

# Lógica difusa como herramienta de evaluación del portafolio de inversiones en el sector cooperativo del Ecuador

## Fuzzy logic as an evaluation tool for the investment portfolio in the cooperative sector of Ecuador

ÁLVAREZ, Carmen I.<sup>1</sup>

NARVÁEZ, Cecilia I.<sup>2</sup>

ERAZO, Juan C.<sup>3</sup>

LUNA, Kléber A.<sup>4</sup>

### Resumen

Las instituciones financieras para cumplir su principal actividad de intermediación financiera deben tener una eficiente gestión de los recursos entregados por los socios a través de depósitos en ahorros y plazo fijo, para restituirlos de manera oportuna. Por consiguiente, la presente investigación tiene por objetivo: diseñar una herramienta de análisis del portafolio de inversiones bajo el enfoque de lógica difusa como mecanismo de mitigación del riesgo financiero en la cooperativa de ahorro y crédito Cacpe Biblián Ltda.

**Palabras clave:** lógica difusa; portafolio de inversiones; evaluación de riesgos; toma de decisiones

### Abstract

The financial institutions to fulfill their main activity of financial intermediation must have an efficient management of the resources delivered by the partners through deposits in savings and fixed term, to restore them in a timely manner. Therefore, this research aims to: design an analysis tool for the investment portfolio under the diffuse logic approach as a mechanism to mitigate financial risk in the credit and savings cooperative Cacpe Biblián Ltda.

**Key words:** diffuse logic; investment portfolio; risks evaluation; decision making

---

## 1. Introducción

Al sistema financiero se le considera como uno de los integrantes más importantes dentro de la economía de un país, ya que permite regularizar el ahorro hacia la inversión, por lo que, se ha convertido en el cimiento principal para la generación de riqueza. Las instituciones financieras para cumplir su principal actividad de intermediación financiera deben tener una eficiente gestión de los recursos entregados, para restituir los mismos de manera

---

<sup>1</sup> Universidad Católica de Cuenca, Posgradista Maestría de Contabilidad y Auditoría. carmen.alvarez@psg.ucacue.edu.ec

<sup>2</sup> Universidad Católica de Cuenca, Posgrado. Contacto: inarvaez@ucacue.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-7437-9880>

<sup>3</sup> Universidad Católica de Cuenca, Posgrado. Contacto: jcerazo@ucacue.edu.ec <https://orcid.org/0000-0001-6480-2270>

<sup>4</sup> Universidad Católica de Cuenca, Posgrado. kluna@ucacue.edu.ec

oportuna a sus socios y/o clientes. Una gestión eficiente implica mantener un monto significativo de estos recursos colocados en un portafolio de inversiones como reserva de liquidez.

En el Ecuador, el sistema financiero está conformado por: instituciones financieras privadas (bancos, sociedades financieras, cooperativas y mutualistas); instituciones financieras públicas; instituciones de servicios financieros, compañías de seguros y compañías auxiliares del sistema financiero, las que; en su mayoría realizan actividades de intermediación financiera con el público y colocan el exceso del portafolio de inversiones en otras instituciones financieras.

En este contexto, las cooperativas de ahorro y crédito cada vez tienen mayor participación en el sistema financiero, por lo que sus decisiones son estratégicas en un mercado competitivo para ampliar su cobertura en nuevos mercados y definir productos basados en una transformación digital, que permitirá diferenciarse de otras entidades financieras por su calidad de los servicios, decisiones tomadas, inversiones realizadas, que se reflejan en réditos esperados; es por ello, que la Cooperativa de Ahorro y Crédito CACPE Biblián Ltda., administra su portafolio de inversiones y basa sus decisiones analizando ciertos indicadores financieros de la metodología de análisis de riesgo de: capital, activos, manejo gerencial, utilidades y liquidez (CAMEL) y la tasa de interés ofertada, sin embargo, carece de una herramienta apropiada, que le permita mitigar el riesgo.

Por consiguiente, el presente estudio tiene por objetivo diseñar una herramienta de análisis del portafolio de inversiones bajo el enfoque de lógica difusa como mecanismo de mitigación del riesgo financiero en la cooperativa de ahorro y crédito Cacpe Biblián Ltda.

### **1.1. La lógica difusa como herramienta de análisis**

La metodología de lógica difusa, es abordada por primera vez en California por el ingeniero Loftfy A. Zadeh, en su fase inicial se le conocía como principio de incompatibilidad, más tarde se le reconoció como lógica difusa. Zadeh (1994) manifiesta que la lógica difusa está relacionada con la complejidad de un sistema, en medida que, si este aumenta, la posibilidad de ser puntuales y edificar explicaciones de la actuación disminuye hasta que la precisión y el significado son características excluyentes. La lógica difusa conocida también como conjuntos borrosos, efectos olvidados, es una alternativa a la lógica clásica, que se basa en los conjuntos difusos, puesto que en el mundo en que vivimos existe mucho conocimiento impreciso, el mismo razonamiento humano que actúa con este tipo de información, es por ello que la lógica difusa fue diseñada para imitar este comportamiento.

Kaufmann y Aluja (1987) realizaron un aporte valioso a la lógica difusa a través de la obra: Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre, en la que puntualizan que un número borroso es como una serie finita o infinita de trechos de seguridad. Los conjuntos borrosos, permiten emplear criterios concernientes de la autenticidad, precisando niveles variables de pertenencia e imitando modelos argumentos parecidos a los del razonamiento humano (Briseño, 2006). De cierto modo existe una relación entre la lógica difusa con la probabilidad, y al mismo tiempo, son diferentes, puesto que, la probabilidad significa la indagación sobre bandas de circunstancias referentes a un evento ajustado sobre la totalidad de eventos viables; en tanto que, el nivel de pertenencia borrosa simboliza las semejanzas de un evento en relación a otro evento, en el que las características de esos eventos no constan de manera exacta. A la lógica difusa se le considera como técnica de juicio cercano no probabilístico, definiéndose tal como una ramificación de la lógica multibanda facilitando de manera aproximada la forma de la información cualitativa. La notoriedad está especialmente en la posibilidad de solucionar dificultades complicadas y algo especificadas, que a través de sistemas habituales son complejas de corregir. Como indica Zadeh (1994) cuando incrementa la complejidad, los enunciados exactos pierden su significado y los enunciados útiles pierden exactitud, por lo tanto, los conjuntos borrosos permiten establecer este mapeo de una forma apropiada, basado a criterios de significado y no de precisión.

Sin embargo, las entidades financieras conexas con la contabilidad aplican los conjuntos borrosos y el estudio del riesgo financiero en: matemáticas financieras, presupuesto de capital, problemas de selección de portafolios, análisis técnico, de crédito y financiero (Rico y Tinto, 2008). Una entidad financiera fundamenta su desempeño en el control de gestión, utilizando como herramienta los índices de riesgo, que se miden mediante cálculos y fórmulas matemáticas empleadas en los estados financieros, obteniendo información para evaluar la situación financiera en las instituciones (Valencia y Restrepo, 2016). Al respecto, los autores Vidal, Erazo y Narváez (2019) manifiestan que la lógica difusa también se aplica en la disminución de la morosidad en créditos concedidos por instituciones financieras a través de una matriz de efectos olvidados y expertizaje que actúan sobre variables indirectas para ofrecer una solución de inconvenientes donde se da la relación acción-efecto.

Por su parte, Medina (2006) plantea la lógica difusa como instrumento para solucionar dificultades financieras, para emplear en las fluctuaciones de los activos financieros en el mercado de capitales y en la elección perfecta de portafolios de inversión. Según manifiestan Kaufmann y Gil (1988), la sistemática habitual demanda datos extensos para las series históricas que establecen los patrones de análisis, mientras que, los conjuntos borrosos se basan en bandas de valores entre 0 y 1, lo que permite la efectividad de los resultados a rangos superiores de control. Por otro lado, se utilizan nuevas herramientas que permite la lógica borrosa como los números borrosos trapezoidales para elaborar presupuestos cimentados en actividades, estableciendo de forma adecuada valores en ingresos y gastos por actividades, lo que faculta disminuir la incertidumbre en los niveles presupuestarios establecidos (Chamba, Luna, Narváez y Erazo, 2019). En resumen, la teoría de la lógica difusa trata de dar solución a este tipo de contrariedades, por ello los autores mencionados han demostrado en sus estudios la eficiencia de esta teoría, en donde se reduce la incertidumbre y se mejora la gestión empresarial.

## **1.2. Contextualización del sector financiero popular y solidario del Ecuador**

El sistema financiero es la base fundamental en la economía, las preferencias de la política macroeconómica se sujetan a las necesidades del capital financiero, por lo que el sistema se preocupa de garantizar una asignación de recursos económicos hacia el sector productivo con la finalidad de buscar estabilidad y desarrollo de las actividades económicas y monetarias, más conocida como la política monetaria financiera de un país. Calvo, Parejo, Rodríguez y Cuervo (2014) manifiestan que la clave del capitalismo es el sistema financiero que tiene elocuente relación con el financiamiento y funcionamiento de la economía, donde se da la creación de pagos de forma legal y bancaria, con créditos y liquidez disponibles, creando posibilidades de expansión y crecimiento de todos los sistemas económicos.

Se comprende al sistema financiero como el grupo de entidades, mercados, instrumentos y medios, cuya finalidad es la de encaminar los movimientos de efectivo para reservas y remanentes, que se generan en empresas, entidades, naciones, riquezas personales, familiares, permitiendo la permuta con otros capitales, mediante inversiones y la ejecución de propósitos de inversión, negocios, gasto u otra acción económica. Las funciones del sistema financiero son las de garantizar una adecuada asignación de los recursos financieros dentro de la economía, tomando en cuenta varios factores como: plazos, costos, volumen, naturaleza, cuantía, riesgos, beneficios que se pretenda obtener; buscando el desarrollo y estabilidad de toda actividad monetaria y financiera (Calvo et al, 2014).

Al respecto, Madura (2008) establece que las instituciones financieras deben funcionar como intermediarias en la dinámica de cualquier economía, haciendo las veces de unidades superavitarias, cuyo objetivo primordial es el de proporcionar fondos o activos financieros a las familias, empresas, instituciones, entidades y/o al estado, debiendo pertenecer a un sistema que las regulen, para que cumplan sus funciones de forma eficiente y apliquen controles para que no se conviertan en unidades nocivas, sino más bien en impulsoras de la economía.

El artículo 283 de la Constitución política de la República, señala que el sistema económico del Ecuador es social y solidario, reconoce al ser humano como sujeto y fin; integra los sectores económicos públicos, privado, mixto, popular y solidario. El sistema financiero ecuatoriano está compuesto por instituciones financieras privadas (bancos, sociedades financieras, cooperativas y mutualistas); instituciones financieras públicas; instituciones de servicios financieros y compañías auxiliares del sistema financiero.

Así mismo, el cooperativismo es una corriente que impulsa la creación y organización de cooperativas, que buscan satisfacer sus necesidades en común. La Alianza Cooperativa Internacional (ACI) es la organización internacional que aglutina y promueve el movimiento cooperativo en el mundo y define a los valores como principios cooperativos, entre los cuales se menciona: ayuda mutua, esfuerzo propio, responsabilidad, democracia, igualdad, equidad y solidaridad. Con relación a las cooperativas de ahorro y crédito la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario en el artículo 21 expresa que el sector cooperativo “Es el conjunto de cooperativas entendidas como sociedades de personas que se han unido en forma voluntaria para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales en común, mediante una empresa de propiedad conjunta y de gestión democrática, con personalidad jurídica de derecho privado e interés social” (p.10).

El Código Orgánico Monetario y Financiero en el artículo 163 menciona que el sector financiero popular y solidario está conformado por cooperativas de ahorro y crédito, entidades asociativas, las asociaciones mutualistas de ahorro y crédito para la vivienda, cajas centrales, cajas y bancos comunales, cajas de ahorro; y, de servicios auxiliares del sistema financiero, y se administrarán por las resoluciones de la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y las disposiciones que emane la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera.

En los últimos años las cooperativas de ahorro y crédito en el Ecuador alcanzan una mayor participación en el mercado financiero, al realizar un análisis de datos emitidos por la Caja Central de Financoop (ver figura 1) se puede evidenciar que en diciembre del 2018 a marzo del 2019 existe un incremento de participación de las cooperativas en el mercado financiero pasando de 22.2% a 22.6% representando un aumento del 0.6% en el lapso corto de 3 meses, en relación al total de los activos con los bancos privados y la banca pública (ver figura 1).

**Figura 1**

**Participación de las instituciones financieras - Ecuador**

Institución	2018 - Diciembre		2019 - Marzo		Crecimiento
	Activos	Particip	Activos	Particip	
Bancos Privados	40.984,00	65,0%	41.119,52	64.6%	0.3%
SFPS	14.016,20	22,2%	14.379,17	22.6%	0.4%
Banca Pública	8.093,03	12,8%	8.168,48	12.8%	0%
<b>TOTAL</b>	<b>63093,226</b>	<b>100,0%</b>	<b>63.667,16</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.7%</b>

(Cifras en miles)

Fuente: Caja Central FINANCOOP (2019)

En el año 2015 la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera expide una resolución en la que se establece la norma para la segmentación de las entidades del sector financiero popular y solidario, considerando el tipo y el saldo de sus activos; al segmento con mayores activos se le considera como segmento 1 que incluye las entidades con un nivel de activos superiores a los USD 80'000.000,00, las del segmento 2 incluyen las entidades con un nivel de activos superiores a los USD 20'000.000,00 y menor a USD 80'000.000,00, las entidades que pertenecen a los segmentos 3, 4 y 5 son las que poseen un grado de activos inferiores a los USD

20'000.000,00 y se segmentarán adicionalmente al vínculo con sus territorios, o sea, cuando coloquen al menos el 50% de los recursos en los territorios donde estos fueron captados (ver tabla 1).

**Tabla 1**  
Segmentación de las entidades del  
sector financiero popular y solidario

Segmento	Activos (USD)
1	Mayor a 80'000.000,00
2	Mayor a 20'000.000,00 hasta 80'000.000,00
3	Mayor a 5'000.000,00 hasta 20'000.000,00
4	Mayor a 1'000.000,00 hasta 5'000 000,00
5	Hasta 1'000.000,00
	Cajas de Ahorro, bancos comunales y cajas comunales

Fuente: Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera (2015)

### 1.3. El análisis financiero y las inversiones en el contexto de las cooperativas de ahorro y crédito

El análisis financiero es un proceso de recopilación, interpretación y comparación de datos cualitativos y cuantitativos y de sucesos históricos y actuales, primordiales para evaluar la realidad y el desempeño financiero de una empresa, revelar dificultades y emplear correctivos apropiados, obteniendo un diagnóstico sobre el estado real de la entidad, considerado como una herramienta clave para una gestión financiera eficiente, permitiendo una adecuada toma de decisiones (Baena, 2014). Uno de los factores claves en las entidades financieras es la inversión, por lo tanto, García y Jordá (2004) exponen que la inversión es el hecho de postergar un beneficio inmediato por el ofrecimiento de un beneficio futuro más o menos posible. Si la empresa dispone de suficiente liquidez, puede plantearse inversiones en valores, acciones, con el objeto de obtener un rendimiento.

En lo referente al portafolio de inversiones el Project Management Institute (PMI, 2006) puntualiza a la administración de portafolios como la evaluación, selección, administración y control adecuado de un conjunto o combinación de activos económicos denominado portafolio de inversión, ajustado a las necesidades del inversionista para el cumplimiento de un objetivo determinado. Al respecto Bodie, Kane y Marcus (2014) establecen que la administración de portafolios de una empresa es el proceso de combinar los activos en un portafolio ajustado a las necesidades, monitorearlo y evaluar su desempeño, teniendo como objetivo principal alcanzar la disminución del riesgo y la maximización del beneficio.

El objetivo del portafolio de inversiones es la reducción del riesgo de una cartera con una combinación de los activos de bajo retorno con énfasis en la diversificación de los mismos. Para ello se debe tomar en cuenta ciertos aspectos básicos como el grado de riesgo que el inversionista está dispuesto a afrontar, el tiempo, la tasa, lo que busca alcanzar con su inversión y demás factores. Un portafolio de inversiones debe incluir las necesidades financieras a corto y largo plazo, es necesario establecer qué cantidad de dinero se necesitará para cubrir ciertos objetivos planteados, mantener un seguimiento adecuado para cubrir cada uno de ellos, además se debe contemplar los imprevistos por lo que es recomendable poseer un plan de contingencia.

Por lo tanto, los instrumentos de inversión siempre están expuestos a un riesgo en el mercado. El portafolio de inversiones en las cooperativas de ahorro y crédito está expuesto a diferentes tipos de riesgos, según Feria (2017) y Calle (2018) entre las principales causas por las que puede suceder son: por una mala administración de los flujos de caja o por los riesgos relacionados con ingresos por debajo de lo esperado, endeudamiento elevado,

variaciones de cambio o en las tasas de interés, operaciones de mercado o inversiones con alto grado de inseguridad, falta de información para tomar decisiones. Entre los principales riesgos tenemos: de liquidez, reputacional, legal, transnacional, de mercado, de inflación, de tipo de cambio, de tasas de interés y de crédito.

En el año 2015 la Junta de Política y Regulación Monetaria Financiera expide la resolución No. 128 en la que establece las normas para la administración integral de riesgos en las cooperativas de ahorro y crédito y cajas centrales; el artículo 18 expresa que las entidades podrán desarrollar sus propias metodologías y considerar los criterios que estimen, para determinar el impacto en los resultados y la probabilidad de ocurrencia sobre los niveles de riesgo. La situación financiera de las instituciones vigiladas por los organismos de control, son informadas en forma habitual a la población en general. La información publicada contiene: la calificación de sus activos de riesgo, la estructura financiera, posición de su patrimonio técnico, calidad de los activos, indicadores de liquidez, rentabilidad, solvencia y eficiencia.

La Superintendencia de Bancos establece que para la calificación de riesgos en las entidades del sector financiero nacional se evalúan: la solvencia, la probabilidad de pago y la capacidad que poseen las entidades para cumplir los compromisos con la gente y gestionar los riesgos con terceros; por lo tanto, la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera establece que la calificación de riesgos será en base a factores que contengan niveles iguales de calificación de riesgos por sectores financieros, y lo pueden realizar sociedades calificadoras de riesgos tanto nacionales como extranjeras, o vinculadas entre ellas, siempre y cuando estén calificadas por las entidades de control, tengan prestigio reconocido y experiencia.

Para realizar una fijación de una evaluación de riesgo se considera la opinión profesional, especializada e independiente basado en análisis cualitativos y cuantitativos, como: rentabilidad, liquidez, financiamiento, calidad de activos, administración de activos/pasivos, riesgo de negocio, riesgo financiero, administración, entre otros. Asimismo, existe una tabla que se dispone para calificar, la misma que tiene como calificación más alta AAA y puede llegar a D, también se utiliza los símbolos + y -, lo que significa que si posee + tienen una tendencia a que suba de calificación y si posee - tiene una tendencia a que baje de calificación, se detalla en la tabla 2.

**Tabla 2**  
Escala de calificación de riesgos

Escala	Detalle
AAA	<b>Excelente</b> capacidad de pago del capital e intereses, situación financiera muy fuerte.
AA	<b>Muy buena</b> capacidad de pago del capital e intereses, sólida financieramente.
A	<b>Buena</b> capacidad de pago del capital e intereses, sólida financieramente con algunos aspectos débiles.
BBB	<b>Tienen capacidad</b> de pago de capital e intereses, con obstáculos menores.
BB	<b>Tienen capacidad</b> de pago de capital e intereses, con un área de preocupación.
B	<b>Tienen capacidad</b> de pago del capital e intereses, con deficiencias significativas.
C	<b>Tienen un mínimo</b> de capacidad de pago del capital e intereses, con obvias deficiencias.
D	<b>No tienen capacidad</b> de pago del capital e intereses, con considerables deficiencias.
E	<b>Quiebra o liquidación</b> no tienen capacidad de pago del capital e intereses.

Fuente: SEPS (2018)

---

## 2. Metodología

La presente investigación fue de tipo no experimental limitándose a puntualizar el fenómeno estudiado y a plantear una propuesta que mejore la evaluación del portafolio de inversiones de Cacpe Biblián Ltda. El enfoque fue mixto puesto que se recolectaron y analizaron datos cualitativos y cuantitativos mediante la aplicación de procesos sistemáticos que permitieron la integración y discusión conjunta de la información para realizar inferencias que proporcionaron un sentido claro de las dificultades que atraviesa la entidad al evaluar el portafolio de inversiones. El estudio se realizó bajo un alcance descriptivo - explicativo (DEXPLIS), puesto que en la primera fase se levantó información cualitativa relacionada a la lógica difusa, el cooperativismo y el portafolio de inversiones, y en la segunda fase se recogieron y evaluaron datos cuantitativos en un solo momento del tiempo como estados financieros, ratios, tasas de interés, riesgos, etc., los mismos que se integraron y dieron paso a la interpretación y presentación de resultados.

Se hizo uso de los siguientes métodos de investigación: el histórico – lógico, inductivo – deductivo, analítico – sintético, lo que permitió el análisis de la evolución del sistema financiero y el cooperativismo, para establecer estrategias de razonamiento lógico para identificar indicios particulares sobre la evaluación del portafolio de inversiones y los riesgos y así llegar a conclusiones generales y específicas. Las técnicas empleadas en la recolección de los datos fueron la encuesta, la entrevista y la revisión documental, para ello se consideró como unidad de análisis la Cooperativa de Ahorro y Crédito Cacpe Biblián Ltda. - CB Cooperativa, de la ciudad de Biblián, con una población de estudio de 10 personas, que estuvo conformada de 5 empleados: gerente, jefe financiero, contadora, jefe de riesgos y tesorera, y 5 directivos que integran el consejo de administración, quienes tienen relación directa con el manejo de la información contable - financiera.

---

## 3. Resultados

### 3.1. Datos generales

A través de la aplicación de los instrumentos de investigación para el análisis de la evaluación del portafolio de inversiones se obtuvieron los siguientes resultados:

- Herramientas de gestión: están basadas en el establecimiento y análisis de factores que permitan calificar el riesgo de las instituciones financieras. En la cooperativa se aplica índices financieros; en cuanto, a la calificación de riesgos de las entidades financieras consideran conveniente invertir en las entidades que tienen calificación de A – AAA; además, existe un desconocimiento total de los señores directivos sobre cada qué tiempo se actualiza la calificación.
- Políticas de decisión: se refiere al establecimiento de procedimientos y políticas para calificar a las entidades donde se va a invertir. La cooperativa cuenta con un manual de políticas y procedimientos para la gestión de tesorería e inversiones para analizar el nivel de riesgo de las entidades a invertir, en el que consta que se solicite información financiera a dichas entidades. También se determinó los factores que se consideran para su análisis, siendo los más relevantes la calificación de riesgo, rentabilidad, estados financieros y en menor énfasis la reputación, y no se considera el servicio, la concentración ni planes de contingencia.
- Índices financieros: son herramientas que permiten medir la situación financiera de una entidad. En la cooperativa si se realizan análisis financieros de las instituciones donde se pretenden invertir sobre los reportes que publica la (SEPS, 2015), considerándose la rentabilidad y solvencia como parámetros valederos para tomar la decisión; referente a la rentabilidad se considera: sobre los activos un nivel

superior al 2% y sobre el patrimonio un nivel superior al 10%; en cuanto, a la solvencia se considera el patrimonio sobre los activos y contingentes ponderados por riesgo con un nivel superior al 12%.

- **Riesgos:** es la incertidumbre originada en el rendimiento de una inversión, debida a los cambios producidos en el sector en el que se opera. El manual existente norma el monto máximo que se debe mantener para el giro de la actividad económica y el exceso de liquidez es invertido en las instituciones que se han venido colocando. Las inversiones se realizan cuando el índice de liquidez es superior al 16%. También se considera como riesgo reputacional los escándalos o rumores de las entidades en análisis y no se indaga los estados financieros ignorando la existencia de pérdidas o ganancias.
- **Servicios:** Es la calidad de servicio que brinda la entidad financiera a la cooperativa para realizar sus transacciones. El servicio de las entidades en las cuales se invierte no es evaluado, no se tienen definidos los plazos en los cuales se debe invertir los recursos y se colocan las inversiones en un plazo entre 91 y 180 días.
- **Políticas internas:** son un conjunto de directrices que establecen normas y procedimientos apropiados en ciertas áreas. Existe un manual de políticas y procedimientos para la gestión de tesorería e inversiones, se realizan flujos de efectivo e informes mensuales; también, se considera el 15% como porcentaje máximo que se puede invertir en una institución financiera con relación al patrimonio.
- **Rendimientos sobre la inversión:** permite comparar la aportación que cada inversión ejecuta y así optar por la más conveniente. Sobre los rendimientos de la inversión se prioriza las entidades que mayor tasa de interés oferten, esperando una tasa superior al 6.50%.
- **Plan de contingencia:** permite garantizar la continuidad del funcionamiento de una entidad con una respuesta rápida en caso de incidentes, accidentes o estados de emergencia. El plan de contingencia existente contempla las precancelaciones de inversiones o acceso a créditos en caso de requerimiento de efectivo, no se han realizado cancelaciones antes del plazo de vencimiento de las inversiones y en ocasiones se realizan acuerdos con las entidades en las que se invierten.

Como se puede observar en la figura 2, se presenta el esquema de la herramienta de evaluación para el portafolio de inversiones a ser aplicado en las instituciones financieras del sector popular y solidario.

**Figura 2**  
Herramienta de evaluación para la colocación del portafolio de inversiones de la Cooperativa Cacpe Biblián Ltda., en las IFIS y mitigar el riesgo financiero.



Fuente: Elaboración propia



A continuación, en la tabla 3 se detalla las variables objeto de estudio, las mismas que se derivan de los 6 lineamientos establecidos en el esquema propuesto (Figura 2).

**Tabla 3**  
Variables de medición

#	Indicadores de medición
1	Concentración del portafolio en instituciones financieras
2	Concentración en relación al patrimonio de cada IFI
3	Calificación de Riesgos
4	Capital
5	Calidad de activos
6	Manejo administrativo
7	Rentabilidad
8	Liquidez
9	Riesgo reputacional
10	Pérdidas financieras
11	Tasa de interés
12	Planes de contingencia
13	Acuerdos de Reciprocidad
14	Calidad del servicio brindado
15	Tiempos de respuesta

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Teoría del expertizaje

Recolectar información de un grupo de expertos en un área específica se denomina expertizaje, cuyo objetivo es reducir la incertidumbre. Experto es toda persona que por su aprendizaje académico, profesional y capacitación adecuada ha logrado habilidades y destrezas en un tema objeto de consulta (Medina, 2006). A partir de lo expuesto, la información se obtuvo de los funcionarios encargados de la gestión, evaluación y colocación del portafolio de inversiones en las diferentes instituciones pertenecientes al sistema financiero ecuatoriano, con el objetivo de determinar los umbrales para cada una de las variables; asimismo, se contó con un segundo grupo de expertos en el área, quienes calificaron las quince variables, empleando una tabla endecadaria (tabla 4), con valores asignados mediante intervalos de confianza (bandas), para establecer el mejor y peor escenario que se pudiera presentar.

Dentro de la lógica difusa la herramienta del expertizaje es una de las más utilizadas, la escala endecadaria reduce la incertidumbre y ajusta los valores examinados. Al respecto, Kaufmann & Gil (1989) expresan que “La introducción de una valuación matizada entre 0 y 1 permite intervenir niveles de verdad en la noción de incidencia” (p.26). En la tabla 4 se especifica el proceso endecadario a ser aplicado:

**Tabla 4**  
Escala endecadaria de proceso analítico de incidencia

Valor	Grados de incidencia
0	Sin incidencia
0.1	Prácticamente sin incidencia
0.2	Casi sin incidencia
0.3	Poca incidencia
0.4	Algo de incidencia

Valor	Grados de incidencia
0.5	Mediana incidencia
0.6	Incidencia sensible
0.7	Bastante incidencia
0.8	Alta incidencia
0.9	Altísima incidencia
1	Incidencia absoluta

Fuente: Elaboración propia

Utilizando la escala endecadaria antes descrita, se solicitó a las personas encargadas de la gestión, evaluación y colocación del portafolio de inversiones de varias instituciones financieras, que establezcan la importancia que tiene cada una de las quince variables (objeto de estudio), calificación que se analizó desde el punto de vista de la colocación de inversiones. Los resultados obtenidos de 11 expertos en el área, referente a la primera variable: concentración del portafolio en instituciones financieras, se presenta a continuación en la tabla 5:

**Tabla 5**  
Opinión de expertos "concentración del portafolio en instituciones financieras"

Expertos	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6	# 7	# 8	# 9	# 10	# 11
<b>Respuestas</b>	0,6	1	0,7	0,9	1	1	0,7	0,6	0,5	0,8	0,8

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 5 se desprende que 0,5 se repite una vez, 0,6, 0,7 y 0,8 se repiten dos veces, por lo que, se anota el número de veces que se repite en la escala endecadaria el criterio de los expertos en relación a la variable uno. Luego se sistematiza la serie dividiendo el número de veces que se repite la respuesta para el número de expertos (11). Por ejemplo:  $1 \div 11 = 0,091$ ;  $2 \div 11 = 0,182$ ; y,  $3 \div 11 = 0,273$ , así consecutivamente. A continuación, se procede a acumular los valores desde el final de la serie hacia el inicio hasta que se obtenga la unidad (1). Para concluir se obvia el grado de suposición  $\alpha$  igual a cero y se efectúa la suma de la acumulación de las frecuencias, dicho procedimiento se refleja en la tabla 6.

**Tabla 6**  
Serie normalizada y acumulación de frecuencias (bandas)  
Concentración del portafolio en instituciones financieras

Grado de Presunción $\alpha$	Frecuencia	Normalización de la frecuencia	Acumulación de frecuencias
0	0	0	1
0,1	0	0	1
0,2	0	0	1
0,3	0	0	1
0,4	0	0	1
0,5	1	0,091	1
0,6	2	0,182	0,909
0,7	2	0,182	0,727
0,8	2	0,182	0,545
0,9	1	0,091	0,364
1	3	0,273	0,273
Total	11	1	7,818

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se divide el total de la acumulación de frecuencias entre 10 que concierne al número de elementos que forman el grado de incidencia, considerándose desde 0,1 a 1, resultando  $7,818 \div 10 = 0,782$ . Continuamente se realiza la misma técnica para las 15 variables, proporcionando el siguiente resultado descrito en la tabla 7.

**Tabla 7**  
Determinación de los umbrales

#	Variabes	Umbrales
1	Concentración del portafolio en instituciones financieras	0,782
2	Concentración en relación al patrimonio de cada IFI	0,782
3	Calificación de Riesgos	0,736
4	Capital	0,573
5	Calidad de activos	0,727
6	Manejo administrativo	0,691
7	Rentabilidad	0,755
8	Liquidez	0,836
9	Riesgo reputacional	0,673
10	Pérdidas financieras	0,827
11	Tasa de interés	0,682
12	Planes de contingencia	0,627
13	Acuerdos de Reciprocidad	0,436
14	Calidad del servicio brindado	0,655
15	Tiempos de respuesta	0,7

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso consiste en recopilar información de las personas expertas en el área financiera referente a la gestión del portafolio de inversiones, para ello se consideraron 6 instituciones financieras del país, quienes calificaron con un valor cuantitativo a cada una de las quince variables, considerando una opinión mínima y otra máxima, en intervalos de confianza (bandas). La información se receiptó de 6 expertos en el área, con relación a la variable: concentración del portafolio en instituciones financieras; valorándose la importancia de esta variable para la colocación de la cartera del portafolio de inversiones, obteniéndose los siguientes resultados detallados en la tabla 8.

**Tabla 8**  
Opinión de expertos "cartera del portafolio de inversiones"

Expertos	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Respuestas	[0,6, 0,8]	[0,5, 0,8]	[0,4, 0,6]	[0,6, 0,8]	[0,6, 0,9]	[0,4, 0,8]

Fuente: Elaboración propia

La aplicación del procedimiento del expertizaje con intervalos de confianza, es el mismo que el caso anterior, en la tabla 9 se presenta los resultados obtenidos:

**Tabla 9**  
Serie normalizada y acumulación de frecuencias  
Concentración del portafolio en instituciones financieras

Grado de Presunción $\alpha$	Frecuencia		Normalización de la frecuencia		Expertón	
0	0	0	0	0	1	1
0,1	0	0	0	0	1	1
0,2	0	0	0	0	1	1
0,3	0	0	0	0	1	1
0,4	2	0	0,333	0	1	1
0,5	1	0	0,167	0	0,667	1
0,6	3	1	0,5	0,167	0,5	1
0,7	0	0	0	0	0	0,833
0,8	0	4	0	0,667	0	0,833
0,9	0	1	0	0,167	0	0,167
1	0	0	0	0	0	0
Total	6	6	1	1	5,167	7,833

Fuente: Elaboración propia

El total del expertón encontrado se debe dividir entre 10, como se explicó en la tabla 5, resultando la siguiente banda [0,517, 0,783]. De forma cronológica, se aplica la misma técnica para el resto de variables, posterior a ello se realiza la relación entre los intervalos de confianza establecidos por el segundo grupo de expertos y los umbrales de la tabla 6, a fin de determinar si los intervalos de confianza superan o no los umbrales; a continuación, se clasifican las variables en base a los indicadores bajo la denominación de aprobado o negado. Lo expuesto se detalla en la tabla 10.

**Tabla 10**  
Determinación de los expertones y variables

#	Variables	Umbrales	Intervalos de confianza	Resultados
			(Expertón)	
1	Concentración del portafolio en instituciones financieras	0,782	[0,517, 0,783]	Aprobado
2	Concentración en relación al patrimonio de cada IFI	0,782	[0,550, 0,817]	Aprobado
3	Calificación de Riesgos	0,736	[0,600, 0,867]	Aprobado
4	Capital	0,573	[0,533, 0,767]	Aprobado
5	Calidad de activos	0,727	[0,500, 0,750]	Aprobado
6	Manejo administrativo	0,691	[0,583, 0,800]	Aprobado
7	Rentabilidad	0,755	[0,633, 0,850]	Aprobado
8	Liquidez		[0,567, 0,783]	Negado
9	Riesgo reputacional	0,673	[0,517, 0,767]	Aprobado
10	Pérdidas financieras		[0,533, 0,783]	Negado
11	Tasa de interés	0,682	[0,567, 0,783]	Aprobado
12	Planes de contingencia	0,627	[0,567, 0,783]	Aprobado
13	Acuerdos de Reciprocidad		[0,533, 0,717]	Negado
14	Calidad del servicio brindado	0,655	[0,533, 0,767]	Aprobado
15	Tiempos de respuesta	0,7	[0,567, 0,783]	Aprobado

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se utiliza los datos de los umbrales obtenidos en la tabla 10, los cuales representan el grado de importancia de cada una de las variables aprobadas, se totaliza obteniendo como resultado el 100% de importancia, luego se divide cada umbral para el total de los umbrales resultando el nivel de importancia que tiene cada una de las doce variables y redondeando el valor se obtiene el puntaje máximo con las que se calificará a dichas variables; lo descrito se observa en la tabla 11.

**Tabla 11**  
Nivel de importancia de las variables

#	Variables	Umbrales	Nivel de importancia	Puntaje máximo
1	Concentración del portafolio en instituciones financieras	0,782	9,33	9
2	Concentración en relación al patrimonio de cada IFI	0,782	9,33	9
3	Calificación de Riesgos	0,736	8,79	9
4	Capital	0,573	6,83	7
5	Calidad de activos	0,727	8,68	9
6	Manejo administrativo	0,691	8,24	8
7	Rentabilidad	0,755	9	9
8	Riesgo reputacional	0,673	8,03	8
9	Tasa de interés	0,682	8,13	8
10	Planes de contingencia	0,627	7,48	8
11	Calidad del servicio brindado	0,655	7,81	8
12	Tiempos de respuesta	0,7	8,35	8
<b>Total</b>		<b>8,382</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados (tabla 11) deben aplicarse mediante caso práctico en el análisis de las variables de mayor importancia, considerando las instituciones financieras que cumplen los parámetros mínimos establecidos en la propuesta.

En consecuencia, se ejemplifica la aplicación de la herramienta considerando 4 instituciones financieras del Ecuador (Banco del Austro, CACPECO, COOPROGRESO Y JEP), sobre las cuales se calificará y cuantificará el grado de exposición al riesgo, de la cooperativa de ahorro y crédito Cacpe Biblián Ltda. Se detalla en la tabla 12.

**Tabla 12**  
Aplicación de la herramienta de evaluación

#	Variables	Banco del Austro	CACPECO	COOPROGRESO	JEP
1	Concentración del portafolio en instituciones	2	5	1	9
2	Concentración en relación al patrimonio de cada IFI	8	7	3	9
3	Calificación de Riesgos	9	9	8	8
4	Capital	4	7	4	1
5	Calidad de activos	3	9	8	1
6	Manejo administrativo	6	8	7	3
7	Rentabilidad	5	8	2	5
8	Riesgo reputacional	4	8	6	2
9	Tasa de interés	6	6	8	8
10	Planes de contingencia	4	6	6	4
11	Calidad del servicio brindado	6	8	8	6
12	Tiempos de respuesta	6	8	8	6
<b>Total</b>		<b>63</b>	<b>89</b>	<b>69</b>	<b>62</b>

Fuente: Elaboración propia

La aplicación de la herramienta de evaluación se realizó a 4 instituciones financieras, de estas: 3 cooperativas de ahorro y crédito que tienen su mayor protagonismo al norte, al centro y al sur del Ecuador, estas son: COOPROGRESO, CACPECO y JEP, respectivamente; y 1 banco privado, Banco del Austro. Se obtuvo los siguientes resultados: en primer lugar, la cooperativa CACPECO con un puntaje mayor de 89 puntos, en segundo lugar, la cooperativa COOPROGRESO con un puntaje de 69 puntos, en tercer lugar, el Banco del Austro con un puntaje de 63 puntos y, en cuarto lugar, la cooperativa JEP con un puntaje de 62 puntos; resultando como mejor opción para invertir y minimizar el riesgo financiero la cooperativa CACPECO. Todos los datos para el análisis fueron recolectados de las páginas oficiales como informes y boletines de la SEPS y la Superintendencia de Bancos, y del portafolio de inversiones de la cooperativa de ahorro y crédito Cacpe Biblián Ltda.

### Detalle de las variables y su calificación

**Concentración del portafolio en instituciones financieras.** – Es el porcentaje que representa el valor total invertido en una institución financiera específica con relación al monto total del portafolio (ver figura 3).

**Figura 3**  
Nivel del sistema de calificación – Variable 1

Máximo			Medio			Mínimo		
9	8	7	6	5	4	3	2	1
- 3%	entre 3% y 4%	entre 5% y 9%	entre 10% y 14%	entre 15% y 19%	entre 20% y 24%	entre 25% y 29%	entre 30% y 34%	= > 35%

**Concentración en relación al patrimonio de cada IFI.** – Representa la relación del valor total invertido en una institución en proporción a su patrimonio (ver figura 4).

**Figura 4**  
Nivel del sistema de calificación – Variable 2

Máximo			Medio			Mínimo		
9	8	7	6	5	4	3	2	1
- 2%	entre 3% y 2%	entre 4% y 5%	entre 7% y 6%	entre 8% y 9%	entre 10% y 11%	entre 11% y 12%	entre 13% y 14%	= > 15%

**Calificación de riesgos.** – Es una calificación basada en la capacidad crediticia y la continuidad del negocio de una institución financiera para administrar los riesgos (ver figura 5).

**Figura 5**  
Nivel del sistema de calificación – Variable 3

Máximo			Medio			Mínimo		
9	8	7	6	5	4	3	2	1
AAA	AA+	AA	AA-	A+	A	A-	BBB+	BBB

**Capital.** – Se refiere a la solvencia financiera de una entidad y se calcula los recursos propios sobre los activos ponderados por riesgo (ver figura 6).

**Figura 6**  
Nivel del sistema de calificación – Variable 4

Máximo			Medio			Mínimo		
7	6	5	4	3,5	3	2,5	2	1
= > 18%	entre 17% y 17,99%	entre 16% y 16,99%	entre 15% y 15,99%	entre 14% y 14,99%	entre 13% y 13,99%	entre 12% y 12,99%	entre 11% y 11,99%	- 11%

**Calidad de activos.** – Se refiere al tipo de recursos que se administra en base al nivel de ingresos que puede generar, se calcula mediante la suma de los activos improductivos / total de activos (ver figura 7).

**Figura 7**

Nivel del sistema de calificación – Variable 5

Máximo			Medio			Mínimo		
9	8	7	6	5	4	3	2	1
-5%	entre 5% y 6%	entre 6,01% y 7%	entre 7,01% y 8%	entre 8,01% y 9%	entre 9,01% y 10%	entre 10,01% y	entre 11,01% y	+ 12%

**Manejo administrativo.** – Es el nivel de eficiencia que tiene una institución para administrar los recursos. Se analiza en base a los siguientes indicadores: gastos de operación / activos promedio (ver figura 8).

**Figura 8**

Nivel del sistema de calificación – Variable 6

Máximo			Medio			Mínimo		
8	7	6	5	4,5	4	3	2	1
-5%	entre 5% y 6%	entre 6,01% y 7%	entre 7,01% y 8%	entre 8,01% y 9%	entre 9,01% y 10%	entre 10,01% y	entre 11,01% y	+ 12%

**Rentabilidad.** – Es la capacidad que tiene una institución financiera para generar réditos económicos, se calcula: la rentabilidad / activos (ver figura 9).

**Figura 9**

Nivel del sistema de calificación – Variable 7

Máximo			Medio			Mínimo		
9	8	7	6	5	4	3	2	1
+3%	entre 2,8% y 3%	entre 2,6% y 2,79%	entre 2,4% y 2,59%	entre 2,20% y 2,39%	entre 2% y 2,19%	entre 1,80% y 1,99%	entre 1,6% y 1,79%	- 1,60%

**Riesgo reputacional.** – Es la probabilidad de que una institución financiera incurra en pérdidas como consecuencia de la percepción negativa que la colectividad tiene sobre la misma (ver figura 10).

**Figura 10**

Nivel del sistema de calificación – Variable 8

Máximo			Medio			Mínimo		
8	7	6	5	4,5	4	3	2	1
Muy bajo	Medio bajo	Bajo	Aceptable	Medio	Alto	Medio alto	Muy alto	Crítico

**Tasa de interés.** – Es la tasa de rendimiento ofertado sobre los recursos a invertir (ver figura 11).

**Figura 11**

Nivel del sistema de calificación – Variable 9

Máximo			Medio			Mínimo		
8	7	6	5	4,5	4	3	2	1
+ 8%	entre 7,5% y 8%	entre 7% y 7,49%	entre 6,5% y 7%	entre 6% y 6,49%	entre 5,5% y 5,99%	entre 5% y 5,49%	entre 4,5% y 4,99%	- 4,5%

**Planes de contingencia.** – Son procesos o procedimientos alternativos para el funcionamiento de una entidad cuando se presentan eventos de riesgo (ver figura 12).

**Figura 12**

Nivel del sistema de calificación – Variable 10

Máximo			Medio			Mínimo		
8	7	6	5	4,5	4	3	2	1
Existe y probado	Existe y cumple	Existe y no cumple	Existe sin pruebas	Existe	En proceso	No existe con planes	No existe sin planes	No existe

**Calidad del servicio brindado.** – Se considera a la simplicidad y agilidad de los trámites que se realizan para procesar los requerimientos (ver figura 13).

**Figura 13**

Nivel del sistema de calificación – Variable 11.

Máximo			Medio			Mínimo		
8	7	6	5	4,5	4	3	2	1
Excelente	Muy bueno	Bueno	Aceptable	Medio	Indiferente	Deficiente	Muy deficiente	Crítico

**Tiempos de respuesta.** – Se refiere a la rapidez de poner a disposición los recursos invertidos cuando la institución financiera lo necesite (ver figura 14).

**Figura 14**

Nivel del sistema de calificación – Variable 12.

Máximo			Medio			Mínimo		
8	7	6	5	4,5	4	3	2	1
Inmediato	Muy rápido	Medio rápido	Rápido	Normal	Lento	Medio lento	Muy lento	Sin respuesta

## 4. Conclusiones

La administración del portafolio de inversión de las cooperativas mediante una herramienta que comprenda variables cuantitativas y cualitativas, permite optimizar los recursos, incrementar la rentabilidad y disminuir el riesgo de colocación.

La metodología de la lógica difusa en la construcción de la herramienta de análisis del portafolio de inversión admite mejorar la eficacia en la toma de decisiones de los niveles jerárquicos de control y así disminuir el riesgo financiero.

Luego de aplicar la herramienta considerando las variables definidas se determinó que la institución financiera más adecuada para invertir por su menor riesgo es la cooperativa CACPECO con un 89%, le sigue la cooperativa COOPROGRESO luego Banco del Austro y por último la cooperativa JEP.

El tamaño de los activos de una institución financiera no es determinante para definir el nivel de riesgo de la misma. Una muestra de ello es que una cooperativa grande es la que mayor riesgo tiene de acuerdo a la herramienta establecida.

## Referencias Bibliográficas

- Baena, D. (2014). *Análisis financiero Enfoque y proyecciones*. Bogotá: Ecoe ediciones. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=1Xs5DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=1Xs5DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Baez, J. (2015). *Administración Integral de Riesgos*. Obtenido de Plan de contingencia de liquidez, escenarios de stres y plan de acción: <http://administracionintegralderiesgos.com/articulo-10-plan-contingencia-liquidez-escenarios-stres-plan-accion/>
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. (2014). *Investments*. London: McGraw-Hill Publishing Co.
- Briseño, H. (2006). *Indicadores Financieros*. México: Umbral Editorial S.A.
- Caja Central Financoop. (2019). Boletín Técnico de las Cooperativas de Ahorro y Crédito.
- Calle, J. (24 de enero de 2018). *Cero*. Obtenido de Riesgos financieros: <https://url2.cl/LFMHj>



- Calvo, B., Parejo, J., Rodríguez, L., & Cuervo, A. (2014). *Manual del Sistema Financiero Español*. Ariel.
- Chamba, V., Luna, K., Narváez, C., & Erazo, J. (15 de mayo de 2019). Estructura del presupuesto basado en actividades bajo el enfoque difuso. *Ciencia Digital*, 3(2.3), 35-47.  
doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.3.485>
- Córdoba, M. (2012). *Gestión Financiera*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Feria, J. (2017). *CICA*. Obtenido de La Banca en Internet: Riesgos Implícitos:  
<https://thales.cica.es/rd/Recursos/rd98/Economia/02/texto3.html>
- García, M., & Jordá, J. (2004). *Dirección Financiera*. Barcelona: UPC.
- Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera. (2015). Resolución No. 038-2015-F. Quito.
- Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera. (2015). Resolución No. 128-2015-F. Quito.
- Kaufmann, A., & Gil, J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*. Barcelona: Hispano.
- Kaufmann, A., & Gil, J. (1988). *Modelos para investigación de efectos olvidados*. Vigo: Milladoiro.
- Kaufmann, A., & Gil, J. (1989). *Modelos para la investigación de efectos*. Barcelona: Milladoiro.
- Ley orgánica de economía popular y solidaria. (2011). De las Formas de Organización de la Economía Popular y Solidaria. Quito, Ecuador.
- Madura, J. (2008). *Mercados e Instituciones Financieras*. Florida: ISBN.
- Medina, H. (2006). Estado de la cuestión acerca del uso de la lógica difusa en problemas financieros. *Cuaderno de Administración*, 195-223. Recuperado el 13 de mayo de 2019, de  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20503209>
- Milanesi, G. (2014). Valoración probabilística versus borrosa, opciones reales y el modelo binomial. Aplicación para proyectos de inversión en condiciones de ambigüedad. *Estudios Gerenciales*, 211-219.
- Project Management Institute. (2006). *The Standard for portfolio Management*.
- Rico, M., & Tinto, J. (2008). Matemática borrosa: algunas aplicaciones en las ciencias económicas, administrativas y contables. *Contaduría Universidad de Antioquia*, 199-214.
- SEPS. (2015). *Análisis de Riesgo de Liquidez del Sector Financiero Popular y Solidario*. Quito: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria.
- SEPS. (2018). Calificación de Riesgo Cooperativas de Ahorro y Crédito del Sector Financiero Popular y Solidario. *Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria y del Sector Financiero Popular y Solidario*. Quito, Pichincha, Ecuador: LOTAIP.
- Valencia, M., & Restrepo, J. (2016). Evaluation of financial management using latent variables in stochastic frontier analysis. *DYNA*, 199, 35-40.
- Vidal Beltrán, K. P., Erazo Álvarez, J. C., & Narváez Zurita, C. I. (2019). La lógica difusa como herramienta de evaluación financiera de proyectos de inversión. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 325.  
doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i1.460>
- Zadeh, L. (1994). *Fuzzy Sets. Information and Control*. Obtenido de  
<https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-symbolic-logic/article/divclasstitlezadehl-a-fuzzy-sets-information-and-control-vol-8-1965-pp-338353zadehl-a-similarity->