



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Maestría en Contabilidad y Auditoría

Análisis financiero basado en la técnica Fuzzy Logic, como instrumento para la toma de decisiones en la empresa Italimentos Cía. Ltda.

Artículo Académico previo a la obtención del título de Magister en Contabilidad y Auditoría

Autor:

Christian Xavier Saldaña Maldonado

CI: 0105826176

Director:

Econ. Guillermo Absalon Guamán Tenezaca

CI: 0105842421

Cuenca - Ecuador

04-septiembre-2019



Resumen:

Los estudios tradicionales sobre los ratios de solvencia y rentabilidad usan la matemática y métodos tradicionales, basado en estadísticas históricas para la toma de decisiones en el corto plazo. En este sentido las decisiones de los empresarios se han venido basando en datos posiblemente sesgados y cerrados sin permitir atrapar la incertidumbre que arrojan los datos al momento del análisis financiero de las empresas.

En esta investigación se utiliza una nueva técnica de análisis llamada Fuzzy- Logic, con lo cual nos ha permitido considerar el dato actual para la toma de decisiones correctas, atrapando la incertidumbre, a través del principio de la simultaneidad gradual que manifiesta: “Una proposición puede ser a la vez verdadera y falsa, a condición de asignar un grado a su verdad y un grado a su falsedad”.

La investigación es importante porque ayuda a realizar un análisis de los estados financieros acercándose más a la realidad, ya que permitirá dos tipos de escenarios, siendo estos: el mejor de los casos y el peor de los casos, y proporcionar estados financieros previsionales para así poder tomar las mejores decisiones, contando con información más confiable y de calidad para la empresa.

Además, en la realización de este trabajo se logró encontrar la diferencia entre el análisis financiero tradicional y la aplicación de la técnica llamada Fuzzy Logic, la misma ayudó a establecer resultados más reales para la correcta toma de decisiones en el futuro, suministrando una alternativa para la contabilidad decisional.

Palabras claves: Lógica difusa. Análisis financier. Expertizaje. Contraexpertizaje.



Abstract:

Traditional studies on solvency and profitability ratios use traditional mathematics and methods, based on historical statistics for short-term decision making. In this sense, the decisions of businessmen have been based on data possibly biased and closed without allowing to catch the uncertainty that the data throw at the time of the financial analysis of the companies.

This research uses a new analysis technique called Fuzzy-Logic, which has allowed us to consider the current data for making correct decisions, trapping uncertainty, through the principle of gradual simultaneity that states: "A proposition it can be both true and false, on condition of assigning a degree to its truth and a degree to its falsity. ".

Research is important because it helps to perform an analysis of the financial statements closer to reality, since it will allow two types of scenarios, these being: the best of cases and the worst case, and provide social security statements for to be able to make the best decisions, counting with more reliable and quality information for the company.

In addition, in the realization of this work it was possible to find the difference between the traditional financial analysis and the application of the technique called Fuzzy Logic, it helped to establish more real results for the correct decision making in the future, providing an alternative for the decisional accounting

Keywords:

Fuzzy logic. Financial analysis. Expertise. Contra expertise



Índice del Trabajo

1. Resumen de la Propuesta
2. Introducción
3. Revisión Bibliográfica
4. Metodología
5. Desarrollo y Aplicación
6. Resultados
7. Conclusiones
8. Bibliografía



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Christian Xavier Saldaña Maldonado en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Análisis financiero basado en la técnica Fuzzy Logic, como instrumento para la toma de decisiones en la empresa Italimentos Cía. Ltda.", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 04 de septiembre de 2019

Christian Xavier Saldaña Maldonado

C.I: 0105826176



Cláusula de Propiedad Intelectual

Christian Xavier Saldaña Maldonado, autor del trabajo de titulación "Análisis financiero basado en la técnica Fuzzy Logic, como instrumento para la toma de decisiones en la empresa Italimentos Cía. Ltda.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 04 de septiembre de 2019

Christian Xavier Saldaña Maldonado

C.I: 0105826176



Introducción

En el Ecuador el sector alimenticio ha tenido un crecimiento constante debido a que las empresas buscan brindar alimentos sanos, nutritivos para los seres humanos. en base a este crecimiento las empresas buscan ser mejores y ganar ventajas competitivas sobre otras, por lo que los empresarios necesitan conocer su situación económica de una manera eficiente y como proyectarse hacia el futuro, es donde nace la necesidad de aplicar la lógica difusa ya que esta técnica ayuda a conocer y aplicar números borrosos que a simple vista no se ven en el análisis financiero. La técnica mejora las opciones de decisión y mitiga los riesgos.

Los investigadores mencionan que para responder a las necesidades de las empresas se presentan dificultades al momento de procesar la información, por ejemplo: los sistemas tradicionales no cubren las necesidades informativas de los usuarios, la imposibilidad de las personas de procesar o comprender la información financiera de la empresa, ya que la mayoría de usuarios solo se limitan en procesar la información y más no en proporcionar datos para que sean analizados y así tomar las decisiones adecuadas.

También cabe mencionar, que las empresas cuentan con información de sucesos pasados, lo que provoca que las decisiones se tomen en base a estos hechos, teniendo dificultades para la correcta gestión de las empresas, pretendiendo que, con esta técnica, se obtengan resultados previsionales para así lograr tener proyecciones a futuro.

Hoy en día existen nuevos modelos económicos que han llevado a los empresarios a incorporar nuevas herramientas que le permitan analizar su situación como empresa y de ahí poder compararse con el resto de organizaciones para obtener transparencia en la información presentada a los usuarios actuales y potenciales y con ello lograr resultados de mayor satisfacción con las correctas decisiones empresariales.

La investigación presenta en primera instancia una revisión bibliográfica sobre la temática planteada, luego se determina y explica la metodología a utilizarse para el desarrollo de la propuesta, es decir, la aplicación del expertizaje y contraexpertizaje, así mismo, en los siguientes apartados se explica el proceso de esta técnica y por último se muestran los resultados obtenidos, así como las conclusiones del trabajo.



Revisión bibliográfica

Conceptualizaciones básicas para el estudio

Análisis Financiero

El Análisis Financiero forma parte de un sistema o procesos de información cuya misión es la de aportar datos que permitan conocer la situación actual de la empresa y pronosticar su futuro, lo cual resulta de gran interés para gran parte de la sociedad actual ya que los individuos son empleados por las empresas, adquieren sus bienes y servicios, invierten en ellas, obtienen información de ellas, sufren su contaminación y se benefician de los impuestos que las empresas pagan. (Gil Alvarez, 2004, pág. 10)

Las nuevas técnicas han tocado cada uno de los aspectos del análisis financiero tradicional y han incorporado en el análisis las condiciones de incertidumbre de los problemas, así como el criterio experto. El instrumental de análisis para este nuevo enfoque se basa en la lógica difusa, los conjuntos difusos e intervalos de confianza, la matemática, el álgebra difusa y los expertones, que se han incorporado a la mayoría de modelos utilizados para el análisis financiero. (Medina Hurtado, 2006, pág. 218)

Análisis Vertical

(Lavalle Burguete, 2016) “El análisis vertical toma como base el axioma matemático que enuncia que todo es igual a la suma de sus partes, en donde al todo se le asigna el valor del 100% y a las partes un porcentaje relativo” pag.9.

Análisis Horizontal

Consiste en comparar estados financieros homogéneos en periodos consecutivos. Con esto podemos observar si los resultados financieros de una empresa han sido positivos o negativos y también a identificar si los cambios que se han presentado merecen o no importancia para poder darles la atención pertinente. (Lavalle Burguete, 2016, pág. 11)

Razones Financieras

El método de análisis por razones financieras nos da un indicador más concreto de la tendencia y el comportamiento de las finanzas de la compañía objeto de estudio, ya que nos permite obtener indicios acerca de uso eficiente de los activos, de la rentabilidad de la empresa, de la solvencia, etc. (Lavalle Burguete, 2016, pág. 17)



Rentabilidad

Rentabilidad es un principio, sinónimo de ganancia, de utilidad, de beneficio, de lucro. Presupone la realización de negocios con márgenes positivos. Implica que en el largo plazo el dinero que entra en la empresa es mayor que el dinero que sale de la misma. (Faga y Ramos Mejía, 2006, pág. 14)

Ratio

Un ratio es el cociente entre magnitudes que tienen una cierta relación de tipo económico y que por este motivo se comparan. Es decir, el resultado de este cociente nos proporcionará una información relevante sobre algún aspecto económico de la empresa. Las principales utilidades de los ratios están en relación a qué, con quién o cuándo se comparan o se interrelaciona. (García Parra y Jordà Lloret, 2004, pág. 150)

Lógica difusa

Lotfy A. Zadeh (como se citó en Arandes, Molina, Chávez y Mosquera, 2016) mencionan que la Lógica Difusa fue introducida por primera vez con ese nombre en 1965. La creciente disciplina permite trasladar el lenguaje común; subjetivo, impreciso y en muchos casos no cuantificable, a un lenguaje matemático formal. A diferencia de la lógica clásica, los estudios a partir de la lógica difusa tienen la capacidad de reflejar los modos más usuales de razonamiento a partir de considerar que la certeza de una proposición es una cuestión de grados. (pág. 7)

(Trillas y Gutierrez, 1992) afirman que, al hablar de lógica difusa se inicia explicando las variables denominadas lingüísticas que permiten analizar perspectivas numéricas de cero (0) a uno (1) con intervalos de medición.

La lógica difusa (fuzzy logic) es un tipo de lógica multivaluada y se caracteriza por querer cuantificar esta incertidumbre. La lógica borrosa o difusa se basa en el principio de “Todo es cuestión de grado”. Algunas verdades de la lógica difusa: primeramente, es conceptualmente fácil de entender porque los conceptos matemáticos que maneja son fáciles de entender. En segundo lugar, es flexible, se puede ir incrementando su complejidad sin necesidad de relaborar todo desde el principio y por último es tolerante a los datos imprecisos, los incorpora de por sí dentro de su filosofía. (D’Negri y De Vito, 2006, págs. 129-133)

Además, la aplicación de esta técnica tiene como principal dificultad la clasificación de la variables y la interpretación de los datos difusos.



Incertidumbre y Contabilidad

Las reflexiones y comentarios en el ámbito de aplicación de la Contabilidad, se encuentran muchos problemas que se revelan ambiguos e imprecisos, como, por ejemplo: El ajuste de los estados contables a la situación financiera real de la empresa, investigar el significado de las desviaciones en un sistema de control interno débil, incrementar el tamaño de la muestra si la materialidad es débil en el control interno, localización de los costes indirectos utilizando bases adecuadas, y considerar varios productos como uno solo cuando sus niveles de ventas son pequeños. (Reig Mullor, Sansalvador Selles, y Trigueros Pina, 2000, pág. 93)

Teoría del expertizaje y contraexpertizaje

En primera instancia, y dado que será utilizada más adelante, hay que indicar que una de las herramientas esenciales utilizadas en lógica difusa para disminuir la entropía y afinar los valores analizados es la escala semántica endecadaria, la cual se adapta a once expresiones lingüísticas y por tanto subjetivas e inciertas, pero con un nivel sensato de presunción α de verdad comprendido en el intervalo $[0 ; 1]$, donde el cero representa la inequívoca no pertenencia y el uno la absoluta pertenencia.

En este orden de ideas, se define el expertizaje como el proceso de consulta a grupos de expertos en relación a un tema determinado, con el fin de acotar la incertidumbre. Siguiendo la teoría del expertizaje, se puede consultar a n expertos en activos intangibles, quienes darán respuestas puntuales a partir de las cuales se determinará un intervalo de confianza que servirá de inicio a tal proceso. (Rico F., 2010, pág. 129)

Valuación e intervalo de confianza

Por valuación se entienden las referencias a un dato numérico en una escala adecuada de valores con la cual se pondera un fenómeno percibido por nuestros sentidos o experiencia. Esta valuación se puede expresar en cualquier lenguaje humano. Para las valuaciones en la matemática borrosa, se emplean ponderaciones entre 0 (falso) y 1 (verdadero), sin confundir los términos de valuación y probabilidad, ya que la valuación es un dato subjetivo suministrado por una o varias personas y una probabilidad es un dato objetivo probado a través del tiempo y aceptado de forma general.

De manera que las valuaciones poseen infinitas formas o escalas según las cuales se presentan: la más difundida es la escala endecadaria, que agrupa once alternativas y, se expresa de la siguiente manera.



Tabla 1 Escala Endecadaria

Grado de Presunción	Incidencia
0	FALSO
0,1	Prácticamente falso
0,2	Casi falso
0,3	Bastante falso
0,4	Más falso que verdadero
0,5	Tan falso como verdadero
0,6	Más verdadero que falso
0,7	Bastante verdadero
0,8	Casi Verdadero
0,9	Prácticamente verdadero
1	VERDADERO

Fuente: (Tinto, 2015)

Elaborado por: Autor

En este punto, la noción de intervalo de confianza debe ser analizado, ya que para expresar las valuaciones se necesita un rango en el que el intervalo de confianza será el número más sencillo, ya que sólo posee dos valores, en donde A y B deben ser siempre inferiores o iguales a uno. Así, A ni B no pueden ser mayores a uno y además, A nunca puede ser mayor que B, sólo podría llegar a igualarlo ($0 \leq A \leq B \leq 1$). (Tinto Arandes, 2015, pág. 6)

Marco referencial

Tinto, Molina, Chavez y Mosquera (2016) en su artículo “Automatización fuzzy aplicado en la Contabilidad Decisional”, analizan:

Un modelo automatizado que permita la evaluación de las cifras contables para la correcta toma de decisiones a mediano y largo plazo, partiendo de los estados financieros (...). Con el modelo se analiza la solvencia financiera de la empresa y el estudio del beneficio a través de los ratios en la incertidumbre para la toma de decisiones acertadas que debe poseer el empresario actual.

Para el diseño del modelo, los investigadores recurren a realizar entrevistas a un conjunto de expertos de las empresas bananeras de la Provincia de El Oro - Ecuador, para determinar la opinión agregada de ellos y por medio de las técnicas de expertizaje y contraexpertizaje, obtener el dato contable en forma de intervalo de confianza. Se emplean valores entre 0 y para trabajar con dicho número borroso y de esta forma se construyen



las preguntas utilizadas en la investigación, para cada una de las partidas que requieran análisis, obteniendo intervalos de confianza que reflejan la situación desde un extremo pesimista a un extremo optimista.

Dicho trabajo comprende la automatización de los cálculos independientemente del número de expertos que intervengan en el proceso y de esta forma partiendo de los últimos estados de situación de la empresa se construyen los estados previsionales y se obtienen los ratios para una correcta toma de decisiones.

Luego de la aplicación del método se pasa a un conocimiento superior, donde los resultados no pasan a ser datos estadísticos, sino sirven para calcular los ratios de la empresa y apoyar la definición de decisiones que ayuden a tomar las previsiones adecuadas.

Tinto (2015) analiza la implementación de tecnología de avanzada (fuzzy-set) aplicada a los sistemas de control y gestión en las cadenas agroalimentarias del Ecuador, en donde el objetivo general del proyecto es:

Generar una nueva línea de investigación, promotora del conocimiento, para la creación de sistemas de automatización y robótica en la industria alimentaria del Ecuador”, esta permitirá controlar los factores que afectan a las cadenas agroalimentarias y agroindustriales, aplicando tecnología fuzzy, para la eficiente gestión, control y gerencia en los procesos productivos, con criterios de sustentabilidad, responsabilidad social, y con clara orientación a la solución de los problemas actuales (s/n).

La metodología del trabajo se centra en el empleo de la lógica difusa a través de la técnica del expertizaje y el contraexpertizaje. Todas estas herramientas permitirán globalizar las incidencias directas e indirectas existentes entre un número de causas y un grupo de efectos que pueden condicionar, en ciertos momentos, la estructura financiera y económica de una empresa o sector.

En este punto, se definen dos conceptos de la lógica difusa: la valuación y los intervalos de confianza, ya que gran parte de los procesos difusos se basan en ellos.

Para los autores Luna, Tinto, Sarmiento y Cisneros (2018) en el artículo estudio de rentabilidad para el lanzamiento de un nuevo producto aplicando el enfoque difuso, analizan que:

La determinación del precio de venta y la utilidad bajo el enfoque difuso, para demostrar la factibilidad de comercializar en el mercado una bota de vestir para dama, que contará con el aporte del conocimiento de los artesanos expertos en calzado del cantón Gualaceo.

En este artículo se desarrollan herramientas de avanzada como:

1. Alfa cortes, que consiste en trabajar a ciertos niveles de posibilidad de que ocurra el suceso.



2. Análisis en la incertidumbre con base en los números borrosos triangulares en forma de intervalos.
3. Análisis de costos, precio y utilidad bajo el enfoque difuso.

La metodología utiliza números borrosos triangulares, 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. Esta aplicación se verá reflejada de la información obtenida de los artesanos de calzado del cantón Gualaceo; los datos hacen relación a los costos totales y la producción realizada en un mes.

“La utilización de los números borrosos triangulares y la aplicación de los alfa cortes, permite a los artesanos de calzado, ofertar su producto dentro de una banda de precios, que facilita un mejor manejo financiero para lograr la mejor utilidad posible”. (Tinto, Luna, y Cisneros, 2017). Generando un aporte cognitivo a los artesanos de calzado considerados en la investigación, con el fin de implementar “este método para la determinación del precio de venta y la utilidad que se desearía obtener entre un número borroso triangular, con el propósito de que el fabricante puede ofertar su producto dentro de un intervalo, teniendo un precio mínimo y máximo de venta y cuya utilidad está representada de la misma manera” (Tinto, Luna, y Cisneros, 2017).

Los autores Díaz, Coba, Moreno y Santamaría (2017) analizan la Lógica Difusa Aplicada a los Ratios Financieros en el Sector Cooperativo del Ecuador, en donde:

Al hablar de lógica difusa se inicia explicando las variables denominadas lingüísticas que permiten analizar perspectivas numéricas de cero (0) a uno (1). Estas variables lingüísticas permiten al experto establecer una valoración cualitativa de datos numéricos que pueden medir el comportamiento difuso de cualquier área de conocimiento (p. 65)

En el mismo estudio, se menciona que “al generar el análisis financiero tradicional a través de ratios puede omitirse información relevante al momento de tomar una decisión. En este sentido la lógica difusa puede constituirse en una herramienta que permita dar una mejor perspectiva y para realizar un análisis más profundo de la situación financiera de una organización” (Díaz, Coba, Moreno, y Santamaría, 2017).

Por último, Díaz, Coba, Moreno y Santamaría (2017), explican que la metodología difusa suele utilizarse, de manera general, en casos que presentan complejidad muy alta en el proceso de análisis y por esta situación, es improbable precisar con modelos matemáticos tradicionales, dando paso de esta forma, “a conceptos subjetivos para la precisión del análisis, donde, se puede establecer variables que ayudan a la comprensión total y simplificada de un hecho” (p.66).

Metodología

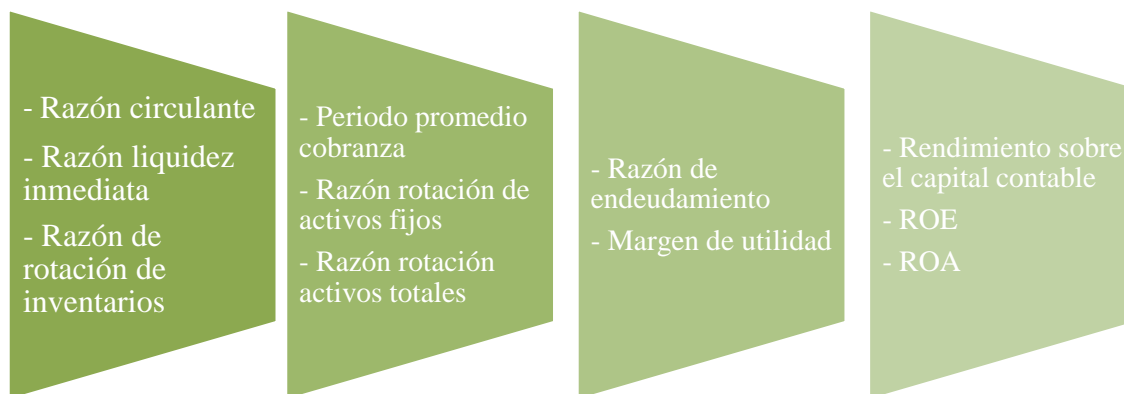
La presente investigación es exploratoria y descriptiva ya que permitirá concluir y realizar una comparación entre el análisis financiero tradicional y la aplicación de la herramienta Fuzzy Logic, incluso comparando con otras investigaciones. El tipo de muestreo a utilizarse es no probabilístico, recurriendo al método de conveniencia para la obtención de los datos, en donde se realizó entrevistas a expertos que trabajan en la empresa.

El objetivo de la presente investigación es realizar una comparación entre el análisis a los estados financieros mediante la técnica Fuzzy Logic y el método tradicional para el apoyo en la toma de decisiones en la empresa Italimentos Cía. Ltda.

En primer lugar, se realiza un análisis financiero tradicional, para lo cual se utilizan los Estados Financieros de la empresa ITALIMENTOS CIA. LTDA. En este punto se analiza de forma vertical y horizontal los datos proporcionados, además, de calcular las razones financieras.

Según (Scott y Brigham, 2013) expresa las siguientes razones financieras:

Grafico 1 Razones Financieras



Fuente: (Scott y Brigham, 2013)

Elaborado por: Autor

En segundo lugar, para el desarrollo del modelo se realizan entrevistas a un grupo de expertos de la empresa ITALIMENTOS CIA. LTDA., dedicada a la industria alimenticia, para obtener una opinión y así poder aplicar la técnica de expertizaje y contraexpertizaje, obteniendo un dato contable en forma de intervalo de confianza.



Para trabajar con estos números borrosos se establecen valores entre cero y uno, según la escala endecadaria presentada anteriormente. Luego se detalla el proceso a seguir al aplicar el expertizaje, de acuerdo a los siguientes pasos:

- Vaciar la información de los expertos en la escala endecadaria.
- Normalizar la serie, dividiendo los valores para el número de expertos.
- Acumular la frecuencia relativa, con lo que se obtiene el expertón, que consiste en sumar los valores de abajo hacia arriba hasta totalizar la unidad. El valor resultante de la suma se divide entre 10 que representa el número de cifras que componen el grado de presunción desde 0,1 hasta 1.

Luego del dato obtenido se debe aplicar el contraexpertizaje donde Rico F. (2010) define el contraexpertizaje, es 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 siguiente fórmula:

$$E_i + [E_s - E_i] \times \text{experton} \quad (1)$$

Donde:

E_i = Límite inferior

E_s = Límite superior

Experton = Resultado del expertizaje

Al finalizar la aplicación de los dos tipos de análisis, se realiza una comparación entre el análisis tradicional y el modelo difuso, luego de ello, se analizará la volatilidad de los resultados obtenidos y así concluir con información eficiente para la toma de decisiones de la empresa.



Desarrollo y Aplicación

Análisis financiero

En este punto se analiza la información contable de la empresa, con el fin de analizar cuál es la situación actual de la misma y sirva de base para la aplicación del modelo difuso.

Estado de situación financiera

Tabla 2 Análisis Financiero Estático

Estado de Situación Financiera	2015		2016		2017	
Activos Corrientes	11.299.980	54,32%	12.000.854	51,33%	13.751.838	54,33%
Activos No Corrientes	9.504.160	45,68%	11.379.653	48,67%	11.560.471	45,67%
Total Activos	20.804.139	100,00%	23.380.507	100,00%	25.312.310	100,00%
Pasivos Corrientes	8.405.004	40,40%	9.261.863	39,61%	10.352.966	40,90%
Pasivos No Corrientes	3.930.013	18,89%	4.261.855	18,23%	3.438.003	13,58%
Total Pasivos	12.335.017		13.523.719		13.790.969	
Capital y Aportes	2.921.150	14,04%	3.421.150	14,63%	3.921.150	15,49%
Reservas + ORI + Adop. NIIF	942.641	4,53%	724.621	3,10%	1.104.291	4,36%
Resultados acumulados	3.530.512	16,97%	3.701.590	15,83%	4.654.061	18,39%
Resultado del ejercicio	1.074.819	5,17%	2.009.428	8,59%	1.841.839	7,28%
Total Patrimonio	8.469.122		9.856.789		11.521.341	
Total Pasivos + Patrimonio	20.804.139	100,00%	23.380.508	100,00%	25.312.310	100,00%

Fuente: Italimentos Cía. Ltda.

Elaborado por: Autor

En la tabla anterior se indica el análisis vertical del balance de la empresa, donde se destaca que el activo está financiado en mayor porcentaje por su pasivo, relación que se ha mantenido en los últimos años. Por otro lado, el patrimonio financia en un 45% los activos.

Sin embargo, se debe tener en cuenta información respecto a si ese financiamiento es a corto o largo plazo.

El 45.67% del activo, corresponde a activos no corrientes siendo estos propiedades, planta y equipo y el 54.33% a activos corrientes, donde los inventarios y los clientes representan un mayor peso.

El 40.90% corresponde al pasivo corriente, el tamaño de las cuentas por pagar es alto por lo que hace necesario un control o seguimiento de las mismas para evitar problemas financieros, para gestionar el riesgo crediticio y evitar dificultades en el riesgo de la liquidez. y un 13.58% al pasivo no corriente, corresponde mayor valor a las obligaciones con instituciones financieras.



Tabla 3 Análisis Financiero Dinámico

Estado de Situación Financiera	2015	2016		2017	
Activos Corrientes	11.299.980	12.000.854	6,20%	13.751.838	14,59%
Activos No Corrientes	9.504.160	11.379.653	19,73%	11.560.471	1,59%
Total Activos	20.804.139	23.380.507		25.312.310	
Pasivos Corrientes	8.405.004	9.261.863	10,19%	10.352.966	11,78%
Pasivos No Corrientes	3.930.013	4.261.855	8,44%	3.438.003	-19,33%
Total Pasivos	12.335.017	13.523.719		13.790.969	
Capital y Aportes	2.921.150	3.421.150	17,12%	3.921.150	14,61%
Reservas + ORI + Adop. NIIF	942.641	724.621	-23,13%	1.104.291	52,40%
Resultados acumulados	3.530.512	3.701.590	4,85%	4.654.061	25,73%
Resultado del ejercicio	1.074.819	2.009.428	86,96%	1.841.839	-8,34%
Total Patrimonio	8.469.122	9.856.789		11.521.341	

Fuente: Italimentos Cía. Ltda.

Elaborado por: Autor

En la tabla anterior se observa que del 2016 al 2017 el activo corriente aumentó, donde se destaca el incremento en las cuentas de inventario y de cuentas por cobrar, en el año 2016, el activo corriente ha tenido un incremento del 6.20%, mientras que para el año 2017 incrementó en 14.59%, este crecimiento se debe a que existe más inventario en la empresa. En cuanto al activo no corriente para el año 2016 se incrementó en 19.73%, y para el 2017 se tuvo un incremento mínimo de 1.59%, mostrando que la empresa ha tenido fuertes inversiones, que se refleja en la cuenta de propiedad, planta y equipo.

Con respecto al pasivo, para el 2017 existe un incremento con relación al año anterior, principalmente ocasionado por el aumento de las cuentas por pagar, es decir, los pasivos corrientes para el 2016 incrementó 10.19%, mientras que para el 2017 se incrementó 11.78%, lo que muestra que la empresa cuenta con recursos por pagar a terceras personas. Los pasivos no corrientes para el año 2016 incrementaron 8.44% y para el 2017 disminuyeron considerablemente en -19.33%.

En lo referente al patrimonio de la empresa para el año 2016 tiene un crecimiento del 16% y para el año 2017 del 17%, esto se debe a que la empresa está incrementando su utilidad y a su vez el capital.



Estado de pérdidas y ganancias

Tabla 4 Análisis Financiero Estático

Estado de Resultados	2015		2016		2017	
Total Ingresos	40.281.810	100,00%	40.390.464	100,00%	47.622.398	100,00%
Total Costos	29.769.893	73,90%	28.542.864	70,67%	34.384.648	72,20%
Total Gastos	8.789.455	21,82%	8.643.434	21,40%	10.161.957	21,34%
15% Part. Laboral	258.369	0,64%	480.625	1,19%	461.369	0,97%
Impuesto Causado	389.273	0,97%	714.114	1,77%	772.584	1,62%
Utilidad Neta	1.074.819	2,67%	2.009.428	4,98%	1.841.839	3,87%

Fuente: Italimentos Cía. Ltda.

Elaborado por: Autor

Dentro del estado de resultados se visualiza que en la elaboración del producto los costos de producción significan el 72.20%, en este sentido, los costos variables son más altos que los costos fijos. Además, el 21.34% corresponden a los gastos que incurre la empresa.

En la gran mayoría de los costos de producción participan las materias primas, es así que la búsqueda de la eficiencia productiva y la reducción de desperdicio debe ser constante. En cuanto a los gastos, el mayor porcentaje corresponde los gastos operacionales, donde se puede notar también que los gastos, representan un porcentaje considerable con respecto a los ingresos en todos los años de estudio, a pesar de esto la utilidad neta que se obtiene es poco significativa, debido a un alto costo de ventas.

Tabla 5 Análisis Financiero Dinámico

Estado de Resultados	2015	2016		2017	
Total Ingresos	40.281.810	40.390.464	0,27%	47.622.398	17,91%
Total Costos	29.769.893	28.542.864	-4,12%	34.384.648	20,47%
Total Gastos	8.789.455	8.643.434	-1,66%	10.161.957	17,57%
15% Part. Laboral	258.369	480.625	86,02%	461.369	-4,01%
Impuesto Causado	389.273	714.114	83,45%	772.584	8,19%
Utilidad Neta	1.074.819	2.009.428	86,96%	1.841.839	-8,34%

Fuente: Italimentos Cía. Ltda.

Elaborado por: Autor

En lo que respecta a la evolución del estado de resultados, en el año 2017 en comparación con el año anterior, se resalta el crecimiento de las ventas en un 17%, aunque los costos de producción subieron un 20% y los gastos en un 17%; se registró una reducción en la utilidad neta del 8%, afectado principalmente por la situación político-económica del país (reducción de precios del petróleo, Ley de Plusvalía). Merece particular atención los gastos, lo cual evidencia un incremento considerable de este rubro.



Razones financieras

Tabla 6 Razones Financieras

INDICADOR		EMPRESA	INDUSTRIA
Razón circulante	=	1,33	2.70
Razón liquidez inmediata	=	0,74	2.05
Razón de rotación de inventarios	=	5,68	6.52
Periodo promedio cobranza	=	48,02	64.04
Razón rotación de activos fijos	=	4,28	4.44
Razón rotación activos totales	=	1,86	1.48
Razón de endeudamiento	=	0,54	0.46
Margen de utilidad	=	0,04	0.06
Rendimiento sobre el capital contable ROA	=	0,47	0.49
ROE	=	0,16	0.17

Fuente: Empresa y Sector Alimenticio

Elaborado por: Autor

Razón circulante:

Indica que, por cada dólar de obligaciones a corto plazo, cuenta con \$ 1,33 de activo circulante para cubrir dichas obligaciones, es decir, para afrontar las deudas contraídas a corto plazo. En comparación con la industria está por debajo, pero se debe estar pendiente de no bajar es porcentaje ya que puede resultar arriesgado para la empresa por la posible morosidad de los clientes.

Razón de liquidez inmediata:

Refleja que, por cada dólar de obligaciones a corto plazo, la empresa cuenta con \$0.74 para hacer frente a dichas obligaciones. Donde verifica la capacidad que tiene la empresa para devolver sus deudas a corto plazo bajo el supuesto de que no consiga vender sus existencias. Con relación a la industria está por debajo por lo que la empresa cuenta con mucho inventario, afectando a su liquidez.

Razón de rotación de inventarios:

Indica que los inventarios han rotado 5.68 veces en el año, se muestra que la empresa está vendiendo más. Se puede notar que la empresa rota menos veces el inventario en comparación a la industria que es de 6.52 veces, lo que se recomienda es acercarse al índice del sector.



Periodo promedio de cobranza:

Con este indicador la empresa recupera su cartera cada 48 días. Siendo la empresa eficiente para recuperar la cartera y así poder hacer nuevas inversiones, además, cuenta con una buena política de recuperación de cartera. Al comparar con la industria se observa que la empresa está por debajo siendo saludable para futuras inversiones.

Razón de rotación de activos fijos:

En el año los activos fijos han rotado 4 veces, lo que significa que el dinero invertido proporciona una mayor productividad de los activos fijos y por consiguiente una empresa más eficiente. Al comparar con la industria se encuentra en el mismo nivel, siendo eficientes en el manejo de sus activos.

Razón de rotación de activos totales:

Indica que todo está en movimiento y que la empresa utiliza sus activos para generar beneficios futuros, la empresa rotó 1.86 veces en el año, con relación a la industria, la empresa se encuentra por encima, esto es saludable para la empresa, ya que indica una gran actividad y mayor uso de activos totales en la generación de ventas.

Razón de endeudamiento:

Quiere decir que por cada dólar que cuenta en los activos, tiene que pagar 0,54, es decir que es ajeno, significa un alto nivel de endeudamiento pero que es necesario para sus actividades diarias. Debe existir un control permanente para evitar problemas de liquidez y de solvencia.

Margen de utilidad:

Quiere decir que por cada dólar que se vende la empresa gana \$0,04, siendo saludable para la empresa, debido al incremento que ha tenido en sus ingresos. Al comparar con la industria se observa que está por debajo, aun así, la actividad económica de la empresa genera ganancias.

Rendimiento sobre capital contable:

Que por cada dólar que un accionista tiene en la empresa, le genera \$0,47 de utilidad, es decir, el rendimiento que se obtiene sobre el capital es alto siendo beneficioso para los socios de la empresa.

Roa:

Este indicador muestra que por cada dólar que la empresa tiene en activos, le genera un retorno del 7%, al comparar con la industria se encuentra por debajo, pero la empresa aprovecha sus activos para generar beneficios, siendo eficiente la administración de la empresa en la generación de utilidades a partir de los activos operativos.



Roe:

Este indicador muestra que el 16% tiene de retorno por la inversión que realizan los accionistas en la empresa, en comparación a la industria tiene un punto porcentual menos, pero sigue siendo eficiente la administración en la generación de utilidades a partir de la cantidad invertida por los accionistas.

Aplicación de la propuesta

Para el diseño del modelo se realizan entrevistas a un conjunto de expertos de la empresa, para obtener una opinión y aplicar la técnica del expertizaje y contraexpertizaje, y así obtener el dato contable. Para el desarrollo de modelo difuso se realizan preguntas de la siguiente manera:

¿Considera usted que, de acuerdo a las situaciones económicas actuales, para el siguiente año aumenten en un 15% las ventas de la empresa Italimentos Cía. Ltda.? Escoja entre las siguientes posibilidades:

- 0 Las ventas no alcanzará un aumento del 15%.
- 0.1 Las ventas prácticamente no alcanzará un aumento del 15%
- 0.2 Las ventas casi no alcanzará un aumento del 15%
- 0.3 Las ventas tiene bastantes posibilidades de no alcanzar un aumento del 15%
- 0.4 Las ventas tiene más posibilidad de no alcanzar un aumento del 15% que de alcanzarlo
- 0.5 Las ventas tiene tantas posibilidades de alcanzar un aumento del 15% como de no alcanzarlo.
- 0.6 Las ventas tiene más posibilidad de alcanzar un aumento del 15% que de no alcanzarlo.
- 0.7 Las ventas tiene bastantes posibilidades de alcanzar un aumento del 15%
- 0.8 Las ventas casi con seguridad alcanzaran un aumento del 15%
- 0.9 Las ventas prácticamente alcanzaran un aumento del 15%
- 1 Las ventas alcanzaran un aumento del 15%.

De acuerdo a la pregunta planteada y los cuatro expertos respondieron de la siguiente manera:

Experto1: (0.8)

Experto 2: (0.9)

Experto 3: (0.8)

Experto 4: (0.7)

Se aplica la herramienta de expertizaje a los datos obtenidos para lo cual se determina la frecuencia normalizada y la frecuencia acumulada como se expresa en la siguiente tabla:



Tabla 7 Expertizaje

ESCALA ENDECADARIA	VACIADO	NORMALIZAR	ACUMULAR
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	0	0	1
0,6	0	0	1
0,7	1	0,25	1
0,8	2	0,5	0,75
0,9	1	0,25	0,25
1		0	0
TOTAL	4	1	8

Fuente: Entrevistas

Elaborado por: Autor

$$\text{Expertizaje} = 0.80$$

Luego del dato obtenido se debe aplicar el contraexpertizaje, con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$E_i + [E_s - E_i] \times \text{experton}$$

Donde se considera la banda inferior y superior (\$47058776 - \$56689222) de la pregunta sobre al cálculo de las ventas para el próximo año. Al aplicar la formula se obtiene:

Tabla 8 Contraexpertizaje

			1	56689222,3
			1	56689222,3
			1	56689222,3
			1	56689222,3
			1	56689222,3
Contraexpertizaje =	47058776,1	+	9630446,244	1 = 56689222,3
			1	56689222,3
			1	56689222,3
			0,75	54281610,8
			0,25	49466387,7
			0	47058776,1
				547631331

Elaborado por: Autor

$$\text{Contraexpertizaje} = 547631331$$

Con el resultado obtenido quedan despejadas las incógnitas del cálculo de las cifras mediante el contraexpertizaje, es el que en última instancia permite disminuir drásticamente la incertidumbre.



La herramienta de expertizaje y contraexpertizaje se aplica a cualquier partida contable, lo cual permitirá obtener valores más cercanos a la realidad y así tomar mejores decisiones en el futuro, con la aplicación del dato contable real y enriqueciéndolo con la opinión del experto.

Todas las demás preguntas fueron analizadas de la misma forma que se presentó anteriormente, con el fin de establecer los estados financieros previsionales para que la alta gerencia pueda tomar las decisiones sobre el futuro de la misma.

Estados financieros previsionales

Luego del desarrollo del expertizaje y contraexpertizaje a cada una de las preguntas del presente estudio se arman los balances previsionales. Estos cálculos se realizan partiendo del dato real más la opinión de expertos quienes ayudaron a obtener los siguientes resultados para mejorar las decisiones en el futuro.

Tabla 9 Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS	ITALIMENTOS CIA. LTDA.		
	2017	PROPUESTA PARA 2018	PROYECCIÓN TRADICIONAL 2018
Total Ingresos*	47622397,64	54933200,76	56859290,01
Total Costos	34384648,41	39454286,56	40721696,09
Margen Bruto	13237749,23	1578914,20	16137593,92
Total Gastos	10161957,41	11203171,06	11972763,76
Utilidad Operativa	3075791,82	4275743,14	4164830,16
15% Part. Trabajadores	461368,77	641361,47	624724,52
Impuesto Renta	772584,03	799563,97	885026,41
Utilidad Neta	1841839,02	2834817,70	2655079,23

Fuente: Entrevista y Empresa

Elaborado por: Autor

*El total ingresos comprende las ventas totales más los otros ingresos.



Tabla 10 Estado de Situación Financiera

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA	ITALIMENTOS CIA. LTDA.		
	2017	PROPUESTA PARA 2018	PROYECCIÓN TRADICIONAL 2018
Activos Corrientes	13751839,38	15702179,63	17083257,01
Activos no Corrientes	11560471,00	16642247,70	23520338,47
Total Activos	25312310,38	32344427,33	40603595,48
Pasivos Corrientes	9805068,00	10828219,28	13205247,96
Pasivos no Corrientes	3985901,36	9001888,34	12674628,75
Total Pasivos	13790969,36	19830107,62	25879876,72
Total Patrimonio	11521341,02	12514319,70	14723718,76
Total Pasivo + Patrimonio	25312310,38	32344427,33	40603595,48

Fuente: Entrevista y Empresa

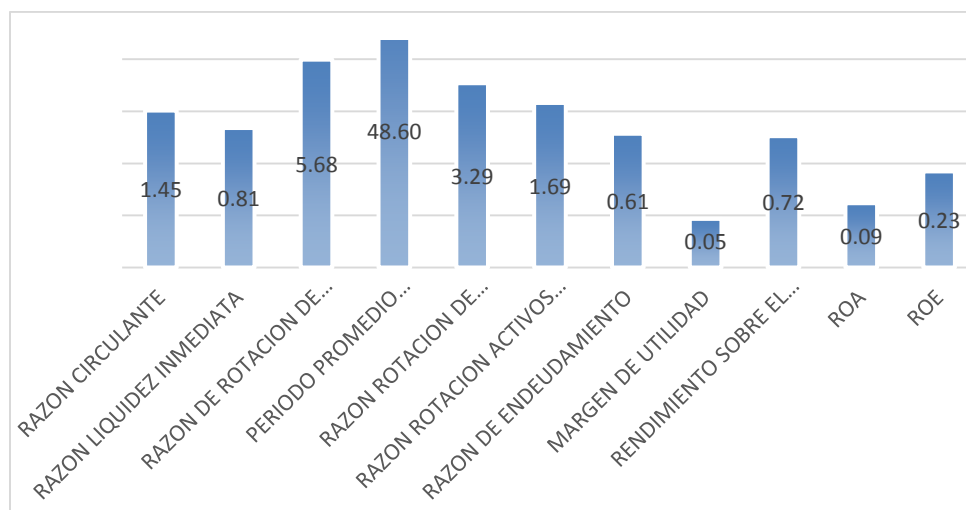
Elaborado por: Autor

Como se evidencia en las tablas anteriores, cuando se realiza la proyección de manera tradicional los datos se encuentran sobrevalorados, esto puede darse porque en este método no se toma en consideración la incertidumbre. En cambio, la técnica propuesta arroja datos de mayor aproximación a los reales, se permitirá entonces tomar decisiones más acertadas. Por ello, en el epígrafe siguiente se analizarán los indicadores financieros de la propuesta por tener mayor confiabilidad de las cifras.

Resultados

Luego de haber aplicado la técnica Fuzzy logic, se procede a realizar el cálculo de los indicadores financieros donde se obtiene los siguientes resultados:

Grafico 2 Razones Financieras



Elaborado por: Autor



Con la aplicación de la técnica Fuzzy Logic a la empresa Italimentos Cía. Ltda., se construyen los estados financieros previsionales con la opinión de los expertos, dando como resultado lo siguiente:

En el Estado de Situación Financiera, en el activo corriente crece en 14% de un año a otro, el activo no corriente de la empresa crece 43%, mientras que en el pasivo no corriente aumenta el 14% y el pasivo no corriente aumenta en 62%, en cuanto al patrimonio aumenta en 8%. Indicando que la empresa en el siguiente año va tener un crecimiento considerable, logrando una buena estructura financiera.

En cuanto al Estado de Resultados, tenemos que la empresa incrementara sus ventas en 16%, sus costos en 14% y sus gastos en un 10%, llegando así a tener un aumento en su utilidad después de impuestos en 53%.

Luego de obtener los resultados, se realiza el análisis de ratios financieros, dando al empresario valores que permitan corregir errores que se estén dando y así obtener estados financieros con datos más cercanos a la realidad. Al momento de comparar con lo tradicional se obtiene los siguientes resultados:

En cuanto al índice de liquidez en lo tradicional 0.74 y con la propuesta 0.81, con la razón de endeudamiento en lo tradicional 0.54 y con la propuesta 0.61, en estos indicadores se obtiene un mayor valor ya que se acerca más a la realidad de la empresa. Con el ROA en lo tradicional 0.07 y en la propuesta 0.09 logrando que la incertidumbre en este índice no se vea afectada y con el ROE en lo tradicional 0.16 y en la propuesta 0.23 donde se observa un incremento por ser un dato que se aproxima a la situación real de la empresa.

A continuación, se presenta la comparación entre los resultados obtenidos en la propuesta, con los que realmente obtuvo la empresa en el año:

Tabla 11 Estado de Situación Financiera

ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA	ITALIMENTOS CIA. LTDA.				
	PROPUESTA PARA 2018		REAL 2018		PROY. TRADICIONAL 2018
Activos Corrientes	15702180	-1%	15867160	8%	17083257
Activos no Corrientes	16642248	7%	15514103	52%	23520338
Total Activos	32344427		31381263		40603595
Pasivos Corrientes	10828219	-22%	13945842	-5%	13205248
Pasivos no Corrientes	9001888	83%	4921112	158%	12674629
Total Pasivos	19830108		18866954		25879877
Total Patrimonio	12514320	0%	12514309	18%	14723719
Total Pasivo + Patrimonio	32344427		31381263		40603595

Fuente: Entrevista y Empresa

Elaborado por: Autor



Tabla 12 Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS	ITALIMENTOS CIA. LTDA.				
	PROPUESTA PARA 2018		REAL 2018		PROY. TRADICIONAL 2018
Total Ingresos	54933201	3%	53447792	6%	56859290
Total Costos	39454287	1%	39128513	4%	40721696
Margen Bruto	1578914		14319279		16137594
Total Gastos	11203171	-4%	11708201	2%	11972764
Utilidad Operativa	4275743		2611078		4164830
15% Part. Trabajadores	641361	64%	391662	60%	624725
Impuesto Renta	799564	20%	667564	33%	885026
Utilidad Neta	2834818	83%	1551852	71%	2655079

Fuente: Entrevista y Empresa

Elaborado por: Autor

Como se evidencia en la tabla 11, en cuanto a los activos corrientes varia en menos 1% a la realidad de la empresa, mientras que en la proyección tradicional varia en más 8%. Los activos no corrientes varia en más 7% a lo real y lo tradicional en más 52%, se muestra que la propuesta se acerca a los resultados obtenidos en ese año por la empresa.

Así mismo, los pasivos corrientes, con la propuesta varia en menos 22% mientras que en lo tradicional existe una variación de menos 5%, en este punto, la empresa debe tomar decisiones acerca de la variación significativa que presenta esta partida.

En cuanto al patrimonio, el resultado obtenido por la propuesta se observa que la variación es mínima con los datos reales de la empresa.

Los resultados obtenidos en la tabla 12, indica que los datos registrados al aplicar la propuesta son cercanos a lo que la empresa obtuvo en ese año, los ingresos y costos tienen un porcentaje de variación menor con lo presentado en la proyección tradicional, demostrando la viabilidad de la aplicación del modelo, en cuanto a los gastos el empresario debe prestar atención para analizar que rubros hacen que se inflen los valores que afecten a las decisiones en el futuro.



Conclusiones

La presente investigación demuestra que, mediante el desarrollo de la técnica de la lógica difusa, una empresa podrá proveer aspectos que tengan mayor incidencia dentro de la institución, es decir que partida contable requiere que el empresario tome mayor precaución y así, corregir a tiempo anomalías que puedan afectar el buen desempeño de la empresa.

Con el modelo presentado, se parte de una información contable real más la opinión de los expertos, insumo que permite armar los estados previsionales de la empresa para el futuro, es decir, se logra tener tanto el mejor escenario que la empresa puede llegar a percibir, cuanto el peor escenario. En el artículo sobre la Automatización Fuzzy aplicado a la contabilidad decisional, concluye al igual que la presente investigación, que para armar los Estados Financieros previsionales, la aplicación de la técnica Fuzzy Logic logra automatizar los procesos de expertizaje y contraexpertizaje y así permite atrapar la incertidumbre de los datos obtenidos para los periodos posteriores, situación que permitiría al empresario dinamizar los procesos administrativos y financieros, con el fin de hacer el trabajo de forma eficiente dentro de la empresa, para la toma de decisiones a futuro.

Como se evidencia en la tabla 11 y tabla 12, los resultados de cada cuenta contable obtenidos con la aplicación de la técnica Fuzzy Logic, se acerca a la realidad de la empresa, lo que muestra que este trabajo brinda resultados que se acercan al objetivo de la investigación.

IncurSIONAR en esta línea de investigación resultará sumamente útil, para los tomadores de decisiones, pues permitirá revisar los principios de contabilidad bajo otras perspectivas, imaginar nuevos objetos de estudio, y así ir fundamentando el nuevo conocimiento científico.

La aplicación del modelo difuso se utiliza para analizar los ratios económicos de la empresa, en donde se encuentra que el ratio de liquidez, está en riesgo de no poder cumplir con sus obligaciones a corto plazo. Por otra parte, el índice de rotación de los activos, indica que la empresa cuenta con inversiones que la hacen sólida y le permiten crecer dentro de la industria para poder generar mayores ingresos.

En cuanto a los ratios de rentabilidad la empresa genera utilidades y es eficiente para obtener ganancias, lo que permite determinar si los indicadores que miden a la empresa se encuentran en un estado saludable.

Finalmente, se concluye que el presente método necesita investigaciones en otras áreas para comprobar su bondad en términos de optimizar las decisiones gerenciales.



Bibliografía

1. D'Negri, C. E., & De Vito, E. L. (2006). Introducción al razonamiento aproximado: lógica difusa. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 126-136.
2. Díaz, J., Coba, E., Moreno, K., & Santamaría, E. (2017). La Lógica Difusa Aplicada a los Ratios Financieros en el Sector Cooperativo del Ecuador. *INNOVA* , 64-82.
3. Faga, H. A., & Ramos Mejía, M. E. (2006). *Cómo conocer y manejar sus costos para tomar decisiones rentables*. Buenos Aires: Ediciones Granica S.A.
4. García Parra, M., & Jordà Lloret, J. M. (2004). *Dirección Financiera*. Barcelona: Ediciones UPC.
5. Gil Alvarez, A. (2004). Introducción al Análisis Financiero. *Imprenta Gamma*, 10.
6. Lavalle Burguete, A. C. (2016). *ANALISIS FINANCIERO*. Editorial Digital UNID.
7. Luna, K., Tinto, J., Sarmiento, W., & Cisneros, D. (2018). Estudio de rentabilidad para el lanzamiento de un nuevo producto aplicando el enfoque difuso. *Visión Gerencial*, 42-53.
8. Medina Hurtado, S. (2006). Estado de la cuestión acerca del uso de la lógica difusa en problemas financieros. *Cuadernos de Administración, Pontificia Universidad Javeriana*, 195-223.
9. Reig Mullor, J., Sansalvador Selles, M. E., & Trigueros Pina, J. A. (2000). LÓGICA BORROSA Y SU APLICACIÓN EN LA CONTABILIDAD. *REVISTA ESPAÑOLA DE FINANCIACIÓN Y CONTABILIDAD*.
10. Rico F., M. A. (2010). Herramientas con base en subconjuntos borrosos. Propuesta procedimental para aplicar expertizaje y. *Actualidad Contable Faces*, 127-146.
11. Rico F., M. A. (2010). Herramientas con base en subconjuntos borrosos. Propuesta procedimental para aplicar expertizaje y recuperar efectos olvidados en la información contable. *Actualidad Contable FACES*, 127-146.
12. Scott, B., & Brigham, E. F. (2013). *Fundamentos de Administración Financiera*. Mexico.



13. Tinto Arandes, J. (2015). *Implementación de Tecnología de avanzada (fuzzy-set) aplicadas a los sistemas de control y gestión en las cadenas agroalimentarias del Ecuador*. Machala: Universidad Técnica de Machala UTMACH.
14. Tinto Arandes, J., Molina, M. E., Chavez A., H., & Mosquera Maldonado, S. (2016). AUTOMATIZACIÓN FUZZY APLICADO EN LA CONTABILIDAD. *Revista ECA Sinergia*, 7.
15. Tinto, J., Luna, K., & Cisneros, D. (2017). Teoría de los efectos olvidados en el rescate de la imagen comercial de los artesanos del calzado en el cantón Gualaceo provincia del Azuay, Ecuador. *Visión Gerencial*, 24-42.
16. Tinto, J., Molina, M., Chavez, H., & Mosquera, S. (2016). AUTOMATIZACIÓN FUZZY APLICADO EN LA CONTABILIDAD. *Revista ECA Sinergia*, 1-18.
17. Trillas, E., & Gutierrez, J. (1992). *Aplicaciones de la Logica Borrosa*. Madrid: Raycar S.A.