

DOI: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v6i1.348>

Costo de capital bajo el enfoque de la lógica difusa en el sector industrial de Cuenca – Ecuador

Capital cost under the fuzzy logic approach in the industrial sector of Cuenca – Ecuador

Custo de capital sob o enfoque de lógica fuzzy no setor industrial de Cuenca - Ecuador

Kléber Antonio Luna-Altamirano ¹klunaa@ucacue.edu.ec<https://orcid.org/0000-0002-4030-8005>Celio Froilán Andrade-Cordero ³candrade@ucacue.edu.ec<https://orcid.org/0000-0003-2660-6783>William Henry Sarmiento-Espinoza ²wsarmiento@ucacue.edu.ec<https://orcid.org/0000-0003-4712-8688>Edgar Geovanny Zamora-Zamora ⁴derling969@gmail.com<https://orcid.org/0000-0003-3265-8846>**Correspondencia:** klunaa@ucacue.edu.ec*** Recepción:** 28/ 11/ 2020 *** Aceptación:** 20/12/ 2020 ***Publicación:** 09/01/ 2021

1. Candidato a Doctor en Ciencias Sociales, Mención Gerencia, de la Universidad del Zulia (Venezuela), Magister en Administración de Empresas, Mención Recursos Humanos y Marketing, Economista, Licenciado en Economía y Finanzas Docente Investigador, Unidad Académica de Administración de la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
2. Magister en Didáctica de las Matemáticas, Especialista en Docencia Universitaria, Contador Publico, Ingeniero Comercial, Licenciado en Administración, Docente investigador, Unidad Académica de Administración de la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
3. Candidato a Doctor en Ciencias Sociales, Mención Gerencia, de la Universidad del Zulia (Venezuela), Magister en Administración de Empresas, Mención Recursos Humanos y Marketing, Especialista en Docencia Universitaria, Contador Publico, Ingeniero Comercial, Licenciado en Administración, Responsable del Centro de Capacitación y Actualización Profesional, Docente de la Unidad Académica de Administración de la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
4. Magister en Administración de Empresas, Mención Recursos Humanos y Marketing, Especialista en Docencia Universitaria, Contador Publico, Ingeniero Comercial, Licenciado en Administración, Docente, Unidad Académica de Administración de la Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

El presente artículo pertenece al proyecto de investigación titulado: “Sistema de indicadores económico-financiero con base en la metodología de la lógica difusa para el impulso de la productividad, competitividad y sustentabilidad en el sector industrial de Cuenca-Ecuador”, aprobado en la séptima convocatoria CIITT realizado por la Universidad Católica de Cuenca, para el período 2020-2022



Resumen

Las empresas industriales de la ciudad de Cuenca-Ecuador, son consideradas el icono del desarrollo económico de la ciudad, región y país. El problema de la investigación se direcciona al desconocimiento de nuevas herramientas de cálculo del costo de capital llamado también TMAR (tasa mínima atractiva de rendimiento), lo determinan desde la forma tradicional. El objetivo del estudio es presentar a los directivos y empresarios una nueva forma de cálculo de este indicador económico con el apoyo de la lógica difusa, desarrollando intervalos de confianza mediante rango de valores, con el propósito de disminuir la incertidumbre dentro de esta estimación, con ello se trata de reducir la subjetividad o riesgo que puede tener el cálculo tradicional, ambiguo e impreciso. Los resultados de la aplicación de esta herramienta de vanguardia describen la variabilidad entre el valor obtenido del indicador y el valor real del mismo, así, en un intervalo de confianza indica que, dentro del rango establecido, cualquier valor es ideal para los fines organizacionales, por medio de este instrumento la gerencia podrá tomar decisiones más acertadas en beneficio de su empresa.

Palabras claves: Costo de capital; lógica difusa; intervalos de confianza; expertizaje y contraexpertizaje.

Abstract

The industrial companies of the city of Cuenca-Ecuador are considered the icon of the economic development of the city, region and country. The problem of the investigation is directed to the ignorance of new tools of calculation of the cost of capital also called TMAR (minimum attractive rate of return), they determine it from the traditional form. The aim of the study is to present managers and businessmen with a new way of calculating this economic indicator with the support of fuzzy logic, developing confidence intervals by means of a range of values, with the purpose of reducing the uncertainty within this estimate, thus trying to reduce the subjectivity or risk that the traditional, ambiguous and imprecise calculation may have. The results of the application of this vanguard tool describe the variability between the value obtained from the indicator and the real value of the same, thus, in a confidence interval it indicates that, within the established range, any

value is ideal for the organizational purposes, by means of this instrument the management will be able to take more accurate decisions in benefit of its company.

Keywords: Cost of capital; fuzzy logic; confidence intervals; expertise and counter-expertise.

Resumo

As empresas industriais da cidade de Cuenca-Ecuador são consideradas o ícone do desenvolvimento econômico da cidade, região e país. O problema de pesquisa aborda o desconhecimento de novas ferramentas de cálculo do custo de capital, também chamadas de TMAR (Taxa Mínima de Retorno Atrativa), que o determinam da forma tradicional. O objetivo do estudo é apresentar a gestores e empresários uma nova forma de cálculo desse indicador econômico com o apoio da lógica fuzzy, desenvolvendo intervalos de confiança por meio de uma faixa de valores, a fim de reduzir a incerteza dentro desta estimativa, com Trata-se de reduzir a subjetividade ou risco que o cálculo tradicional, ambíguo e impreciso pode ter. Os resultados da aplicação desta ferramenta de ponta descrevem a variabilidade entre o valor obtido do indicador e o seu valor real, portanto, em um intervalo de confiança indica que, dentro da faixa estabelecida, qualquer valor é ideal para fins organizacionais, Por meio desse instrumento, a administração pode tomar melhores decisões em benefício da sua empresa.

Palavras-chave: Custo de capital; lógica difusa; intervalos de confiança; expertise e contra-expertise.

Introducción

El determinar el costo de capital o TMAR es muy importante ya que este explica el rendimiento mínimo que se debe obtener dentro de una inversión. Para los autores, Zúñiga y Soria (2009), la tasa mínima atractiva de rendimiento, también llamada costo de capital (WACC del inglés weighted average cost of capital), es una tasa que pondera el costo de todas las fuentes de financiamiento de una empresa, incluyendo el costo de patrimonio, y el costo de obtener deudas de terceros, la empresa debe obtener esta tasa sobre la inversión efectuada, con el propósito que su valor en el mercado no sufra alteración.



El problema de la investigación es el desconocimiento de nuevas herramientas de cálculo para determinar los indicadores económicos, como es la TMAR (tasa mínima atractiva de rendimiento), en donde los vienen determinando a través de la forma tradicional. Gitman (2007), establece que la tasa de retorno (costo de capital), es la que una empresa debe obtener de los proyectos en los que invierte para mantener el valor de mercado de sus acciones; refleja el costo futuro promedio esperado de los fondos a largo plazo, también es visto como la tasa de retorno que requieren los proveedores del mercado de capitales para proporcionar sus fondos a la empresa, si el riesgo permanece constante, los proyectos con una tasa de retorno mayor que el costo de capital aumentarán el valor de la empresa, y los proyectos con una tasa de retorno menor que el costo de capital disminuirán el valor de la empresa.

El objetivo del estudio, es entregar a estas organizaciones una nueva forma de calcular y analizar la tasa mínima atractiva de rendimiento dentro de un proyecto de inversión, apoyado en la lógica difusa, con la aplicación de herramientas de vanguardia como son los intervalos de confianza (bandas), en donde se trata de reducir la incertidumbre determinando el valor de mayor probabilidad de ocurrencia del fenómeno. Los autores, Casanovas y Fernández (2003) sostienen: “Podemos definir a un intervalo de confianza como un dato incierto que sirve para predecir el valor de cierta variable entre dos extremos, uno inferior y uno superior” (p.20).

Dentro de lo metodológico, la investigación se direcciona al enfoque cuantitativo, por medio de la aplicación de herramientas propias de la lógica difusa, como son los números borrosos triangulares (NBT) obtenidos del trazo triangular, cuyo análisis será desde la perspectiva de un sub conjunto borroso triangular, en donde se admitirá la linealidad de los niveles de presunción o alfa cortes entre los valores que lo precisen. Kaufmann y Gil-Aluja (1987) explican que un número borroso triangular es aquel subconjunto borroso que se forma por una secuencia finita e infinita de intervalos de confianza, que surgen de asignar un nivel de confianza a los valores de un conjunto referencial dado el que define su grado de pertenencia.

El estudio desde la parte introductoria, explica el problema, el objetivo y la metodología utilizada. En el estado del arte, se expone el aporte de algunos autores como sostenimiento teórico para el estudio. Dentro del aspecto metodológico, se explica el enfoque de la investigación, el desarrollo de las herramientas de vanguardia que ofrece la lógica difusa como el expertizaje,

contraexpertizaje, números borrosos triangulares e intervalos de confianza. Los resultados serán de importancia para que los directivos puedan tomar mejores decisiones a nivel económico y financiero en beneficio de las empresas de este sector.

Estado del arte

El costo de capital, mantiene una relación entre las decisiones de inversión a largo plazo de la empresa, se establece con la finalidad de decidir si una inversión aumentará o disminuirá el precio de las acciones de la empresa. Es evidente que sólo serían recomendables las inversiones que se espera aumenten el precio de las acciones cuando el valor actual neto ($VAN > 0$) o la tasa interna de rendimiento ($TIR > \text{costo de capital}$). Por lo enunciado algunas investigaciones, entregan sus aportes valiosos al presente estudio, entre ellos: Arimany et al. (2016) exponen los principales indicadores económicos y financieros para poder diagnosticar la salud de estas empresas en el periodo 2008-2013 mediante un análisis a corto y largo plazo, un análisis de los resultados y un análisis de los cambios patrimoniales y de los flujos de efectivo de las empresas vinícolas, también realizan una comparativa con las empresas vinícolas catalanas para el mismo periodo.

Por su parte, Nava (2009) explica la importancia del análisis financiero como herramienta clave para una gestión financiera eficiente, explica que este se basa en el cálculo de indicadores financieros que expresan la liquidez, solvencia, eficiencia operativa, endeudamiento, rendimiento y rentabilidad de una empresa, considera que una empresa con liquidez es solvente pero no siempre una empresa solvente posee liquidez, indica que el análisis financiero basado en cifras ajustadas por inflación proporciona información financiera válida, actual, veraz y precisa. Bernal y Amat (2012) describen los indicadores financieros ideales con mayor potencial predictivo y sus fórmulas, así como el diseño de un instrumento de investigación para medir la pertinencia de la publicación. En cambio, el autor Gitman (2007), explica que el costo de capital, es un concepto dinámico que recibe la influencia de diversos factores económicos y específicos de la empresa, para aislar la estructura básica del costo de capital, mencionamos algunos supuestos clave relacionados con el riesgo y los impuestos, entre ellos: Riesgo de negocio, el riesgo de que la empresa no sea capaz de cubrir sus costos operativos; se supone que permanecerá sin cambios. Este supuesto significa que el hecho de que la empresa acepte un proyecto específico no afecta su capacidad para cubrir sus costos operativos. Riesgo financiero, el riesgo de que la empresa no sea capaz de cumplir con las



obligaciones financieras requeridas (intereses, pagos de arrendamiento, dividendos de acciones preferentes); se supone que permanecerá sin cambios. Los costos después de impuestos se consideran relevantes.

La lógica difusa, nace en el año 1965 de la mano de Lotfi Asker Zadeh con su publicación “Fuzzy Sets”, quien fue catedrático de la Universidad de Berkeley, impulsó esta teoría, por medio de la combinación de los conceptos de Lukasiewicz mediante la definición de grados de pertinencia y, como una forma de explicar términos ambiguos, inexactos, o imprecisos, introduciendo un grado de incertidumbre con el propósito de obtener resultados más coherentes. Otros autores como Kaufmann y Gil (1986), aportan con su publicación “Introducción de la teoría de subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas”. Rico y Tinto (2008) explica sobre la matemática borrosa y su utilización en varios modelos, para diferentes casos de aplicación en las ciencias económicas y administrativas, permiten señalar la importancia que cobra, para efectos de mejorar el tratamiento y la calidad de la información contable y financiera al igual que los procesos de toma de decisiones, la incorporación de variables como la subjetividad, la borrosidad y la imprecisión, en la construcción, diseño y estudio de dinámicas asociables a los sistemas de información.

Arias et al. (2006) afirman: “El riesgo financiero se define como la incertidumbre asociada con el valor y/o retorno de una posición financiera, la incertidumbre no es más, que una situación general de desconocimiento del futuro, mientras que el riesgo, es la probabilidad de que ocurra un evento desfavorable, el riesgo está ligado a la incertidumbre sobre eventos futuros, lo que hace que resulte imposible eliminarlo por completo, por ello se deben elegir las mejores estrategias para tratar de controlarlo” (p.275). Milanesi (2015), plantea una tasa interna de rendimiento promedio (TIRP) con enfoque de la matemática borrosa (fuzzy) como método para determinar rendimientos bajo situaciones de ambigüedad, plantea el valor actual (VA) en el ordenamiento de proyectos frente a situaciones conflictivas.

Los autores, Luna y Sarmiento (2019), explican el desarrollo de las herramientas de la lógica difusa dentro del cálculo de la tasa interna de rendimiento y un valor actual neto, con la utilización de números borrosos triangulares, los cuales operan como indicadores financieros bajo distintos niveles de presunción, mismos que permitirán a la gerencia de la industria la fabricación de muebles de madera de la ciudad de Cuenca-Ecuador, tomar decisiones correctas antes de invertir su capital

y poner en riesgo a la empresa tanto en el aspecto económico como el financiero. Muñoz y Avilés (2016), quienes desarrollan una propuesta para la evaluación económica y financiera con aplicación de la lógica difusa, cuyo propósito es minimizar el riesgo e incrementar los índices de rentabilidad. Medina (2006) recopila el estado actual de las aplicaciones de la teoría de conjuntos difusos y los sistemas de inferencia difusos en la solución de problemas financieros, realiza una crítica de los modelos tradicionales de toma de decisiones financieras, que no captan de forma clara las dinámicas del comportamiento de los mercados actuales.

Los aportes de los diferentes autores, permiten desarrollar y presentar a este sector industrial, una novedosa forma de determinar el costo de capital o tasa mínima atractiva de rendimiento, con la finalidad de reducir la incertidumbre en el cálculo de este indicador, con ello los directivos podrán tomar decisiones más acertadas en beneficio de sus organizaciones.

Metodología

La investigación, se direcciona al plano cuantitativo, este se caracteriza por la explicación de una realidad social observada desde un aspecto externo y objetivo. Hernández et al. (2014) afirman: “se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis” (p.4-5). Se desarrolla herramientas de avanzada que ofrece la lógica difusa, aplicadas al costo de capital o tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR). Se realizan trazos geométricos determinado números borrosos triangulares e intervalos de confianza (bandas), Gutiérrez (2006) explica que un número borroso asocia dos conceptos: el de intervalo de confianza, que se encuentra ligado a la noción de incertidumbre y el de nivel de presunción ligado a la percepción del individuo, es decir, a la noción de valuación.

Por su parte, los autores Kaufmann y Gil-Aluja (1987) dan a conocer que un número borroso triangular (NBT) que es aquel subconjunto borroso que se forma por una secuencia finita e infinita de intervalos de confianza, que surgen de asignar un nivel de confianza a los valores de un conjunto referencial dado el que define su grado de pertenencia. Los mismos autores, Kaufmann y Gil Aluja (1986) manifiestan que el uso de números borrosos triangulares en el tratamiento de la incertidumbre dentro de la organización es conocido desde los inicios de la incorporación de la lógica fuzzy en los problemas empresariales.



A modo de ejemplo se presenta el cálculo del costo de capital o TMAR. El primer paso, es determinar una TMAR pesimista y una TMAR optimista, para ello se aplica la siguiente fórmula.

$$\text{TMAR inversionista} = \text{tinf} + \text{tint} + (\text{tinf} * \text{tint})$$

donde:

tinf = tasa de inflación país

tint = tasa de interés bancaria

$$\text{TMAR inversionista} = 0,0238 + 0,10 + (0,0238 * 0,10) = 0,1262$$

$$\text{TMAR proyecto} = 100\% * 0,1262$$

$$\text{TMAR} = 12,62\%$$

$$\text{TMAR inversionista} = 0,0238 + 0,14 + (0,0238 * 0,14) = 0,1671$$

$$\text{TMAR proyecto} = 100\% * 0,1671$$

$$\text{TMAR} = 16,71\%$$

El siguiente paso, es desarrollar las técnicas del expertizaje y contraexpertizaje, entendiéndose al primero como la consulta realizada a un grupo de expertos financieros del sector industrial. Con referencia al contraexpertizaje, los autores Rico y Tinto (2010) sostienen: “un procedimiento aritmético con base en los subconjuntos borrosos que permite disminuir la entropía en las variables o categorías estudiadas mediante la aplicación de la fórmula: $E_i + ([E_s - E_i] \times \text{expertón})$ ” (p.133). La escala endecadaria, es la herramienta más utilizada de la lógica difusa con el propósito de reducir la entropía o incertidumbre y ajustar los valores examinados. Kaufmann y Gil Aluja (1989) afirman: “la introducción de una valuación matizada entre 0 y 1 permite hacer intervenir niveles de verdad en la noción de incidencia. (...) Valores de 0 a 1 (la llamada valuación endecadaria)” (p.26).

Tabla 1: Escala endecadaria

GRADO DE PRESUNCIÓN	INCIDENCIA
α	
0	No tiene importancia
0,1	Tiene mínima importancia
0,2	Tiene poca importancia
0,3	Tiene algo de importancia
0,4	Tiene una influencia importancia
0,5	Tiene importancia como no tiene importancia
0,6	Tiene bastante importancia
0,7	Tiene una importante importancia
0,8	Tiene mucha importancia
0,9	Tiene muchísima importancia
1	Máxima importancia

Fuente: Elaboración propia

El intervalo de confianza de la TMAR, está representado por [12,62%, 16,71%], a partir de esta banda, se acude a 15 expertos financieros del sector industrial, para solicitarles que respondan la pregunta ¿Qué importancia tiene las tasas mínima y máxima de rendimiento con relación a la rentabilidad de este lote de producción? tomando como base la escala endecadaria. Los resultados de esta consulta se presentan en la tabla 2.

Tabla 2: Primera Opinión Expertos TMAR

No. ENCUESTADOS	TMAR PESIMISTA	TMAR OPTIMISTA
1	0,3	0,7
2	0,3	0,7
3	0,4	0,8
4	0,2	0,6
5	0,5	0,7
6	0,1	0,7
7	0,2	0,6
8	0,3	0,7
9	0,2	0,8
10	0,4	0,9
11	0,2	1,0
12	0,0	0,9
13	0,0	1,0
14	0,3	0,6
15	0,1	0,7

Fuente: Elaboración propia



Dentro de la TMAR pesimista, la respuesta de 0, y 0,1 se repiten dos veces, 0,2 cuatro veces, y así sucesivamente hasta completar con la información de todos los expertos consultados; el mismo procedimiento se lo realiza para el valor optimista. Se procede a realizar la normalización de la frecuencia; esta consiste en dividir los valores de la frecuencia alcanzados en cada grado de presunción de la escala endecadaria entre el número de expertos (15) en cada banda, para la TMAR (Tp) el valor $2 \div 15 = 0,133$; y $4 \div 15 = 0,2667$, y así sucesivamente; de manera similar se realiza para TMAR optimista (To). El siguiente paso es la acumulación de frecuencias; esta se inicia con la sumatoria desde el final de la serie, hasta obtener la unidad, de ahí en adelante todos los valores se consideran uno (1,00) en cada banda. A todo este proceso se le conoce como la técnica del expertizaje.

Para desarrollar el contraexpertizaje, se aplica la fórmula: $E_i + ([E_s - E_i] \times \text{expertón})$. Para el caso de la TMAR, se utilizará las siglas Tp (tmar pesimista) y To (tmar optimista), para encontrar los valores de la primera banda contraexpertizada al nivel del grado de presunción cero, se aplica la fórmula:

$$Tp + ([To - Tp] \times \text{expertón})$$

$$12,62\% + ([16,71\% - 12,62\%] \times 1,0) = 16,71\%$$

Se realiza esta operación aplicando el expertón para las tasas pesimistas y optimistas desde el grado de presunción cero a uno, y se procede con la sumatoria de las bandas contraexpertizadas; el total se divide entre 10, sin considerar el grado de presunción cero. El intervalo original de la TMAR era [12,62%, 16,71%], desarrollando esta herramienta se acota la entropía existente en la banda, obteniendo un nuevo intervalo [13,65%, 15,75%] (tabla 3).

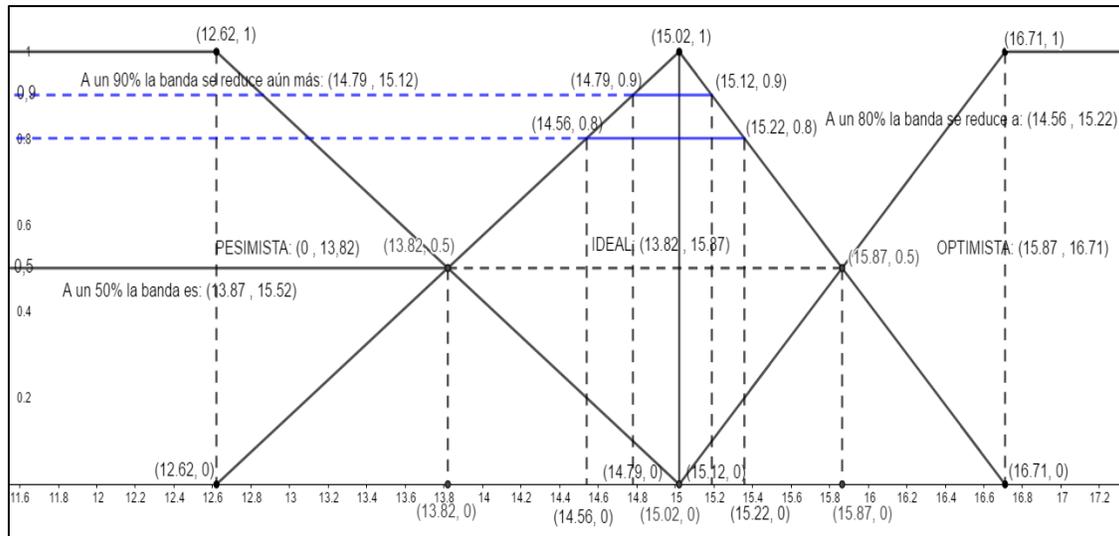
Tabla 3: Valores del Expertizaje y Contraexpertizaje TMAR

GRADO DE PRESUNCIÓN α	FRECUENCIA		NORMALIZACIÓN DE LA FRECUENCIA		ACUMULACION DE FRECUENCIAS (Expertón)		BANDAS CONTRAEXPERTIZADAS		
	Tp	To	Tp	To	Tp	To	Tp	To	
	0	2,00	0,00	0,13	0,00	1,00	1,00	16,71	16,71
0,1	2,00	0,00	0,13	0,00	0,87	1,00	16,18	16,71	
0,2	4,00	0,00	0,27	0,00	0,73	1,00	15,65	16,71	
0,3	4,00	0,00	0,27	0,00	0,47	1,00	14,58	16,71	
0,4	2,00	0,00	0,13	0,00	0,20	1,00	13,52	16,71	
0,5	1,00	0,00	0,07	0,00	0,07	1,00	12,99	16,71	
0,6	0,00	3,00	0,00	0,20	0,00	1,00	12,72	16,71	
0,7	0,00	6,00	0,00	0,40	0,00	0,80	12,72	15,91	
0,8	0,00	2,00	0,00	0,13	0,00	0,40	12,72	14,32	
0,9	0,00	2,00	0,00	0,13	0,00	0,27	12,72	13,78	
1	0,00	2,00	0,00	0,13	0,00	0,13	12,72	13,25	
TOTAL	15,00	15,00	1,00	1,00			136,51	157,52	
							NUEVA BANDA	13,65	15,75

Fuente: Elaboración propia

Para que las bandas se reduzcan a su mínimo valor, el proceso de contraexpertizaje se repite el número de veces necesarias hasta que el valor derecho del intervalo se mantenga constante, este valor representa la máxima presunción o el valor óptimo de la TMAR. Realizado este proceso, se determina la banda [14,67%, 15,02%], este representa el máximo valor de presunción. Para ello es necesario representar gráficamente a través de un triángulo escaleno donde sus tres lados son desiguales, determinando los niveles pesimista, ideal y optimista a partir de la lógica difusa (figura 1).

Figura 1: Análisis de la TMAR bajo en enfoque difuso



Fuente: Elaboración propia

Resultados

La TMAR, representado por el NBT [12,72%, 15,02%, 16,01%], en donde el número central es el grado máximo de presunción, no representa un promedio o punto medio entre los valores extremos; con ello se demuestra que los instrumentos de la lógica difusa reducen la incertidumbre y la imprecisión del cálculo tradicional. A partir de esta estimación con la banda al 0,8 del α corte se presenta la TMAR borrosa representada por el NBT [14,56%, 15,02%, 15,22%]. Y con la banda al 0,9 del α corte se presenta la TMAR borrosa representada por el NBT [14,79%, 15,02%, 15,12%].

Conclusiones

La aplicación de números borrosos triangulares (NBT), e intervalos de confianza que ofrece la lógica difusa, ha permitido obtener un nuevo modelo del costo de capital o TMAR borroso, mismo que brindan información desde la óptica de un intervalo de niveles de presunción entre 0 y 1, como una medida de mayor exactitud con la finalidad de realizar la evaluación de la inversión y financiamiento. Gracias a esta herramienta de avanzada, la gestión de la incertidumbre se observa desde otro nivel de análisis, dejando de lado el cálculo tradicional, este nuevo modelo permite

reducir la imprecisión o vaguedad de la información siendo una restricción dentro del estudio de evaluación económica de un proyecto de inversión.

Se entrega a los empresarios del sector industrial de Cuenca-Ecuador, esta nueva forma de cálculo, dejando a lado la estimación tradicional de este indicador económico lleno de subjetividad, ambigüedad e incertidumbre. Con ello los directivos y gerentes tomarán las mejores decisiones tratando de mejorar su gestión empresarial, logrando corregir desequilibrios, mitigar riesgos y alcanzar oportunidades, conllevando a una correcta planificación conociendo la situación real actual de la organización para una eficiente tendencia futura.

Referencias

1. Arias, Leonel; Rave, Silvia y Castaño, Juan (2006), Metodologías para la medición del riesgo financiero en inversiones. *Scientia Et Technica*, XII (32), 275-278.
2. Arimany, N., Farreras, A., y Rabaseda, J. (2016). Análisis económico financiero del sector vinícola de La Rioja en un entorno de crisis. *Intangible Capital*, 12(1): 268-294.
3. Bernal, D., y Amat, O. (2012). Anuario de ratios financieros sectoriales en México para análisis comparativo empresarial. *Ra Ximhai*, 8(2), 271-286.
4. Casanovas, M., y Fernández, A. (2003). La gestión de la tesorería en la incertidumbre. Madrid, España. Ediciones Pirámide.
5. Gitman, J. (2007). Principios de administración financiera. Decimoprimer edición. México. Pearson Educación
6. Gutiérrez, J. (2006). Aplicación de los conjuntos borrosos a las decisiones de inversión. *Administer* 9.
7. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. México D.F: McGraw-Hill.
8. Medina, S. (2006). Estado de la cuestión acerca del uso de la lógica difusa en problemas financieros. *Cuadernos de Administración*, XIX (32), 195-223.
9. Milanesi, Gastón (2016), La tasa interna de retorno promedio borrosa: desarrollos y aplicaciones. *Journal of Economics. Finance and Administrative Science*, 21, pp. 39–47.
10. Muñoz, Manuel y Avilés, Ezequiel (2014), La incorporación de la lógica difusa al



11. modelo Black-Scholes, para la determinación del precio de la opción cambiaria mexicana. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 7 (7), 55-73.
12. Nava, A. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(48), 606-628.
13. Kaufmann, A. y Gil, J. (1986). Introducción de la teoría de subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas. Madrid, España: Milladoiro.
14. Kaufmann, A. y Gil, J. (1987). Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre. Barcelona, España: Hispano Europea.
15. Kaufmann, Arnold y Gil-Aluja Jaime (1989). Modelos para la investigación de efectos olvidados. Barcelona, España. Milladoiro.
16. Luna, K., y Sarmiento, W. (2019). Evaluación económica bajo el enfoque difuso: Caso industrias de la ciudad de Cuenca-Ecuador. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24 (86), 547-562
17. Rico, M., y Tinto, J. (2008). Matemática borrosa: algunas aplicaciones en las ciencias económicas, administrativas y contables. *Revista de Contaduría*, (52), 199-214.
18. Rico, Marco y Tinto, Jaime (2010), Herramientas con base en subconjuntos borrosos. Propuesta procedimental para aplicar expertizaje y recuperar efectos olvidados en la información contable. *Actualidad Contable Faces*, 13 (21), 127-146.
19. Zúñiga, S., y Soria, K. (2009). Costo de capital en el sector pesque-ro-acuícola chileno. *Interciencia*, 34(8), 543-550.
20. Zadeh, Lofti, Asker (1965), Fuzzy Sets and their applications to cognitive and decision processes. London, Academic Press Inc.

References

1. Arias, Leonel; Rave, Silvia and Castaño, Juan (2006), Methodologies for measuring financial risk in investments. *Scientia Et Technica*, XII (32), 275-278.
2. Arimany, N., Farreras, A., and Rabaseda, J. (2016). Financial economic analysis of the wine sector in La Rioja in a crisis environment. *Intangible Capital*, 12 (1): 268-294.

3. Bernal, D., and Amat, O. (2012). Yearbook of sectoral financial ratios in Mexico for comparative business analysis. *Ra Ximhai*, 8 (2), 271-286.
4. Casanovas, M., and Fernández, A. (2003). *Managing the treasury in uncertainty*. Madrid Spain. Pyramid Editions.
5. Gitman, J. (2007). *Principles of financial management*. Eleventh edition. Mexico. Pearson Education
6. Gutiérrez, J. (2006). Application of fuzzy sets to investment decisions. *Administer* 9.
7. Hernández, R., Fernández, C. and Baptista, M. (2014). *Investigation methodology*. Mexico D.F: McGraw-Hill.
8. Medina, S. (2006). State of the question about the use of fuzzy logic in financial problems. *Administration Notebooks*, XIX (32), 195-223.
9. Milanesi, Gastón (2016), The blurred average internal rate of return: developments and applications. *Journal of Economics. Finance and Administrative Science*, 21, pp. 39–47.
10. Muñoz, Manuel and Avilés, Ezequiel (2014), The incorporation of fuzzy logic to
11. Black-Scholes model, to determine the price of the Mexican exchange option. *International Journal Administration & Finance*, 7 (7), 55-73.
12. Nava, A. (2009). Financial analysis: a key tool for efficient financial management. *Venezuelan Management Magazine*, 14 (48), 606-628.
13. Kaufmann, A. and Gil, J. (1986). *Introduction of fuzzy subsets theory to business management*. Madrid, Spain: Milladoiro.
14. Kaufmann, A. and Gil, J. (1987). *Management operational techniques for the treatment of uncertainty*. Barcelona, Spain: Hispanic European.
15. Kaufmann, Arnold and Gil-Aluja Jaime (1989). *Models for the investigation of forgotten effects*. Barcelona, Spain. Milladoiro.
16. Luna, K., and Sarmiento, W. (2019). Economic evaluation under the fuzzy approach: Industry case of the city of Cuenca-Ecuador. *Venezuelan Management Magazine*, 24 (86), 547-562
17. Rico, M., and Tinto, J. (2008). Fuzzy mathematics: some applications in the economic, administrative and accounting sciences. *Journal of Accounting*, (52), 199-214.



18. Rico, Marco and Tinto, Jaime (2010), Tools based on fuzzy subsets. Procedural proposal to apply expertise and recover forgotten effects in accounting information. *Actualidad Contable Faces*, 13 (21), 127-146.
19. Zúñiga, S., and Soria, K. (2009). Capital cost in the Chilean fishery-aquaculture sector. *Interciencia*, 34 (8), 543-550.
20. Zadeh, Lofti, Asker (1965), *Fuzzy Sets and their applications to cognitive and decision processes*. London, Academic Press Inc.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).