



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniera en Contabilidad y Auditoría CPA.**

**Tema:**

---

**“Toma de decisiones a través de la lógica borrosa en el Sector Cooperativo.”**

---

**AUTORA:** Bonilla Ganán, Jessica Jeanneth

**TUTOR:** Dr. Díaz Córdova, Jaime Fabián

Ambato – Ecuador

2016

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Dr. Jaime Fabián Díaz Córdova, con cédula de ciudadanía No. 180297181-0, en calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el tema: “**TOMA DE DECISIONES A TRVÉS DE LA LÓGICA BORROSA EN EL SECTOR COOPERATIVO**”, desarrollado por Jessica Jeanneth Bonilla Ganán, de la Carrera de Contabilidad y Auditoría, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación de la misma ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Agosto del 2016

EL TUTOR



.....  
Dr. Jaime Fabián Díaz Córdova

C.I. 1802971810

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jessica Jeanneth Bonilla Ganán, con cédula de ciudadanía No. 180504082-9, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto investigativo, bajo el tema: **“TOMA DE DECISIONES A TRAVÉS DE LA LÓGICA BORROSA EN EL SECTOR COOPERATIVO”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos; conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Agosto 2016

AUTORA



Jessica Jeanneth Bonilla Ganán

C.I. 180504082-9

## CESIÓN DE DERECHOS

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto de Investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este Proyecto de Investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial, y se realice respetando mis derechos como autora.

Ambato, Agosto del 2016

AUTORA



Jessica Jeanneth Bonilla Ganán

C.I. 180504082-9

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación, sobre el tema: “**TOMA DE DECISIONES A TRAVÉS DE LA LÓGICA BORROSA EN EL SECTOR COOPERATIVO**”, elaborado por Jessica Jeanneth Bonilla Ganán, estudiante de la Carrera de Contabilidad y Auditoría, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Agosto del 2016



---

Eco. Mg. Diego Proaño

**PRESIDENTE**



---

Lic. Claudio Hidalgo

**MIEMBRO CALIFICADOR**



---

Ing. Edison Coba

**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

La presente Investigación quiero dedicar en primer lugar a Dios que ha sido mi sustento y gracias a Él he llegado a cumplir una meta en mi vida, a mis padres y hermana, quienes me brindan su apoyo día a día para ser una mujer de éxito.

A mis abuelitos quienes me brindan su cariño sincero, y siempre tienen una palabra de aliento que me inspira a conseguir las metas anheladas, a mis amigos que siempre me han apoyado.

A mis profesores que me apoyaron en el desarrollo de esta investigación, su paciencia y dedicación fueron las características que ayudaron a que este trabajo se pudiera culminar con éxito.

Jessica Jeanneth Bonilla G.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer, en primer lugar a Dios por darme salud permitiéndome cumplir una meta anhelada a mis queridos padres, mi hermana, mis abuelitos quienes me brindaron su apoyo moral cuando más lo necesitaba, gracias por llenarme de ilusiones porque de esa manera mis sueños se han cumplido .

Agradezco a mi director de tesis, a mis profesores que me formaron y me impartieron sus conocimientos para llegar a ser una profesional de éxito.

Jessica Jeanneth Bonilla G.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**  
**CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**TEMA:** “TOMA DE DECISIONES A TRAVÉS DE LA LÓGICA BORROSA EN EL SECTOR COOPERATIVO”.

**AUTORA:** Jessica Jeanneth Bonilla Ganán

**TUTOR:** Dr. Jaime Fabián Díaz Córdova

**FECHA:** Agosto del 2016

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación se realizó debido al cierre de las cooperativas de Ahorro y Crédito en el Ecuador, por lo cual se establece como objetivo principal analizar como la teoría de la lógica borrosa beneficia en el estudio de la toma de decisiones en el sector cooperativo de ahorro y crédito.

El presente trabajo está sustentado en la investigación bibliográfica- documental, el mismo que tiene un enfoque mixto y abarca una investigación exploratoria y descriptiva. Para analizar esta metodología se utilizó términos de incidencia que va de 0 a 1 los cuales a su vez, están representados por variables lingüísticas, las metas extraídas de los indicadores aplicadas a las cooperativas se establecieron como niveles medios o que están dentro del término difuso 0.5, y los demás términos difusos se establecieron rangos constantes para cada indicador.

Posteriormente se asignó interpretaciones para cada variables lingüística. Ante el problema detectado en el Sector Cooperativo, se propone implementar una matriz a través de la teoría de lógica borrosa con la ayuda de los indicadores financieros con el fin de lograr resultados para mejorar el control administrativo.

Mediante el desarrollo de esta matriz se ha logrado conocer si una cooperativa es saludable o no saludable, a través del análisis de cada indicador puesto en estudio. En esta matriz se señalan las variables lingüísticas, las cuales se implantaron de acuerdo al valor difuso, estos van de 0 a 1. Al examinar esta Teoría de Lógica borrosa se puede concluir que la misma beneficiaría a la administración en el proceso de tomar la mejor decisión para el progreso de la entidad.

En esta investigación se utilizó la teoría de lógica borrosa a la cual también se la conocerá con el nombre de Lógica difusa.

**PALABRAS DESCRIPTORAS:** TOMA DE DECISIONES, LÓGICA BORROSA, INDICADORES FINANCIEROS, VARIABLES LINGÜÍSTICAS, SECTOR COOPERATIVO.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO  
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDIT  
CAREER ACCOUNTING AND AUDIT**

**TOPIC:** “DECISION MAKING THROUGH FUZZY LOGIC IN THE COOPERATIVE SECTOR.”

**AUTHOR:** Jessica Jeanneth Bonilla Ganán

**TUTOR:** Dr. Jaime Fabián Díaz Córdova

**DATE:** August 2016

**ABSTRACT**

This investigation was conducted to the closure of the cooperative sector savings and credit in Ecuador, so set as its main objective to analyze how the theory of fuzzy logic benefits in the study of decision making in the cooperative sector savings and credit.

This work is supported by the bibliográfica- documentary research, it has a mixed approach and covers an exploratory research and descriptive. This methodology used to analyze terms of incidence ranging from 0 to 1 which in turn are represented by linguistic variables, we used the goals drawn from the indicators applied to the cooperatives were established as a means levels or that are within the diffuse term 0.5 to analyze this methodology and other vague terms constant ranges established for each indicator.

Later interpretations for each linguistic variables assigned. Faced with the problem detected in the cooperative sector, it is proposed to implement a matrix through fuzzy logic theory with the help of financial indicators in order to achieve results to improve management control.

By developing this matrix it has been possible to know whether a cooperative is healthy or unhealthy, in this matrix linguistic variables are identified, which were implemented according to the fuzzy value, these range from 0 to 1. In assessing the Theory fuzzy logic can be concluded that it would benefit the administration in the process of making the best decision for the progress of the entity.

The theory of fuzzy logic to which he is also known by the name Fuzzy logic was used in this research.

**KEYWORDS:** DECISION MAKING, FUZZY LOGIC, FINANCIAL INDICATORS, LINGUISTIC VARIABLES, COOPERATIVE SECTOR.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
<b>PÁGINAS PRELIMINARES</b>	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE GENERAL.....	xii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>2</b>
ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
2.2.1. Formulación del Problema.....	3
1.1. Justificación.....	3
1.2. Objetivos.....	4
2.2.2. Objetivos Específicos:.....	5
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>6</b>
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes Investigativos.....	6
2.3. Fundamentación Científica Técnica.....	11
2.3.1. La toma de decisiones como herramienta de gestión corporativo.....	11

2.2.2.	La teoría de lógica borrosa.....	15
2.2.3.	La Economía popular y Solidaria en el ecuador .....	17
2.3.	Preguntas Directrices.....	24
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>25</b>
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....		25
3.1.	Modalidad, enfoque y nivel de la investigación.....	25
3.1.1.	Modalidad básica de la Investigación.....	25
3.1.3.	Nivel o Tipo de Investigación.....	26
3.2.	Población y Muestra .....	27
3.2.1.	Población.....	27
3.2.2.	Muestra.....	27
3.3.	Operacionalización de las Variables .....	28
3.4.	Descripción detalla del tratamiento de la información de fuentes primarias y secundarias .....	30
3.4.1.	Recolección de información.....	30
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>31</b>
RESULTADOS.....		31
4.1.	Principales resultados.....	31
4.2.	Limitaciones del estudio.....	44
4.3.	Conclusiones .....	45
4.4.	Propuesta de Solución .....	48
BIBLIOGRAFÍA .....		53
ANEXOS .....		61

## ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
<b>Cuadro 2. 1</b> Resumen de Investigaciones de la teoría de Lógica Borrosa Aplicada a otros Ámbitos.....	9
<b>Cuadro 2. 2</b> Tipos de Decisiones .....	12
<b>Cuadro 2. 3</b> Tipos de Análisis.....	13
<b>Cuadro 2. 4</b> Elementos Contextuales.....	14
<b>Cuadro 2. 5</b> Indicadores CAMEL.....	15
<b>Cuadro 2. 6</b> Valores de membresía al conjunto borroso.....	17
<b>Cuadro 2. 7</b> Base Legal.....	18
<b>Cuadro 2. 8</b> Ley de Economía Popular y Solidaria, Cooperativas de Ahorro y Crédito.....	19
<b>Cuadro 2. 9</b> Distribución de las Cooperativas por Segmento.....	20
<b>Cuadro 2. 10</b> Análisis del Sistema Financiero en el Ecuador en los años 2012 y 2015.....	22
<b>Cuadro 2. 11</b> Puntos Fuertes y Débiles del Modelo Cooperativo.....	23
<b>Cuadro 3. 1</b> Operacionalización de la Variable.....	29
<b>Cuadro 3. 2</b> Operacionalización de la variable Dependiente.....	29
<b>Cuadro 4. 1</b> Descripción de las siglas.....	32
<b>Cuadro 4. 2</b> Interpretación-VARIABLES Lingüísticas.....	35
<b>Cuadro 4. 4</b> Siglas de las Variables Lingüísticas.....	36
<b>Cuadro 4. 5</b> Fases para la Matriz de Variables lingüísticas para análisis de información en el sector cooperativo .....	49
<b>Cuadro 4. 6</b> Metas de los indicadores financieros .....	49
<b>Cuadro 4. 7</b> Variables lingüísticas para los indicadores financieros. ....	50
<b>Cuadro 4. 8</b> Interpretaciones de los Indicadores Financieros .....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
<b>Tabla 2. 1</b> Segmentos del Sector Cooperativo del Ecuador de acuerdo sus Activos	21
<b>Tabla 2. 2</b> Cooperativas no Financieras .....	21
<b>Tabla 4. 1</b> Indicadores Financieros - Sector Financiero Popular y Solidario 31-12-2015(%).....	31
<b>Tabla 4. 2</b> Meta de los Indicadores del Modelo CAMEL .....	32
<b>Tabla 4. 3</b> Rangos de los Indicadores.....	34
<b>Tabla 4. 5</b> Conversión a Términos Difusos.....	36
<b>Tabla 4. 6</b> Datos para transformación a términos difusos .....	37
<b>Tabla 4. 7</b> Datos para transformar a una Ecuación cuadrática .....	37
<b>Tabla 4. 8</b> Ecuación Cuadrática.....	38
<b>Tabla 4. 9</b> Identificación del elemento Pívor.....	39
<b>Tabla 4. 10</b> Transformación a ceros .....	39
<b>Tabla 4. 11</b> Resultados del programa POM-QM FOR WINDOWS 3.de las COAC San Francisco, 23 de Julio y 3.de las COAC Tulcán, 29 de Octubre .....	40
<b>Tabla 4. 12</b> Datos para la aplicación de la lógica borrosa.....	41
<b>Tabla 4. 13</b> Modelo de términos de incidencia y variables lingüísticas.....	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁGINA
<b>Gráfico 2. 1</b> Entes Controladores .....	17
<b>Gráfico 2. 2</b> Grupos que conforman el Sector Cooperativo de acuerdo a su Actividad principal.....	18
<b>Gráfico 2. 3</b> Activos del Sistema Financiero Privado. ....	21
<b>Gráfico 2. 4</b> Resultados de la Banca .....	22
<b>Gráfico 4. 1</b> Lógica Difusa de las COAC 29 de Octubre y Tulcán.....	41
<b>Gráfico 4. 2</b> Lógica Borrosa de las COAC. San Francisco y 23 de Julio .....	42
<b>Gráfico 4. 3</b> Aplicación de la Lógica borrosa de las Cooperativas San Francisco y 23 de Julio .....	43

## INTRODUCCIÓN

El sector cooperativo en nuestro país está integrado por el Sector financiero y no financiero, en donde nuestro objeto de estudio es el Sector Cooperativo de Ahorro y Crédito el cual está formado por personas naturales o jurídicas, que tienen como objeto planificar trabajos de beneficio social.

En tema de Investigación: “Toma de decisiones a través de la lógica borrosa en el Sector Cooperativo”, está compuesto por los siguientes capítulos:

**Capítulo I.** Se realiza el análisis, planteamiento del problema de investigación. Se efectuó la descripción del problema, se justifica y se define los objetivos generales y específicos para alcanzar los mismos.

**Capítulo II.** En este apartado se revisa en Marco Teórico, se hace referencia a los antecedentes investigativo, la fundamentación, se organiza un marco conceptual basado en la toma de decisiones la lógica borrosa, y el Sector cooperativo a fin de presentar la hipótesis respectiva.

**Capítulo III.** Se señala la metodología utilizada, como la modalidad, el enfoque y los niveles de investigación, se define la población, para la operacionalización de las variables que permitan establecer los indicadores. Además se presenta el plan de recolección de información y se define el plan de procesamiento de información.

**Capítulo IV.** Se presentan los resultados de la matriz que se realizó y de las fuentes secundarias como son los balances fueron plasmados mediante la representación gráfica con su respectivo análisis; las limitaciones que se presentaron durante el estudio, las conclusiones y recomendaciones basadas en los datos obtenidos haciendo énfasis en las falencias encontradas, con mejora a la toma de decisiones que afectaron al Sector Cooperativo.

# CAPÍTULO I

## ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

### 1.1. Descripción y formulación del problema

En los últimos años se han venido dando cambios importantes en el país debido a la consolidación del sistema cooperativo de ahorro y crédito como un mecanismo de apoyo al desarrollo solidario. Las cooperativas surgen como un sistema paralelo al sistema bancario para apoyar a los pequeños productores agrícolas, artesanos, comerciantes minoristas, obreros en general que carece de condiciones para ser sujetos de crédito en los bancos. (Armendáriz Naranjo, 2011)

De acuerdo con Armendáriz (2011) al 31 de marzo de 2011, el sistema de cooperativas de ahorro y crédito dentro del sistema financiero nacional y privado del Ecuador concentra el 10,9% de los Activos; 13,6% de Cartera; 10,4% de Pasivos; 10,3% de depósitos y 15,1% de Patrimonio.

En los últimos años las cooperativas se han visto en la obligación de fusionarse con otras debido a varios cambios que se han venido implementando, una de estas es la creación de un nuevo ente, encargado de controlar a las Cooperativas de Ahorro y Crédito, Cajas de Ahorro y Bancos Comunales, este órgano regulador es la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria o SEPS.

Mediante un informe que realizó la Superintendencia una de las causas principales para la liquidación de las cooperativas, fue el otorgamiento de préstamos, a los mismo accionistas no fueron transferidos con facturas, pagarés, ni letras de cambio a favor de las cooperativas, para que estos papeles dieran respaldo jurídico de derecho monetario a estas instituciones (La Hora, 2015)

De la misma manera la SEPS argumenta que otro de los problemas fue la inadecuada administración lo que produjo pérdidas que afectaron al capital y reservas de las cooperativas teniendo como consecuencia la insolvencia.

Así como también el deterioro patrimonial que han tenido las Cooperativas de Ahorro y Crédito de acuerdo con el intendente general técnico de la

Superintendencia de Economía Popular Cristian Cruz este es producido por la inconsistencias que presentaban los Estados Financieros de esas cooperativas así como también las transacciones inusuales que podrían violentar la Ley de Control de Lavado de Activos. (El Tiempo, 2013)

Esas inconsistencias significan que en estas cooperativas se estaban generando pérdidas, pero utilizando ciertas técnicas contables, estas pérdidas fueron ocultadas. Las pérdidas que la cooperativa tenía era considerable lo que produjo un creciente deterioro patrimonial, lo que habría provocado el cierre de varias cooperativas en nuestro país.

### **3.1.1. Formulación del Problema**

¿Cómo la Teoría de la Lógica Borrosa beneficia a la toma de decisiones del sector cooperativo?

#### **1.1. Justificación**

La presente investigación se llevará a cabo debido a los últimos acontecimientos que se han dado en nuestro país como lo es el cierre de varias cooperativas así como también la creación de la SEPS. El Sector Cooperativo es el conjunto de cooperativas entendidas como sociedades de individuos cuyo objetivo es unirse voluntariamente para la satisfacción de sus necesidades financieras, sociales y culturales que tienen común. (Ezone, 2015).

La Superintendencia de Economía Popular y Solidaria “Es una entidad destinada a la fiscalización y control de las organizaciones, que busca el desarrollo, estabilidad, solidez y correcto funcionamiento del sector.” (Ezone, 2015). La importancia que tiene la toma de decisiones en una empresa es trascendental motivo por el cual se ha llevado a cabo la aplicación de ciertas teorías, entre estas la lógica borrosa. (Espín Andrade, Fernández Gonzales, & Gonzalo Caballero, 2011) .

La toma de decisiones es una herramienta importante para una buena administración en el sector cooperativo, entonces la lógica difusa surge como una propuesta de entendimiento de cómo se desempeña el pensamiento humano

(Peñalva Rosales, Propuestas de lógica difusa para la toma de decisiones). Es decir que la lógica borrosa permite tratar información imprecisa. “Las características más atractivas de la lógica difusa son su flexibilidad, su tolerancia con la imprecisión, su capacidad para modelar problemas no lineales, y su base en el lenguaje natural”. (Conceptos fundamentales de la lógica difusa).

La toma de decisiones es fundamental para cualquier actividad humana; en este sentido, todos somos tomadores de decisiones; sin embargo tomar una buena decisión comienza con un proceso de razonamiento constante y focalizado que incluye muchas disciplinas. (Muñoz Santiago, Cabeza de Vergara , & Vivero Santis, 2004).

El interés principal de realizar la presente investigación es demostrar el propósito del sector cooperativo en el Ecuador. Identificando las causas principales que llevaron a cabo al cierre de varias cooperativas como son; la mala administración de los recursos, el otorgamiento de créditos a sus accionistas sin respaldos a favor de la Cooperativa, así como también el lavado de Activos que se estaban llevando a cabo por medio de estas cooperativas lo que producía Estados Financieros con alteraciones.

Esto ayudará a que las cooperativas no finalicen con sus actividades y cumplan con sus objetivos de ayudar a los pequeños empresarios a iniciar sus negocios, o a los estudiantes culminar con sus estudios de tercer nivel.

De la misma manera pretende determinar la importancia de una adecuada toma de decisiones a través de la lógica borrosa, que se da en el sector cooperativo dentro de la SEPS y como esta permite alcanzar logros para el bienestar de los actores económicos que es en este caso el Sector Cooperativo de Ahorro y Crédito.

## **1.2.Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Determinar como el estudio de la toma de decisiones a través de la lógica borrosa beneficia al Sector Cooperativo, para conocer el grado mejoramiento que puede alcanzar la cooperativa.

### **3.1.2. Objetivos Específicos:**

- ✓ Analizar la toma de decisiones, mediante el análisis financiero, para determinar el grado mejoramiento del Sector Cooperativo.
- ✓ Aplicar la Teoría de Lógica Borrosa en el análisis financiero para el mejoramiento de la toma de decisiones en el Sector Cooperativo.
- ✓ Proponer un modelo de análisis de información financiera en base a la teoría de la lógica borrosa, con el propósito de optimizar la estabilidad financiera en el sector Cooperativo.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1. Antecedentes Investigativos.**

Para abordar este tema es necesario trasladarse al año 1965, donde Lofti Zadeh desarrolló una teoría sobre la lógica difusa, cuya finalidad es medir el grado de verdad o falsedad, utilizando una escala la cual puede variar entre 1 y 0. La misma se caracteriza porque en ella interviene el fenómeno de la imprecisión y la incertidumbre, la cual se mide con grados intermedios (0,5). (Encarnación, La lógica difusa Aplicada al Sector Manufactuero, 2013).

Los estudios sobre esta teoría son diversos es así que Zadeh, profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación de la Universidad de California, expuso una característica de la lógica difusa, que fue la posibilidad del uso del lenguaje natural (espontáneo) al enfrentarse con la imprecisión, acercándose a la intuición humana. (Jensen & Baena De Moraes Lopes, 2011)

Hoy en día la comunidad científica e ingenieros están dedicados activamente al desarrollo de la lógica borrosa y sus aplicaciones por citar una estadística, diremos que el número de trabajos sobre lógica borrosa y sus aplicaciones publicados en todo el mundo fue aproximadamente de 600 en el año 1988, de 1200 para el año 1991, y de 2400 en el año 1996. De estos trabajos, unos 1500 están relacionados con el control borroso (Zadeh, 1996). El mayor auge en donde ha tenido la lógica borrosa es en Japón lo que nos remota a 1968, en donde el Profesor K. Asai, K. Tanaka, T. Terano y sus estudiantes comenzaron a publicar trabajos sobre autómatas borrosos y sistemas de aprendizaje.

A continuación se dará a conocer temas que están relacionados con la lógica borrosa aplicados a distintos ámbitos:

A nivel de América Central se desarrolló una investigación en base a la lógica difusa la cual se realizó en República Dominicana la cual fue aplicada al sector manufacturero la misma que se realizó utilizando las opiniones de directivos de la Encuesta Nacional de Opinión Empresarial del Banco Central de la República

Dominicana , por lo que se pudo determinar que este sistema muestra capacidad para medir de forma satisfactoria la confianza industrial y el clima empresarial; los resultados obtenidos contribuirán a un mejor entendimiento de las opiniones y actitudes de la clase industrial dominicana.

Por otra parte en España se propuso efectuar un modelo de control borroso que ayude a la creación y desarrollo de nuevas iniciativas empresariales; teniendo una gran aceptación ya que los evaluadores se sentirán mucho más cómodos al expresar sus opiniones mediante expresiones y razonamientos lingüísticos que luego serán procesados por el modelo expuesto el mismo que dará una valoración, la que conduzca a una decisión correcta.

Mientras que en Cuba se efectuó un estudio sobre las Herramientas de lógica difusa para la toma de decisiones en tareas del Sistema Nacional de Salud; esta investigación se efectuó mediante una revisión bibliográfica y documental, obteniendo como finalidad que la aplicación de estas herramientas no resulta habitual en tareas de gestión del Sector de Salud motivo por el cual este trabajo pretende divulgar entre sus especialistas la aplicabilidad también en tareas de gestión propias del sector. (Alonso Aguila, Portuondo Sánchez, & Gálvez Gonzalez, pág. 12)

De la misma manera existen investigaciones que están relacionadas directamente con el tema a investigar. Mediante el estudio de la Teoría de la Lógica Difusa este proyecto investigativo se ha integrado con otra variable la cual se trata de la toma de decisiones que a la par buscan integrarse para obtener mejores resultados en las empresas Ecuatorianas sobre todo en las Cooperativas de Ahorro y Crédito, motivo por el cual hemos tomado investigaciones de otros países para adaptarlo al nuestro como a continuación lo muestro:

En América del Sur en Colombia se efectuó una investigación sobre el Modelo de Inferencia Difusa para el estudio de Crédito, el mismo que obtuvo como resultado ayudar a los evaluadores a tomar decisiones mucho más acertadas a la hora de determinar los montos y plazos adecuados para cada uno de los usuarios y observando las debilidades y fortalezas del cliente. (Medina Hurtado & Paniagua Gómez, 2007)

Por otra parte en Cuba se ha efectuado una investigación acerca de la Lógica Difusa Aplicada a la Toma de Decisiones, dicha investigación se efectuó con la finalidad de garantizar la elevación de la competitividad de la organización, tomando en cuenta el parecer de expertos de la entidad y la aprobación del consejo de administración. (Brunet Cortina & Alfoso Robaina, 2010, pág. 5)

**Cuadro 2. 1 Resumen de Investigaciones de la teoría de Lógica Borrosa Aplicada a otros Ámbitos**

AUTOR	TEMA	AÑO	OBJETIVO	CONCLUSIÓN	INTERVIENEN	RESULTADOS
(Saltos Peñas & Miranda Suescun, 2012)	Aplicación de la lógica difusa en el ámbito de las energías renovables	2012	Diseñar un sólo controlador difuso que funcione en todas las zonas de operación del aerogenerador.	Se ha demostrado cómo la aplicación de una de las técnicas del <i>soft computing</i> , en concreto la lógica <i>fuzzy</i> , permite abordar problemas complejos como es el control de sistemas altamente no lineales. En este caso, se ha aplicado a un aerogenerador.	Aerogenerador, Energía renovable	En concreto se han diseñado dos controladores difusos, uno para el ángulo de cabeceo y otro para el par de un aerogenerador de tres palas.
(Santana Jiménez, 2013)	Una Aplicación de la Lógica Difusa a la Evaluación del Balance de Riesgos de la Inflación y del Crecimiento Macroeconómico	2013	Aplicación de una rama de la matemática denominada lógica difusa para la evaluación del balance de riesgos de variables macroeconómicas utilizando información no numérica, datos históricos y proyecciones correspondientes a las mismas	En este caso , el uso de un modelo de inferencia difusa puede ser útil por diversas razones, incluyendo el hecho de que generalmente no disponen de la información necesaria para aplicar modelos matemáticos convencionales, por lo que la implementación de modelos alternativos que tomen en cuenta estas limitaciones y que a la vez permitan incorporar conceptos relativos a la realidad constituye una opción interesante	Expertos en la política monetaria, Informes de política monetaria, informes de Proyección Inflacionaria.	En este sentido, resulta de interés contar con una metodología que complemente el criterio de los expertos en política monetaria o mejor aún, una herramienta que permita incorporar dicho criterio con miras a obtener resultados más precisos.

(Encarnación, 2013)	La Lógica Difusa Aplicada al Sector Manufacturero	2013	Comparar el resultado obtenido usando los sistemas difusos con los correspondientes con la metodología de la encuesta que utiliza saldos de opinión.	En conclusión, la confianza del sector industrial en el primer trimestre del año 2011 utilizando sistemas difusos fue de 46.40 puntos, la cual puede calificarse como media. Para el índice de Clima Empresarial la puntuación fue en promedio de 55.00 puntos e igualmente puede calificarse como media.	Directivos de la Encuesta Nacional de Opinión Empresarial del Banco Central de la República Dominicana. El estudio se realizó con una muestra de 293 empresas y se entrevistó al personal de gerencia del sector manufacturero.	Los resultados obtenidos contribuirán a un mejor entendimiento de las opiniones y las actitudes de la clase industrial dominicana, pues estas constituyen el marco de referencia para el diseño de políticas públicas.
(Cearra Mendialdua, Orizaola Iniesta, & Jiménez López, 2014)	Utilización de la Lógica Borrosa en la selección de personas e ideas para la participación en programas públicos de ayuda a la creación de empresas	2014	Construir un sistema experto de control borroso que permita decidir sobre la concesión o no de ayudas públicas a personas para la creación de empresas.	El control borroso introduce el conocimiento de los expertos de un modo muy natural mediante variables lingüísticas y procesos de inferencia propios del lenguaje ordinario, lo que facilita la toma de decisiones en situaciones complejas. Nuestro modelo considera por un lado la “idea empresarial” y por otro la “persona”.	Nuestro modelo separa por un lado el proyecto (o la idea empresarial) y por otro la persona, de manera que para la concesión de la subvención consideramos dos criterios: a) la viabilidad del proyecto y b) la idoneidad de la persona.	El control borroso ha tenido un enorme éxito en el tratamiento de sistemas complejos de ingeniería, en los cuales ha conseguido imitar el procedimiento de actuación de un operario experto.

**Elaborado por: Bonilla. J (2016)**

## **2.2. Fundamentación Científica Técnica**

### **3.1.3. La toma de decisiones como herramienta de gestión corporativo**

#### 2.2.1.1. Las finanzas y la toma de decisiones

Las finanzas populares de acuerdo con el Programa Nacional de Finanzas Populares, Emprendimiento y Economía Solidaria (PNFPEES) (2012, pág. 154) “son de trascendental importancia, pues constituyen un mecanismo de organización y participación de los actores y sujetos sociales de la Economía Popular en el Sistema Financiero.” Las finanzas populares desde años atrás han surgido como apoyo para el desarrollo territorial.

Razón por la cual las finanzas populares se han definido como un “conjunto de ideas, esfuerzos, capacidades, apoyos, normas, programas, instrumentos, recursos y estructuras que actúan en cada situación geográfica definida y limitada ( recinto, parroquia, barrio suburbano) para que la población, sobre la base de principios de integración del Sistema Económico Social y Solidario, de la Economía Popular y Solidario, organice el mercado financiero del ahorro, del crédito y de los servicios financieros en su propio beneficio y en pos del desarrollo de toda la comunidad, abiertos al intercambio de productos y servicios financieros con otras localidades, en perspectiva de construir un nuevo sistema de flujos financieros que tengan al ser humano como centro del desarrollo económico y social ”. (Programa Nacional de Finanzas Populares, Emprendimiento y Economía Solidaria PNFPEES, 2012)

El microcrédito en el sector de las finanzas populares varía desde el 9% hasta el 18%, mientras que el de la banca privada es del 28% dependiendo del monto solicitado. (Salgado, 2012). El obtener un microcrédito a bajo interés se ha convertido en una realidad, a través de las instituciones que conforman el sistema de finanzas populares en Ecuador. Los montos que van desde \$ 100 ha cambiado la vida de cientos de personas que invirtieron el capital en sus negocios. (Salgado, 2012).

Lo que permite captar el interés de los socios del sistema de finanzas populares es la cercanía y el bajo interés de los créditos, a diferencia de las tasas que impone el

sistema bancario privado en Ecuador. En empresas tradicionales con culturas refractarias al cambio, el proceso de toma de decisiones suele estar muy bien estructurado porque ha sido específicamente diseñado para afrontar escenarios estables de negocios, bajo una dinámica predecible de mercado, con premisas financieras bien conocidas, e indicadores de eficacia y eficiencia desplegándose en umbrales muy precisos y estrechos. (Ballesta, 2013).

Es de vital importancia el análisis económico para la toma de decisiones de inversión, al ser las finanzas y la economía un matrimonio indisoluble. Para tomar decisiones racionadas orientadas al logro de los objetivos de la cooperativa, es preciso llevar a cabo un estudio profundo de la situación actual tratando de determinar los puntos fuertes y los puntos débiles de la cooperativa. (Cabana, Análisis económico financiero en las cooperativas)Dicho los tipos de decisiones que se aplican en las empresas, según Bussines Intelligence fácil (2009) son;

**Cuadro 2. 2 Tipos de Decisiones**

<b>Tipo de Decisiones</b>	<b>Concepto</b>
Decisiones Estratégicas	Afectan a toda la empresa, (o a una buena parte de la misma) durante un largo período de tiempo
Decisiones Tácticas	Afectan únicamente a parte de la empresa, o a parte de sus procesos, y generalmente se toman desde un solo departamento (o de unos pocos). Tienen un impacto relevante a medio plazo (1 o 2 años, como máximo), y son tomadas por cargos intermedios (jefes de departamento, gerentes, etc.)
Decisiones Operativas	Afectan a actividades específicas, con un alcance muy claro, y su efecto es inmediato o muy limitado en el tiempo. Estas decisiones son responsabilidad de los niveles bajos de la jerarquía empresarial (jefes de equipo, encargados de área, dependientes, etc.)

**Fuente:** (Business Intelligence fácil, 2009)

**Elaborado por:** Bonilla. J (2016)

### **2.2.1.3. Tipos de análisis de información en el sector financiero, empresarial y cooperativo.**

El análisis financiero en el ámbito empresarial, se ha convertido en un instrumento poderoso que está destinado a evaluar la solvencia y liquidez de la empresa y su posible evolución futura. (Carcaba García, 2001).El análisis financiero es sumamente

importante porque permite identificar los aspectos económicos y financieros que expresan las condiciones en que trabaja una entidad con respecto a liquidez, solvencia, endeudamiento, eficiencia, rendimiento y rentabilidad, facilitando la toma de decisiones gerenciales, económicas y financieras en la actividad empresarial. (Nava Rosillón , 2009).

La evaluación financiera con los indicadores financieros se puede hacer de forma vertical y de forma horizontal. La primera es elaborada relacionando varios indicadores financieros de la misma empresa o de varias empresas en un año determinado.

El análisis horizontal es el realizado con un indicador financiero en varios años anteriores. (Morelos Gómez, Fontalvo Herrera, & De la Hoz Granadillo, 2012). Análisis financiero: Se encarga de la valoración de la cooperativa como un todo, a continuación se mencionan algunos tipos de análisis:

### **Cuadro 2. 3 Tipos de Análisis**

<b>Tipos de Análisis</b>	<b>Concepto</b>
<b>Análisis de solvencia</b>	Proporciona información sobre la capacidad de pago de la cooperativa.
<b>Análisis de rentabilidad</b>	Da respuestas finales acerca de la efectividad con que se ha administrado la cooperativa.
<b>Análisis de actividad</b>	Mide la efectividad con la que la empresa emplea los recursos de que dispone.
<b>Análisis de estabilidad</b>	Permite conocer cuánto tiempo pueden esperar a que la cooperativa continúe operando con eficacia.

**Fuente:** (Cabana, Análisi Económico Financiero en las Cooperativas)

**Elaborado por:** Bonilla. J (2016).

#### **2.2.1.4 Factores que influyen en la toma de decisiones**

Para caracterizar la toma de decisiones se debe partir del reconocimiento de sus componentes, los cuales después de numerosos estudios los investigadores se han profundizado, en los que mencionaré a continuación: (Rodríguez Cruz & Pinto Molina, 2010)

- Situación problemática: el problema u oportunidad.
- El individuo: el decidor o los grupos de decisión.
- La información.
- Elementos contextuales: elementos organizacionales.

**Situación Problemática.** Es el punto de partida para la toma de decisiones, es generada cuando la organización está ante amenazas externas o debilidades organizacionales que implican riesgo para la institución y su adecuado funcionamiento.

**El individuo.** Es el componente clave, ya que este desarrolla el proceso, su modelo mental influye en la interpretación dato-información-conocimiento.

**La información** El tratamiento de este recurso determina la efectividad del proceso, por lo tanto se requiere que sea precisa, oportuna, fidedigna y suficiente para tomar la mejor decisión posible.

**Elementos Contextuales** Los elementos contextuales que más influyen en la toma de decisiones se pueden identificar; la gestión organizacional, la cultura organizacional e informacional, la alfabetización informacional como parte de esta última, el aprendizaje organizacional, las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, el proceso de comunicación organizacional y las políticas y normas institucionales.

**Cuadro 2. 4 Elementos Contextuales**

<b>Elementos Contextuales</b>	
<b>Información</b>	La decisión debe basarse en datos disponibles.
<b>Conocimiento</b>	El conocimiento es fundamental porque si se conocen las circunstancias que rodean al problema, entonces se puede seleccionar un curso de acción favorable.
<b>Experiencia</b>	La experiencia proporciona la información necesaria para resolver un problema futuro similar
<b>Análisis</b>	Los métodos para el análisis en la toma de decisiones son determinantes.
<b>Juicio</b>	Es necesario para combinar la información, los conocimientos, la experiencia y el análisis, con el fin de seleccionar un curso de acción adecuado.

Fuente: (Rodríguez Cruz & Pinto Molina, 2010)

Elaborado por: Bonilla. J (2016)

### 2.2.1.5 Indicadores de acuerdo al método de CAMEL

**Cuadro 2. 5 Indicadores CAMEL**

<b>Indicadores</b>	
<b>Indicador</b>	<b>Significado</b>
<b>Liquidez</b>	
Fondos Disponibles	Mide la capacidad de la entidad para responder de manera inmediata, a eventuales retiros del público
<b>Suficiencia Patrimonial</b>	
Patrimonio	Indica la proporción que el patrimonio más resultados cubren los activos inmovilizados (Los activos inmovilizados son aquellos que podrían convertirse en pérdida del cliente). La relación entre mayor, mejor.
<b>Rentabilidad</b>	
Resultado Neto/Patrimonio Promedio	La rentabilidad proviene de las operaciones del negocio bancario
Resultado Neto/Activo Promedio	Mide el nivel de rendimiento del patrimonio del instituto.
<b>Rendimiento de Cartera</b>	
Cobertura de la Cartera de Crédito Comercial Prioritario por Vencer	Brinda una indicación de la eficiencia institucional para cobrar a sus clientes.
Cobertura de la Cartera de Crédito Consumo Prioritario por Vencer	
<b>Eficiencia Microeconómica</b>	
Gastos de Operación/ Margen Financiero	Miden cuanto representan los gastos de operación en el margen financiero. Mientras más bajo mejor.
Gastos de Personal Estimado/Activo Promedio	Miden cuanto representan los gastos de operación con respecto al total activo. Mientras menor sea la relación mejor.
<b>Índices de Morosidad</b>	
Morosidad de la Cartera de Crédito Comercial	El índice refleja los créditos que pueden convertirse en pérdidas por insolvencia del cliente.
Morosidad de la Cartera de Crédito de Consumo	

Fuente: (Crespo G. J. J., 2011).

Elaborado por: Bonilla. J (2016)

### 2.2.2. La teoría de lógica borrosa

#### 2.2.2.1 La lógica borrosa y su teoría

Las primeras investigaciones de la lógica difusa se dieron en los años sesenta por Zadeh, la lógica borrosa lo que hace es poner un grado de pertenencia al conjunto, el mismo que se define mediante la función característica asociada al conjunto difuso. (Benito Matias & Duran Vicente).

La teoría de conjuntos difusos permite expresar en términos matemáticos los procesos lógicos y del razonamiento aproximado que es el utilizado por el hombre en la vida cotidiana. (Medina Hurtado & Paniagua Gómez, 2007). Esta teoría ha rebasado ajustadamente el ámbito matemático, razón por la cual se ha integrado a otras disciplinas como lo son la psicología, la economía, etc.

Con la Lógica Difusa se abre la posibilidad de dar solución a problemas expresados desde la perspectiva humana y que, por ésta simple condición, no pueden tener una solución única desde lo “falso” o “verdadero” sino que pueden tomar condiciones intermedias para dar soluciones satisfactorias a los problemas presentados

#### **2.2.2.2 Alcance y limitaciones de la Teoría de Lógica Borrosa**

Una ventaja importante de la Teoría de la Lógica Borrosa, es la simplicidad de los cálculos, así como también la sencilla aplicación de la misma.

No obstante existen inconvenientes, los problemas tecnológicos resultan de gran complejidad, por lo que se debe dividir en partes más simples, de manera que cada una pueda ser resuelta mediante la técnica más indicada.

Debemos recordar que no existen soluciones simples a problemas complicados.

#### **2.2.2.3 Razones de uso de la teoría de los conjuntos borrosos en las finanzas**

**Razón teórica.** Los modelos económicos y financieros son representaciones aproximadas de la realidad, a diferencia de los modelos usados en la física o la mecánica.

**Razón informacional:** La lógica borrosa permite abandonar la noción preconcebida respecto a la manera en que los datos deben comportarse, permitiendo entender que las decisiones económicas y financieras no están afectadas por la diferencia entre el valor actual de la variable que se observa y algún valor teórico normativo de equilibrio.

**Razón conductual.** Los seres humanos poseen racionalidad limitada y son proclives al error, lo cual separa las predicciones de los modelos “exactos” y de “equilibrio

general”, de las observaciones de los hechos. En la lógica borrosa existen intervalos de calificación, al cual llamaremos "intervalo de competencia ideal".

La asignación de valores de membresía al conjunto borroso puede ser establecida de acuerdo con una correspondencia semántica, como lo veremos a continuación:

**Cuadro 2. 6 Valores de membresía al conjunto borroso**

1	Totalmente competente
0.9	Competente
0.8	Prácticamente competente
0.7	Casi competente
0.6	Bastante competente
0.5	Medianamente incompetente
0.4	Bastante incompetente
0.3	Casi incompetente
0.2	Prácticamente incompetente
0.1	Incompetente
0	Totalmente incompetente

Fuente: (Peñalva Rosales, Propuestas de lógica difusa para la toma de decisiones, 2000)

Elaborado por: Bonilla. J (2016)

### 2.2.3. La Economía popular y Solidaria en el Ecuador

#### 2.2.3.1 La estructura de la economía social y solidaria

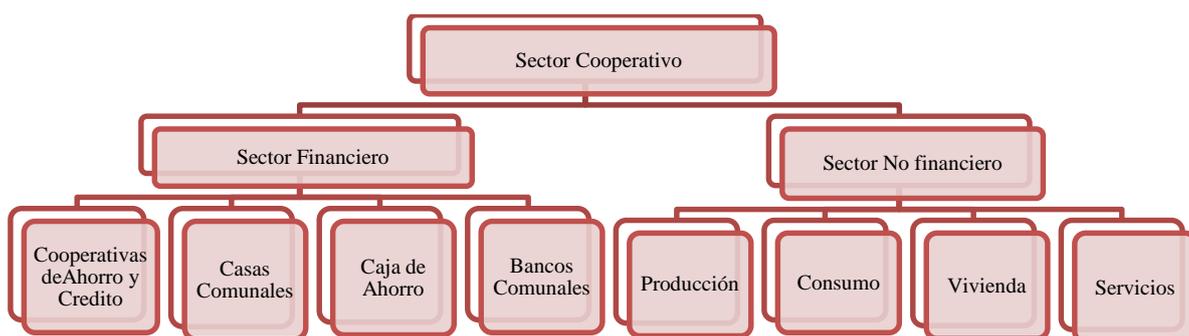
**Gráfico 2. 1 Entes Controladores**



Elaborado por: Bonilla. J (2016)

El Sector Financiero Popular y Solidario lo componen las cooperativas financieras y no financieras. Las tasas de interés máximas activas y pasivas que fijarán en sus operaciones las organizaciones del Sector Financiero Popular y Solidario serán las determinadas por la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera. (LEXIS, 2014)

**Gráfico 2. 2 Grupos que conforman el Sector Cooperativo de acuerdo a su Actividad principal**



**Fuente:** (LEXIS, 2014)

**Elaborado por:** Bonilla. J (2016).

### 2.2.3.2 El sector cooperativo en el ecuador y su base legal

Se denominan cooperativas aquellas sociedades de derecho privado, formadas por personas naturales o jurídicas, que tienen por objeto planificar trabajos de beneficio social a través de una empresa manejada y formada con la aportación económica, intelectual y moral de sus miembros. (Congreso Nacional, 2001) Las cooperativas, según la actividad principal que vayan a desarrollar, pertenecerán a uno solo de los siguientes grupos: producción, consumo, vivienda, ahorro y crédito y servicios. (LEXIS, 2014).

**Cuadro 2. 7 Base Legal**

Base Legal	
<b>Constitución Ecuador 2008.</b>  (2011)	Art. 311.- El sector financiero popular y solidario se compondrá de cooperativas de ahorro y crédito, entidades asociativas o solidarias, cajas y bancos comunales, cajas de ahorro. Las iniciativas de servicios del sector financiero popular y solidario, de las micro, pequeñas y medianas unidades productivas, recibirán un tratamiento diferenciado y preferencial del Estado, en la medida en que impulsen el desarrollo de la economía popular y solidaria.

<b>Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (2015)</b>	Las cooperativas, en su actividad y relaciones, se sujetarán a los principios establecidos en la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario, a los valores y principios universales del cooperativismo y a las prácticas de Buen Gobierno Corporativo."
<b>Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017).</b>	La ley orgánica de Economía Popular y Solidaria tiene por objeto promover, fortalecer y consolidar el sistema económico popular y solidario. La importancia de la economía popular y solidaria radica en su distinta forma de reproducción económica y la alta representación dentro del sistema económico, puesto que genera alrededor del 25,7% del PIB. Además, existen“ más de mil cooperativas de ahorro y crédito y, actualmente, el sector financiero popular y solidario llega a casi USD 1 500 millones de activos y a más de dos millones de socias y socios”

**Fuente:** (LEXIS, 2014)

**Elaborado por:** Jessica Bonilla

Las cooperativas de ahorro y crédito son aquellas que están formadas por personas naturales o jurídicas con el vínculo común determinado en su estatuto, tienen objeto la realización de las operaciones financieras, debidamente autorizadas por la Superintendencia, exclusivamente con sus socios.

### **Cuadro 2. 8 Ley de Economía Popular y Solidaria, Cooperativas de Ahorro y Crédito**

<b>Ley de Economía Popular y Solidaria, Cooperativas de Ahorro y Crédito</b>	
<b>Segmentación</b>	Apegará a la generación de políticas específicas y diferenciadas, atendiendo a la naturaleza y características particulares de las cooperativas de ahorro y crédito, en los ámbitos de regulación, fomento, control, y normas de prudencia y solvencia financiera y las demás que se establezcan en la Ley, el Reglamento General.
<b>Vínculo Común</b>	Tendrán como socios a quienes, siendo parte del público en general, tengan como vínculo común únicamente la capacidad y voluntad de acceder a sus servicios; o, a quienes tengan una identidad común de dependencia laboral, profesional o institucional.
<b>Socios y Capital mínimo</b>	Serán establecidos por el Consejo Nacional, tomando en cuenta el vínculo común de los socios y el ámbito geográfico donde vayan a desarrollar sus actividades.

**Fuente:** Ley de Economía Popular y Solidaria

**Elaborado por:** Bonilla. J (2016).

### 2.2.3.3 Segmentos del sector cooperativo en el Ecuador

Según la Ley de Economía Popular y Solidaria la Segmentación de las cooperativas de ahorro y crédito financieras y no financieras en el Ecuador se encuentran clasificadas en segmentos y niveles representa para el Organismos regulador (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria) una oportunidad para construir y consolidar un modelo de supervisión y control que permita responder a las necesidades del sector en términos de estabilidad y solidez de las organizaciones que lo conforman.

Es así que la clasificación de las organizaciones en segmentos y niveles permite otorgarles un tratamiento especial y diferenciado de acuerdo con las características propias de cada conjunto. (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, 2013).

En Ecuador existen 3.93212 cooperativas, de las cuales 1.045 son financieras y 2.885 no financieras, clasificadas en cuatro segmentos y tres niveles respectivamente, la gran mayoría de organizaciones se ubican en los segmentos 1 y 2 (71,8%).

Similar situación ocurre con el sector cooperativo no financiero, en el cual, del total de organizaciones clasificadas en niveles, el 58% pertenece al nivel 1. como se detalla a continuación.

**Cuadro 2. 9 Distribución de las Cooperativas por Segmento**

Segmento	COAC	Porcentaje
Segmento 1	25	0.029
Segmento 2	34	0.039
Segmento 3	87	0.101
Segmento 4	188	0.220
Segmento 5	519	0.6084
<b>Total</b>	<b>853</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Superintendencia de Economía Popular y Solidaria  
**Elaborado por:** Bonilla J. (2016)

Las entidades del sector financiero popular y solidario de acuerdo al tipo y al saldo de sus activos se ubicarán en los siguientes segmentos:

**Tabla 2. 1 Segmentos del Sector Cooperativo del Ecuador de acuerdo sus Activos**

Segmentos	ACTIVOS(USD)
Segmento 1	Mayor a 80'000.000,00
Segmento 2	Mayor a 20'000.000,00 hasta 80'000.000,00
Segmento 3	Mayor a 5'000.000,00 hasta 20'000.000,00
Segmento 4	Mayor a 1'000.000,00 hasta 5'000.000,00
Segmento 5	Cajas de Ahorro, bancos comunales y cajas comunales

Fuente: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria

Elaborado por: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria

**Tabla 2. 2 Cooperativas no Financieras**

Tipo	Nivel 1	Nivel 2	Por Definir	Total Por Tipo	Porcentaje
Consumo	2	7	8	17	0,59
Otros Servicios	26	23	40	89	3,08
Producción	169	46	216	431	14,94
Vivienda	219	21	205	445	15,42
Transporte	1257	128	518	1903	65,96
Total por Nivel	1673	225	987	2885	100

Fuente: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria

Elaborado por: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria

#### 2.2.3.4 Análisis de la información en el sector cooperativo.

Los activos del sistema financiero privado suman USD 29 mil millones, lo que representa un crecimiento del 17,3% respecto a los niveles observados durante 2010. Estos niveles de activos representan alrededor del 42% del total del PIB, lo que demuestra la importante participación del sistema financiero dentro de la economía ecuatoriana.

**Gráfico 2. 3 Activos del Sistema Financiero Privado.**

EVOLUCIÓN DE ACTIVOS (en USD miles)						
ENTIDAD	dic / 2008	dic / 2009	dic / 2010	dic / 2011	Variación dic / 2010 dic / 2011	Participación
Bancos Privados	16 423 842,40	17 525 589,57	20 595 283,54	23 865 856,34	15,88%	82,22%
Cooperativas	1 642 032,97	1 970 680,59	2 509 098,76	3 232 030,19	28,81%	11,14%
Mutualistas	396 669,12	385 586,15	456 328,83	510 586,94	11,89%	1,76%
Sociedades Financieras	945 052,45	964 645,92	1 185 421,33	1 416 847,23	19,52%	4,88%
EVOLUCIÓN DE LA CARTERA DE CRÉDITO (en USD miles)						
Bancos Privados	9 634 711,96	9 453 746,01	11 361 021,05	13 677 337,79	20,39%	77,22%
Cooperativas	1 277 398,48	1 405 609,34	1 838 452,18	2 553 125,46	38,87%	14,41%
Mutualistas	230 393,31	221 619,82	264 356,95	339 959,89	28,60%	1,92%
Sociedades Financieras	811 617,13	791 082,02	958 289,95	1 142 014,15	19,17%	6,45%

Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros.

Elaborado por: Superintendencia de Bancos y Seguros

La banca privada sigue siendo sólida. La utilidad de 2011 se ubicó en USD 393 millones en diciembre de 2011 frente a los USD 261 millones registrados en 2010.

**Gráfico 2. 4 Resultados de la Banca**

RENTABILIDAD SOBRE ACTIVO (ROA)					
ENTIDAD	dic/2007	dic/2008	dic/2009	dic/2010	dic/2011
BANCOS PRIVADOS	1,85%	1,72%	1,24%	1,27%	1,65%
COOPERATIVAS	1,52%	1,40%	1,45%	1,48%	1,45%
MUTUALISTAS	0,57%	0,37%	0,45%	0,57%	0,72%
SOCIEDADES FINANCIERAS	3,93%	4,13%	3,48%	3,42%	3,28%

**Fuente:** Superintendencia de Bancos y Seguros.

**Elaborado por:** Superintendencia de Bancos y Seguros.

**Cuadro 2. 10 Análisis del Sistema Financiero en el Ecuador en los años 2012 y 2015.**

Año	¿Cómo se desempeñó el Sistema financiero Ecuatoriano?	¿Cómo evalúa la solidez del Sistema Financiero?	¿Cómo está el sistema financiero en el Ecuador?
<b>2012</b> (Unidad de Análisis Económico Ekos e Investigación Ekos Negocios, 2012)	El desempeño de las cooperativas fue mejor en el año 2011 ya que incremento su rentabilidad, mejoró la eficiencia y la intermediación, ya que se mantuvo sus niveles de liquidez y disminuyó la morosidad	El sistema financiero se mantuvo sólido, así como también mostró la capacidad suficiente del sistema financiero para atender los requerimientos de encaje y las necesidades de efectivo de los depositantes.	El incremento de los créditos elevó en 44% los niveles de utilidades del sistema financiero.
<b>2015</b> (Zabala, González, & Muñoz, 2015)	El año pasado fue un periodo donde se mantuvo el crecimiento de la economía (4,05%) y en el cual el consumo y la actividad económica impulsaron el crecimiento de varios sectores. A pesar de este crecimiento la banca privada tuvo una reducción de sus actores pasando de 24 bancos en el 2013 a 23 bancos en el 2014, esto debido a la fusión de dos bancos.	De acuerdo con la información cortada al 31 de diciembre de 2014 se reportan un incremento a nivel de activos en el último año de alrededor del 9%; las utilidades del sector se incrementaron en 67 millones; los depósitos en el mismo período crecieron en un 11%.	Como Superintendencia de Bancos podemos garantizar que el estado del sector financiero es sólido y tiene buenos niveles de solvencia; es un sistema sano en el cual la ciudadanía puede confiar sus ahorros.

**Fuente:** Superintendente de Bancos del Ecuador

**Elaborado por:** Bonilla. J (2016).

### 2.2.3.5 Limitaciones en la toma de decisiones del sector cooperativo

Los valores pueden formalizarse mediante instrumentos muy en boga, como los códigos éticos empresariales y los sellos sociales. El movimiento cooperativo posee su propio código ético desde más de un siglo y, a diferencia de otras empresas, no precisa incentivos para adoptarlo ya que se corresponde de modo natural con su idiosincrasia a través del principio de identidad (los Principios Cooperativos orientan sobre cómo mantener la identidad).

El capital social de las cooperativas es variable. La variabilidad del capital social de la sociedad cooperativa, es debido al reembolso de aportaciones a los socios que se den de baja, o bien debido a la imputación de pérdidas a los mismos, es la principal diferencia con el capital social de una sociedad mercantil, en la que este es fijo y estable para cumplir con su función de garantía mínima y básica frente a terceros. (Bastida, 2012)

El modelo cooperativo se caracteriza por presentar una fuerte resistencia en periodos económicos negativos. A continuación se presentan algunos puntos fuertes y débiles que se dan en el modelo cooperativo:

**Cuadro 2. 11 Puntos Fuertes y Débiles del Modelo Cooperativo.**

Puntos Fuertes	Puntos Débiles
Responsabilidad y capacidad de sacrificio de los socios trabajadores.	Capitalización reducida y endeudamiento elevado
Mejor relación entre el equipo directivo y los trabajadores.	Dimensión reducida y bajo nivel de intercooperación.
Fuerte implantación de la cultura empresarial, códigos éticos, productos con sello ético	Nivel de formación y experiencia de los directivos reducida.
Eliminación de intermediarios entre socio cooperativa.	Bajo nivel de internacionalización
Ventajas fiscales	

**Fuente:** Revista Contabilidad y Dirección.

**Elaborado por:** (Bastida, 2012)

### **2.3. Preguntas Directrices**

¿Cómo el análisis información financiera influye en la toma de decisiones del Sector Cooperativo de Ahorro y Crédito?

¿Cómo el estudio de la toma de decisiones, mediante la lógica borrosa influye en el Sector Cooperativo?

¿Determinar cómo el modelo de análisis de información financiera en base a la teoría de la lógica borrosa influye en el sector cooperativo?

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### **3.2. Modalidad, enfoque y nivel de la investigación.**

##### **3.2.1. Modalidad básica de la Investigación.**

El diseño de la investigación responde a las siguientes modalidades:

##### **3.1.1.1 Investigación Documental**

*Alba Marín* (pág. s.f.) en su estudio de la Investigación documental es la que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie tales como, las obtenidas a través de fuentes bibliográficas, hemerográficas o archivísticas.

Para el caso del presente proyecto, la investigación bibliográfica se ha desarrollado mediante la revisión de toda la información secundaria existente sobre temas afines a la problemática, es decir, aspectos relacionados con la toma de decisiones empresarial, así como también la teoría de lógica difusa; para lo cual se ha consultado todo el material disponible como fuente de referencia.

En este caso, cabe mencionar que las fuentes bibliográficas son: documentos que suministran algún tipo de información, en determinado momento, constituyendo elementos fundamentales para responder a una necesidad de usuarios libros, monografías, artículos de revistas, capítulos de libros, Bases de datos, otras bibliotecas, datos legibles por computadoras o personas, ya sea de dentro o fuera de la Biblioteca. (ECURED, 2010).

##### **3.2.2. Enfoque de la investigación (Cualitativa, Cuantitativa)**

La presente investigación se enmarca en el enfoque mixto, el cual Sampieri y Fernández (pág. 656) dijeron que este enfoque “representa 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”.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se efectuó la combinación tanto del enfoque cualitativo como cuantitativo, para de esta manera obtener una expectativa más amplia del problema en estudio; tal como lo señala Sampieri y Fernández (pág. 656), al expresar que el enfoque mixto *“Logra una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno”*.

Si bien es cierto el enfoque mixto integra la investigación cualitativa y cuantitativa, la meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.

### **3.2.3. Nivel o Tipo de Investigación.**

Teniendo como criterio la forma y el momento en que será analizado el problema, la presente investigación comprende varios niveles:

#### **3.1.3.1 Investigación Exploratoria**

El objetivo de una investigación exploratoria es, como su nombre lo indica, examinar o explorar un problema de investigación poco estudiado o nunca antes abordado. Por lo tanto, nos sirve para adaptarnos más con fenómenos relativamente, poco estudiados o novedosos: nos permite identificar conceptos o variables promisorias, e incluso identificar relaciones potenciales entre ellas. (Cazau, 2000).

Es preciso que el investigador tenga presente que *“La investigación exploratoria terminará cuando, a partir de los datos recolectados, haya sido posible crear un marco teórico y epistemológico lo suficientemente fuerte como para determinar qué factores son relevantes al problema y por lo tanto deben ser investigados.”*

#### **3.1.3.2 Investigación Descriptiva**

Una vez concluido el aspecto exploratorio, se ha continuado con una investigación de tipo descriptiva, la cual de acuerdo con Morales (2007) .

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, y actitudes predominantes a través de la descripción correcta de las

actividades y procesos. Su límite no es la recolección de información, sino la de identificar las relaciones existentes entre las variables.

En este sentido, cabe recalcar que, si bien la investigación descriptiva tiene como objetivo primordial describir el estado actual del fenómeno en estudio y el contexto en que se desarrolla; en este nivel también se incluyó la determinación de la relación entre las variables medidas por medio del uso de estimadores estadísticos para la verificación de hipótesis.

### **3.3.Población y Muestra**

#### **3.3.1. Población**

Población o universo se puede definir como un conjunto de unidades o ítems que comparten algunas notas o peculiaridades que se desean estudiar. Esta información puede darse en medida o datos porcentuales.

“La población en una investigación estadística se define arbitrariamente en función de sus propiedades particulares.” (Hernández Blázquez, 2001).

Para efectos de la presente investigación, la población está constituida por 4 cooperativas del sector cooperativo de ahorro y crédito segmento uno.

#### **3.3.2. Muestra**

La muestra en estudios cualitativos es una de las claves de la investigación, y de ella depende, en gran parte, la validez de los resultados de un estudio. Ahora bien, la lógica del muestreo en los estudios cualitativos es totalmente diferente a la de los estudios cuantitativos.

El muestreo no se realiza de forma probabilística, ni la muestra es representativa según criterios estadísticos. (Vásquez Navarrete, y otros, 2006).

En la presente investigación no fue necesario tomar una muestra ya que la población es muy pequeña y no existe la necesidad de tomar una muestra. Pero a continuación se presenta la fórmula de la muestra.

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{z^2 * p * q + (N - 1) * e^2}$$

**Dónde:**

n = tamaño de la muestra

Z = Nivel de confiabilidad = 95% = 1,96

p = Probabilidad de ocurrencia = 0,5

q = Probabilidad de no ocurrencia = 0,5

N = Población

e = error de muestreo = 0, 05

**3.4.Operacionalización de las Variables**

Una variable es operacionalizada con el fin de convertir un concepto abstracto en uno empírico, susceptible de ser medido a través de la aplicación de un instrumento. Dicho proceso tiene su importancia en la posibilidad que un investigador poco experimentado pueda tener la seguridad de no perderse o cometer errores que son frecuentes en un proceso investigativo, cuando no existe relación entre la variable y la forma en que se decidió medirla, perdiendo así LA VALIDEZ (grado en que la medición empírica representa la medición conceptual). (Betancur López)

Ciertamente, este punto es muy importante para el desarrollo del proyecto porque a partir de él se tiene el esquema sobre el cual el investigador podrá realizar la investigación de campo y posteriormente el análisis e interpretación de los datos. Esto, a su vez, reduce la posibilidad de perderse o cometer errores frecuentes durante el proceso investigativo, los cuales pueden generar, a largo plazo, una disminución de los niveles de validez y exactitud de los resultados obtenidos.

Para el caso de la presente investigación, la operacionalización de las variables analizadas es la siguiente:

### 3.3.1 Operacionalización de la VI lógica difusa

**Cuadro 3. 1 Operacionalización de la Variable**

Conceptualización	Categorías	Indicadores
<p><b>INDICADORES CAMEL</b></p> <p>Se define como un sistema uniforme de calificación de instituciones financieras.</p> <p>Este método brinda la primacía de sintetizar en un solo indicador cual es la situación general en la que se encuentra la entidad financiera. (Crespo G. J. Y., 2011)</p>	Liquidez	Fondos disponibles
	Suficiencia Patrimonial	Patrimonio
	Rentabilidad	Patrimonio Promedio
	Rendimiento de Cartera	Activo Promedio
		Cartera de Crédito Comercial por Vencer
		Cartera de Crédito Consumo por Vencer
		Gastos de Operación/ Margen Financiero
Eficiencia Microeconómica	Gastos de Personal Estimado/Activo Promedio	

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3.2 Operacionalización de la VD lógica difusa

**Cuadro 3. 2Operacionalización de la variable Dependiente**

Conceptualización	Categorías	Indicadores
<p><b>LÓGICA DIFUSA</b></p> <p>La lógica difusa o borrosa, es una lógica que nos permite procesar datos inciertos. Consigue tener infinitas degradaciones entre el valor verdadero y falso.</p>	0	Sin liquidez
	0,1	Pésimo
	0,2	Malo
	0,3	Débil
	0,4	Regular
	0,5	Medianamente Bueno
	0,6	Bueno
	0,7	Muy Bueno
	0,8	Óptimo
	0,9	Medianamente Óptimo
1	Muy Óptimo	

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.5.Descripción detalla del tratamiento de la información de fuentes primarias y secundarias**

#### **3.5.1. Recolección de información**

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizó fuentes primarias, las mismas que se obtuvieron a través de los Estados Financieros que las cooperativas presentan ante la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, de igual manera se necesitó las metas de los indicadores CAMEL, también se visitó la biblioteca para obtener información de revistas indexadas que tenga relación con el problema de investigación.

Para la investigación se escogieron 4 cooperativas, para escoger las cooperativas se tomó como referencia en el valor del indicador de Suficiencia Patrimonial, ya que según Valverde (2011) “indistintamente de lo bien que la entidad pueda estar en otros indicadores, una entidad podría ser intervenida, asistida, o requerida con un plan de corrección en la medida que este indicador no cumpla con el mínimo deseado”. Por medio de este concepto se procedió a la selección de 4 COAC dos que refleje el valor más alto y otras dos con un valor menor en este indicador.

Una vez recolectada la información se procedió a efectuar una matriz en la que se establecieron los rangos de acuerdo a la estructura de cada indicador tomando en cuenta las metas (0.5) CAMEL. Luego se realizó la matriz en donde se convirtieron los valores de los indicadores a términos difusos. Con la ayuda del programa POM-QM FOR WINDOWS, se efectuó lo que se conoce como programación lineal, misma que aportó para conseguir la solución de las matrices para obtener la lógica borrosa. Obtenida la solución se procedió a graficar la lógica difusa en Microsoft Excel, mediante este software se efectuó el cruce de las variables donde se puede observar claramente lo que se refiere la lógica borrosa.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1.Principales resultados.

Dentro del estudio realizado, se ha iniciado describiendo aquellos indicadores que el sistema financiero utiliza para su análisis de información. Para el estudio de esta investigación se ha empleado los indicadores CAMEL, (Capital y Patrimonio (C), Calidad de Activos (A), Gestión Administrativa y Eficiencia (M), Rentabilidad (E), Liquidez (L)).

Dentro de los indicadores CAMEL que se ha puesto en estudio se encuentran los índices de liquidez, suficiencia patrimonial, rentabilidad, Cartera, eficiencia microeconómica, existen otros, sin embargo para nuestro estudio se han seleccionado los mencionados anteriormente estos para generar los grados de incidencia, los mismos que fueron convertidos en indicadores borrosos para su estudio.

Para empezar con el análisis de la información se ha iniciado con la toma de los indicadores antes mencionados, mismos que se obtuvieron de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, así como también las cooperativas que se han escogido para el estudio los cuales presentamos a continuación:

**Tabla 4.1 Indicadores Financieros - Sector Financiero Popular y Solidario 31-12-2015(%).**

INDICADORES	LQ	SP	RT		RC		EM	
	FD	SP	PP	AP	CCCV	CCCV	GO	GPE
<b>COOPERATIVAS</b>								
<b>29 de Octubre</b>	19.42	160.90	5.81	0.69	9.18	15.18	103.71	2.75
<b>San Francisco</b>	31.79	949.43	16.21	2.29	10.35	14.16	57.98	2.25
<b>23 de Julio</b>	20.93	388.77	7.84	1.52	11.13	15.01	83.41	3.37
<b>COAC Tulcán Ltda.</b>	15.23	376.46	11.36	1.67	9.61	14.67	72.64	2.58

**Fuente:** SEPS (Superintendencia de Economía Popular y Solidaria.)

**Cuadro 4. 1 Descripción de las siglas.**

<b>SIGLAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
LQ	Liquidez
SP	Suficiencia Patrimonial
RT	Rentabilidad
RC	Rendimiento de Cartera
EM	Eficiencia Microeconómica
GO	Gastos de Operación/ Margen Financiero
GPE	Gastos de Personal Estimado/Activo Promedio
FD	Fondos Disponibles
P	Patrimonio
PP	Patrimonio Promedio
AP	Activo Promedio
CCCMV	Cartera de Crédito Comercial por Vencer
CCCNV	Cartera de Crédito Consumo por Vencer

**Fuente:** Elaboración propia

En el año 2015 la SEPS presentó los resultados que se obtuvieron del análisis a los estados financieros los cuales fueron presentados por los organismos que están bajo su control. Las cooperativas seleccionadas como referencia para la investigación son las siguientes; La cooperativa de Ahorro y Crédito 23 de Julio, 29 de Octubre, San Francisco, Tulcán los indicadores determinados para el estudio son: Liquidez, Suficiencia Patrimonial, Rentabilidad, Rendimiento de Cartera, Eficiencia Microeconómica.

Para el estudio se tomaron en cuenta metas de acuerdo al modelo CAMEL que nos permitieron conocer cuál es el nivel que han alcanzado las Cooperativas, a continuación se detallan las metas de los respectivos indicadores.

**Tabla 4. 2 Meta de los Indicadores del Modelo CAMEL**

<b>Segmento 1</b>		
	<b>Indicadores</b>	<b>META</b>
<b>Liquidez</b>	Fondos Disponibles	4.41%
<b>Patrimonio</b>	Patrimonio	620.75%
	Patrimonio Promedio	0.31%
<b>Rentabilidad</b>	Activo Promedio	0.74%
	Cartera de Crédito Comercial por Vencer	29.04%
<b>Cartera</b>	Cartera de Crédito Consumo por Vencer	41.22%
	Gastos de Operación/ Margen Financiero	96.39%
<b>Eficiencia Económica</b>	Gastos de Personal Estimado/Activo Promedio	6.60%

**Fuente:** Superintendencia de Bancos y Seguros.  
Elaborado por: Bonilla, J (2016)

La información que se presenta en la tabla 4.1 constituye un valor de referencia para la evaluación de los resultados presentados en la tabla 4.2. Los mismos que ayudaron para la conversión a términos difusos. Estas metas CAMEL nos da las pautas para establecer en qué situación se encuentran cada una de las cooperativas, dichas metas fueron tomadas como niveles medios, y no como niveles óptimos, es decir que las metas se ubicaron en el término difuso (0,5).

Posteriormente se elaboró una tabla en la cual se diseñaron rangos para cada indicador, para el diseño de estos rangos se tomaron en cuenta las metas de los indicadores de CAMEL, en donde el 0,5(meta) está representado con el color naranja, los indicadores que están por debajo de la meta necesitan tomar medidas para ser mejorados, ya que es nivel no óptimo los mismos están representados con el color morado, el valor de los indicadores que se encuentran por encima de la metas son aquellos que tienen un nivel óptimo, mismos que están representado por el color verde lo que significa que la cooperativa es saludable.

La tabla 4.3 muestra los rangos que se establecieron para cada término difuso, colocando como intervalos constantes tanto que para: fondos disponibles de (7,99), suficiencia patrimonial de (259,99), patrimonio promedio de (0,16), activo promedio de (2,99), cartera de crédito comercial por vencer de (1,48), cartera de crédito de consumo por vencer de (1,36), para Eficiencia Microeconómica Gastos de Operación (4,99), Eficiencia Microeconómica Gastos Personales Estimados (2,03), que mientras cuando se acercan más a 1 son más óptimos.

A continuación se presenta la interpretación de los diversos niveles en los que se encuentran los rangos de los indicadores financieros:

	Nivel óptimo que han alcanzado las cooperativas en sus indicadores financieros
	Nivel medio que han alcanzado las cooperativas en sus indicadores financieros
	Nivel bajo que han alcanzado las cooperativas en sus indicadores financieros

**Tabla 4. 3 Rangos de los Indicadores**

<b>Grado de Incidencia</b>	<b>FD</b>	<b>SP</b>	<b>PP</b>	<b>AP</b>	<b>CCCMV</b>	<b>CCCNV</b>	<b>GO</b>	<b>GPE</b>
0	Menor a 12,40	Menor a (419,26)	Menor a 0,05	Menor a 76,38	Menor a (1,57)	Menor a (11,70)	Menor a 5,75	Menor a 5,21
0,1	12,41 20,40	(419,25) (159,26)	0,06 0,22	76,39 81,38	(1,56) 0,47	(11,69) (8,70)	5,76 11,57	5,22 14,21
0,2	20,41 28,40	(159,25) 100,74	0,23 0,39	81,39 86,38	0,48 2,51	(8,69) (5,70)	11,58 17,39	14,22 23,21
0,3	28,41 36,40	100,75 360,74	0,40 0,56	86,39 91,38	2,52 4,55	(5,69) (2,70)	17,40 23,21	23,22 32,21
0,4	36,41 44,40	360,75 620,74	0,57 0,73	91,39 96,38	4,56 6,59	(2,69) 0,30	23,22 29,03	32,22 41,21
0,5	44,41 52,40	620,75 880,74	0,74 0,90	96,39 101,38	6,60 8,63	0,31 3,30	29,04 34,85	41,22 50,21
0,6	52,41 60,40	880,75 1140,74	0,91 1,07	101,39 106,38	8,64 10,67	3,31 6,30	34,86 40,67	50,22 59,21
0,7	60,41 68,40	1140,75 1400,74	1,08 1,24	106,39 111,38	10,68 12,71	6,31 9,30	40,68 46,49	59,22 68,21
0,8	68,41 76,40	1400,75 1660,74	1,25 1,41	111,39 116,38	12,72 14,75	9,31 12,30	46,50 52,31	68,22 77,21
0,9	76,41 84,40	1660,75 1920,74	1,42 1,58	116,39 121,38	14,76 16,79	12,31 15,30	52,32 58,13	77,22 86,21
1	84,41 En Adelante	1920,75 En Adelante	1,59 En Adelante	121,39 En Adelante	16,80 En Adelante	15,31 En Adelante	58,14 En Adelante	86,22 En Adelante

**Fuente:** Elaboración Propia

Con la elaboración de los rangos se han elaborado las variables lingüísticas (VL), mismas que se muestran a continuación con su respectivo significado. Las VL se dieron de acuerdo a las condiciones de cada indicador.

**Cuadro 4. 2 Interpretación-Variables Lingüísticas**

TD	VL	INTERPRETACIÓN				
		FD	SP	PP-AP	CCCMV- CCCNV	EM GO-GPE
0	DF	No cumple con las obligaciones financieras y de clientes	Irregularidad financiera	No genera recursos para cubrir pérdidas ni para generar reservas y asignar utilidades a sus socios.	Irregularidad para generar beneficio suficiente para cubrir los costos y gastos de la entidad	Cuenta con un alto índice en sus gastos
0.1	P	Riesgo de no cumplir con las obligaciones financieras y de clientes	No cuenta con la capacidad para enfrentar riesgos	Riesgo de no generar recursos para cubrir pérdidas ni generar reservas	No cumple con los recursos destinados para conseguir un resultado que beneficie la utilidad	La entidad no tiene la capacidad para mantener su rentabilidad
0.2	M	Cerca del riesgo de no cumplir las obligaciones financieras y de clientes	No cuenta con un capital suficiente para enfrentar riesgos	Capacidad para financiar las políticas de saneamiento de pérdidas y no esperadas	Capacidad mínima en el porcentaje de rendimiento de cartera	La entidad no cuenta con la capacidad de obtener ganancias
0.3	DB	Menos del límite permitido de no cumplir las obligaciones financieras y de clientes	Inestabilidad financiera	Capacidad mínima de generar utilidades o ganancias para los socios en el periodo económico.	En riesgo de no alcanzar el rendimiento de cartera esperado	La entidad no cuenta con la capacidad de disminuir sus gastos
0.4	R	Límite permitido para cumplimiento de obligaciones	No cuenta con capital suficiente para enfrentar riesgos	Limitada eficiencia en proporcionar recursos y aumentar el capital y así permitir su crecimiento	Cercana al riesgo de no alcanzar el rendimiento de cartera esperado	Posible capacidad de disminuir sus gastos
0.5	MDB	Cumple con las obligaciones financieras y de sus clientes	Mediana posibilidad de enfrentar riesgos futuros	Capacidad de evaluar utilidades obtenidas con respecto a la inversión	Por debajo del límite del rendimiento de cartera permitido	Cumple con la base estimada para los gastos
0.6	B	Capacidad para gestionar las fuentes de financiamiento	Posible capacidad de enfrentar riesgos futuros	Capacidad buena para identificar la rentabilidad que le ofrece a los socios o accionistas	Cerca del alcanzar del límite permitido para meta de rendimiento	Representa gastos medianamente considerables para el funcionamiento de la entidad.
0.7	MB	Capacidad para gestionar los cambios no planificados	Estabilidad financiera	Genera ganancias para cumplir con el pago de utilidades a los empleados y establecer reservas	Base permitida para el cumplimiento de rendimiento de cartera esperado	Permita la subsistencia de la entidad.
0.8	OP	Capacidad de efectivizar de manera optimo sus activos	Cuenta con un capital necesario para hacer frente a los riesgos	Capacidad óptima para generar utilidades	Cumple con el porcentaje de rendimiento de cartera esperado	Ayuda a que la entidad obtenga ganancias
0.9	MDOP	Capacidad de pago inmediato a sus acreedores corrientes	La institución es solida	Capacidad para generar resultados operacionales para cubrir pérdidas, establecer reservas y repartir utilidades.	Capacidad de generar un resultado optimo	Capacidad para mantener la rentabilidad de la empresa
1	MOP	Cumple eficientemente sus obligaciones financiera	Capacidad fuerte que tiene el sector financiero para absorber pérdidas	Capacidad para generar resultados para cubrir pérdidas , y generar reservas y mantener niveles de crecimiento	Capacidad para generar beneficio suficiente para cubrir los costos y gastos.	Capacidad para manejar adecuadamente los gastos

**Fuente:** Elaboración Propia

**Cuadro 4. 3 Siglas de las Variables Lingüísticas**

Variables Lingüísticas	Siglas
Deficiente	DF
Pésimo	P
Malo	M
Débil	DB
Regular	R
Medianamente Bueno	MD B
Bueno	B
Muy Bueno	MB
Óptimo	OP
Medianamente Óptimo	MOP
Muy Óptimo	MOP

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación se presenta la conversión de porcentajes a términos difusos de los respectivos indicadores financieros:

**Tabla 4. 4 Conversión a Términos Difusos.**

INDICADORES	LQ		SP		RT		RC		EM	
	FD	SP	PP	AP	CCCV	CCCV	GO	GPE		
<b>29 de Octubre</b>	0,1	0,3	1	0,5	0,1	0,2	0,6	0,3		
<b>San Francisco</b>	0,3	0,6	1	0,5	0,1	0,1	0	0,2		
<b>23 de Julio</b>	0,2	0,4	1	0,5	0,1	0,2	0,2	0,3		
<b>COAC Tulcán Ltda.</b>	0,1	0,4	1	0,5	0,1	0,2	0	0,3		

**Fuente:** Elaboración propia

En esta tabla se muestra los valores que ya han sido convertidos de porcentajes a números difusos, aplicando los rangos establecidos en las tablas anteriores.

Los mismos que se encuentran en parámetros de 0 a 1 de acuerdo a la teoría de la lógica difusa, para los indicadores de Liquidez, Suficiencia Patrimonial, Rentabilidad, Rendimiento de Cartera, Eficiencia Microeconómica, Índices de Morosidad, de las cooperativas 29 de Octubre, 23 de Julio, San Francisco, Pablo Muñoz Vega, y COAC. Tulcán utilizadas para su estudio.

Los datos expuestos en la tabla anterior fueron introducidos en el programa denominado POM- QM FOR WINDOWS 3, en el cual se hizo la comparación de dos cooperativas de ahorro y crédito para determinar si la empresa es saludable o no saludable, dando como resultado que la Cooperativa San Francisco es mejor que la Cooperativa 23 de Julio, es decir es saludable.

### Programación Lineal

Transformado los indicadores a términos difusos procedemos a realizar un proceso de maximización en programación lineal de la cual obtendremos la respuesta maximizada para comparar con las empresas planteadas ingresando cada indicador como una condición de desigualdad.

**Tabla 4. 5 Datos para transformación a términos difusos**

FD	0.3	0.2	$\leq$	0.9
SP	0.6	0.4	$\leq$	0.9
PP	1	1	$\leq$	0.9
AP	0.5	0.5	$\leq$	0.9
CCCons.V	0.1	0.1	$\leq$	0.9
CCCCom.V	0.1	0.2	$\leq$	0.9
GO	0	0.2	$\leq$	0.9
GPE	0.2	0.3	$\leq$	0.9

**Fuente:** Elaboración propia

A estas desigualdades les sumamos cada indicador para que se transforme a una ecuación cuadrática con la cual podamos trabajar.

**Tabla 4. 6 Datos para transformar a una Ecuación cuadrática**

0.3	X	+	0.2	Y	+	S1	=	0.9
0.6	X	+	0.4	Y	+	S2	=	0.9
1	X	+	1	Y	+	S3	=	0.9
0.5	X	+	0.5	Y	+	S4	=	0.9
0.1	X	+	0.1	Y	+	S5	=	0.9
0.1	X	+	0.2	Y	+	S6	=	0.9
0	X	+	0.2	Y	+	S9	=	0.9
0.2	X	+	0.3	Y	+	S10	=	0.9

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de esta transformación identificamos nuestra función objetivo que para el caso será:

$$Z = 0.9 X + 0.9 Y$$

Igualadas las ecuaciones procedemos a elaborar la matriz donde se incluirán los elementos a maximizar como X y Y junto con las condiciones (indicadores) y forman una fila y los solo las condiciones como una columna la intersección de una misma condición tendrá un valor de 1 y tendrá un valor de 0 cuando no lo sea, debemos también incluir nuestra función objetivo Z con valores negativos como se muestra en a continuación:

**Tabla 4. 7 Ecuación Cuadrática**

		FILA										
		X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
COLUMNA	S1	0.3	0.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0.9
	S2	0.6	0.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0.9
	S3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.9
	S4	0.5	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0.9
	S5	0.1	0.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.9
	S6	0.1	0.2	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9
	S7	0	0.2	0	0	0	0	0	0	1	0	0.9
	S8	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	0.9
	Z	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS 3

Completa la matriz iniciamos el proceso de cálculo visualizando el elemento más negativo de entre los términos de la función si coincidieran elegimos la primera opción X y para elegir nuestro elemento pivot de la columna seleccionada dividimos los términos de la columna para el resultado de las condiciones y la que más se acerca al cero será nuestro elemento pivot de nuestra fila y columna.

Como una condición se tiene en cuenta que los elementos negativos no son tomados en cuenta ni aquellos que como resultado de infinito.

**Tabla 4. 8 Identificación del elemento Pívor**

	X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8		
S1	0.3	0.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0.9	$0.9 / 0.3 = 3$
S2	0.6	0.4	0	1	0	0	0	0	0	0	0.9	$0.9 / 0.6 = 1.5$
S3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.9	$0.9 / 1 = 0.9$
S4	0.5	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0.9	$0.9 / 0.5 = 1.8$
S5	0.1	0.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.9	$0.9 / 0.1 = 9$
S6	0.1	0.2	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9	$0.9 / 0.1 = 9$
S7	0	0.2	0	0	0	0	0	0	1	0	0.9	$0.9 / 0 = \infty$
S8	0.2	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	0.9	$0.9 / 0.2 = 4.5$
Z	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Elemento Pívor

No se trabaja

Fuente: POM-QM FOR WINDOWS 3

Una vez identificado el elemento pívot procedamos a realizar una operación matemática que nos permita transformarle en 1, los valores que se encuentre por arriba y por debajo los debemos transformar en ceros utilizando las operaciones matemáticas necesarias para este propósito donde siempre debe participar la columna del elemento pívot.

**Tabla 4. 9 Transformación a ceros**

	X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8		
S1	0	-0.1	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0.63	$F1=-0.3*F3+F1$
S2	0	-0.2	0	1	-0.6	0	0	0	0	0	0.36	$F2=-0.6*F3+F2$
S3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.9	$1 / 1$
S4	0	0	0	0	-0.5	1	0	0	0	0	0.45	$F4=-0.5*F3+F4$
S5	0	0	0	0	-0.1	0	1	0	0	0	0.81	$F5=-0.1*F3+F5$
S6	0	0	0	0	-0.2	0	0	1	0	0	0.72	$F6=-0.1*F3+F6$
S7	0	0.2	0	0	0	0	0	0	1	0	0.9	
S8	0	0.1	0	0	-0.2	0	0	0	0	1	0.72	$F10=-0.2*F3+F10$
Z	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0		$Z=0.9*F3+Z$

Fuente: POM-QM FOR WINDOWS 3

Para operar la segunda variable volvemos aplicar el procedimiento de elección del elemento pívot esto lo podremos hacer solo si en los valores de Z se encuentran valores negativos si encontramos valores positivos la operación concluye y aceptaremos la matriz anterior como respuesta.

A continuación se presenta la tabla 4.10 los resultados obtenidos del análisis expuesto anteriormente.

**Tabla 4. 10 Resultados del programa POM-QM FOR WINDOWS 3.de las COAC San Francisco, 23 de Julio y 3.de las COAC Tulcán, 29 de Octubre**

Variable	Status	Value	Variable	Status	Value
COAC San Francisco	Basic	0.9	COAC. TULCÁN	Basic	0.9
COAC 23 de Julio	NONBasic	0	COAC 29 de Octubre	NONBasic	0
FD	Basic	0.63	FD	Basic	0.81
SP	Basic	0.36	SP	Basic	0.54
PP	NONBasic	0	PP	NONBasic	0
AP	Basic	0.45	AP	Basic	0.45
CCCV	Basic	0.81	CCCom.V	Basic	0.81
CCCV	Basic	0.81	CCCons.V	Basic	0.72
GO	Basic	0.9	GO	Basic	0.9
GPE	Basic	0.72	GPE	Basic	0.63
Optimal Value (Z)		0.09	Optimal Value (Z)		0.09
Variable	Status	Value	Variable	Status	Value

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS 3

Los datos expuestos en la tabla 14 fueron introducidos en el programa denominado POM-QMFOR WINDOWS 3 se puede apreciar que la Cooperativa San Francisco es la más saldable, sin embargo puede mejorar sus indicadores;

Fondos disponibles puede mejorar en un grado de intensidad de 0.63 para llegar a un nivel óptimo así también SP en un 0.36, AP en un 0.45 CCCom.V. en un 0.81, CCCons en un 0.63, GO en un 0.9, GPE, en un 0.72 en cambio para el indicador PP no interviene en el mejoramiento de la cooperativa ya que es un indicador que está en un nivel Óptimo.

La Cooperativa Tulcán es la más saldable, sin embargo puede mejorar sus indicadores; Fondos disponibles puede mejorar en un grado de intensidad de 0.81 para llegar a un nivel óptimo así también SP en un 0.54, AP en un 0.45 CCCom.V, en un 0.81, CCCons. En un 0.72, MCCCCons. en un 0.45, GO en un 0.9, GPE, en un 0.63 en cambio para el indicador PP y MCCCCom. no interviene en el mejoramiento de la cooperativa ya que es un indicador que está en un nivel Óptimo.

Para la interpretación de la lógica Borrosa se procedió a tomar los datos necesarios para realizar el gráfico.

**Tabla 4. 11 Datos para la aplicación de la lógica borrosa**

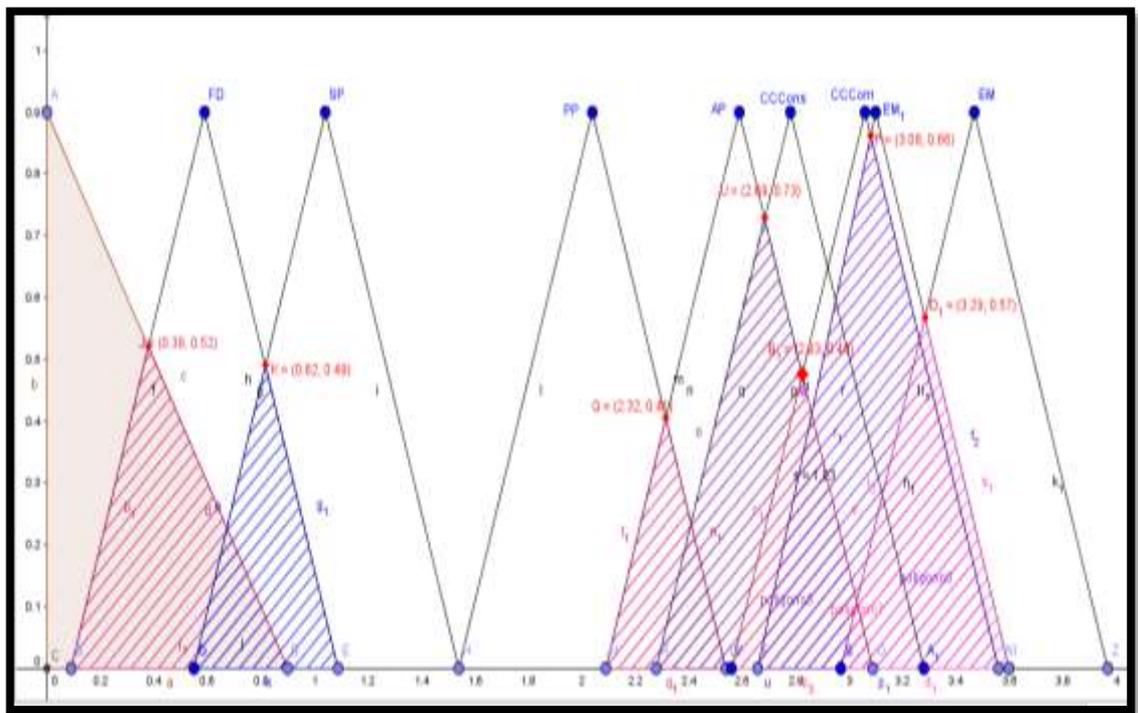
Indicador	COAC San Francisco	COAC 23 de Julio	PL (Máx.) LD.	COAC TULCÁN	COAC 29 de Octubre	PL (Máx.) LD.
FD	0.3	0.2	0.63	0.1	0.1	0.81
SP	0.6	0.4	0.36	0.4	0.3	0.54
PP	1	1	0	1	1	0
AP	0.5	0.5	0.45	0.5	0.5	0.45
CCCons.V	0.1	0.1	0.81	0.1	0.1	0.81
CCCom.V	0.1	0.2	0.81	0.2	0.2	0.72
GO	0	0.2	0.9	0	0.6	0.9
GPE	0.2	0.3	0.72	0.3	0.3	0.63

**Fuente:** Elaboración propia.

En los datos expuestos anteriormente se muestra que el nivel de crecimiento de los indicadores tienen un grado de pertenencia definido entre la pertenencia total (valor uno) o valores intermedios o de no pertenencia (valor cero).

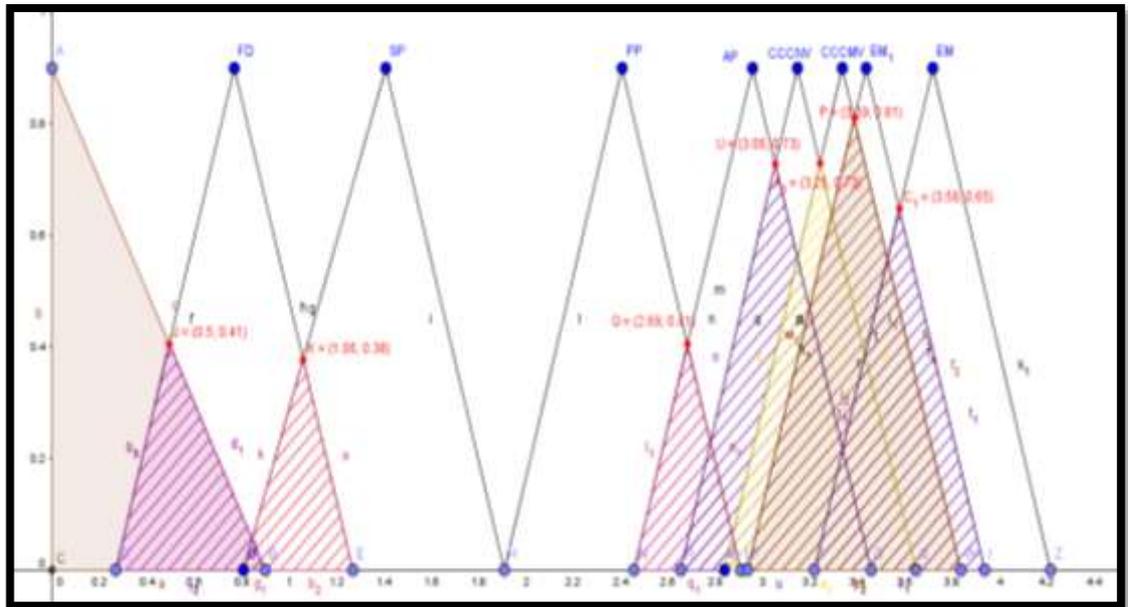
Posteriormente los términos difusos se representan gráficamente para conocer el nivel de crecimiento en el que se encuentran los indicadores financieros.

**Gráfico 4. 1 Lógica Difusa de las COAC 29 de Octubre y Tulcán**



**Fuente:** Elaboración Propia

**Gráfico 4. 2 Lógica Borrosa de las COAC. San Francisco y 23 de Julio**

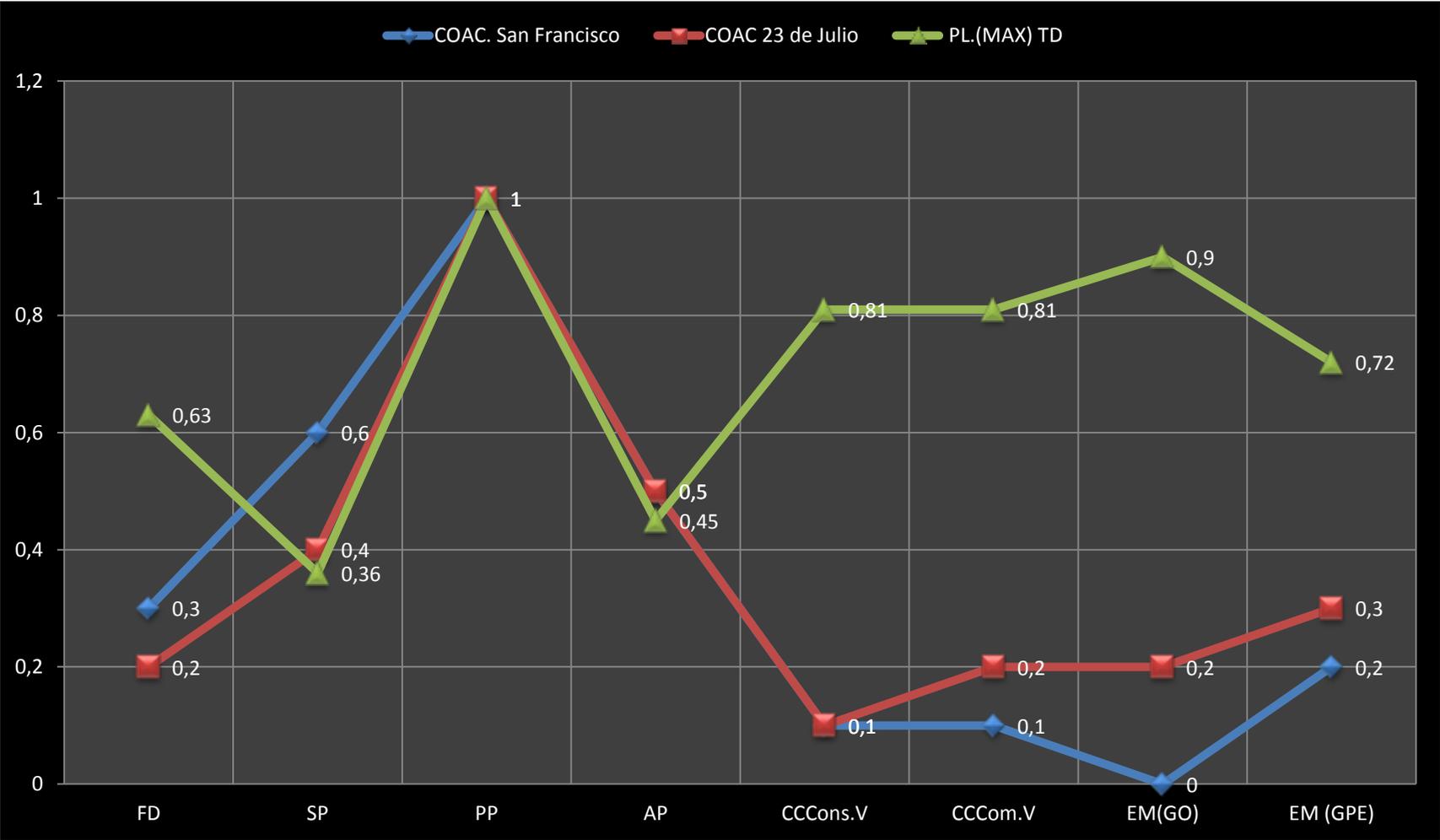


Fuente: **Elaboración Propia.**

En la representación se puede observar cual es la estabilidad de los indicadores entre el límite de un indicador a otro.

A continuación para una mejor apreciación se presenta el gráfico de líneas de tendencia pues muestra la dispersión y la forma que tienen las distribuciones para los indicadores financieros.

Gráfico 4.3 Aplicación de la Lógica borrosa de las Cooperativas San Francisco y 23 de Julio



Fuente: Elaboración Propia.

En el gráfico 4.3 se observa tres líneas de tendencia, la línea azul y roja representan los niveles en los cuales se encuentran las cooperativas “San Francisco” y “23 de Julio”, respectivamente, en tanto la línea verde representa el grado de intensidad que las instituciones financieras pueden alcanzar para obtener un nivel óptimo, en la presente investigación podemos observar que los puntos más relevantes que son:

Rentabilidad (PP) para la COAC “San Francisco” y 23 de Julio, tiene un grado de intensidad de 1 es decir se encuentra en un rango “muy óptimo” lo que significa que las dos COAC contarían con la “Capacidad para generar resultados que puedan cubrir pérdidas, y generar reservas para mantener niveles de crecimiento”.

El indicador de CCCons. V muestra un grado de intensidad de 0.1 para las dos cooperativas es decir se encuentra en un rango “pésimo” lo que significaría que estas cooperativas tienen una “Capacidad escasa o nula para alcanzar el rendimiento de cartera estándar”.

Por otra parte para el indicador de CCCom.V, para la Cooperativa San Francisco tiene un grado de intensidad de 0.1 es decir se encuentra en un rango “pésimo” lo que significaría que la COAC “No cumplen con los recursos destinados para conseguir un resultado que beneficie la utilidad”, en cambio para la cooperativa 23 de Julio este indicador cuenta con un grado de intensidad de 0.2, está un rango “malo” lo que indicaría que esta cooperativa tiene la “Capacidad mínima en el porcentaje de rendimiento de cartera”.

Otro de los puntos relevantes de la gráfica es EM (GO) que se sitúa en un grado de intensidad de “0” este rango es “Deficiente” lo que significaría que esta cooperativa “cuenta con un alto índice en sus gastos”, en cambio para la cooperativa 23 de Julio muestra un grado de intensidad de “0.2” este rango es “Pésimo” lo que nos quiere decir que “la entidad no tiene la capacidad para mantener su rentabilidad”.

#### **4.2.Limitaciones del estudio**

El presente proyecto de investigación se realizó en el segmento 1 de las cooperativas de ahorro y crédito, las limitaciones que se encontraron para la realización del mismo, es la falta de constatación física o de una auditoría fiscal que permita

determinar que los valores que se encuentran detallados en el informe que las cooperativas presentan a la SEPS, sean veraces e íntegros, por tanto la restricción que se tiene es en cuanto a que, la información sea real, concreta y precisa.

El tiempo de duración para la investigación fue de siete meses, comprende desde el mes de noviembre de 2015 hasta junio de 2016.

### **4.3. Conclusiones**

De la aplicación de la Teoría de “Lógica Borrosa” concluimos que:

La aplicación de un sistema de inferencia difuso se puede convertir en una valiosa herramienta de evaluación de indicadores financieros, como se ha propuesto para las cooperativas de Ecuador, ayudando a sus evaluadores a tomar decisiones mucho más acertadas a la hora de determinar cómo mejorar los indicadores que demuestran la vitalidad de la empresa.

Mediante la Observación de la Técnicas de Análisis de la Información Financiera en el sector Cooperativo, se puede estipular que todas las empresas son evaluadas por el organismo de control y analizadas bajo el modelo CAMEL y estos resultados nos permitieron determinar en qué nivel de estabilidad se encuentran dichas instituciones de ahorro y crédito.

Al término del proyecto se pudo concluir que mediante la aplicación del modelo de Lógica Borrosa y a través de los términos de incidencia, nos permitió conocer, que el indicador de Rentabilidad (PP) es el que tuvo mayor significatividad ya que se encuentra en un nivel óptimo el mismo que posee un grado de intensidad de 1 pues se podría decir que la entidad cuenta con la una capacidad para cubrir pérdidas, establecer reservas y repartir utilidades, esto significaría que la entidad tendría la capacidad para remunerar a sus accionistas. Por otra parte Eficiencia Microeconómica (GO) tiene un grado de intensidad de “0” que nos diría que la entidad tendría un alto índice en los gastos.

Estos resultados analizados desde esta perspectiva tienen una interpretación más exquisita en información y de mejor comprensión. De esta manera ayudaría en gran

medida a los evaluadores de las cooperativas como también a los gerentes de las mismas ya que analizarían el indicador que deben mejorar para que la empresa permita superar de manera satisfactoria las metas CAMEL con las que se evalúan a al sector Cooperativo de Ahorro y Crédito.

Como referencia para nuestro estudio se analizaron los indicadores del año 2014 de las cooperativas en estudio en comparación con el año 2015, el mismo que mostro un crecimiento mínimo en comparación con el año anterior lo que nos da la pauta de que las cooperativas apenas cumplen con las disposiciones que requieren las cooperativas para formar parte del segmento 1.

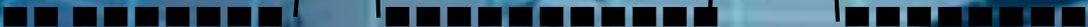
Al concluir con la investigación la propuesta presentada es una matriz de variables lingüísticas para análisis de información en el Sector Cooperativo, modelo que incluye grados de pertenencia los cuales permitirán conocer el nivel de crecimiento de los mismos, así como también se podrá determinar el grado o nivel en que se encuentra cada indicador analizado. Estas variables lingüísticas describen a cada indicador según su grado de pertenencia es decir lo que a la empresa le falta implementar hasta llegar a su máxima estabilidad financiera, es decir de 0 a 1.

# *Matriz de Variables lingüísticas para análisis de información en el Sector Cooperativo*

**Establecer Variables Lingüísticas de acuerdo al Indicador en análisis.**

**Definir Términos Difusos, plantear rangos en base a las metas, para ser evaluados**

**Identificar y extraer los valores de los Indicadores Financieros**



## **4.4. Propuesta de Solución**

### **4.4.1 Datos Informativos.**

**Título:** Matriz de Variables lingüísticas para análisis de información en el sector cooperativo

**Institución Ejecutora:**

Sector Cooperativo de Ahorro y Crédito

**Equipo Técnico Responsable:**

El equipo técnico de esta labor es:

- Investigador:
- Tutor: Dr. Jaime Díaz
- Sector Cooperativo de Ahorro y Crédito

### **Introducción**

Mediante la investigación realizada se ha comprobado que las cooperativas analizadas cuentan con un nivel óptimo en los indicadores de Rentabilidad- (Patrimonio Promedio).

Es decir que la entidad cuenta con una capacidad para generar rentabilidad para sus accionistas, generar reservas y mantener niveles de crecimiento.

En cuanto a suficiencia patrimonial tiene un grado de intensidad de 0.4 lo que indica que la entidad no cuenta con capital suficiente para enfrentar riesgos.

En vista de las falencias encontradas en el presente estudio, se plantea realizar una matriz de términos de incidencia con sus respectivas variables lingüísticas, a través del estudio de todos indicadores que pertenecen al sector cooperativo, pues de esta manera logran el cumplimiento de los objetivos y metas para el cual fueron creadas y permitirán la correcta toma de decisiones de forma adecuada y efectiva.

#### 4.4.2 Modelo Operativo

**Cuadro 4. 4 Fases para la Matriz de Variables lingüísticas para análisis de información en el sector cooperativo**

Fases	Actividades	Responsable
Fase 1 Análisis y Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar los indicadores financieros utilizados por las cooperativas, así como las metas establecidas dentro del sector.</li> <li>✓ Extraer los valores de los indicadores financieros de las cooperativas en análisis.</li> </ul>	Investigador
Fase 2 Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definir términos difusos y plantear rangos en base a las metas de los indicadores financieros.</li> <li>✓ Evaluar los valores de los indicadores financieros en base a los términos difusos y rangos planteados.</li> </ul>	Investigador
Fase 3 Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer variables lingüísticas a cada término difuso de acuerdo al indicador que se esté analizando.</li> </ul>	Investigador y Gerente Propietario

Elaborado por: Bonilla, J. (2016)

#### Desarrollo: Fase 1

**Cuadro 4. 5 Metas de los indicadores financieros**

Componente	Indicadores Financieros	Meta
<b>Suficiencia Patrimonial</b>	( Patrimonio + Resultados ) / Activos Inmovilizados	
<b>Estructura Y Calidad De Activos:</b>	Activos Improductivos Netos / Total Activos	
	Activos Productivos / Total Activos	
	Activos Productivos / Pasivos Con Costo	
<b>Eficiencia Financiera</b>	Margen De Intermediación Estimado / Patrimonio Promedio	
	Margen De Intermediación Estimado / Activo Promedio	
<b>Rentabilidad</b>	Resultados Del Ejercicio / Patrimonio Promedio	
	Resultados Del Ejercicio / Activo Promedio	
<b>Índices De Morosidad</b>	Morosidad de La Cartera de Créditos Comercial Prioritario	
	Morosidad de La Cartera de Créditos De Consumo Prioritario	
	Morosidad de La Cartera de Crédito Inmobiliario	
	Morosidad de La Cartera de Microcrédito	
	Morosidad de La Cartera Crédito Productivo	
	Morosidad de La Cartera de Crédito Comercial Ordinario	
	Morosidad de La Cartera de Consumo Ordinario	
	Morosidad de La Cartera de Vivienda De Interés Publico	
	Morosidad de La Cartera de Crédito Educativo	
Morosidad de La Cartera Total		
<b>Intermediación Financiera</b>	Cartera Bruta / (Depósitos A La Vista + Depósitos A Plazo)	

<b>Liquidez</b>	Fondos Disponibles / Total Depósitos A Corto Plazo
	Cobertura 25 Mayores Depositantes
	Cobertura 100 Mayores Depositantes
<b>Vulnerabilidad Del Patrimonio</b>	Cartera Improductiva Descubierta / (Patrimonio + Resultados)
	Cartera Improductiva / Patrimonio
<b>Eficiencia Microeconómica</b>	Gastos de Operación / Margen Financiero
	Gastos de Personal Estimados / Activo Promedio
<b>Rendimiento De La Cartera</b>	Cobertura de La Cartera de Créditos Comercial Prioritario Por Vencer
	Cobertura de La Cartera de Créditos De Consumo Prioritario Por Vencer
	Cobertura de La Cartera de Crédito Inmobiliario Por Vencer
	Cobertura de La Cartera de Microcrédito Por Vencer
	Cobertura de La Cartera Crédito Productivo Por Vencer
	Cobertura de La Cartera de Crédito Comercial Ordinario Por Vencer
	Cobertura de La Cartera de Consumo Ordinario Por Vencer
	Cobertura de La Cartera de Vivienda De interés Público Por Vencer
	Cobertura de La Cartera de Crédito Educativo Por Vencer
	Carteras de Créditos Refinanciadas

Fuente: Bonilla, J. (2016)

## Fase 2

**Cuadro 4. 6 Variables lingüísticas para los indicadores financieros.**

TD	VL	INTERPRETACIÓN									
		SP	CA	EF	R	IM	IF	L	VP	EM	RC
0	DF										
0,1	P										
0,2	M										
0,3	D										
0,4	R										
0,5	MDB										
0,6	B										
0,7	MB										
0,8	OP										
0,9	MDOP										
1	MOP										

Fuente: Bonilla, J (2016)

**Cuadro 4. 7 Interpretaciones de los Indicadores Financieros**

SP	Suficiencia Patrimonial
CA	Estructura Y Calidad De Activos
EF	Eficiencia Financiera
R	Rentabilidad
IM	Índices De Morosidad
IF	Intermediación Financiera
L	Liquidez
VP	Vulnerabilidad Del Patrimonio
EM	Eficiencia Microeconómica
RC	Rendimiento De La Cartera

**Fuente:** Bonilla, J (2016)



## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso Aguila, L. M., Portuondo Sánchez, C. L., & Gálvez Gonzalez, A. M. (s.f.). *Herramientas de Lógica Difusa para la toma de decisiones en tareas del Sistema Nacional de Salud*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015, de <http://www.medigraphic.com>: <http://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/ifd-2011/ifd111d.pdf>
- Armendáriz Naranjo, O. (Marzo de 2011). *Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador*. Recuperado el 30 de Marzo de 2016, de <http://www.sbs.gob.ec>: [http://www.sbs.gob.ec/medios/PORTALDOCS/downloads/articulos\\_financieros/Estudios%20Tecnicos/2011/AT19\\_2011.pdf](http://www.sbs.gob.ec/medios/PORTALDOCS/downloads/articulos_financieros/Estudios%20Tecnicos/2011/AT19_2011.pdf)
- Asamblea Constituyente. (2011 de Mayo de 2011). *Asamble Nacional*. Recuperado el 16 de Febrero de 2016, de [www.asambleanacional.gob.ec](http://www.asambleanacional.gob.ec): [http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion\\_de\\_bolsillo.pdf](http://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf)
- Ballesta, O. (22 de Agosto de 2013). *Talento en Expansión*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de <http://talentoenexpansion.com>: <http://talentoenexpansion.com/2013/08/22/redes-sociales-y-aplicaciones-de-colaboracion-para-la-mejora-dep-proceso-de-toma-de-decisiones/>
- Bastida, R. (12 de Abril de 2012). Cooperativas : Aspectos Diferenciales, fortalezas y debilidades. *Revista de Contabilidad y Dirección*, 14, 51-71.
- Benito Matias, T., & Duran Vicente, I. (s.f.). *Lógica Borrosa*. Recuperado el 20 de Enero de 2016, de <http://www.it.uc3m.es>: <http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/08-09/10.pdf>
- Betancur López, S. I. (s.f.). *Operacionalización de Variables*. Recuperado el 6 de Agosto de 2015, de [http://promocionsalud.:](http://promocionsalud.) [http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%205\\_4.pdf](http://promocionsalud.ucaldas.edu.co/downloads/Revista%205_4.pdf)
- Brunet Cortina, I., & Alfoso Robaina, D. (17 de Mayo de 2010). *Lógica Difusa Aplicada a la toma de Decisiones*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2015,

de [http://www.researchgate.net:  
http://www.researchgate.net/publication/49594724\\_LGICA\\_DIFUSA\\_APLICADA\\_A\\_LA\\_TOMA\\_DE\\_DECISIONES](http://www.researchgate.net/publication/49594724_LGICA_DIFUSA_APLICADA_A_LA_TOMA_DE_DECISIONES)

Business Intelligence fácil. (27 de Octubre de 2009). *Business Intelligence fácil*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de <http://www.businessintelligence.info>:  
<http://www.businessintelligence.info/dss/toma-decisiones-business-intelligence.html>

Cabana, E. (s.f.). *Análisis económico financiero en las cooperativas*. Recuperado el 1 de Junio de 2015, de <http://www.monografias.com>:  
<http://www.monografias.com/trabajos89/analisis-economico-financiero-cooperativas/analisis-economico-financiero-cooperativas.shtml>

Cabana, E. (s.f.). *Monografias.com*. Recuperado el 18 de Enero de 2016, de <http://www.monografias.com>:  
<http://www.monografias.com/trabajos89/analisis-economico-financiero-cooperativas/analisis-economico-financiero-cooperativas.shtml>

Carcaba García, A. (2001). El uso de Indicadores Financieros en el Análisis en el Análisis de la Información Contable Pública. Una Aplicación a los Ayuntamientos Asturianos. *RAE Revista Australiana de Economía*, 21, 177-207.

Cazau, P. (Mayo de 2000). *Investigación Exploratoria, Descriptiva, Correlacional y Explicativa*. Recuperado el 5 de Agosto de 2015, de <http://padron.entretemas.com>:  
[http://padron.entretemas.com/cursos/Antologia/EpistemologiaGeneral/ENFOQUE\\_EMPIRISTA/Metodos/Estadistica/artmet\\_invex.htm](http://padron.entretemas.com/cursos/Antologia/EpistemologiaGeneral/ENFOQUE_EMPIRISTA/Metodos/Estadistica/artmet_invex.htm)

Cearra Mendialdua, J., Orizaola Inieta, P. M., & Jiménez López, M. (2014). Utilización de la Lógica Borrosa en la selección de personas e ideas para la participación en programas públicos de ayuda a la creación de empresas. *Cuadernos de Gestión*, 14(2), 73-97.

- Conceptos fundamentales de la lógica difusa. (s.f.). *Descripción general de las técnicas de lógica difusa*. Obtenido de <http://www.tdx.cat: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6887/04Rpp04de11.pdf?sequence=4>
- Congreso Nacional. (29 de Agosto de 2001). *Inclusión.gob.ec*. Recuperado el 16 de Febrero de 2016, de [http://www.inclusion.gob.ec: http://www.inclusion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/LEY\\_DE\\_COOPERATIVAS.pdf](http://www.inclusion.gob.ec: http://www.inclusion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/LEY_DE_COOPERATIVAS.pdf)
- Crespo G., J. J. (Julio - Diciembre de 2011). CAMEL vs discriminante, un análisis de riesgo al sistema financiero venezolano. *Ecos de Economía*(33), 25-47.
- Crespo G., J. Y. (Julio-Diciembre de 2011). CAMEL vs. discriminante, un análisis de riesgo al sistema financiero venezolano. *ecos de Economía*, 25-47.
- ECURED. (2010). *Conocimiento con todos y para todos*. Recuperado el 5 de Agosto de 2015, de [http://www.ecured.cu: http://www.ecured.cu/index.php/Fuentes\\_bibliogr%C3%A1ficas](http://www.ecured.cu: http://www.ecured.cu/index.php/Fuentes_bibliogr%C3%A1ficas)
- El Tiempo. (12 de Junio de 2013). Cooperera entra en un proceso de disolución y liquidación. *La cooperativa de ahorro y crédito Cooperera no atendió hoy, por disposición de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, SEPS, según un comunicado colocado en las agencias de esa entidad*.
- Encarnación, Y. (4 de Diciembre de 2013). La lógica difusa Aplicada al Sector Manufacturero. *Ciencia y Sociedad*, 38(4), 793-814.
- Encarnación, Y. (Diciembre de 2013). La Lógica Difusa Aplicada al Sector Manufacturero. *Ciencia y Socieda*, 38(4), 793-814.
- Espín Andrade, R. A., Fernández Gonzales, E., & Gonzalo Caballero , E. (2011). Un sistema lógico para el razonamiento y la toma de decisiones : La lógica difusa compensatoria basada en la media geométrica. *Investigación Operacional*, 32(3), 230-245.

- Ezone. (2015). *Superintendencia de Economía Popular y Solidaria*. Recuperado el 26 de Octubre de 2015, de <http://www.seps.gob.ec>: <http://www.seps.gob.ec/interna?-que-es-la-seps->
- Graterol, R. (s.f.). *La investigación de Campo*. Recuperado el 5 de Agosto de 2015, de Campus virtual: <http://www.uovirtual.com.mx/moodle/lecturas/metoprot/10.pdf>
- Hernández Blázquez, B. (2001). *Técnicas Estadísticas de Investigación Social*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Jensen, R., & Baena De Moraes Lopes, M. H. (Febrero de 2011). Enfermería y Lógica Difusa: una revisión integradora. *Latino-Am.Enfermagem*, 1-8.
- La Hora. (31 de Diciembre de 2015). Noticias Tungurahua. *Cierre de dos cooperativas en la provincia*.
- LEXIS. (12 de Septiembre de 2014). *Desarrollo Social*. Recuperado el 16 de Febrero de 2016, de [www.desarrollosocial.gob.ec](http://www.desarrollosocial.gob.ec): <http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/Ley-Org%C3%A1nica-de-la-Econom%C3%ADa-Popular-y-Solidaria.pdf>
- LEXIS. (12 de Septiembre de 2014). *Desarrollo social.gob.ec*. Recuperado el 16 de Febrero de 2016, de <http://www.desarrollosocial.gob.ec>: <http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/Ley-Org%C3%A1nica-de-la-Econom%C3%ADa-Popular-y-Solidaria.pdf>
- Marín Villada, A. L. (s.f.). *Revista Arbitrada sentido de vida/Emprendedor Líder*. Recuperado el 5 de Agosto de 2015, de <http://www.encyclopedia.humanet.com>: <http://www.encyclopedia.humanet.com.co/dic/clasifimethodo.htm>

- Medina Hurtado, S., & Paniagua Gómez, G. (21 de Agosto de 2007). MODELO DE INFERENCIA DIFUSO PARA ESTUDIO DE CRÉDITO. *BDIGITAL Portal de Revistas UN*, 75(154).
- Morales, F. (2007). *Tipos de Investigación*. Recuperado el 5 de Agosto de 2015, de <https://www.academia.edu>:  
[https://www.academia.edu/4646164/Tipos\\_de\\_Investigaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/4646164/Tipos_de_Investigaci%C3%B3n)
- Morelos Gómez, J., Fontalvo Herrera, T., & De la Hoz Granadillo, E. (Enero-Junio de 2012). Análisis de los indicadores financieros en las sociedades portuarias de Colombia. *Entramado*, 8(1), 14.
- Muñoz Santiago, A. E., Cabeza de Vergara , L., & Vivero Santis, S. M. (17 de Diciembre de 2004). Aproximación al proceso de toma de decisiones en la empresa barranquillera. *Pensamiento y Gestión*(17), 1-38.
- Nava Rosillón , M. A. (Noviembre de 2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezollana de Gerencia*, 14(48), 24.
- Peñalva Rosales, L. P. (2000). Propuestas de lógica difusa para la toma de decisiones. *Política y Cultura*(13), 97-112.
- Peñalva Rosales, L. P. (s.f.). Propuestas de lógica difusa para la toma de decisiones. *Política y Cultura*(13), 97-112.
- Pozo, M. E. (2012). Los aportes y retos de las finanzas populares y solidarias del Ecuador se discuten en Quito. (M. d. Social, Entrevistador) Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de <http://www.inclusion.gob.ec>: <http://www.inclusion.gob.ec/los-aportes-y-retos-de-las-finanzas-populares-y-solidarias-del-ecuador-se-discuten-en-quito/>
- Programa Nacional de Finanzas Populares, Emprendimiento y Economía Solidaria PNFPEES. (Noviembre de 2012). *Finanzas Pupulares y Solidarias*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de

<http://www.finanzaspopulares.gob.ec>:  
<http://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Ecuador-Economia-y-Finanzas-Populares-y-Solidarias.pdf>

Rodríguez Cruz, Y., & Pinto Molina, M. (21 de Enero de 2010). Evolución, particularidades y carácter informacional de la toma de decisiones organizacionales. *ACIMED*, 21(1).

Rodriguez Moguel, E. A. (2005). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Salgado, M. (28 de Septiembre de 2012). Finanzas Populares mueven \$1700 millones en 15 meses. *El Telégrafo*.

Saltos Peñas, M., & Miranda Suescun, E. (Junio de 2012). Aplicación de la Lógica Difusa en el ámbito de las energías renovables. *Elementos*, 2(1), 102-114.

Sampieri, R. H., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista, L. (s.f.). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). (J. Mares Chacón, Ed.) México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES,.

Santana Jiménez, L. (2013). Una Aplicación de la Lógica Difusa a la Evaluación del Balance de Riesgos de la Inflación y del Crecimiento Macroeconómico. *Ciencia y Sociedad*, 38(3), 497-514.

Superintendencia de Economía Popular y Solidaria. (Abril de 2013). *SEPS*. Recuperado el 03 de Enero de 2016, de <http://www.seps.gob.ec>: [http://www.seps.gob.ec/documents/20181/26626/Bolet%C3%ADn%20trimestral%2024\\_04\\_2013\\_final.pdf/68b53d50-3a0d-461a-8bd9-bbad0c5589a6](http://www.seps.gob.ec/documents/20181/26626/Bolet%C3%ADn%20trimestral%2024_04_2013_final.pdf/68b53d50-3a0d-461a-8bd9-bbad0c5589a6)

Superintendencia de Economía popular y Solidaria. (2015). *seps.gob.ec*. Recuperado el 16 de Febrero de 2016, de <http://www.seps.gob.ec>: <http://www.seps.gob.ec/estadisticas?sector-cooperativo>

- Unidad de Análisis Económico Ekos e Investigación Ekos Negocios. (2012).  
Ranking Financiero Ecuatoriano 2012. *Revista Ekos Negocios*, 38-64.
- Useche Arévalo, A. J. (7 de Julio de 2013). Exceso de confianza y optimismo en las  
decisiones de presupuesto de capital: las finanzas corporativas desde un  
enfoque centrado en el comportamiento. *Universidad y Empresa*, 16(26), 22.
- Vásquez Navarrete, L., Ferreira da Silva, R., Mogollón Pérez, A. S., Sanmamed  
Santos, J., Delgado Gallego, E., & Vargas Lorenzo, I. (2006). *Introducción a  
las técnicas cualitativas de investigación aplicadas en salud* (Primera ed.).  
Barcelona, España: Servei Publicacions Universitat Autònoma de Barcelona.
- Zabala , V., González, S., & Muñoz, M. J. (2015). Ranking Financiero 2015. *Core  
Business Ekos*, 41-76.
- Zadeh, L. A. (1996). Nacimiento y Evolución de la lógica borrosa, el soft computing y  
la computación con palabras: un punto de vista personal. *Psicothema*, 8(2),  
421-429.

# ANEXOS

## ANEXOS

### Indicadores Financieros Sector Financiero Popular y Solidario 31-dic-14 (en porcentajes)

NOMBRE DEL INDICADOR	Cooperativa de Ahorro y Crédito 29 de octubre	Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco	Cooperativa de Ahorro y Crédito 23 de julio	Cooperativa de ahorro y crédito Tulcán Ltda.
<b>SUFICIENCIA PATRIMONIAL</b>				
( PATRIMONIO + RESULTADOS ) / ACTIVOS INMOVILIZADOS (3)	173.21	1416.54	376.87	554.37
	0.1	0.8	0.2	0.3
<b>ESTRUCTURA Y CALIDAD DE ACTIVOS:</b>				
ACTIVOS IMPRODUCTIVOS NETOS / TOTAL ACTIVOS	8.18	1.81	6.44	3.84
ACTIVOS PRODUCTIVOS / TOTAL ACTIVOS	91.82	98.19	93.56	96.16
ACTIVOS PRODUCTIVOS / PASIVOS CON COSTO	107.19	120.17	119.10	120.94
<b>INDICES DE MOROSIDAD</b>				
MOROSIDAD DE LA CARTERA DE CREDITOS COMERCIALES	14.58	3.34	0.84	61.87
MOROSIDAD DE LA CARTERA DE CREDITOS DE CONSUMO	4.86	3.42	5.19	5.84
MOROSIDAD DE LA CARTERA DE CREDITOS DE VIVIENDA	2.80	0.04	1.40	1.22
MOROSIDAD DE LA CARTERA DE CREDITOS PARA LA MICROEMPRESA	13.04	4.24	7.41	8.57
MOROSIDAD DE LA CARTERA DE CREDITOS EDUCATIVO	0.00	0.00	0.00	0.00
MOROSIDAD DE LA CARTERA DE CREDITOS DE INVERSION PUBLICA	0.00	0.00	0.00	0.00
MOROSIDAD DE LA CARTERA TOTAL	7.00	3.72	5.69	6.42
<b>COBERTURA DE PROVISIONES PARA CARTERA IMPRODUCTIVA (1)</b>				
COBERTURA DE LA CARTERA COMERCIAL	104.24	122.95	281.75	63.21
COBERTURA DE LA CARTERA DE CONSUMO	92.60	151.13	78.17	104.73
COBERTURA DE LA CARTERA DE VIVIENDA	86.24	3759.03	180.94	271.44
COBERTURA DE LA CARTERA DE MICROEMPRESA	88.71	161.73	69.33	103.10
COBERTURA DE LA CARTERA EDUCATIVO	0.00	0.00	0.00	0.00
COBERTURA DE LA CARTERA INVERSION PUBLICA	0.00	0.00	0.00	0.00
COBERTURA DE LA CARTERA PROBLEMÁTICA	90.36	160.78	97.75	107.24
<b>EFICIENCIA MICROECONOMICA</b>				

GASTOS DE OPERACION ESTIMADOS / TOTAL ACTIVO PROMEDIO	5.55	4.85	7.44	5.60
GASTOS DE OPERACION / MARGEN FINANCIERO	106.33	58.35	77.15	66.56
GASTOS DE PERSONAL ESTIMADOS / ACTIVO PROMEDIO	2.59	2.50	3.53	2.44
<b>RENTABILIDAD</b>				
RESULTADOS DEL EJERCICIO / PATRIMONIO PROMEDIO	3.08	18.58	11.70	15.13
RESULTADOS DEL EJERCICIO / ACTIVO PROMEDIO	0.33	2.32	1.99	2.13
<b>INTERMEDIACION FINANCIERA</b>				
CARTERA BRUTA / (DEPOSITOS A LA VISTA + DEPOSITOS A PLAZO)	83.34	114.59	111.38	118.94
<b>EFICIENCIA FINANCIERA</b>				
MARGEN DE INTERMEDIACIÓN ESTIMADO / PATRIMONIO PROMEDIO	-2.83	26.27	12.07	18.35
MARGEN DE INTERMEDIACIÓN ESTIMADO / ACTIVO PROMEDIO	-0.33	3.46	2.20	2.81
<b>RENDIMIENTO DE LA CARTERA</b>				
CARTERA DE CRÉDITOS COMERCIAL POR VENCER	11.31	10.37	10.89	12.66
CARTERA DE CRÉDITOS DE CONSUMO POR VENCER	15.26	13.94	14.93	14.81
CARTERA DE CRÉDITOS DE VIVIENDA POR VENCER	10.77	9.77	10.61	9.93
CARTERA DE CRÉDITOS PARA LA MICROEMPRESA POR VENCER	23.80	21.22	23.00	22.22
CARTERA DE CRÉDITOS EDUCATIVO POR VENCER	0.00	0.00	0.00	0.00
CARTERA DE CRÉDITOS INVERSION PUBLICA POR VENCER	0.00	0.00	0.00	0.00
CARTERAS DE CRÉDITOS REFINANCIADAS	172.11	0.00	0.00	0.00
CARTERAS DE CRÉDITOS REESTRUCTURADAS	12.07	0.00	0.00	0.00
CARTERA POR VENCER TOTAL	17.44	18.38	18.01	17.25
<b>LIQUIDEZ</b>				
FONDOS DISPONIBLES / TOTAL DEPOSITOS A CORTO PLAZO	28.73	23.87	15.94	21.74

**Fuente:** Superintendencia de Economía Popular y solidaria

**Indicadores Financieros Sector Financiero Popular y Solidario 31-dic-15 (en porcentajes)**

Nombre del indicador	Cooperativa de Ahorro y Crédito 29 de octubre	Cooperativa de Ahorro y Crédito San Francisco	Cooperativa de Ahorro y Crédito 23 de julio	Cooperativa de ahorro y crédito Tulcán Ltda.
<b>Suficiencia patrimonial</b>				
( patrimonio + resultados ) / activos inmovilizados (3)	160,90	949,43	388,77	376,46
<b>Índices de morosidad</b>				
Morosidad de la cartera de créditos comercial prioritario	7,26	2,77	6,77	83,50
Morosidad de la cartera de créditos de consumo prioritario	5,92	4,18	5,57	6,05
Morosidad de la cartera de crédito inmobiliario	4,06	1,08	2,46	1,21
Morosidad de la cartera de microcrédito	16,06	7,63	10,25	10,05
<b>Eficiencia microeconómica</b>				
Gastos de operación / margen financiero	103,71	57,98	83,41	72,64
Gastos de personal estimados / activo promedio	2,75	2,25	3,37	2,58
<b>Rentabilidad</b>				
Resultados del ejercicio / patrimonio promedio	5,81	16,21	7,84	11,36
Resultados del ejercicio / activo promedio	0,69	2,29	1,52	1,67
<b>Rendimiento de la cartera</b>				
Cobertura de la cartera de créditos comercial prioritario por vencer	9,18	10,35	11,13	9,61
Cobertura de la cartera de créditos de consumo prioritario por vencer	15,18	14,16	15,01	14,67
<b>Liquidez</b>				
Fondos disponibles / total depósitos a corto plazo	19,42	31,79	20,93	15,23
Cobertura 25 mayores depositantes (2)	231,06	392,05	143,67	119,26
Cobertura 100 mayores depositantes (2)	147,34	194,43	89,74	70,13

**Fuente:** Superintendencia de Economía Popular y Solidaria

### Indicadores Financieros de la Cooperativa San 31-12- 2014- 2015(%).

INDICADORES		LQ	SP	RT		RC		EM	
		FD	SP	PP	AP	CCCV	CCCV	PP	AP
SAN FRANCISCO	AÑO 2014	23.87	1416.54	18.58	2.32	10.37	13.94	58.35	2.50
	AÑO 2015	31.79	949.43	16.21	2.29	10.35	14.16	57.98	2.25

Fuente: Elaboración propia

### Conversión a Términos Difusos.

INDICADORES		LQ	SP	RT		RC		EM	
		FD	SP	PP	AP	CCCV	CCCV	PP	AP
SAN FRANCISCO	AÑO 2014	0.2	0.8	1	0.5	0.1	0.1	0	0.2
	AÑO 2015	0.3	0.6	1	0.5	0.1	0.1	0	0.2

Fuente: Elaboración propia

### Programación Lineal de la comparación de año 2014 y 2015 de la Cooperativa San Francisco

Transformado los indicadores a términos difusos procedemos a realizar un proceso de maximización en programación lineal de la cual obtendremos la respuesta maximizada para comparar con las empresas planteadas ingresando cada indicador como una condición de desigualdad.

### Datos para transformación a términos difusos

FD	0.3	0.2	<=	0.9
SP	0.6	0.8	<=	0.9
PP	1	1	<=	0.9
AP	0.5	0.5	<=	0.9
CCCons.V	0.1	0.1	<=	0.9
CCCom.V	0.1	0.1	<=	0.9
GO	0	0	<=	0.9
GPE	0.2	0.2	<=	0.9

Fuente: Elaboración propia.

A estas desigualdades les sumamos cada indicador para que se transforme a una ecuación cuadrática con la cual podamos trabajar.

**Tabla Datos para transformar a una Ecuación cuadrática**

0.3	X	+	0.2	Y	+	S1	=	0.9
0.6	X	+	0.8	Y	+	S2	=	0.9
1	X	+	1	Y	+	S3	=	0.9
0.5	X	+	0.5	Y	+	S4	=	0.9
0.1	X	+	0.1	Y	+	S5	=	0.9
0.1	X	+	0.1	Y	+	S6	=	0.9
0	X	+	0	Y	+	S9	=	0.9
0.2	X	+	0.2	Y	+	S10	=	0.9

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de esta transformación identificamos nuestra función objetivo que para el caso será:

$$Z = 0.9 X + 0.9 Y$$

Igualadas las ecuaciones procedemos a elaborar la matriz donde se incluirán los elementos a maximizar como X y Y junto con las condiciones (indicadores) y forman una fila y los solo las condiciones como una columna la intersección de una misma condición tendrá un valor de 1 y tendrá un valor de 0 cuando no lo sea, debemos también incluir nuestra función objetivo Z con valores negativos como se muestra en a continuación

**Tabla Ecuación Cuadrática**

		FILA										
		X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
COLUMNA	S1	0.3	0.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0.9
	S2	0.6	0.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0.9
	S3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.9
	S4	0.5	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0.9
	S5	0.1	0.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.9
	S6	0.1	0.1	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9
	S7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.9
	S8	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	1	0.9
	Z	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS 3

Completa la matriz iniciamos el proceso de cálculo visualizando el elemento más negativo de entre los términos de la función si coincidieran elegimos la primera opción X y para elegir nuestro elemento pivot de la columna seleccionada dividimos los términos de la columna para el resultado de las condiciones y la que más se acerca al cero será nuestro elemento pivot de nuestra fila y columna. Como una condición se tiene en cuenta que los elementos negativos no son tomados en cuenta ni aquellos que como resultado de infinito.

**Tabla Identificación del elemento Pívor**

	X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8					
S1	0.3	0.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	/	0.3	= 3
S2	0.6	0.8	0	1	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	/	0.6	= 1.5
S3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.9	0.9	/	1	= 0.9
S4	0.5	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0.9	0.9	/	0.5	= 1.8
S5	0.1	0.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.9	0.9	/	0.1	= 9
S6	0.1	0.1	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9	0.9	/	0.1	= 9
S7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.9	0.9	/	0	= ∞
S8	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	1	0.9	0.9	/	0.2	= 4.5
Z	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0					

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS 3

Una vez identificado el elemento pivot procedamos a realizar una operación matemática que nos permita transformarle en 1, los valores que se encuentre por arriba y por debajo los debemos transformar en ceros utilizando las operaciones matemáticas necesarias para este propósito donde siempre debe participar la columna del elemento pivot.

**Tabla Transformación a ceros**

	X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8		
S1	0	-0.1	1	0	-0.3	0	0	0	0	0	0.63	F1=-0.3*F3+F1
S2	0	0.2	0	1	-0.6	0	0	0	0	0	0.36	F2=-0.6}*F3+F2
S3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.9	1 / 1
S4	0	0	0	0	-0.5	1	0	0	0	0	0.45	F4=-0.5*F3+F4
S5	0	0	0	0	-0.1	0	1	0	0	0	0.81	F5=-0.1*F3+F5
S6	0	-0.1	0	0	-0.2	0	0	1	0	0	0.72	F6=-0.1*F3+F6
S7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.9	
S8	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	0	1	0.72	F10=-0.2*F3+F10
Z	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0		Z=0.9*F3+Z

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS 3

Para operar la segunda variable volvemos aplicar el procedimiento de elección del elemento pivote esto lo podremos hacer solo si en los valores de Z se encuentran valores negativos si encontramos valores positivos la operación concluye y aceptaremos la matriz anterior como respuesta. A continuación se presenta la tabla 22 de los resultados obtenidos del análisis expuesto anteriormente

**Tabla de Resultados del programa POM-QM FOR WINDOWS 3 de dos años de la Cooperativa San Francisco.**

Variable	Status	Value
2015	Basic	0.9
2014	NONBasic	0
slack 1	Basic	0.63
slack 2	Basic	0.36
slack 3	NONBasic	0
slack 4	Basic	0.45
slack 5	Basic	0.81
slack 6	Basic	0.81
slack 7	Basic	0.9
slack 8	Basic	0.72
Optimal Value (Z)		0.09

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS 3

Mediante estos datos se pudo evidenciar que la cooperativa San Francisco no tuvo un crecimiento significativo al comparar los años 2014 y 2015.

**Datos para graficar el índice de mejoramiento en la comparación de los años 2014 y 2015**

TD	2015	2014	IM
FD	0.3	0.2	0.63
SP	0.6	0.8	0.36
PP	1	1	0
AP	0.5	0.5	0.45
CCCons.V	0.1	0.1	0.81
CCCom.V	0.1	0.1	0.81
GO	0	0	0.9
GPE	0.2	0.2	0.72

**Fuente:** Elaboración propia.

Gráfico de la comparación del año 2014 y 2015 de la Cooperativa San Francisco



Fuente: Elaboración Propia

## Programación Lineal

Transformado los indicadores a términos difusos procedemos a realizar un proceso de maximización en programación lineal de la cual obtendremos la respuesta maximizada para comparar con las empresas planteadas ingresando cada indicador como una condición de desigualdad.

**Tabla Datos para transformación a términos difusos**

	COAC. TULCÁN	COAC 29 de Octubre		RHS
Maximize	0,1	0,1		
FD	0,1	0,1	<=	0,9
SP	0,4	0,3	<=	0,9
PP	1	1	<=	0,9
AP	0,5	0,5	<=	0,9
CCCons.V	0,1	0,1	<=	0,9
CCCom.V	0,2	0,2	<=	0,9
GO	0	0,6	<=	0,9
GPE	0,3	0,3	<=	0,9
Solution->	0,9	0		0,09

**Fuente:** Elaboración propia

A estas desigualdades les sumamos cada indicador para que se transforme a una ecuación cuadrática con la cual podamos trabajar.

**Tabla Datos para transformar a una Ecuación cuadrática**

0,4	X	+	0,3	Y	+	S2	=	0,9
1	X	+	1	Y	+	S3	=	0,9
0,5	X	+	0,5	Y	+	S4	=	0,9
0,1	X	+	0,1	Y	+	S5	=	0,9
0,2	X	+	0,2	Y	+	S6	=	0,9
0	X	+	0,6	Y	+	S9	=	0,9
0,3	X	+	0,3	Y	+	S10	=	0,9

**Fuente:** Elaboración propia

Luego de esta transformación identificamos nuestra función objetivo que para el caso será:

$$\boxed{Z = 0,9 X + 0,9 Y}$$

Igualadas las ecuaciones procedemos a elaborar la matriz donde se incluirán los elementos a maximizar como X y Y, junto con las condiciones (indicadores) y

forman una fila y los solo las condiciones como una columna la intersección de una misma condición tendrá un valor de 1 y tendrá un valor de 0 cuando no lo sea, debemos también incluir nuestra función objetivo Z con valores negativos como se muestra en a continuación:

**Tabla Ecuación Cuadrática**

		FILA										
COLUMNA	X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S9	S10		
	S1	0.1	0.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.9
	S2	0.4	0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0.9
	S3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0.9
	S4	0.5	0.5	0	0	0	1	0	0	0	0	0.9
	S5	0.1	0.1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.9
	S6	0.2	0.2	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9
	S9	0	0.6	0	0	0	0	0	0	1	0	0.9
	S10	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	1	0.9
	Z	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS 3

Completa la matriz iniciamos el proceso de cálculo visualizando el elemento más negativo de entre los términos de la función si coincidieran elegimos la primera opción X y para elegir nuestro elemento pivot de la columna seleccionada dividimos los términos de la columna para el resultado de las condiciones y la que más se acerca al cero será nuestro elemento pivot de nuestra fila y columna. Como una condición se tiene en cuenta que los elementos negativos no son tomados en cuenta ni aquellos que como resultado de infinito

**Tabla Identificación del elemento Píbot**

	X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
S1	0,1	0,1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,9 / 0,1 = 9
S2	0,4	0,3	0	1	0	0	0	0	0	0	0,9 / 0,4 = 2,25
S3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0,9 / 1 = 0,9 ELEMENTO PIBOT
S4	0,5	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0,9 / 0,5 = 1,8
S5	0,1	0,1	0	0	0	0	1	0	0	0	0,9 / 0,1 = 9
S6	0,2	0,2	0	0	0	0	0	1	0	0	0,9 / 0,2 = 4,5
S7	0	0,6	0	0	0	0	0	0	1	0	0,9 / 0 = ∞
S8	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1	0,9 / 0,3 = 3
Z	-0,9	-0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS

Una vez identificado el elemento pívot procedamos a realizar una operación matemática que nos permita transformarle en 1, los valores que se encuentre por arriba y por debajo los debemos transformar en ceros utilizando las operaciones matemáticas necesarias para este propósito donde siempre debe participar la columna del elemento pívot.

**Tabla Transformación a ceros**

	X	Y	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8				
S1	0	0	1	0	-0,1	0	0	0	0	0	0,81		F1=-0.1*F3+F1	
S2	0	-0,1	0	1	-0,4	0	0	0	0	0	0,54		F2=-0.4*F3+F2	
S3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0,9	1	/	1
S4	0	0	0	0	-0,5	1	0	0	0	0	0,45		F4=-0.5*F3+F4	
S5	0	0	0	0	-0,1	0	1	0	0	0	0,81		F5=-0.1*F3+F5	
S6	0	0	0	0	-0,2	0	0	1	0	0	0,72		F6=-0.2*F3+F6	
S7	0	0,6	0	0	0	0	0	0	1	0	0,9			
S8	0	0	0	0	-0,3	0	0	0	0	1	0,63		F10=-0.1*F3+F10	
Z	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0			Z=0.9*F3+Z	

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS

Para operar la segunda variable volvemos aplicar el procedimiento de elección del elemento pívot esto lo podremos hacer solo si en los valores de Z se encuentran valores negativos si encontramos valores positivos la operación concluye y aceptaremos la matriz anterior como respuesta. A continuación se presenta la tabla 22 de los resultados obtenidos del análisis expuesto anteriormente.

**Tabla Resultados del programa POM-QM FOR WINDOWS 3. COAC Tulcán, 29 de Octubre**

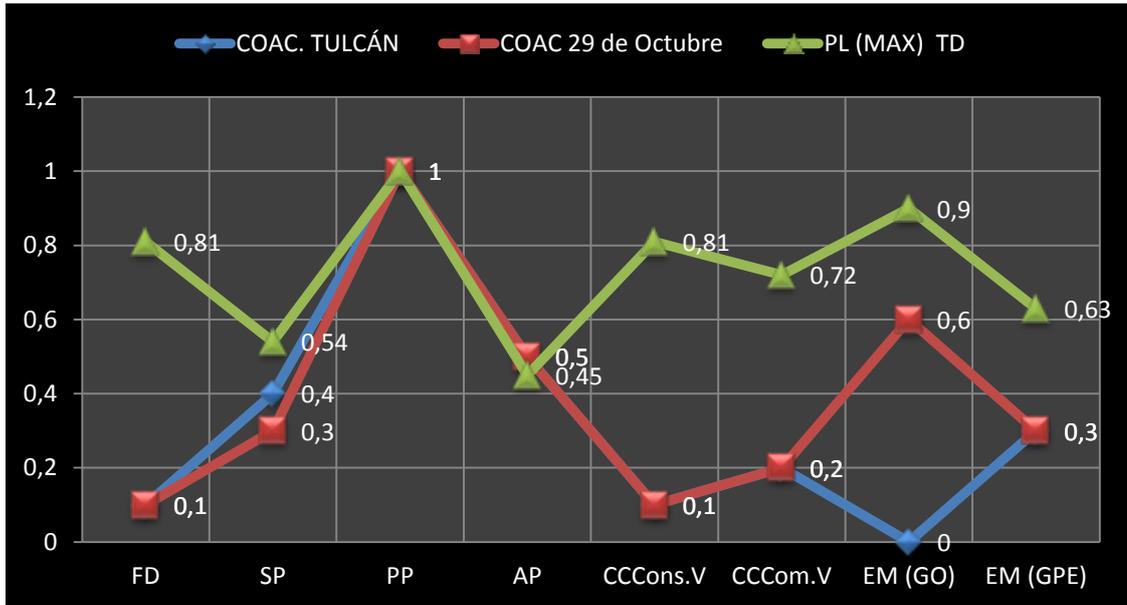
Variable	Status	Value
COAC. TULCÁN	Basic	0,9
COAC 29 de Octubre	NONBasic	0
FD	Basic	0,81
SP	Basic	0,54
PP	NONBasic	0
AP	Basic	0,45
CCCom.V	Basic	0,81
CCCons.V	Basic	0,72
GO	Basic	0,9
GPE	Basic	0,63
Optimal Value (Z)		0,09

**Fuente:** POM-QM FOR WINDOWS

Los datos expuestos en esta tabla fueron introducidos en el programa denominado POM-QMFOR WINDOWS 3 se puede apreciar que Cooperativa San Francisco es la más saldable, sin embargo puede mejorar sus indicadores; Fondos disponibles puede

mejorar en 81% para llegar a un nivel óptimo así también SP en un 0.54, AP en un 0.4 CCom.V, 0.81, CCons. 0.72, GO en un 0.90, GPE, en un 0.63 en cambio para el indicador PP y no interviene en el mejoramiento de la cooperativa ya que es un indicador que está en un nivel Óptimo.

**Gráfico Aplicación de la Lógica borrosa de las Cooperativas Tulcán y 29 de Octubre.**



**Fuente:** Elaboración Propia