



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

La valoración de empresas mediante la lógica borrosa

César Castillo López



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 4.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 4.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 4.0. Spain License.**

UNIVERSITAT DE
BARCELONA



PhD in Business | César Castillo López

2022



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



UNIVE
BARC

PhD in Business

La valoración de empresas mediante lógica borrosa

César Castillo López

PhD in Business

Thesis title:

La valoración de empresas
mediante lógica borrosa

PhD student:

César Castillo López

Advisor:

Anna Maria Gil Lafuente

Date:

November 2022



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

«Hay cosas que uno mismo ignora que sabe, hasta que se las preguntan»

C. Isherwood (1964).

Dedico este trabajo

A mis padres, por todo lo que me han instruido.

A Michell, por aguantar mis profundos instantes de concentración.

AGRADECIMIENTOS

Es complicado agradecer a todas las personas que de alguna manera han estado involucradas en el proceso creativo de esta Tesis Doctoral sin excluir a nadie.

En primer lugar, quiero dar las gracias a la Dra. Anna Maria Gil-Lafuente, directora y tutora de esta tesis, que siempre ha creído en mí y me ha apoyado de manera incondicional para que sea una realidad. Ha logrado contagiarme su entusiasmo por la investigación que modestamente he intentado plasmar en este trabajo.

En segundo lugar, quiero agradecer a los profesores de la *Universitat de Barcelona* que, desde el inicio del máster, con esa semilla de conocimiento que depositaron en mí, junto a todos los consejos que me han ido dando, me han ayudado a hacer realidad la tesis. En especial a Mercè Bernardo, Esther Hormiga y Jaume Valls por su comprensión y ayuda en los peores periodos del proceso. Agradezco a todos mis compañeros del *Departament d'Empresa de la Facultat d'Economia i Empresa* por la confianza que han tenido en mí y por permitirme formar parte del equipo docente, a pesar de lo mucho que me queda por aprender todavía. En especial a M. Carmen Gracia y Josep Bertran, fuente de inspiración y sabiduría para éste y otros trabajos.

En tercer lugar, quiero agradecer a todos los que forman parte de ICIL, por la paciencia y confianza que han depositado en mí durante los años que ha durado todo el proceso.

También quiero agradecer a todos aquellos que han estado a mi lado con su amistad y cariño, y que han confiado en que este trabajo llegaría a buen término. Su energía y su soporte han sido vitales para seguir trabajando.

Finalmente, agradecer a toda mi familia por estar ahí en todo momento y por la fe ciega que han tenido en mi capacidad para culminar este reto.

ÍNDICE

<i>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</i>	1
1.1. Presentación	3
1.2. Justificación del tema a investigar	5
1.2.1. Antecedentes	6
1.2.2. Consideraciones previas	7
1.3. Objetivos de la investigación	8
1.4. Metodología	10
1.5. Estructura y contenido.....	14
<i>CAPÍTULO 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN</i>	19
2.1. Introducción	21
2.2. Sobre los trabajos previos	21
2.3. Metodología de investigación	24
2.4. Metodología borrosa en la valoración de organizaciones	28
2.5. Estudio bibliométrico general	29
2.5.1. Artículos analizados en el estudio bibliométrico que relacionan la lógica borrosa con la valoración de empresas.....	36
2.6. Estudio bibliométrico específico.....	47
2.6.1. Artículos analizados en el estudio bibliométrico sobre valoración de empresas	54
<i>CAPÍTULO 3. INSTRUMENTOS MATEMÁTICOS EN LA TOMA DE DECISIONES EN INCERTIDUMBRE</i>	71
3.1. Introducción	73
3.2. El paso de la matemática clásica a la matemática de la incertidumbre.....	74
3.3. Coeficiente de adecuación.....	75
3.4. Coeficiente de Cualificación	76
3.5. Distancia de Hamming.....	77
3.6. Teoría de Clanes.....	78
3.7. Modelo de Preferencias Subjetivas	80
3.8. Algoritmo Húngaro	84

3.9. Expertones.....	86
3.9. OWA operators	90
3.10. Intervalos de confianza	91
<i>CAPÍTULO 4. VALORACIÓN DE EMPRESAS. ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN A REALIZAR.....</i>	97
4.1. Introducción	99
4.2. Opciones reales como método que trata la incertidumbre.	100
4.3. Deficiencias del modelo Black-Scholes y método binomial.....	100
4.4. Descuento de flujos de caja.....	101
4.4.1. Horizonte temporal.....	103
4.4.2. Cálculo del flujo de caja.....	104
4.4.3. Tasa de actualización.....	105
4.4.4. Valor residual	106
4.5. ¿Cómo se puede mejorar a través de la matemática borrosa las limitaciones halladas?.....	107
<i>CAPÍTULO 5. PUBLICACIONES QUE RESPONDEN AL OBJETIVO GENERAL</i>	111
5.1. Introducción	113
5.2. Los Expertones en el Proceso de Valoración Aplicados al Descuento de Flujos de Caja	115
5.3. El Descuento de Flujos Caja a través de Expertones en el Proceso de Valoración de Empresas	125
5.4. Valoración de empresas a través de la lógica borrosa desde una perspectiva de un nuevo emprendimiento	137
<i>CAPÍTULO 6. APORTACIONES QUE RESPONDEN A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</i>	155
6.1. Introducción	155
6.2. Un cambio de paradigma en el proceso de valoración de empresas utilizando lógica borrosa	157
6.3. Los efectos olvidados del deporte	172

6.4. La valoración de empresas a través de la lógica borrosa. Elementos, metodología, organización e interpretación de la información.	193
5.5. Una visión general bibliométrica de la valoración de empresas ..	205
<i>CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES GENERALES.....</i>	215
7.1. Conclusiones y consideraciones finales	217
7.2. Líneas de investigación futuras	223
<i>CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA</i>	225

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Avance teórico y metodológico de la investigación.	11
Figura 2: Fases de la investigación.....	15
Figura 3: Fuentes de información sobre la empresa.	99
Figura 4: Esquema fundamental del método de valoración del descuento de flujos de caja.	101
Figura 5: Gráfico 1.....	188
Figura 6: Gráfico 2.....	189
Figura 7: Gráfico 3.....	190
Figura 8: Gráfico 4.....	191

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables que influyen en la valoración de las organizaciones.	23
Tabla 2: Evolución del número de artículos publicados por año.....	32
Tabla 3: Jornals con más publicaciones (business valuation & fuzzy models).	33
Tabla 4 Autores más relevantes que han estudiado sobre el valor de la compañía a través de una metodología borrosa.	34
Tabla 5 Artículos seleccionados que combinan el estudio de la matemática borrosa y la valoración de empresas.	35
Tabla 6: Estructura general de citas de “business valuation” según WoS...48	
Tabla 7: Estructura general de citas de "business valuation" por artículos según WoS.	49
Tabla 8: Artículos utilizados en el estudio bibliométrico.	55
Tabla 9: Evolución del número de artículos publicados por año.....	166
Tabla 10: Autores relevantes que han estudiado el valor de la empresa con metodología borrosa	168
Tabla 11: Artículos seleccionados que combinan el estudio de matemáticas borrosas y la valoración de empresas.	169
Tabla 12: Taxonomía de las causas de la actividad física y el deporte.	180
Tabla 13: Áreas de Acción de la Taxonomía y sus Efectos Sociales.	181
Tabla 14: Incidencia estimada entre causas y efectos. $\{M\}$	186
Tabla 15: Convulación entre matrices max-min. $\{A\} \circ \{M\}$	187
Tabla 16: Convaluacion entre matrices max-min $\{A\} \circ \{M\} \circ \{B\} = \{M^*\}$	187

Tabla 17: Efectos olvidados. $[Q] = [M^*](-)[M]$	188
Tabla 18: Estructura general de citas de "business valuation" en los artículos de la WoS.	209
Tabla 19: Número de publicaciones anuales de "Business Valuation" según WoS.	210
Tabla 20: Estructura general bibliométrica de la valoración de empresas	211
Tabla 21: "Top 10" artículos de "business valuation" según WoS, ordenados por total de citas.	212
Tabla 22: Top 20 fuentes de "business valuation" según WoS, ordenadas por número de artículos.	213

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de publicaciones anuales de "business valuation" según WoS.	49
Gráfico 2: Esquema de trabajo.	197

ABSTRACT

The complexity of decision-making in the field of economics and finance has increased in recent years. As a result, more and more attention is being paid to the development and implementation of mathematical models that can provide answers to these problems. Research in the field of fuzzy logic has been a topic of growing interest for many decades as it is a fundamental and common concept in science. Since 1965, when the seminal title "Fuzzy sets" (Zadeh, L. A. 1965) was published, there was a change from binary logic to multivalent logic. This change allowed way to theories related to uncertainty, through a fuzzy methodology, to be able to consider all possible scenarios in decision making, considering the objectivity and subjectivity of the parameters to be considered.

In general, the main objective of this doctoral thesis is to identify the characteristics and business opportunities through an analysis of the valuation of companies, which allows a better interpretation of the uncertain context for decision making. That is, the theory of decision in uncertainty is developed with the valuation of companies. The situation in which it finds itself is analyzed and the contributions that we can make in this field are studied with the main algorithms of fuzzy logic studied by authors such as J. Gil Aluja, A. Kaufmann, R. Yager, among others, with a special emphasis on those that have been applied to the business and financial field. The valuation of companies is both a fundamental and complex process in economic-financial systems. In an environment that is evolving towards more complex and uncertain forms, it is necessary to present new and more dynamic business valuation models based on techniques for the treatment and management of uncertainty and decision-making, to eliminate ambiguity and confusion in uncertain environments.

The first contribution of this work is the of the state of the question analysis carried out through two bibliometric studies that study the contributions of the scientific community to fuzzy logic and business valuation. It highlights the importance of subjective factors when making decisions in an economic and financial environment.

The second contribution is the development of applications that show decision making in uncertainty applied to business valuation methods. This study allows us to develop generic algorithms and mathematical models that can be applied to business reality, to test their usefulness. In this work, the

adequacy coefficient, the qualification coefficient, the Hamming distance, the clone theory, the subjective preference model, the Hungarian algorithm, the OWA operators, the intervals and the expertons are highlighted.

The third contribution is a new algorithm that combines fuzzy mathematics and business valuation, which contributes to the development of decision theory in the business field. Specifically, a business valuation model is developed through the discounting of cash flows, through fuzzy mathematics, showing its usefulness and the possibility of being applied by the academic and professional community in the subsequent analysis of the value of a company. The proposed model systematizes and mandates the use of intervals to establish a minimum and maximum business value for the company. Therefore, we have found a confidence interval of the possible business value.

Therefore, we could say that at a general level there are two important contributions to highlight in this doctoral thesis: applicability and development. We apply algorithms and models in business valuation methods and develop a new algorithm that contributes to the development of decision theory.

The structure of this doctoral thesis is as follows: **Chapter I** presents the presentation, the objectives, the methodology and explains the structure and content. **Chapter II** presents the state of the question analyzed and the context of the research that has been carried out. **Chapter III** develops mathematical tools for decision making in uncertainty. **Chapter IV** analyzes the contribution to be made in the theory of business valuation after a study of the different existing methods. **Chapter V** presents the contributions made as publications that respond to the general objective. **Chapter VI** presents the publications that respond to the specific objectives of the research. **Chapter VII** develops the conclusions of the doctoral thesis. **Chapter VIII** shows the bibliography used during the research through all the years in which the thesis has been developed.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación

El origen de la teoría de la decisión en la incertidumbre, la encontramos en 1965 con la publicación del artículo seminal “*Fuzzy Sets. Information and Control*”, realizado por el profesor **Lofti Zadeh (1965)**, de la Universidad de Berkeley. Desde entonces, investigadores del mundo entero, lo han aplicado a diferentes ramas del saber, no sólo al ámbito de las Ciencias Formales, dando paso a innumerables trabajos y estudios.

En el trabajo de investigación desarrollado en esta tesis, hemos querido relacionar la teoría de la decisión en la incertidumbre con la valoración de empresas, y estudiar la situación en la que se encuentra. Nuestro propósito es construir una revisión del estado de la cuestión y analizar las aportaciones que podemos realizar en ese campo.

El punto de partida del estudio es la justificación de la propuesta a investigar, con la intención de observar que aportaciones podríamos realizar en esta investigación a la comunidad científica. En el punto siguiente definimos los aspectos teórico-metodológicos del trabajo que estamos llevando a cabo. Planteamos la formulación de los principales algoritmos de la lógica borrosa estudiados por autores como J. Gil Aluja, A. Kaufmann, R. Yager, entre otros, con un especial énfasis en aquellos que se han aplicado al ámbito empresarial y financiero. Terminamos con las propuestas de aplicación de la matemática borrosa en el ámbito de la valoración de empresas.

La investigación que se ha llevado a cabo ha venido determinada, por la orientación profesional y académica del doctorando en la valoración de empresas. La vertiente más académica ha estado siempre vinculada a las finanzas y a la creación de valor para la compañía desde las finanzas y la información económico-financiera asociada a dicha área. Se licenció en administración y dirección de empresas por la Universitat de Barcelona en 1997, donde entabló relación con la matemática borrosa a través de la asignatura “Técnicas operativas de gestión” y despertó una curiosidad académica por las herramientas que nos ayudan a valorar la incertidumbre. El máster en investigación en negocios, finanzas y seguros, cursado también en la Universitat de Barcelona en 2012, terminó por descubrirle la necesidad de investigar en el campo de la valoración de empresas a través de la matemática borrosa.

La decisión de desarrollar una tesis doctoral procede también de la inquietud del doctorando en su vida profesional y en los proyectos que ha desarrollado en la creación y adquisición de empresas e instituciones, siendo incluso pionero en la adquisición de la actividad mercantil de una entidad sin ánimo de lucro a través de una sociedad mercantil. Proceso este que se estuvo gestando a lo largo de más de tres años y en el que la investigación relacionada con la valoración de empresas a través de la matemática borrosa le ha servido para tener más seguridad en la toma de decisiones en todo el proceso de compraventa.

Sin embargo, el inicio del proceso de investigación fue con el trabajo de orientación a la investigación del máster que curso en 2011-12 en la Universidad de Barcelona, cuyo título es: *Un cambio de paradigma en el proceso de valoración de empresas mediante la lógica borrosa*. Con la tesina se pudo constatar el interés de la materia para la comunidad científica. En dicho trabajo se dedicó un primer apartado al análisis de las aportaciones científicas a través de una revisión de la literatura y de un estudio bibliométrico, para el que se acudió a la *Web of Knowledge*, en la que se recogen los *journals* de investigación más representativos. Esta primera revisión de la literatura se ha visto reforzada con un posterior trabajo de revisión de la literatura de valoración de empresas actualizado hasta el presente 2022.

En la presente tesis doctoral, se plantea el desarrollo de aplicaciones que muestren la toma de decisiones en incertidumbre aplicada a los métodos de valoración de empresas más utilizados según la revisión académica. Este estudio, nos permite el desarrollo genérico de algoritmos y modelos matemáticos que puedan ser aplicados a la realidad empresarial, para poder contrastar su utilidad. De los modelos y algoritmos existentes, en este trabajo se destacan el coeficiente de adecuación, el coeficiente de cualificación, la distancia de Hamming, la teoría de clones, el modelo de preferencias subjetivas, el algoritmo húngaro, los OWA operators, los expertones y los intervalos. Estos dos últimos resultan de gran importancia en el desarrollo de la tesis, pues se desarrollan sendas publicaciones para estudiar su aplicación al campo de las ciencias empresariales, en concreto a la valoración de empresas a través del descuento de los flujos de caja.

Por último, cabe mencionar la importancia de esta tesis por las dos aportaciones realizadas en cuanto a la aplicabilidad y desarrollo. Se aplican modelos y algoritmos en combinación de conceptos teóricos ya existentes en las ciencias empresariales, en un estudio de desarrollo teórico mostrando su utilidad y la posibilidad de ser aplicados por la comunidad académica y profesional en el posterior análisis del valor de una compañía. Con este desarrollo académico, se propone un nuevo algoritmo en combinación entre la matemática borrosa y la valoración de empresas, que contribuye al desarrollo de la teoría de la decisión en el campo empresarial.

1.2. Justificación del tema a investigar

La valoración de empresas ha sido y sigue siendo en nuestros días un proceso tanto fundamental como complejo en los sistemas económico-financieros en el que las empresas se desenvuelven. La propia evolución del contexto económico, así como la aparición de diferentes instrumentos teórico-metodológicos a lo largo del tiempo ha propiciado la existencia de diferentes sistemas de valoración, cada uno de ellos planteado y dirigido a la resolución de cuestiones específicas de cada momento.

A medida que el contexto ha ido evolucionando hacia formas más complejas e inciertas se advierte la imperiosa necesidad de presentar nuevos modelos de valoración de empresas imbuidos de una visión más general que los utilizados hasta ahora.

El objetivo básico del trabajo que presentamos radica en realizar un análisis de las carencias que subyacen en los modelos que han sido utilizados hasta ahora y establecer más planteamientos básicos sobre los cuales construir nuevos modelos dinámicos para la previsión global basados en técnicas para el tratamiento y gestión de la incertidumbre y de la toma de decisiones. A través de las aportaciones científicas estudiadas, se ha detectado que en los modelos tradicionales de valoración de empresas, no se ha llegado hasta la fecha a incluir herramientas procedentes de los modelos para el tratamiento de la incertidumbre, que podrían resultar de gran ayuda a la hora de valorar los elementos subjetivos, así como, aquellos factores que no son fácilmente

cuantificables, pero que sí son trascendentes para ajustar el valor calculado al valor real del mercado de los activos.

Como punto de partida de la investigación, trataremos de eliminar la ambigüedad y la confusión al intentar identificar qué es, cuándo se produce, cómo y dónde se halla la creación de valor en la empresa (**Froud**, et al. **2000**, p. 81).

El planteamiento que se muestra a continuación consiste en aportar nuevos métodos de valoración de empresas basados en las nuevas técnicas utilizadas para el tratamiento de los problemas de gestión en contextos de incertidumbre. En nuestro estudio procederemos a destacar las técnicas basadas en el uso de los números borrosos, las variables lingüísticas, las técnicas multi-experto y los operadores de agregación.

Para ello se va a llevar a cabo un análisis de las contribuciones más relevantes y de las más recientes, que permiten indagar la forma de mejorar el proceso de valoración de empresas a través de técnicas y métodos que incluyan la matemática no numérica de incertidumbre y la lógica multivalente. Sólo combinando modelos de hibridación se conseguirán aunar las técnicas tradicionales con las aportaciones surgidas de la matemática de la incertidumbre. Los resultados permitirán estimar el valor de las organizaciones en un sentido global, considerando la interacción acumulada de todos los elementos que la componen y que afectan al valor de la misma en el mercado, apuntando los efectos de cualquier cambio que se pueda producir en ella por muy insignificante que parezca y analizado en todo su contexto.

1.2.1. Antecedentes

En este punto se empieza por una pequeña introducción que define los aspectos teórico-metodológicos del trabajo que estamos llevando a cabo. En segundo lugar, se plantea la formulación de los principales operadores y sus aplicaciones. El último apartado es el dedicado al análisis de las aportaciones científicas a través de una revisión de la literatura y de un estudio bibliométrico.

A continuación, procedemos a la descripción de los principales objetivos que perseguimos en nuestra investigación, así como un análisis de las contribuciones que podremos ofrecer en esta línea de estudio desarrollada. Se analizarán las razones por las que creemos oportuno aplicar la lógica borrosa a los métodos tradicionales de valoración de empresas. Y para finalizar esta parte, mostraremos los dos trabajos que han sido muestra de nuestra investigación durante el presente año, que han sido materializados en dos publicaciones en el XXVI Congreso Anual de AEDEM, en Junio de 2012, en Barcelona: "**Creando nuevas oportunidades en un entorno de incertidumbre**". Ambos artículos han sido publicados en el libro *Soft computing in management and business economics. volume 2*, publicado por la Springer en 2012, cuyos editores han sido: A. M. Gil-Lafuente, J. Gil-Lafuente y J. M. Merigó-Lindahl.

Para finalizar el trabajo, daremos paso a los resultados de la investigación desarrollada en las conclusiones de esta primera etapa de la investigación, junto con las líneas futuras de estudio que pretendemos llevar a cabo. Hemos anexado también una selección representativa de las fuentes de documentación principales que nos han ayudado como base para avanzar en nuestra aportación al conocimiento.

1.2.2. Consideraciones previas

La valoración de empresas plantea un problema de medición como consecuencia de la diferencia que existe entre el precio acordado entre las partes y el valor reconocido por cada uno de los eventuales agentes que intervengan. Se observa que los métodos tradicionales no cubren todas las posibles incidencias que se podrían plantear en un estudio. Existen variables que no se contemplan, o que se contemplan a través de valores que no son los reales, en unos casos por desconocimiento de la información, y en otros por la dificultad a acceder a la información real que se deberían tratar.

La importancia de que el método escogido y el resultado de su cálculo sea lo más cercano a la realidad, es vital en procesos de valoración de empresas, compraventa de empresas, fusiones y demás operaciones en las que se desee determinar, de manera objetiva, el valor de mercado de una organización, sin

que la incertidumbre sea un problema para su determinación según el método escogido y las variables o factores identificados.

La concurrencia de datos objetivos y estimaciones subjetivas, hace aconsejable la utilización de técnicas de gestión válidas en el campo de la incertidumbre, que se puedan aplicar conjuntamente a los métodos de valoración de empresas.

Con todo ello se pretende conseguir unos resultados que expresen con objetividad el valor de mercado de la organización objeto de estudio.

1.3. Objetivos de la investigación

La investigación que hemos desarrollado en el presente estudio tiene como objetivo principal:

Desarrollar modelos matemáticos que permitan una mejor toma de decisiones en entornos inciertos con el fin de poder identificar oportunidades para la valoración de empresas en condiciones de incertidumbre.

Con este objetivo se pretende identificar las características y oportunidades empresariales a través de un análisis de la valoración de empresas, que permita una mejor interpretación del contexto incierto para la toma de decisiones

Los objetivos específicos que nos hemos planteados en la investigación son cinco:

- Elaborar un estudio sobre las aportaciones existentes en estudios empresariales y económicos sobre la teoría de la decisión en incertidumbre.
- Estudiar los modelos matemáticos que trabajan la incertidumbre.
- Estudiar la importancia de la valoración de empresas en el ámbito empresarial.
- Estudiar las variables que intervienen en la creación del valor de la compañía.
- Estudiar los conceptos de la matemática borrosa y la actualización de los flujos de caja.

- Realizar aportaciones científicas en publicaciones de ámbito nacional e internacional, así con su presentación en Congresos, con la finalidad de mostrar su utilidad para la comunidad académica y empresarial.

A continuación, vamos a comentar el alcance de cada uno de los objetivos específicos. El primero de todos se desarrollará mediante una investigación bibliográfica de la teoría de la decisión en incertidumbre en el campo de las ciencias empresariales y económicas, poniendo especial énfasis en lo publicado sobre algoritmos de selección y sus diferentes aplicaciones. Para delimitar el alcance de la investigación nos centraremos en las aportaciones publicadas en la Web of Science (WoS).

El segundo objetivo específico trata de estudiar los conceptos básicos de la teoría de la decisión en incertidumbre a través de modelos matemáticos. Se desarrollará un estudio de los aspectos fundamentales donde se planteará la formulación de los principales operadores y sus aplicaciones. Se considerarán los diferentes instrumentos para el tratamiento de la toma de decisiones en incertidumbre como los son el coeficiente de adecuación, el coeficiente de cualificación, la distancia de Hamming, la teoría de clones, el modelo de preferencias subjetivas, el algoritmo húngaro, los OWA operators, los intervalos y los expertones.

El tercer objetivo específico consiste en estudiar la importancia de la valoración de empresas en el ámbito empresarial. Se consideran los aspectos básicos de la valoración de empresas y la metodología que se utiliza para su cálculo.

El cuarto objetivo específico consiste en estudiar las variables que intervienen en la creación de valor de la compañía. Se identifican con el fin de poder determinar posibles aportaciones para mejorar en la valoración de una empresa. Si conocemos bien las variables que intervienen en el proceso de valoración, podremos entender mejor el proceso en si mismo.

El quinto objetivo específico consiste en estudiar los conceptos de la matemática borrosa y la actualización de los flujos de caja. En este sentido, se identifican los conceptos de las matemáticas de la incertidumbre que pueden aportar a la valoración de empresas. Así mismo, se estudia la actualización de flujos de caja como método de valoración de empresas y

como se puede ver afectado por las técnicas de la matemática de la incertidumbre.

El sexto objetivo específico consiste en el desarrollo de nuevos algoritmos propuestos en la investigación y aplicarlos a los modelos estudiados a través de aportaciones que se presentarán a la comunidad científica a través de contribuciones en revistas nacionales e internacionales de impacto científico, así como mediante la participación en Congresos científicos nacionales e internacionales, que permitan contrastar las aplicaciones de los modelos analizados, y lo que es más importante, su utilidad para la comunidad científica y empresarial.

1.4. Metodología

Para la investigación desarrollada en la tesis, la metodología seguida se centra en la teoría de los subconjuntos borrosos de Zadeh (1965) y la teoría de la decisión en incertidumbre, de la que destacamos los estudios enfocados a la resolución de problemas empresariales, que desarrollaron Kaufmann y Gil Aluja (1987).

En este trabajo se presentan diferentes aplicaciones de los algoritmos propuestos por Kaufmann y Gil Aluja (1987) y se propone una nueva extensión para su aplicación en la valoración de empresas dentro de la metodología de los flujos de caja descontados.

En este sentido, en la figura 1 se muestra la metodología propuesta con la que se ha llevado a cabo la investigación del estudio presente, que consta de dos ejes teóricos, un caso de análisis y los tres bloques de proceso: fundamentos de la investigación, marco teórico y estudio metodológico y producción científica.

Figura 1: Avance teórico y metodológico de la investigación.

		Eje teórico 1	Eje teórico 2	Caso de análisis
Bloque 1	Fundamentos de la investigación	Teoría de la decisión	Valoración de empresas	Descuento de flujos de caja
Bloque 2a	Marco teórico y estudio metodológico	Estudiar la lógica borrosa aplicada a las ciencias sociales	Estudiar la creación de valor en el ámbito empresarial	Estudiar las variables que intervienen.
Bloque 2b		Propuesta de los modelos para su aplicación	Métodos de valoración aplicados	Efecto de la incertidumbre en la medición del valor de la compañía y propuesta de solución
Bloque 3	a) Aplicación de los modelos matemáticos. b) Elaboración de artículos académicos/científicos. c) Presentación y disertación en congresos y workshops.			

Fuente: Elaboración propia.

En el primer bloque (Bloque 1) se describen los tres ejes sobre los que se fundamenta la investigación: Eje1 Teoría de la decisión, Eje 2: valoración de empresas, y el tercero es el caso de análisis: el descuento de flujos de caja.

En el segundo bloque (Bloque 2) el marco teórico y el estudio metodológico de la tesis. El bloque está dividido a su vez en dos secciones: 2a y 2b. La sección 2a hemos trabajado las aproximaciones teóricas y metodológicas de los dos ejes teóricos y del caso de análisis. En el primer eje se estudia la lógica borrosa aplicada a las ciencias sociales por medio de una investigación en profundidad realizada sobre la Web of Science (WoS), para tratar de determinar la situación de la lógica borrosa como eje principal del análisis que se lleva a cabo en el estudio. En el segundo eje, se estudia la creación de valor en el ámbito empresarial a lo largo de las aportaciones teóricas y metodológicas que se han realizado por la comunidad científica. En el tercer

eje, se hace un análisis pormenorizado de las variables que intervienen a la hora de aplicar la teoría en el caso del descuento de los flujos de caja.

En la sección 2b pasamos a recoger los aspectos más importantes de cada uno de los dos ejes y se desarrollan para poder realizar la investigación propuesta. De este modo se puede reflejar en la aplicación en el caso de análisis y la producción científica que hemos generada hasta el momento y que se presenta en esta tesis. En el primero de los ejes, se realiza un estudio en profundidad de la teoría de los subconjuntos borrosos, iniciada por Lofti Zadeh, con su primera publicación “Fuzzy sets” (1965), y continuada por Kaufmann (1975). Se estudia también la teoría de la decisión en incertidumbre (Gil-Aluja, 1999), y las distintas aportaciones tanto teóricas como metodológicas que se han realizado en las ciencias empresariales y económicas (Gil-Aluja, 1995; Gil-Lafuente, 2001, 2007, 2005; Kaufmann and Gil-Aluja, 1987, 1992, 1993; Yager, 1988). Estas aportaciones nos permiten realizar el estudio de diversos modelos y algoritmos matemáticos que utilizamos para plantear nuevas propuestas y aplicaciones. En el segundo de los ejes se desarrolla el estudio de la creación de valor a través del análisis de distintos métodos de evaluación de empresas (Alonso et al., 2009; Audrestch and link, 2012; Bartov et al., 2002; Biddle et al., 1997; Carlsson and Fuller, 2003; Choi, 2008; Clegg, 2007; Copeland, 2000; Damoran et al., 2005; Fernández, 2005; Froud et al., 2000; González Jiménez, et al., 2010; Hoffer et al., 1988; Hrvol’ova, et al., 2011; Imam et al., 2008; Ionita and Stoica, 2009; Kaplan and Ruback, 1995; Knight and Bertoneche, 2001; Lamothe and Aragón, 2003; Liu, et al., 2007; Martin y Sayrak, 2003; Markowitz, 1959; Martínez and García, 2005; Matsomoto, 2002; Moore, 2001; Ortizky, 2011; Rojo and Alonso, 2006)Simpson, et al., 2002; Tobin, 1957; Ucal and Kahraman, 2009). En el caso de análisis, se analiza el efecto de la incertidumbre en la medición del valor de la compañía y se plantea una propuesta de solución a través de la aplicación de los modelos y algoritmos desarrollados en el caso del descuento de flujos de caja (Barberis et al., 2001; Bellman and Zadeh, 1970; Bhojraj et al., 2002, Curran et al., 2001; Gil-Aluja, 1996, 1999, 2002; Gil-Lafuente, 2005, 2012; Kaufmann and Gil-Aluja, 1987; Yao et al., 2005; Colin et al., 1992).

En el tercer bloque (Bloque 3) hemos desarrollados las aplicaciones de los modelos matemáticos de la teoría de la decisión y la valoración de empresas. Los dos ejes teóricos, se han combinado con el caso de análisis y se han

elaborado estudios que se han presentado a revistas nacionales e internacionales, revistas especializadas, *proceedings* y capítulos de libro para su publicación, como aporte a la comunidad científica y académica. De las aportaciones realizadas, ya se han publicado 2 capítulos de libro y dos comunicaciones en *proceedings*. Se encuentran 2 artículos y una comunicación en *proceedings* en proceso de revisión, además de haber participado en 4 congresos nacionales e internacionales.

A. Artículos publicados:

Proceeding: *A paradigm Shift in Business Valuation Process using Fuzzy Logic*. *Soft Computing in Management and Business Economics*. Ed Springer. 287, 177-189.

Proceeding: *Forgotten effects of Sport*. *Soft Computing in Management and Business Economics*. Ed Springer. 287, 375-391.

Book Chapter: The Expertise on the Valuation Process Applied to the Discounted Cash Flow. *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* 675:117-124. DOI10.1007/978-3-319-03907-7_13. In *Book Decision Making and Knowledge Decision Support Systems* (pp 117-124). January 2015.

Book Chapter: Discounted Cash Flows through expertons in business valuation process. *Journal of Computational Optimization in Economics and Finance (JCOEF)*; Tomo 5, nº 3, 2013 (209-217). Editorial Nova Science Publishers. ISSN: 1941-3971.

B. Participación en congresos:

Congress: XXVI Annual Congress of the AEDEM Academy. Universidad de Barcelona. June 5-7 – 2012. Barcelona – Spain.

Congress: The Association for Modeling and Simulation in Enterprises (AMSE). International Conference on Modeling and Simulation. November 7-8 – 2013. Chania, Crete – Greece.

Congress: International Workshop for innovation and sustainable development. EAE Business School. June 26-27 – 2017. Barcelona – Spain.

Congress: International Congress of Innovation and Sustainable ICONIS 2022. October 27-28 – 2022. Barcelona – Spain.

C. Participación en otros congresos, workshops y seminarios:

Congress: IV Congrés Català de Comptabilitat i Direcció. May 26-27 – 2011. Barcelona – Spain.

Workshop: I Workshop de Investigació para Estudiantes del Doctorado de Empresa. November 18 – 2011. Barcelona – Spain.

Seminar: 3rd Seminar on Academic Research in the Field of Quality Management. May 3-4 – 2012. Barcelona – Spain.

Seminar: Multiple Criteria in Finance and Accounting. III Barcelona Insurance and Risk Management Summer School. May 7-9 – 2012. Barcelona – Spain.

D. Artículos en revisión:

Article: The business Valuation by Fuzzy Logic. Elements, Metodology, organization and Interpretation of the Information. Journal of Technological and Economic Development of Economy.

Article: Business Valuation by Fuzzy Logic from the Perspective of a New Venture.

Proceeding: Una Visión General Bibliométrica de la Valoración de Empresas.

1.5. Estructura y contenido

El estudio desarrollado en esta tesis doctoral se estructura en ocho capítulos. En la figura XX se describe cada uno de los capítulos integrados en los siguientes bloques: (i) la introducción a la investigación, (ii) el marco teórico y metodológico y (iii) la producción científica.

Figura 2: Fases de la investigación

Introducción a la investigación

Bloque 1	Capítulo I	Presentación, Justificación, Objetivos, Metodología, Estructura y Contenido.
	Capítulo II	Estado de la cuestión.

Marco teórico y metodológico

Bloque 2	Capítulo III	Instrumentos matemáticos en la toma de decisiones en incertidumbre.
	Capítulo IV	Valoración de empresas. Análisis de la contribución a realizar.

Producción científica

Bloque 3	Capítulo V	Publicaciones que responden al objetivo general.
	Capítulo VI	Aportaciones que responden a los objetivos específicos de la investigación.
	Capítulo VII	Conclusiones generales.
	Capítulo VIII	Bibliografía.

Fuente: Elaboración propia.

El bloque 1 del documento se introduce la **investigación a la investigación** con los dos primeros capítulos. El capítulo 1 se desarrolla la parte de la introducción. Se incluyen la presentación del trabajo y su justificación para desarrollar la tesis doctoral. Es en este capítulo también en el que se definen los objetivos del trabajo de investigación, así como la estructuración de la tesis y el contenido que comprende.

En el capítulo 2 se analiza el **estado de la cuestión**. Se contextualiza el trabajo de investigación y se presentan los resultados de los dos estudios bibliométricos que se han realizado durante la investigación. En ambos casos, el estudio bibliométrico se ha limitado al contenido de la WoS. El primero de ellos ha estado más enfocado al estado de las investigaciones que se han

venido realizando en el campo de la teoría de la decisión en la incertidumbre y su aplicación a la ciencia empresarial y económica. El segundo estudio se ha centrado en el estado de las investigaciones en el campo de la valoración de empresas. El horizonte temporal que se ha abarcado es de los últimos 40 años.

En el bloque 2 del documento se explica el **marco teórico y metodológico**, compuesto también por dos capítulos, el capítulo 3 y 4. En el **capítulo 3** se exponen los **instrumentos matemáticos en la toma de decisiones en incertidumbre**, se repasan los conceptos que han sido desarrollados en los estudios empresariales en el ámbito de la toma de decisiones. Se inicia con la problemática de la toma de decisiones basada en la objetividad y la subjetividad, y como a través de la matemática borrosa se puede llevar a abordar análisis que la matemática clásica no nos permite dar respuesta. A continuación, se realiza una formulación teórica de los algoritmos que se proponen para mejorar la toma de decisiones como el coeficiente de adecuación, el coeficiente de cualificación, la distancia de Hamming, la teoría de clanes, el modelo de preferencias subjetivas, el algoritmo húngaro, los expertones, Los OWA operators y los intervalos de confianza.

En el **capítulo 4** se analiza la **contribución a realizar en el ámbito de la valoración de empresas** y sus determinantes en el procedimiento de valoración. En un primer lugar, se estudia la información necesaria para la valoración que incluye datos objetivos y subjetivos no contenidos en los estados financieros de la compañía. En un segundo lugar se plantean diferentes métodos de valoración de empresas que intentan dar respuesta a la subjetividad de la información y como han sido tratados por la comunidad científica. En tercer lugar, se presenta el método de descuento de flujos de caja, como la técnica más adecuada para enfrentarse a la incertidumbre. En cuarto lugar, se plantea como la matemática borrosa puede mejorar las limitaciones halladas en el método.

En el bloque 3 del documento presentamos la **producción científica** a través de los capítulos 5, 6 y 7. El capítulo 8 presenta la bibliografía de la investigación. En **capítulo 5** se muestran las **publicaciones que responden a los objetivos generales** de la investigación. *The Expertise on the Valuation Process Applied to the Discounted Cash Flow* publicado como *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* en el libro *Decision Making and*

Knowledge Decision Support Systems; Discounted Cash Flows through experts in business valuation process publicado en la revista *Journal of Computational Optimization in Economics and Finance* por la editorial *Nova Science Publishers*; y *Business Valuation by Fuzzy Logic from the Perspective of a New Venture*, pendiente de publicación;

En el **capítulo 6** se muestran **publicaciones que responden a los objetivos es específicos de la investigación**, en el que se muestran artículos publicados en congresos y presentados en revistas especializadas como: *A paradigm Shift in Business Valuation Process using Fuzzy Logic* y *Forgotten effects of Sport*, publicados en *Soft Computing in Management and Business Economics* por la editorial *Springer*; *The business Valuation by Fuzzy Logic. Elements, Metodology, organization and Interpretation of the Information*, presentado como proceeding al *Journal of Technological and Economic Development of Economy*; y *Una Visión General Bibliométrica de la Valoración de Empresas*, presentado en congreso como proceeding y pendiente de la revisión y ser enviado para su publicación.

En el **capítulo 7** se presentan las **conclusiones generales** de la investigación, junto a las implicaciones y a futuras líneas de investigación a desarrollar en próximas investigaciones.

En el **capítulo 8** se presenta la **bibliografía** con la que se ha trabajado para realizar la investigación y las publicaciones presentadas que incluyen revistas científicas que han sido consultadas, libros y otras fuentes de interés como proceedings.

CAPÍTULO 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

2.1. Introducción

El principal problema identificado en la literatura sobre valoración de empresas recae en los factores de índole subjetiva que intervienen en la determinación del valor de la compañía. Se podría profundizar para tratar de explicar no sólo los datos financieros que intervienen en el valor final, sino también evidencias experimentales producidas por riesgos especulativos (**Baberis, et al. 2001**, p. 48). Desde el inicio de la disciplina se ha puesto gran empeño en diferenciar los conceptos de precio y valor. El precio es el resultado de la cantidad pactada entre el comprador y el vendedor en la compraventa de una empresa. Es obvio que el precio contiene información valiosa para calcular el valor, pero no es el mejor indicador del valor intrínseco (**Bhojraj y Lee, 2002**, p. 435). El valor es la estimación del precio que podría tener una empresa en función de múltiples factores. Dicho valor dependerá de las expectativas del comprador o del vendedor. A su vez, diferentes compradores tendrán diferentes expectativas, por lo que la valoración que realicen será también distinta.

2.2. Sobre los trabajos previos

Aunque existe una extensa literatura académica respecto a métodos y modelos más utilizados en la valoración de empresas, la mayoría de los estudios descansan sobre una base científica común: el valor de la empresa vendrá determinado por el valor presente de los flujos de caja que espere generar la compañía en el futuro (**González Jiménez, et al. 2010**, p. 67). **Hrvol'ova, et al. (2011, p. 148)**, también concluye que los modelos más usados en la actualidad para valorar empresas son variaciones sobre los basados en los flujos de caja actualizados. También hay estudios que demuestran que modelos basados en el Beneficio por Acción (BPA), ajustan de manera substancialmente mejor el valor calculado que los flujos de caja descontados (**Liu, et al. 2007**, p. 66). El mismo estudio concluye que la relativa superioridad del BPA como método, se dio en la mayoría de los sectores analizados, pero no en el total. Por lo que hay factores no tenidos en cuenta que podrían añadir un mayor ajuste en el valor hallado. El estudio de **Kaplan and Ruback (1995, p. 1059)**, proporciona la evidencia de que los

flujos de caja descontados distan del valor de mercado en un 10% aproximadamente.

En general, los principales métodos y/o modelos de valoración de empresas, comúnmente aceptados, se agrupan en cuatro tipologías: métodos basados en el balance, basados en los beneficios, mixtos y los basados en el descuento de flujos. En la práctica, como se ha dicho con anterioridad, el modelo de descuento de flujos de caja se ha convertido en el más popular, pues puede parecer que es el más consistente con el objetivo de la creación de valor, y engloba la mayoría de factores que pueden influir en el valor de una compañía. Además, se utiliza en diferentes sectores como podría ser la gestión de proyectos, seguros o la gestión financiera. Incluso se dice que da una visión más apropiada de la empresa que los métodos basados en el balance (**Copeland**, et al. **2000**, p. 177-180). También los métodos basados en el beneficio son bastante utilizados, por su facilidad de manejo y de comprensión.

Entre las variables (o value drivers) que afectan a la valoración de una empresa o de sus activos, se pueden distinguir tres grupos: los que influyen sobre los flujos de caja futuros, los que influyen sobre la rentabilidad exigida a las acciones (**Fernández**, **2005**, p. 56) y los que influyen sobre la relación con el mercado (ver tabla 1). En los tres grupos existen factores difíciles de identificar y de cuantificar, por lo que los modelos de valoración de empresa estándares no consiguen incluirlos correctamente en su formulación.

En muchos estudios, parámetros que no son ciertos, tan básicos en algunos modelos de valoración de empresas como el valor de los flujos de caja o la tasa de descuento, se toman como constantes o como variable aleatoria que puede ser estimada por métodos estadísticos. En este caso el resultado queda sesgado al no incluir parámetros inciertos en el modelo. Existen estudios (**Yao**, et al. **2005**, p. 222) que demuestran con ejemplos numéricos, que la inclusión de la filosofía borrosa en un modelo de valoración tan popular como el de descuento de flujos de caja, consigue una valoración más precisa y ayuda a los inversores a poder medir de manera más adecuada el valor de sus activos. También en el descuento de flujos de caja se ha aplicado una aproximación binomial borrosa, para estimar la incertidumbre asociada a dichos flujos de caja a la hora de afrontar la toma de decisión (**Ho y Liao**, **2011**, 15301). **Smith y Trigeorgis** (**2006**, p.110), preocupados por la

importancia de la creación de valor para el accionista, aplican una combinación de opciones reales y análisis de la teoría de juegos, para que la creación de valor pueda traspasar el terreno estrictamente financiero al estratégico. Así pues, las opciones reales se convierten en la metodología preferida a nivel de literatura académica a la hora de minimizar los efectos de la incerteza, por encima de los métodos tradicionales de valoración (Ucal y Kahraman, 2009, p. 666) o aproximaciones probabilísticas (Carlsson y Fuller, 2003, p. 310). En algún estudio se utilizan “Subtle Sets” para medir el valor del fondo de comercio, dejando atrás los métodos contables, que no tratan correctamente la incertidumbre, y así determinar un valor de la compañía más ajustado (Ionita y Stoica, 2009, p. 122).

Tabla 1: Variables que influyen en la valoración de las organizaciones.

<i>Afectan a los flujos de caja</i>	
• Periodo de ventaja competitiva	• Personas
• Activos utilizados	• Negocios actuales /Barreras de entradas
• Margen sobre ventas	• Adquisiciones /Desinversiones
• Regulación	• Estructura competitiva del sector
• Impuestos	• Nuevos negocios /productos /servicios
• Equipo directivo	• Desarrollo tecnológico
• Remuneración	Opciones reales
• Cultura corporativa	
<i>Afectan a la rentabilidad de las acciones</i>	
• Interés sin riesgo	• Riesgo percibido por el mercado
• Prima de riesgo del mercado	• Financiación
• Sector, país, legislación	• Liquidez
• Control interno	• Tamaño
• Empresa compradora /comprable	• Control de riesgos
<i>Afectan a la relación con el mercado</i>	
• Comunicación con el mercado	• Comportamiento ético
• Relación con los stakeholders	• Diversificación de la empresa
• Tamaño del consejo de dirección	• Equipo directivo

Fuente: Fernández 2005 y propia.

2.3. Metodología de investigación

En la actualidad se han llevado a cabo muchos estudios sobre valoración de empresas y sobre activos, pero siempre desde una perspectiva determinista. La utilización de modernas técnicas de gestión basadas en el tratamiento de la incertidumbre puede contribuir a mejorar los modelos clásicos de valoración de empresas al incluir el enfoque de las técnicas y métodos basados en la matemática no numérica de incertidumbre y las lógicas multivalentes.

El presente trabajo es un estudio exploratorio en el que se trata de explicar, porqué las teorías y métodos de valoración de empresas tradicionales, pueden ser cuestionables a la hora analizar el correcto valor de una organización. Trataremos de hallar por qué la metodología tradicional comete errores cuando trata de dar respuesta a las diferentes realidades existente, a través de un análisis de las aportaciones científicas previas.

La valoración de empresas resulta de vital importancia para solucionar problemas surgidos de la gestión empresarial, ya que la creación de valor es el punto de referencia para medir el rendimiento y los resultados de un equipo directivo. Los resultados del equipo directivo también se miden por su efecto sobre los grupos de opinión (stakeholders) del entorno de la organización. Los stakeholders son grupos individuos o entidades, que pueden influir sobre los objetivos de la empresa o que estos objetivos les pueden afectar a ellos mismos como individuos (**Gil-Lafuente y Barcellos, 2010; Freeman y Reed, 1983**, p. 89,). Los directivos tienen que identificar a estos grupos de su entorno, que influyen en su gestión a través de reivindicaciones legítimas de índole, por ejemplo, moral, legal o de propiedad (**Mitchell, et al. 1997**, p. 882), y que ejercen un poder y una legitimidad sobre las decisiones tomadas en la organización. Por lo tanto, la creación de valor ya no es únicamente para los accionistas, también afecta a los stakeholders.

Este comportamiento de la dirección afecta a los negocios, los individuos y a la totalidad de la organización. Los incentivos para el directivo de conseguir los objetivos basados en el beneficio que marcan los mercados, se ven reforzados por el incremento de valor de la compañía (**Bartov et al. 2002**), por lo que a veces pueden caer en la tentación de tener comportamientos no

éticos (**Matsomoto, 2002**) como no informar de las sorpresas negativas en los comunicados sobre beneficios.

Cada vez más estudios recogen el interés por la responsabilidad de la empresa sobre códigos éticos y responsabilidad social. Son principios éticos y morales que surgen en el entorno de la compañía, comprometidos con valores no económicos que no se centran sólo en aspectos legales (**Clegg, 2007**, p. 118).

La ética empresarial también afecta al valor de la compañía. Los negocios éticos tienen su reflejo en el mercado de valores (**Choi, 2008**, p. 451), ya que existe una correlación positiva entre el compromiso social corporativo y la valoración que se hace de la compañía.

Se pueden encontrar estudios que relacionen el comportamiento social corporativo con los resultados financieros de la empresa (**Moore, 2001; Simpson, et al. 2002**), aunque algunos autores concluyen que la relación no es positiva (**Hoffer et al. 1988**). En nuestro caso, nos hemos centrado en buscar la literatura académica que intenta demostrar que existe una relación positiva (**Orlitzky, 2011; Choi, 2008**), no obstante la relación directa entre el comportamiento más ético de los directivos, relacionado con la valoración de empresas ha sido estudiada muy por encima. Es por eso que nos hemos planteado la necesidad de profundizar en este campo, para encontrar la respuesta de cómo mejorar la metodología tradicional de valoración, que todavía no ha sido documentada en la literatura académica de manera consistente.

Una valoración sirve para distintos propósitos en la gestión empresarial. Es esencial en la compra venta de compañías, activos o acciones. También se puede utilizar para la cuantificación de la creación de valor atribuible al equipo directivo, además de identificar y jerarquizar los *value drivers* responsables de la creación o destrucción de valor. Desde una perspectiva estratégica y de planificación, ayuda a identificar los productos, procesos, líneas de negocio, clientes y/o países que conviene mantener, potenciar o abandonar, para tomar decisiones sobre seguir en el negocio, vender, fusionarse, crecer o comprar otras empresas. Con la valoración podemos medir el impacto de las decisiones estratégicas de la compañía. Los cambios de la estructura de la empresa también afectan al valor de las acciones (**Damodaran, et al. 2005**, p. 24).

Existen discusiones entre la comunidad académica y los consultores de empresas, acerca de la idoneidad de los métodos de valoración que se deberían aplicar. De todos ellos, quizás el indicador más conocido que confronta a la comunidad académica con los gestores de empresas sea el Económic Added Value (EVA™) de Stern Steward (**Froud, et al. 2000**, p. 82). En general, a pesar de ser un indicador de valor de la compañía muy usado, no aporta información relevante más allá de la que podamos obtener de los estados financieros de la empresa (**Biddle, et al. 1997**, p. 331-332), ni tampoco un método que cubra la incertidumbre.

Hemos visto como **Choi (2008, p. 458)** incluye la ética empresarial en el proceso de creación de valor de empresas coreanas. En su aportación considera que las empresas que quieran incrementar su valor de mercado, necesitarán esforzarse en desarrollar un clima corporativo ético y ser consecuentes con sus prácticas éticas. Pero a pesar de detectar la correlación, no la incluyen en el modelo para valorar su incidencia en el valor final de la compañía.

Tampoco logran los métodos tradicionales de valoración de empresas explicar porque la diversificación destruye valor para el accionista, pues el valor de las partes sumadas por separado, es mayor que el valor de mercado del conjunto de la empresa diversificada (**Martin y Sayrak, 2003**, p. 52-53). En la literatura existe un vacío que no logra explicar porque sí algunas compañías tienen éxito con la diversificación y su valor crece más que la suma de las partes por separado. Entre otros determinantes, el momento adecuado de la diversificación, en base a que se diversifica, o como mejora la estrategia de diversificación para crear valor, son factores que con matemática borrosa podrían modelizarse y estudiar su efecto sobre el valor que aportan a la compañía. También hemos encontrado estudios que afirman que la diversificación global sí afecta positivamente al valor de la compañía (**Gande, et al. 2009**, p. 1528). Evidencian los mayores beneficios si la empresa se diversifica internacionalmente en países en los que se puede conseguir unas mejores condiciones crediticias, variables estas que no son tenidas en cuenta en los métodos de valoración tradicionales.

En el Reino Unido, un estudio sobre las preferencias de los analistas sobre los métodos de valoración más adecuados (**Imam, et al. 2008**, p. 530),

demuestra que con el tiempo éstas han ido cambiando, pero que la tendencia es hacia modelos que incluyen técnicas más sofisticadas.

Las aportaciones académicas con ejemplos de sectores, países, o aplicaciones en métodos concretos, concluyen que la evidencia empírica no es total, y que, en cualquier caso, el modelo no queda explicado en su plenitud. Siempre quedan aspectos a tener en cuenta, que podrían cubrirse con la matemática borrosa, pues aportaría un punto de vista beneficioso a la creación de valor de una organización.

En un estudio reciente (**Audrestch & Link, 2012**, p. 142-144) se analizan cuatro métodos de valoración: el del valor presente de los beneficios futuros ajustados, el basado en el PER (Price-earning ratio), el de los activos netos ajustados y el de capitalización del exceso de beneficios, aplicados a las empresas emprendedoras. La conclusión a la que se llega igualmente es que no son métodos idóneos debido a la falta de información en la mayoría de los casos o a la dificultad de determinar alguno de los parámetros a tener en cuenta. Para los autores, los métodos deberían basarse más en la disponibilidad de tecnologías alternativas o complementarias y en su comprensión. Como los métodos tradicionales están más enfocados al análisis de las ventas y/o beneficios, consideran que no sería apropiado usarlos con la valoración de proyectos emprendedores, por la cantidad de información subjetiva que puede influir en dicha valoración.

Las principales limitaciones encontradas en los métodos de valoración de empresas son que se basan en cálculos entre variables cuantitativas, pero, como se ha visto hasta ahora, existen infinidad de factores cualitativos que influyen en el valor real, y que no están incluidos en los métodos de valoración utilizados. La matemática borrosa nos permitiría poder incluir estas variables cualitativas en los cálculos, para así tratar de determinar un valor de la compañía más ajustado a su valor real.

2.4. Metodología borrosa en la valoración de organizaciones

Para ver cómo puede influir la metodología borrosa en la mejorar del cálculo del valor de una compañía, es necesario estudiar las aportaciones de esta metodología desde sus inicios hasta la fecha a la gestión de organizaciones.

La investigación en el ámbito de la incertidumbre ha sido un tema que desde hace muchas décadas ha suscitado un interés creciente ya que se trata de un concepto fundamental y frecuente en la ciencia. Desde el ámbito de la borrosidad en el cual se enmarca este proyecto, se puede destacar como fecha clave el año 1965 con la primera publicación de **Lofti A. Zadeh** “*Fuzzy sets*” sobre conjuntos borrosos. La idea inicial que ofrecía era una nueva lógica que permitía pasar de la lógica binaria (que sólo puede tomar valor 0 o 1), a la lógica multivalente (en la que las variables pueden tomar cualquier resultado entre 0 y 1 de la función característica de permanencia). Frente al principio aristotélico del tercio excluido, imperante en los procesos de modelización durante más de 2000 años, se impuso, en 1996 el denominado “Principio de Simultaneidad Gradual” (**Gil Aluja, 1996**), según el cual una proposición puede ser a la vez, verdadera o falsa a condición de asignar un valor a la verdad y un valor a la falsedad. De esta forma, se consiguió una matemática mucho más completa que permitiría representar la información de una forma más adecuada a la compleja realidad en la que vivimos. Desde un contexto empresarial y tomando como punto de apoyo el concepto de intervalo de confianza (**Gil-Lafuente, 2005**), es posible ya representar la información imprecisa de una forma más general permitiendo considerar todos los escenarios posibles, desde la posición más optimista hasta la más pesimista en cada una de las variables consideradas. Esto ha sido de gran utilidad, en especial para poder gestionar previsiones, especialmente estimaciones ex-ante, ya que generalmente los acontecimientos se hallan condicionados por elementos subjetivos e inciertos.

En los años sesenta, estas ideas no fueron fácilmente aceptadas por la comunidad científica y no es hasta finales de la década de los setenta en que estas herramientas van tomando peso específico en la comunidad científica. Entre los trabajos pioneros, cabe destacar el libro “*Introduction to the theory of fuzzy subsets*” de **Arnold Kaufmann**. Este libro, publicado el 1975, es el primero que se escribió sobre temas de incertidumbre-borrosos en el mundo

(citado más de 1.000 veces en la ISI). A lo largo de la década de los ochenta, estos planteamientos matemáticos experimentaron un gran desarrollo extendiéndose a casi todas las grandes disciplinas conocidas como la ingeniería, la biología, la física, la medicina y la economía. Y en la década de los noventa, este crecimiento siguió en progresión geométrica hasta poderse considerar como una auténtica revolución. En la actualidad, es prácticamente incalculable el número de publicaciones anuales que se publican sobre estos temas. De forma orientativa, podemos decir que en la Web of Science de la ISI, en los últimos años, se han publicado más de 3.000 artículos anuales que llevan la palabra *fuzzy*. El total de artículos en los que aparece la palabra *fuzzy* ya es superior a los 30.000.

Según lo expuesto hasta ahora, sería pues conveniente realizar un estudio bibliométrico de las aportaciones científicas más relevantes que han tratado la problemática del valor de mercado de las organizaciones con números borrosos. El estudio realizado será una contribución a la comunidad científica por su novedad, no se ha encontrado ningún trabajo de revisión de la literatura que relacione la valoración de empresa con la matemática borrosa.

Para ello hemos de proceder a descartar aquellos trabajos que se limitan a analizar la incertidumbre como una variable más para conocer el riesgo al que se enfrenta la compañía. Nos vamos centrar en trabajos publicados en la Web of Science de la ISI que relacionen el valor de mercado de la compañía con la metodología borrosa. El objetivo es saber cuál es la profundidad en la que se ha analizado o aplicado las técnicas para el tratamiento de la incertidumbre a la valoración de empresas.

2.5. Estudio bibliométrico general

Los estudios bibliométricos son herramientas cada vez más importantes en la revisión de literatura de diferentes disciplinas académicas en las que se incluye el área de finanzas (Chung et al., 2001). Analizan tanto material cualitativo como cuantitativo. El enfoque de estos estudios puede variar en función del objetivo. Se pueden centrar en una evaluación de la literatura sobre temas de actualidad. Hay estudios que se plantean con artículos que emplean técnicas econométricas. se puede utilizar. Otros estudios se

focalizan en temas fundamentales como podría ser las finanzas conductuales y el gobierno corporativo, por ejemplo. Pero también existen análisis bibliométricos que realizan una retrospectiva de las revistas de un área concreta.

Los estudios bibliométricos permiten conocer a los autores, artículos académicos y “journals” más relevantes y de mayor impacto, a través de las citaciones, antigüedad e incluso qué países e instituciones han sido las más influyentes.

La comunidad académica ha mostrado un mayor interés en la publicación de estudios bibliométricos en el campo de la economía que en el de las finanzas (Khan et al., 2022).

La investigación bibliométrica es una herramienta única que contribuye a la teoría y la práctica (Broadus, 1987; Glanzel, 1996; Mukherjee et al., 2022). Se presenta como una variación más del marco teórico y conceptual, con información adicional acerca las características de la investigación. Una de sus principales contribuciones es la de identificar las principales aportaciones de los académicos para avanzar en la teoría y la práctica sobre la materia analizada.

También nos permite utilizar un enfoque que la comunidad académica puede utilizar para demostrar la efectividad de sus estudios del estado del arte (Currie & Pandher, 2011). El fin último es que ayuden a los profesionales a utilizar mejor los hallazgos de la investigación bibliométrica con fines prácticos en la toma de decisiones en las empresas.

Cabe resaltar que la información presentada en estudios bibliométricos es solo informativa y brinda una orientación general de la investigación más productiva e influyente (J. Merigo et al., 2015).

La selección de las fuentes consultadas para el estudio bibliométrico inicial del trabajo aquí presentado, se hizo basada en los artículos publicados en las mejores revistas científicas y los *proceedings* de los Congresos Internacionales más importantes, existentes en la *ISI Web of Knowledge*, sin considerar otras posibles publicaciones que puedan existir fuera de su entorno. Se consideró que debíamos basar el estudio en publicaciones de

calidad académica reconocida, por lo que se excluyeron del mismo otras bases de datos. Con esta decisión puede que hayamos perdido información de alguna otra fuente, pero en estudios posteriores se podrá ampliar el campo de búsqueda para ser más exhaustivo en el análisis. Sin embargo, creemos que las Revistas incluidas en la *ISI Web of Knowledge*, son reconocidas por su mayor índice de calidad, por lo que el trabajo que presentamos, estará basado en la literatura con mayor reconocimiento académico.

La *ISI Web of Knowledge* es una de las bases de citas editadas por la *Web of Science (WOS)*, que es el portal de citas del *Institute for Scientific Information*, al que pertenece la *Journal Citation Reports (JCR)*, utilizado para el estudio bibliométrico.

Para seleccionar los artículos objeto del estudio, tuvimos en cuenta artículos que trataban la valoración de empresas a través de la matemática borrosa, o alguna variable asociada al proceso de valoración. Se incorporaron incluso los que determinaban el valor de la acción de una empresa en el mercado, pero se descartaron los métodos o modelos que buscaban únicamente la predicción del valor de algún índice bursátil, ya que se alejaban del objetivo del presente trabajo.

Los criterios de búsqueda se hicieron asociando los conceptos de la valoración de empresas con la metodología borrosa. Se buscaron todos los *papers* que relacionaban “company value”, “market value”, “valuation process”, “valuation methods” y “shares value”, con “fuzzy methodology” o “fuzzy logic”. También se analizaron los papers que tuvieran relación con la matemática borrosa, en cualquiera de sus modalidades, pero relacionados con la metodología de valoración de empresas.

De los artículos encontrados, se seleccionaron los que cumplían con las características y objetivos del presente trabajo, y nos quedamos sólo con 64 que podían ser interesantes para analizar con más detalle. La búsqueda se realizó en noviembre de 2011, por lo que los datos pueden presentar variaciones respecto a la una investigación actual. Cabe señalar que la exploración realizada, puede presentar pequeñas desviaciones, pues no la totalidad de los artículos que concuerdan con los términos de las palabras clave utilizadas, serán útiles para nuestro trabajo presente.

El proceso de análisis se desarrolló bajo cuatro parámetros. El primero era detectar la evolución cronológica de los estudios ya realizados, para ver si el interés es creciente o no. El segundo punto que queríamos encontrar fue qué Journals son los que han publicado más relacionando la valoración de empresas y la metodología borrosa. En tercer lugar, era importante saber qué autores son los más importantes. Y, por último, cuáles eran los temas más tratados en la literatura existente sobre valoración de empresas con metodología borrosa.

El primer punto del análisis fue comprobar la actualidad del interés de la comunidad científica en los estudios de valor de las compañías combinados con metodología borrosa va en aumento en los últimos años, como se puede apreciar en la tabla 2, en el que se analizan la evolución del número de publicaciones científicas entre los años de publicación (1997-2011) de cada uno de los artículos. Los dos años en los que se han publicado más artículos han sido el 2009 con quince papers y el 2011 con catorce papers.

Tabla 2: Evolución del número de artículos publicados por año.

Año de publicación	Número de artículos
2011	14
2010	7
2009	15
2008	8
2007	2
2006	3
2005	1
2004	3
2003	3
2002	3
2001	2
2000	-
1999	2
1998	-
1997	1

Fuente: elaboración propia basada en los trabajos seleccionados.

En la tabla 2 se puede apreciar también, como en el último periodo de cuatro años (2008-2011), se ha publicado el 68% de los artículos seleccionados. Es un porcentaje significativo de la creciente relevancia que, el estudio de la valoración de organizaciones ha adquirido entre los académicos.

Las revistas de la ISI Web of Knowledge en las que más se ha publicado más sobre el tema están recogidas en la tabla 3.

Destaca con diecisiete artículos publicados el journal *Expert systems with applications*. El *International journal of innovative computing information and control*, algo más alejado publicó cinco artículos. No figuran en la tabla, al no ser journals, pero se han tenido en cuenta en el estudio: las *Lecture notes in artificial intelligence* con seis artículos y *Lecture notes in computer science* con dos artículos. En cada journal se agraga el factor de impacto en la ISI Web of Knowledge, el factor de impacto de los últimos cinco años y el total de citas del journal.

Por factor de impacto destaca el journal *Information sciences*. Por número de citas el más destacado es el *European journal of operational research*, con más de 21.000 citas.

Tabla 3: Jornals con más publicaciones (business valuation & fuzzy models).

Título del Journal (<i>Nº Artículos; Impact factor; 5-years impact factor; Total cites</i>)
1. Expert systems with applications (17; 1,926; 2,195; 6.615).
2. International journal of innovative computing information and control (5; 1,667; 1,797; 1.936).
3. European journal of operational research (2; 2,159; 2,513; 21.307).
4. Fuzzy sets and systems (2; 1,875; 2,250; 9.879).
5. IEEE Transactions on systems man and cybernetics part C applications and reviews (2; 2,105; 2,132; 1.390).
6. Information sciences (2; 2,836; 3,009; 6.719).
7. International journal of intelligent systems (2; 1,331; 1,256; 1.087).
8. Physica a-statistical mechanics and its applications (2; 1,522; 1,467; 13.244).

Fuente: elaboración propia basada en los trabajos seleccionados.

Los autores que más han contribuido a la investigación del valor de la compañía a través de una metodología borrosa se recogen en la tabla 4, en la que se incluyen autores con dos o más artículos publicados. Sólo hay 3 autores con cuatro o más artículos publicados que son Chang Pei Chann, Chen Tai Liang y Cheng Ching Hsue, este último con cinco publicaciones es el primero de la lista.

La mayoría de autores que trabajaron el valor de las acciones en combinación con técnicas de matemática borrosa, se limitaban a valorar la evolución del precio, por lo que podemos decir que no eran exactamente métodos de valoración de empresas, a pesar de que a través del valor de las acciones se pueda determinan el valor de la empresa en el mercado.

Tabla 4 Autores más relevantes que han estudiado sobre el valor de la compañía a través de una metodología borrosa.

Autor	Nº Artículos
Cheng Ching Hsue	5
Chang Pei Chann	4
Chen Tai Liang	4
Fan Chin Yuan	3
Wang Yf	3
Wei Liang Ying	3
Zmeskal Z	3
Abraham A	2
Atsalakis George S	2
Hung Jui Chung	2
Liu Chen Hao	2
Tolga A Cagri	2

Fuente: elaboración propia basada en los trabajos seleccionados.

Los resultados obtenidos en la tabla 4, son solo una orientación. La importancia del autor también puede venir desde otras perspectivas distintas al número de artículos publicados en Journals de la ISI Web of Knowledge .

Se puede depurar todavía más la lista de artículos estudiada. Dos tercios de los artículos (44 artículos), se ocupaban sólo del valor de las acciones. Sin contar estos artículos, nos quedarían veintiún papers sobre otros temas de valoración de organizaciones, recogidos en la tabla 5.

De entre estos veintiún artículos, los que tocan temas de opciones reales, no son bien un modelo de valoración de empresas, pero sin embargo, se han incluido en el estudio aquellos que aportaban una medida de valoración de la organización. Esta ha sido la temática más estudiada. Del resto, sólo tres artículos contemplan la matemática borrosa como herramienta para calcular el valor de la compañía. Los demás estudian una parte concreta del proceso de valoración de empresas, alguna de las variables que intervienen o implicaciones de la valoración en sí misma. Por lo que se puede concluir que es un terreno todavía por explorar en el que se puede aportar mucho a la comunidad científica.

Tabla 5 Artículos seleccionados que combinan el estudio de la matemática borrosa y la valoración de empresas.

Temática tratada en el artículo	Número de artículos
Opciones Reales	6
Valor de la compañía	3
Inversiones y activos	3
Previsiones	2
Adquisiciones	1
Comparación con probabilidad	1
Beneficio por acción	1
Valor del neto patrimonial	1
Teoría de juegos	1
Valor para los accionistas	1
Valor en las transacciones	1
Total	21

Fuente: elaboración propia basada en los artículos seleccionados.

El objetivo del estudio era poder encontrar en la literatura existente, la aplicación de la metodología borrosa en el proceso de valoración de

empresas, para determinar así, cuál sería el mejor método de valoración que se podría usar. No obstante, de los artículos analizados, no se ha encontrado ninguno que desarrollase un método de valoración de empresas completo a través de la metodología borrosa. Los tres papers que más se han acercado al análisis del valor de la compañía, no han desarrollado ningún método concreto, incluso 3 de ellos han usado opciones financieras:

- Title: An alternative approach to firms' evaluation: Expert systems and fuzzy logic . Author(s): Magni CA; Malagoli S; Mastroleo G. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY & DECISION MAKING Volume: 5 Issue: 1 Pages: 195-225 DOI: 10.1142/S0219622006001812 Published: MAR 2006 . Times Cited: 3 (from Web of Science)
- Title: Application of the fuzzy-stochastic methodology to appraising the firm value as a European call option . Author(s): Zmeskal Z. Source: EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH Volume: 135 Issue: 2 Pages: 303-310 DOI: 10.1016/S0377-2217(01)00042-X Published: DEC 1 2001 . Times Cited: 30 (from Web of Science)
- Title: Fuzzy-stochastic estimation of a firm value as a call option . Author(s): Zmeskal Z. Source: FINANCE A UVER Volume: 49 Issue: 3 Pages: 168-175 Published: 1999 . Times Cited: 0 (from Web of Science)

2.5.1. Artículos analizados en el estudio bibliométrico que relacionan la lógica borrosa con la valoración de empresas

En el primer estudio bibliométrico relacionando la lógica borrosa y la valoración de empresas, se hizo sobre los siguientes 64 artículos que se citan a continuación. El orden de citación es por año de publicación.

1. Título: A fuzzy real option approach for investment project valuation. Author(s): Ho Shiu-Hwei; Liao Shu-Hsien. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 38 Issue: 12 Pages: 15296-15302 DOI: 10.1016/j.eswa.2011.06.010 Published: NOV-DEC 2011. Times Cited: 0 from Web of Science)

2. Título: A hybrid model based on adaptive-network-based fuzzy inference system to forecast Taiwan stock market. Author(s): Wei Liang-Ying; Chen Tai-Liang; Ho Tien-Hwa. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 38 Issue: 11 Pages: 13625-13631 DOI: 10.1016/j.eswa.2011.04.127 Published: OCT 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
3. Título: The optimality of non-additive approaches for portfolio selection. Author(s): Magoc Tanja; Modave Francois. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 38 Issue: 10 Pages: 12967-12973 DOI: 10.1016/j.eswa.2011.04.093 Published: SEP 15 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
4. Título: FUSION ANFIS MODEL BASED ON AR FOR FORECASTING EPS OF LEADING INDUSTRIES. Author(s): Wei Liang-Ying; Cheng Ching-Hsue; Wu Hsin-Hung. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE COMPUTING INFORMATION AND CONTROL Volume: 7 Issue: 9 Pages: 5445-5458 Published: SEP 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
5. Título: Fuzzy Real Options for Risky Project Evaluation Using Least Squares Monte-Carlo Simulation. Author(s): Wang Qian; Kilgour D. Marc; Hipel Keith W. Source: IEEE SYSTEMS JOURNAL Volume: 5 Issue: 3 Pages: 385-395 DOI: 10.1109/JSYST.2011.2158687 Published: SEP 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
6. Título: Regression-fuzzy approach to land valuation. Author(s): Bogataj Marija; Suban Danijela Tuljak; Drobne Samo. Source: CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONS RESEARCH Volume: 19 Issue: 3 Special Issue: SI Pages: 253-265 DOI: 10.1007/s10100-010-0188-x Published: SEP 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
7. Título: Multivariate fuzzy forecasting based on fuzzy time series and automatic clustering techniques. Author(s): Chen Shyi-Ming; Tanuwijaya Kurniawan. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 38 Issue: 8 Pages: 10594-10605 DOI: 10.1016/j.eswa.2011.02.098 Published: AUG 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)

8. Título: Elliott Wave Theory and neuro-fuzzy systems, in stock market prediction: The WASP system . Author(s): Atsalakis George S.; Dimitrakakis Emmanouil M.; Zopounidis Constantinos D. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 38 Issue: 8 Pages: 9196-9206 DOI: 10.1016/j.eswa.2011.01.068 Published: AUG 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
9. Título: A NEW FKG SYSTEM MODEL AND ITS APPLICATION ON STOCK PRICE . Author(s): Zou Kaiqi; Liu Shigang. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE COMPUTING INFORMATION AND CONTROL Volume: 7 Issue: 7A Pages: 3857-3868 Published: JUL 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
10. Título: Predicting stakeholder orientation in the multinational enterprise: A mid-range theory . Author(s): Crilly Donal. Source: JOURNAL OF INTERNATIONAL BUSINESS STUDIES Volume: 42 Issue: 5 Special Issue: SI Pages: 694-717 DOI: 10.1057/jibs.2010.57 Published: JUN-JUL 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
11. Título: A PROPOSAL OF HYBRID KANSEI-SOM MODEL FOR STOCK MARKET INVESTMENT . Author(s): Pham Hai V.; Cao Thang; Nakaoka Iori; et al. Conference: 6th international Symposium on Management Engineering (ISME 2009) Location: Univ Technol China, Sch Management, Dalian, PEOPLES R CHINA Date: AUG 05-07, 2009. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE COMPUTING INFORMATION AND CONTROL Volume: 7 Issue: 5B Special Issue: SI Pages: 2863-2880 Published: MAY 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
12. Título: A FUZZY-BASED ROUGH SETS CLASSIFIER FOR FORECASTING QUARTERLY PGR IN THE STOCK MARKET (PART II) . Author(s): Cheng Ching-Hsue; Chen Yoush-Yang. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE COMPUTING INFORMATION AND CONTROL Volume: 7 Issue: 3 Pages: 1209-1228 Published: MAR 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
13. Título: Fuzzy Pricing of American Options on Stocks with Known Dividends and Its Algorithm . Author(s): Zhang Wei-Guo; Shi Qing-Sheng; Xiao Wei-Lin. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF

INTELLIGENT SYSTEMS Volume: 26 Issue: 2 Pages: 169-185 DOI: 10.1002/int.20460 Published: FEB 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)

14. Título: Using the XCS classifier system for portfolio allocation of MSCI index component stocks . Author(s): Tsai Wen-Chih; Chen An-Pin. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 38 Issue: 1 Pages: 151-154 DOI: 10.1016/j.eswa.2010.06.031 Published: JAN 2011. Times Cited: 0 (from Web of Science)
15. Título: An Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System (ANFIS) for the prediction of stock market return: The case of the Istanbul Stock Exchange . Author(s): Boyacioglu Melek Acar; Avci Derya. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 37 Issue: 12 Pages: 7908-7912 DOI: 10.1016/j.eswa.2010.04.045 Published: DEC 2010. Times Cited: 0 (from Web of Science)
16. Título: Integration of genetic fuzzy systems and artificial neural networks for stock price forecasting . Author(s): Hadavandi Esmail; Shavandi Hassan; Ghanbari Arash. Source: KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS Volume: 23 Issue: 8 Pages: 800-808 DOI: 10.1016/j.knosys.2010.05.004 Published: DEC 2010. Times Cited: 4 (from Web of Science)
17. Título: Generalised soft binomial American real option pricing model (fuzzy-stochastic approach) . Author(s): Zmeskal Zdenek. Source: EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH Volume: 207 Issue: 2 Pages: 1096-1103 DOI: 10.1016/j.ejor.2010.05.045 Published: DEC 1 2010. Times Cited: 1 (from Web of Science)
18. Título: Adapted Neuro-Fuzzy Inference System on indirect approach TSK fuzzy rule base for stock market analysis . Author(s): Esfahanipour Akbar; Aghamiri Werya. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 37 Issue: 7 Pages: 4742-4748 DOI: 10.1016/j.eswa.2009.11.020 Published: JUL 2010 . Times Cited: 4 (from Web of Science)
19. Título: Fuzzy Models for Predicting Time Series Stock Price Index . Author(s): Hwang Heesoo; Oh Jinsung. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF CONTROL AUTOMATION AND

SYSTEMS Volume: 8 Issue: 3 Pages: 702-706 DOI: 10.1007/s12555-010-0325-2 Published: JUN 2010 . Times Cited: 0 (from Web of Science)

20. Título: Application of Fuzzy-neural networks in multi-ahead forecast of stock price . Author(s): Jandaghi Gholamreza; Tehrani Reza; Hosseinpour Davoud; et al. Source: AFRICAN JOURNAL OF BUSINESS MANAGEMENT Volume: 4 Issue: 6 Pages: 903-914 Published: JUN 2010 . Times Cited: 3 (from Web of Science)
21. Título: A hybrid model based on rough sets theory and genetic algorithms for stock price forecasting . Author(s): Cheng Ching-Hsue; Chen Tai-Liang; Wei Liang-Ying. Source: INFORMATION SCIENCES Volume: 180 Issue: 9 Pages: 1610-1629 DOI: 10.1016/j.ins.2010.01.014 Published: MAY 1 2010 . Times Cited: 5 (from Web of Science)
22. Título: PREDICTING STOCK PRICE USING NEURAL NETWORKS OPTIMIZED BY DIFFERENTIAL EVOLUTION WITH DEGENERATION . Author(s): Takahama Tetsuyuki; Sakai Setsuko; Hara Akira; et al. Conference: 1st International Symposium on Intelligent Informatics (ISII 2008) Location: Kumamoto, JAPAN Date: DEC 12-13, 2008 . Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE COMPUTING INFORMATION AND CONTROL Volume: 5 Issue: 12B Pages: 5021-5031 Published: DEC 2009 . Times Cited: 4 (from Web of Science)
23. Título: A Fuzzy Asymmetric GARCH model applied to stock markets . Author(s): Hung Jui-Chung. Source: INFORMATION SCIENCES Volume: 179 Issue: 22 Pages: 3930-3943 DOI: 10.1016/j.ins.2009.07.009 Published: NOV 7 2009 . Times Cited: 4 (from Web of Science)
24. Título: Application of VPRS model with enhanced threshold parameter selection mechanism to automatic stock market forecasting and portfolio selection . Author(s): Huang Kuang Yu. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 36 Issue: 9 Pages: 11652-11661 DOI: 10.1016/j.eswa.2009.03.028 Published: NOV 2009 . Times Cited: 4 (from Web of Science)
25. Título: A fuzzy GARCH model applied to stock market scenario using a genetic algorithm . Author(s): Hung Jui-Chung. Source: EXPERT

- SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 36 Issue: 9 Pages: 11710-11717 DOI: 10.1016/j.eswa.2009.04.018 Published: NOV 2009 . Times Cited: 2 (from Web of Science)
26. Título: A combination of hidden Markov model and fuzzy model for stock market forecasting . Author(s): Hassan Md Rafiul. Source: NEUROCOMPUTING Volume: 72 Issue: 16-18 Pages: 3439-3446 DOI: 10.1016/j.neucom.2008.09.029 Published: OCT 2009 . Times Cited: 4 (from Web of Science)
27. Título: Forecasting stock market short-term trends using a neuro-fuzzy based methodology . Author(s): Atsalakis George S.; Valavanis Kimon P. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 36 Issue: 7 Pages: 10696-10707 DOI: 10.1016/j.eswa.2009.02.043 Published: SEP 2009 . Times Cited: 12 (from Web of Science)
28. Título: Financial time-series analysis with rough sets . Author(s): Yao JingTao; Herbert Joseph P. Source: APPLIED SOFT COMPUTING Volume: 9 Issue: 3 Pages: 1000-1007 DOI: 10.1016/j.asoc.2009.01.003 Published: JUN 2009 . Times Cited: 8 (from Web of Science)
29. Título: Stock screening with use of multiple criteria decision making and optimization . Author(s): Sevastjanov Pavel; Dymova Ludmila. Source: OMEGA-INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT SCIENCE Volume: 37 Issue: 3 Pages: 659-671 DOI: 10.1016/j.omega.2008.04.002 Published: JUN 2009 . Times Cited: 3 (from Web of Science)
30. Título: Comparing Fuzzy and Probabilistic Approaches to Preference Uncertainty in Non-Market Valuation . Author(s): Sun Lili; van Kooten G. Cornelis. Source: ENVIRONMENTAL & RESOURCE ECONOMICS Volume: 42 Issue: 4 Pages: 471-489 DOI: 10.1007/s10640-008-9219-7 Published: APR 2009 . Times Cited: 2 (from Web of Science)
31. Título: Evolving and clustering fuzzy decision tree for financial time series data forecasting . Author(s): Lai Robert K.; Fan Chin-Yuan; Huang Wei-Hsiu; et al. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 36 Issue: 2 Pages: 3761-3773 DOI: 10.1016/j.eswa.2008.02.025 Part: Part 2 Published: MAR 2009 . Times Cited: 13 (from Web of Science)

32. Título: Contagion and competitive effects of plan confirmation of reorganization filings: Evidence from the Taiwan Stock Market .
 Author(s): Chi Li-Chiu. Source: ECONOMIC MODELLING Volume: 26 Issue: 2 Pages: 364-369 DOI: 10.1016/j.econmod.2008.08.007 Published: MAR 2009 . Times Cited: 2 (from Web of Science)
33. Título: On theoretical pricing of options with fuzzy estimators .
 Author(s): Chrysafis Konstantinos A.; Papadopoulos Basil K. Source: JOURNAL OF COMPUTATIONAL AND APPLIED MATHEMATICS Volume: 223 Issue: 2 Pages: 552-566 DOI: 10.1016/j.cam.2007.12.006 Published: JAN 15 2009 . Times Cited: 9 (from Web of Science)
34. Título: Integrating a Piecewise Linear Representation Method and a Neural Network Model for Stock Trading Points Prediction .
 Author(s): Chang Pei-Chann; Fan Chin-Yuan; Liu Chen-Hao. Source: IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS MAN AND CYBERNETICS PART C-APPLICATIONS AND REVIEWS Volume: 39 Issue: 1 Pages: 80-92 DOI: 10.1109/TSMCC.2008.2007255 Published: JAN 2009. Times Cited: 6 (from Web of Science)
35. Título: A type-2 fuzzy rule-based expert system model for stock price analysis . Author(s): Zarandi M. H. Fazel; Rezaee B.; Turksen I. B.; et al. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 36 Issue: 1 Pages: 139-154 DOI: 10.1016/j.eswa.2007.09.034 Published: JAN 2009 . Times Cited: 17 (from Web of Science)
36. Título: Fuzzy dual-factor time-series for stock index forecasting .
 Author(s): Chu Hsing-Hui; Chen Tai-Liang; Cheng Ching-Hsue; et al. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 36 Issue: 1 Pages: 165-171 DOI: 10.1016/j.eswa.2007.09.037 Published: JAN 2009 . Times Cited: 12 (from Web of Science)
37. Título: A Hybrid System Integrating a Wavelet and TSK Fuzzy Rules for Stock Price Forecasting . Author(s): Chang Pei-Chann; Fan Chin-Yuan. Source: IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS MAN AND CYBERNETICS PART C-APPLICATIONS AND REVIEWS Volume: 38 Issue: 6 Pages: 802-815 DOI:

- 10.1109/TSMCC.2008.2001694 Published: NOV 2008 . Times Cited: 8 (from Web of Science)
38. Título: Fuzzy Multiattribute Evaluation of R&D Projects Using a Real Options Valuation Model . Author(s): Tolga A. Cagri; Kahraman Cengiz. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF INTELLIGENT SYSTEMS Volume: 23 Issue: 11 Pages: 1153-1176 DOI: 10.1002/int.20312 Published: NOV 2008 . Times Cited: 4 (from Web of Science)
39. Título: Expected model for portfolio selection with random fuzzy returns . Author(s): Huang Xiaoxia. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF GENERAL SYSTEMS Volume: 37 Issue: 3 Pages: 319-328 DOI: 10.1080/03081070601176422 Published: JUN 2008 . Times Cited: 4 (from Web of Science)
40. Título: A refined fuzzy time series model for stock market forecasting . Author(s): Jilani Tahseen Ahmed; Burney Syed Muhammad Aqil. Source: PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS Volume: 387 Issue: 12 Pages: 2857-2862 DOI: 10.1016/j.physa.2008.01.099 Published: MAY 1 2008 . Times Cited: 7 (from Web of Science)
41. Título: High-order fuzzy time-series based on multi-period adaptation model for forecasting stock markets . Author(s): Chen Tai-Liang; Cheng Ching-Hsue; Teoh Hia-Jong. Source: PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS Volume: 387 Issue: 4 Pages: 876-888 DOI: 10.1016/j.physa.2007.10.004 Published: FEB 1 2008 . Times Cited: 16 (from Web of Science)
42. Título: A TSK type fuzzy rule based system for stock price prediction . Author(s): Chang Pei-Chann; Liu Chen-Hao. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 34 Issue: 1 Pages: 135-144 DOI: 10.1016/j.eswa.2006.08.020 Published: JAN 2008 . Times Cited: 44 (from Web of Science)
43. Título: Fuzzy multicriteria R&D project selection with a real options valuation model . Author(s): Tolga A. Cagri. Source: JOURNAL OF INTELLIGENT & FUZZY SYSTEMS Volume: 19 Issue: 4-5 Pages: 359-371 Published: 2008 . Times Cited: 2 (from Web of Science)

44. Título: Discovering stock price prediction rules using rough sets . Author(s): Al-Qaheri Hameed; Hassanien Aboul Ella; Abraham Ajith. Source: NEURAL NETWORK WORLD Volume: 18 Issue: 3 Pages: 181-198 Published: 2008 . Times Cited: 1 (from Web of Science)
45. Título: A comparison of fuzzy strategies for corporate acquisition analysis . Author(s): Glackin Cornelius; Maguire Liam; McIvor Ronan; et al. Source: FUZZY SETS AND SYSTEMS Volume: 158 Issue: 18 Pages: 2039-2056 DOI: 10.1016/j.fss.2007.03.020 Published: SEP 16 2007 . Times Cited: 6 (from Web of Science)
46. Título: Complexity and the character of stock returns: Empirical evidence and a model of asset prices based on complex investor learning . Author(s): Linn Scott C.; Tay Nicholas S. P. Source: MANAGEMENT SCIENCE Volume: 53 Issue: 7 Pages: 1165-1180 DOI: 10.1287/mnsc.1060.0622 Published: JUL 2007 . Times Cited: 0 (from Web of Science)
47. Título: A fuzzy MCDM approach for stock selection . Author(s): Tsao C. -T. Source: JOURNAL OF THE OPERATIONAL RESEARCH SOCIETY Volume: 57 Issue: 11 Pages: 1341-1352 DOI: 10.1057/palgrave.jors.2602139 Published: NOV 2006 . Times Cited: 1 (from Web of Science)
48. Título: An alternative approach to firms' evaluation: Expert systems and fuzzy logic . Author(s): Magni CA; Malagoli S; Mastroleo G. Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY & DECISION MAKING Volume: 5 Issue: 1 Pages: 195-225 DOI: 10.1142/S0219622006001812 Published: MAR 2006 . Times Cited: 3 (from Web of Science)
49. Título: A generalized fuzzy optimization framework for R&D project selection using real options valuation . Author(s): Karsak EE. Editor(s): Gavrilova M; Gervasi O; Kumar V; et al. Conference: International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA 2006) Location: Glasgow, SCOTLAND Date: MAY 08-AUG 11, 2003 . Sponsor(s): IEE; Univ Perugia; Univ Calgary; Univ Minnesota; Queens Univ Belfast; ERCIM; OptimaNumerics; INTEL; AMD . Source: COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS - ICCSA 2006, PT 3 Book

Series: LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE Volume: 3982 Pages: 918-927 Published: 2006 . Times Cited: 0 (from Web of Science)

50. Título: PORSEL: an expert system for assisting in investment analysis and valuation . Author(s): Zargham MR; Mogharreban N. Source: SOFT COMPUTING Volume: 9 Issue: 10 Pages: 742-748 DOI: 10.1007/s00500-004-0408-1 Published: OCT 2005 . Times Cited: 0 (from Web of Science)
51. Título: Stock price forecasting: Statistical, classical and fuzzy neural network approach . Author(s): Marcek D. Editor(s): Torra V; Narukawa Y. Conference: 1st International Conference on Modeling Decisions for Artificial Intelligence Location: Barcelona, SPAIN Date: AUG 02-04, 2004 . Sponsor(s): Catalan Assoc Artificial Intelligence; European Soc Fuzzy Log & Technol; Japan Soc Fuzzy Theory & Intelligent Informat; IEEE Spanish Chapter; Spanish Council Sci Res; Catalan Agcy Res . Source: MODELING DECISIONS FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE, PROCEEDINGS Book Series: LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE Volume: 3131 Pages: 41-48 Published: 2004 . Times Cited: 3 (from Web of Science)
52. Título: Stock trend prediction using neurofuzzy predictors based on brain emotional learning algorithm . Author(s): Jalili-Kharaajoo M. Editor(s): Rutkowski L; Siekmann J; Tadeusiewicz R; et al. Conference: 7th International Conference on Artificial Intelligence and Soft Computing Location: Zakopane, POLAND Date: JUN 07-11, 2004 . Sponsor(s): Polish Neural Network Soc; Czestochowa Univ Technol, Dept Comp Engn . Source: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SOFT COMPUTING - ICAISC 2004 Book Series: Lecture Notes in Artificial Intelligence Volume: 3070 Pages: 308-313 Published: 2004 . Times Cited: 0 (from Web of Science)
53. Título: On-demand forecasting of stock prices using a real-time predictor . Author(s): Wang YF. Source: IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING Volume: 15 Issue: 4 Pages: 1033-1037 Published: JUL-AUG 2003 . Times Cited: 9 (from Web of Science)
54. Título: A discrete-time portfolio selection with uncertainty of stock prices . Author(s): Yoshida Y; Yasuda M; Nakagami J; et al. Editor(s):

- Bilgic T; DeBaets B; Kaynak O. Conference: 10th International-Fuzzy-Systems-Association World Congress Location: ISTANBUL, TURKEY Date: JUN 30-JUL 02, 2003 . Sponsor(s): Bogazici Univ Fdn; Turkish Sci & Tech Res Council . Source: FUZZY SETS AND SYSTEMS - IFSA 2003, PROCEEDINGS Book Series: LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE Volume: 2715 Pages: 245-252 Published: 2003 . Times Cited: 3 (from Web of Science)
55. Título: Applications of model-free estimators to the stock market with the use of technical indicators and non-deterministic features . Author(s): Su SF; Huang SR. Source: JOURNAL OF THE CHINESE INSTITUTE OF ENGINEERS Volume: 26 Issue: 1 Pages: 21-36 DOI: 10.1080/02533839.2003.9670751 Published: JAN 2003 . Times Cited: 3 (from Web of Science)
56. Título: Mining stock price using fuzzy rough set system . Author(s): Wang YF. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 24 Issue: 1 Pages: 13-23 Article Number: PII S0957-4174(02)00079-9 DOI: 10.1016/S0957-4174(02)00079-9 Published: JAN 2003 . Times Cited: 65 (from Web of Science)
57. Título: Investment using technical analysis and fuzzy logic . Author(s): Dourra H; Siy P. Source: FUZZY SETS AND SYSTEMS Volume: 127 Issue: 2 Pages: 221-240 Article Number: PII S0165-0114(01)00169-5 DOI: 10.1016/S0165-0114(01)00169-5 Published: APR 16 2002 . Times Cited: 27 (from Web of Science)
58. Título: Equity valuation using multiples . Author(s): Liu J; Nissim D; Thomas J. Source: JOURNAL OF ACCOUNTING RESEARCH Volume: 40 Issue: 1 Pages: 135-172 DOI: 10.1111/1475-679X.00042 Published: MAR 2002 . Times Cited: 49 (from Web of Science)
59. Título: Predicting stock price using fuzzy grey prediction system . Author(s): Wang YF. Source: EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS Volume: 22 Issue: 1 Pages: 33-38 DOI: 10.1016/S0957-4174(01)00047-1 Published: JAN 2002 . Times Cited: 71 (from Web of Science)
60. Título: Application of the fuzzy-stochastic methodology to appraising the firm value as a European call option . Author(s): Zmeskal Z.

Source: EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH Volume: 135 Issue: 2 Pages: 303-310 DOI: 10.1016/S0377-2217(01)00042-X Published: DEC 1 2001 . Times Cited: 30 (from Web of Science)

61. Título: Hybrid intelligent systems for stock market analysis .
Author(s): Abraham A; Nath B; Mahanti PK. Editor(s): Alexandrov VN; Dongarra JJ; Juliano BA; et al. Conference: International Conference on Computational Science (ICCS 2001) Location: San Francisco, CA Date: MAY 28-30, 2001 . Source: COMPUTATIONAL SCIENCE -- ICCS 200, PROCEEDINGS PT 2 Book Series: LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE Volume: 2074 Pages: 337-345 Published: 2001 . Times Cited: 28 (from Web of Science)
62. Título: Information systems for optimal transaction implementation .
Author(s): Rickard JT; Torre NG. Conference: 32nd Annual Hawaii International Conference on System Science Location: HAWAII Date: JAN, 1999 . Source: JOURNAL OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS Volume: 16 Issue: 2 Pages: 47-62 Published: FAL 1999 . Times Cited: 4 (from Web of Science)
63. Título: Fuzzy-stochastic estimation of a firm value as a call option .
Author(s): Zmeskal Z. Source: FINANCE A UVER Volume: 49 Issue: 3 Pages: 168-175 Published: 1999 . Times Cited: 0 (from Web of Science)
64. Título: A stock selection DSS combining AI and technical analysis .
Author(s): Chou SCT; Hsu HJ; Yang CC; et al. Source: ANNALS OF OPERATIONS RESEARCH Volume: 75 Pages: 335-353 DOI: 10.1023/A:1018923916424 Published: 1997 . Times Cited: 6 (from Web of Science)

2.6. Estudio bibliométrico específico

En la segunda parte de la investigación desarrollada para la tesis doctoral, se ha procedido a realizar un estudio bibliográfico adicional En este trabajo planteamos la opción de estudiar los artículos que cumplen con el requisito:

hablan de “valoración de empresas” (“business valuation”) y desechamos todos aquellos que no traten las dos palabras como un conjunto.

Se encontraron 200 artículos, con un total de 993 citas, lo que nos da un promedio de 4,97 citas. El índice h es de 13.

En este segundo estudio bibliométrico, una cuestión importante al analizar la estructura de publicación y citación es considerar el número de artículos que han superado un umbral determinado de citación (J. M. Merigo et al., 2015). De esta manera identificamos el nivel de citación que reciben la mayoría de los artículos y nos permite encontrar el número promedio de citas que reciben los artículos más importantes. En la Tabla 6 se presenta la estructura general de citación considerando varios umbrales para un análisis anual desde 1999.

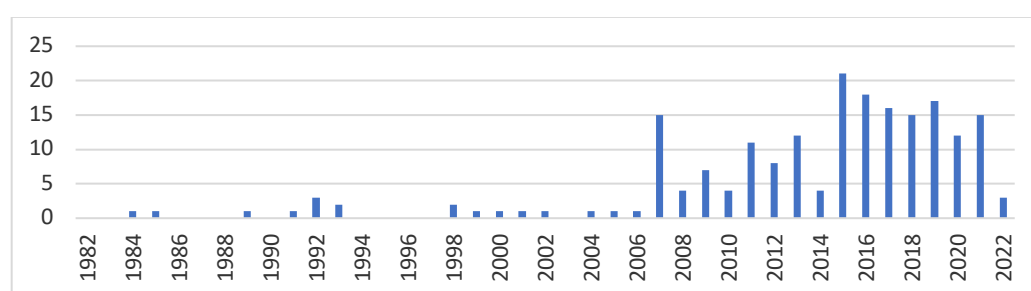
Tabla 6: Estructura general de citas de “business valuation” según WoS.

Año	≥20	≥15	≥10	≥5	≥2	≥1	Citas totales
1999	0	0	0	0	0	1	1
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	1	1
2003	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	2	2
2005	0	0	0	0	0	1	1
2006	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	1	2	3
2008	0	0	0	0	2	7	9
2009	0	0	0	2	5	13	26
2010	0	0	0	2	4	13	31
2011	0	1	1	2	11	14	43
2012	0	2	2	2	7	15	55
2013	1	1	1	3	7	18	56
2014	0	2	2	4	6	13	62
2015	0	1	2	5	13	21	76
2016	0	1	2	3	11	31	74
2017	0	2	3	3	11	30	79
2018	1	2	2	3	11	31	91
2019	1	2	3	3	10	39	98
2020	0	2	3	4	18	42	117
2021	1	1	3	6	16	37	110

Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que la producción de artículos académicos publicados en la WoS, que cumple los requisitos que se han delimitado en el presente trabajo, ha ido incrementando desde la primera publicación en 1985 hasta el presente. Hemos encontrado que más de la mitad de los artículos se han publicado durante los últimos 7 años, un claro indicador de la importancia creciente y la actualidad de la valoración de empresas en la comunidad académica.

Gráfico 1: Número de publicaciones anuales de “business valuation” según WoS.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 7: Estructura general de citas de "business valuation" por artículos según WoS.

Número de citas	Número de artículos	% Artículos
> 50	3	1,50%
> 20	5	2,50%
> 15	12	6,00%
> 10	28	14,00%
> 5	46	23,00%
> 3	76	38,00%
> 1	177	88,50%

Fuente: elaboración propia.

Hemos procedido a realizar un análisis del promedio de citas por artículo normalizado por categoría en WoS y considerando el año de publicación, un indicador reconocido tanto por la comunidad científica como fuera de ella (Docampo & Safon, 2022). En la Tabla 7 se muestra como apenas un 14% de los artículos encontrados superan las 10 citas.

Si desglosamos cada uno de los artículos según el número de citas nos encontramos que con **198 citas** tenemos la publicación *Emotional returns and emotional costs in privately held family businesses: Advancing traditional business valuation*. Con **166 citas** la publicación *The mediating effect of organizational reputation on customer loyalty and service recommendation in the banking industry*. Con **110 citas** la publicación *Constructing a definition for intangibles using the resource based view of the firm*. A partir de aquí el resto tienen menos de 100 citas. Con **21 citas** nos encontramos con *Valuation of intellectual capital in knowledge-based firms - The need for new methods in a changing economic paradigm*; y con *The specifics of valuing a business with a limited lifespan*. **19 citas** tiene *A study of the business value of Total Quality Management*. La siguiente publicación *Estimating the cost of capital through time: An analysis of the sources of error* tiene 18 citas. Con **17 citas** tenemos *Value-based management, EVA and stock price performance in Canada*. Dos artículos tienen **16 citas**: *An intellectual capital evaluation approach in a government organization* y *The enterprise valuation and categories of the value*. También nos encontramos dos publicaciones con **15 citas**: *Valuation of online social networks taking into account users' interconnectedness* y *Decision-Useful Asset Measurement from a Business Valuation Perspective*. Con **13 citas** hay dos publicaciones: *Factors determining the quality of business valuation services in the transformation context* y *An Intelligent information segmentation approach to extract financial data for business valuation*. Dos más con **11 citas**: *Business valuation and threshold price models* y *Business Valuation Model Based on the Analysis of Business Value Drivers*. Dos más con **10 citas**: *Managing risk with intellectual capital statements* y *Determinants of the valuation of intangible assets - a contrast between Taiwanese and American IC design houses*. Con **9 citas** solo hay un artículo *The business valuation*. Con **8 citas** nos encontramos tres publicaciones: *Forecast of business performance using an agent-based model and its application to a decision tree Monte Carlo business valuation*; *High tech M&A - strategic valuation*; *Asset valuation standards: a functional-institution*

approach. Cuatro publicaciones tienen 7 citas: Current Challenges in Business Valuation during Mergers and Acquisitions and Approaches to Solve them; Capital Structure - the Problem of Income Business Valuation; A fuzzy model for the valuation of quality management system; Strategic Aspects of Ensuring Sustainable Development of Gold Enterprises of the Russian Federation. Con 6 citas el número ya aumenta a seis publicaciones: Risk Reflection in Business Valuation Methodology; Company valuation and the globalization process; Setting the Habit of Capitalization: The Pedagogy of Earning Power at the Harvard Business School, 1920-1940; Financial and Economic Aspects of IT Project Management; How capital structure affects business valuation: a case study of Slovakia; Investors' industry preference in equity crowdfunding. Hay cuatro publicaciones con 5 citas: Long-term stewardship and our capital markets; Analysis of the capita cost impact on share value; A general free cash flow theory of capital structure; The future of branch cash holdings management is here: New Markov chains. Con 4 citas ya encontramos 9 publicaciones: Optima value declaration in buy sell situations; Gheewalla and the Director's Dilemma; The brave new world of valuing life sciences and healthcare enterprises; The value of ISO 9001 certification in the Spanish small and medium enterprises belonging to the agriculture sector: the impact of the economic crisis; Carbon reporting: analysis of the Spanish market response; Le Beau Footwear: A Business Valuation Case for a Privately Held Firm; Building Valuation Model of Enterprise Values for Construction Enterprise with Quantile Neural Networks; Selection of quantitative and qualitative methods for comprehensive evaluation of PPP projects focusing on the Czech Republic; Value relevance of digitalization: The moderating role of corporate sustainability. An empirical study of Italian listed companies. El número de publicaciones con 3 citas es de cinco: Quantum leap breakthrough performance in acquisitions - The readiness and generative value approach; Quantifying Users, Interconnectedness in Online Social Networks - An Indispensable Step for Economic Valuation; Campbell, Iridium, and the Future of Valuation Litigation; Comparison of methods for assessment of companies; A rational approach to identify and cluster intangible assets A relational perspective of the strategic capital. El total de publicaciones con 2 citas es de dieciseis: The application of the grey Verhulst model for business valuation; Corporate Governance and business valuation: New Approaches by means of functional business valuation; Reference models for

*determining the minority shareholders' adequate compensation - in honor of Gunter Sieben's 80th birthday; Income Business Valuation and Private Equity Market in the Czech Republic: Empirical Study; Time-varying CAPM and its applicability in cost of equity determination; Assessing the maximum expendable quota for a milestone financing provided by a venture capitalist; Valuation of Intellectual Property - Income Approach and Scenario Analysis Software on Early Stage of Implementation; The Challenges of SME Business Transfers: The Evidence from Croatia and Finland; Business Valuation of Islamic Banks in the Merger Plan to Become Indonesia's State-Owned Bank; The 'Value to the Owner' Objective and its Implications in the Separate Recognition of Personal and Enterprise Goodwill; The Valuation of Intangible Assets Based on the Intellectual Capital Leverages Concept; Fuzzy Systems in Business Valuation; Determining the price of the business share of a business in a group; Does the choice in valuation method matter in the judicial appraisal of private firms?; Use of objectivized value in business valuation; MCDM Evaluation of Asset-Based Road Freight Transport Companies Using Key Drivers That Influence the Enterprise Value. Finalmente, con ta solo **1 cita** encontramos las siguientes treinta y cinco publicaciones: Mapping the road to successful mergers and acquisitions; Privatization and business valuation in transition economies; Should you Imply - The Principles of proper Business Valuation with a difference; Functional Business valuation in Light of Contract theory; Fair Value Accounting and Business valuation; The Evolutionary Business Valuation of Technology Transfer; Business Valuation within inheritance and gift tax-based Purposes - A Comparison of the simplified Gross Rental Method with usual Valuation Methods based on IDW S 1 revised 2008; The Lean Production Concept and Its Influence on the Market Value of a Company; Valuation of business in bankruptcy; Empirical analysis of control premium on Polish capital market years 1995-2009; Interest Conducted Accounting,- International Harmonization and political Economy at the example of the fair value . Series: Finance, Business Valuation and Auditing; Fundamentals of the Liquidation Method of Business Valuation; Valuation Date in the Process of M&A; Business Valuation; The Brand in Accounting and Economic Concepts - Comparison of the Czech and the International Approach; Business Valuation of Telefonica Czech Republic, a.s.; VALUING EARLY STAGE TECHNOLOGY FIRMS; Small Business Valuation with Use of Cash Flow Stochastic Modeling; Do Business Valuation Professionals*

Need Business Valuation Standards?; Valuation of company merger from the shareholders' point of view; The improved business valuation model for RFID company based on the community mining method; Business Valuation: Premiums and Discounts in International Professional Practice; Income Approach to Business Valuation: Russian Perspective; Quality of Investment Recommendation - Evidence Form Polish Capital Market, Income Approach; Macroeconomic growth in business valuation; Quality of Investment Recommendation - Evidence from Polish Capital Market, Multiples Approach; A nonlinear state marginal price vector model for the task of business valuation. A case study: The dimensioning of IT-service companies under nonlinear synergy effects; Valuation Techniques Under Construction-About the Dissemination of the CAPM in German Judicial Valuation; Earning value approach vs. asset-based approach valuation of a business; Forecasting, valuation and portafolio returns of stock market evolution: problems, paradoxes and efficient information. Worldwide implications and Romanian evidence; Modern Methods of Business Valuation-Case Study and New Concepts; Are lodging revenue cycles leading indicators for shifts in financial well-being?; Social and ethical practices and firm value: the moderating effect of green innovation: evidence from international ESG data; Business valuation strategy for new hydroponic farm development - a proposal towards sustainable agriculture development in United Arab Emirates; Are Business Valuers Biased? A Psychological Perspective on the Causes of Valuation Disputes. Nos quedan pues noventa y nueve publicaciones que tienen **0 citas** para completar las 200 que se habían seleccionado. En este caso no reproduciremos el nombre de las publicaciones, que están reflejadas en el apartado de “Artículos analizados en el estudio bibliométrico sobre valoración de empresas”.

Tras el análisis realizado con anterioridad, constatamos que solo hay 3 artículos que han conseguido más de 100 citas: Astrechan, J. H., et al., 2008, con 198 citas; Bonitis, N. et al., 2007, con 166 citas; y Kristandl, G. et al., 2007 con 110 citas. El resto de los artículos están por debajo de las 21 citas. Si seleccionamos los 10 artículos con más citas, cinco se han publicado en la revista “*Management Decision*” (MD), que es la segunda revista con más publicaciones sobre el tema. Esta revista está situada en el segundo cuartil (Q2 JCI y Q2 JIF), y tiene cinco de los once artículos entre los diez más citados en el WoS.

Entre las fuentes que se han estudiado, se han seleccionado aquellas que tienen dos o más artículos relacionados con VE. Entre las fuentes citadas, se encuentran cuatro proceedings de conferencias y una revista que ya no está indexada. Del resto, destacan dos revistas por encima de las demás con más de 10 artículos que hablan de la temática que estudiamos: Betriebswirtschaftliche Forschung Und Praxis BFUP (17 artículos) y Management Decision MD (11 artículos). Sería interesante analizar porque solo una de las revistas que se han analizado entre los 200 artículos está en el primer cuartil.

En el artículo *Una visión general bibliométrica de la valoración de empresas*, presente en esta tesis, se presentan estos resultados y se constata que la investigación en el campo de la valoración de empresas todavía tiene un amplio camino por recorrer. A pesar de no ser una temática novedosa, no se ha desarrollado lo suficiente en el ámbito de investigación científica.

2.6.1. Artículos analizados en el estudio bibliométrico sobre valoración de empresas

El análisis bibliométrico más reciente desarrollado en el estudio ha tenido un enfoque centrado en la valoración de empresas, para determinar la importancia de esta materia entre la comunidad científica. Los artículos que se han utilizado han sido 200 y se detallan a continuación. Debido al mayor número de artículos, se presentan en una tabla con la información más resumida que en el caso anterior. El orden de presentación es por año de publicación.

Tabla 8: Artículos utilizados en el estudio bibliométrico.

Autor	Título del artículo	Revista o fuente del artículo	Tipo documento	Editor	Año
Broekema, MJR; Strohmaier, N; Adriaanse, JAA; van der Rest, JPI	Are Business Valuators Biased? A Psychological Perspective on the Causes of Valuation Disputes	JOURNAL OF BEHAVIORAL FINANCE	Article	ROUTLEDGE JOURNALS, TAYLOR & FRANCIS LTD	2022
Dorfleitner, G	On the use of the terminal-value approach in risk-value models	ANNALS OF OPERATIONS RESEARCH	Article	SPRINGER	2022
Hartwig, F; Landstrom, M; Sorqvist, P	Averaging bias in firm acquisition processes	JOURNAL OF BEHAVIORAL AND EXPERIMENTAL ECONOMICS	Article	ELSEVIER SCIENCE INC	2022
Johan, S; Zhang, YL	Investors' industry preference in equity crowdfunding	JOURNAL OF TECHNOLOGY TRANSFER	Article; Early Access	SPRINGER	2021
Kintzel, O; Toll, C	Company valuation and the nonlinear state marginal price vector model under agency conflicts	CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONS RESEARCH	Article; Early Access	SPRINGER	2021
Chouaibi, S; Affes, H	The effect of social and ethical practices on environmental disclosure: evidence from an international ESG data	CORPORATE GOVERNANCE-THE INTERNATIONAL JOURNAL OF BUSINESS IN SOCIETY	Article	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2021
Sisodia, GS; Alshamsi, R; Sergi, BS	Business valuation strategy for new hydroponic farm development - a proposal towards sustainable agriculture development in United Arab Emirates	BRITISH FOOD JOURNAL	Article	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2021
Chouaibi, S; Chouaibi, J	Social and ethical practices and firm value: the moderating effect of green innovation: evidence from international ESG data	INTERNATIONAL JOURNAL OF ETHICS AND SYSTEMS	Article	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2021
Ferraro, O; Cristiano, E	Family Business in the Digital Age: The State of the Art and the Impact of Change in the Estimate of Economic Value	JOURNAL OF RISK AND FINANCIAL MANAGEMENT	Article	MDPI	2021
Damonte, LT; Woodside, AG	Are lodging revenue cycles leading indicators for shifts in financial well-being?	JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH	Article	ELSEVIER SCIENCE INC	2021
Amiano, I; San-Jose, L; Goiria, JG	Company Valuation in entities of the Social Economy. Expected Social Value of the Basque Country Mining Museum	CIRIEC-ESPANA REVISTA DE ECONOMIA PUBLICA SOCIAL Y COOPERATIVA	Article	CIRIEC-ESPANA	2021
Mihail, BA; Dumitrescu, D; Serban, D; Micu, CD; Lobda, A	The Role of Investor Relations and Good Corporate Governance on Firm Performance in the Case of the Companies Listed on the Bucharest Stock Exchange	JOURNAL OF RISK AND FINANCIAL MANAGEMENT	Article	MDPI	2021
Brusov, P; Filatova, T; Orekhova, N; Kulik, V; Chang, SI; Lin, GR	Generalization of the Modigliani-Miller Theory for the Case of Variable Profit	MATHEMATICS	Article	MDPI	2021

Pupentsova, SV; Gromova, EA	RISK MANAGEMENT IN BUSINESS VALUATION IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION	REAL ESTATE MANAGEMENT AND VALUATION	Article	WALTER DE GRUYTER GMBH	2021
Follert, F	Valuation based on partnership in cross-company value chains	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2021
Kim-Duc, N; Sinh, H; Bich-Van, T	Modeling the selection of comparable firms: A novel approach for business valuation in ASEAN nations	COGENT ECONOMICS & FINANCE	Article	TAYLOR & FRANCIS AS	2021
Quill, T	Righteous Valuers and the CAPM - Access to the sociology of knowledge of company valuation via the actor-network theory and judicial valuation practice in Germany	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2021
Saastamoinen, J; Savolainen, H	Does a leopard change its spots? Auditors and lawyers as valuation experts for minority shareholders in the judicial appraisal of private firms	JOURNAL OF BUSINESS FINANCE & ACCOUNTING	Article	WILEY	2021
Ricci, F; Scafarto, V; Ferri, S; Tron, A	Value relevance of digitalization: The moderating role of corporate sustainability. An empirical study of Italian listed companies	JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	Article	ELSEVIER SCI LTD	2020
Liachovicus, E; Skrickij, V; Podvieszko, A	MCDM Evaluation of Asset-Based Road Freight Transport Companies Using Key Drivers That Influence the Enterprise Value	SUSTAINABILITY	Article	MDPI	2020
Miciula, I; Kadlubek, M; Stepien, P	Modern Methods of Business Valuation-Case Study and New Concepts	SUSTAINABILITY	Article	MDPI	2020
Sansalvador, ME; Brotons, JM	How environmental certification can affect the value of organizations? The case of Forest Stewardship Council certification	INTERNATIONAL FORESTRY REVIEW	Article	COMMONWEALTH FORESTRY ASSOC	2020
Quill, T	Valuation Techniques Under Construction-About the Dissemination of the CAPM in German Judicial Valuation	SCHMALENBACH BUSINESS REVIEW	Article	SPRINGER HEIDELBERG	2020
Haskova, S; Machova, V; Hejda, J; Brabenec, T	EARNING VALUE APPROACH VS. ASSET-BASED APPROACH VALUATION OF A BUSINESS	AD ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH	Article	MAGNANIMITAS	2020
Turcas, F; Dumiter, FC; Brezeanu, P; Boita, M	FORECASTING, VALUATION AND PORTFOLIO RETURNS OF STOCK MARKET EVOLUTION: PROBLEMS, PARADOXES AND EFFICIENT INFORMATION. WORLDWIDE IMPLICATIONS AND ROMANIAN EVIDENCE	JOURNAL OF BUSINESS ECONOMICS AND MANAGEMENT	Article	VILNIUS GEDIMINAS TECH UNIV	2020
Grejanin, VU; Martins, VA	ASSESSMENT OF COMPANIES BY THE DISCOUNTED CASH FLOW METHOD: A	REVISTA DE GESTAO FINANÇAS E CONTABILIDADE	Article	EDITORIA UNIV ESTADO BAHIA	2020

	STUDY IN A CLOSED CAPITAL WOOD INDUSTRY				
Mastracchio, J; McCartney, A; Fedder, T; Bui, A; King, P; Lane, M	How Much Is It Worth? An Overview of Valuing Water Utilities	JOURNAL AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION	Article	WILEY	2020
Achimska, V	Start-ups, bearers of innovation in globalizing environment and their valuation	19TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE GLOBALIZATION AND ITS SOCIO-ECONOMIC CONSEQUENCES 2019 - SUSTAINABILITY IN THE GLOBAL-KNOWLEDGE ECONOMY	Proceedings Paper	E D P SCIENCES	2020
Plotnikov, VS; Plotnikova, OV	Business Assessment and Goodwill in Ensuring the Competitiveness of Russian Organizations	INDUSTRY COMPETITIVENESS: DIGITALIZATION, MANAGEMENT, AND INTEGRATION, VOL 1	Proceedings Paper	SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG	2020
Saksonova, S; Abramishivi, N; Papiashvili, T	BUSINESS VALUATION: CLASSICAL AND ADVANCED METHODS	NEW CHALLENGES IN ECONOMIC AND BUSINESS DEVELOPMENT - 2020: ECONOMIC INEQUALITY AND WELL-BEING	Proceedings Paper	UNIV LATVIA	2020
Vochozka, M; Rowland, Z; Suler, P	THE SPECIFICS OF VALUATING A BUSINESS WITH A LIMITED LIFESPAN	AD ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH	Article	MAGNANIMITAS	2019
Valaskova, K; Lazaroiu, G; Olah, J; Siekelova, A; Lancova, B	HOW CAPITAL STRUCTURE AFFECTS BUSINESS VALUATION: A CASE STUDY OF SLOVAKIA	CENTRAL EUROPEAN BUSINESS REVIEW	Article	UNIV ECONOMICS-PRAGUE	2019
Toll, C; Kintzel, O	A nonlinear state marginal price vector model for the task of business valuation. A case study: The dimensioning of IT-service companies under nonlinear synergy effects	CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONS RESEARCH	Article	SPRINGER	2019
Haskova, S; Suler, P; Machova, V; Krulicky, T	DETERMINING THE PRICE OF THE BUSINESS SHARE OF A BUSINESS IN A GROUP	AD ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH	Article	MAGNANIMITAS	2019
Saastamoinen, J; Savolainen, H	Does the choice in valuation method matter in the judicial appraisal of private firms?	JOURNAL OF BUSINESS FINANCE & ACCOUNTING	Article	WILEY	2019
Stehel, V; Hejda, J; Vochozka, M	USE OF OBJECTIVIZED VALUE IN BUSINESS VALUATION	AD ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH	Article	MAGNANIMITAS	2019
Almasi, BZ; Zeman, Z	Macroeconomic growth in business valuation	ECONOMIC ANNALS-XXI	Article	INST SOC TRANSFORMATION	2019
Kowalski, MJ	Quality of Investment Recommendation - Evidence from Polish Capital Market, Multiples Approach	INFORMATION SYSTEMS ARCHITECTURE AND TECHNOLOGY, ISAT 2018, PT III	Proceedings Paper	SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG	2019
Kambourova, DM; Cardeno, LG; Betancur, JCG	Credit Risk, Cost of Capital and Excessive Financial Leverage	ECOS DE ECONOMIA	Article	UNIV EAFIT	2019

Anikina, ID; Rogov, VS; Pridachuk, MP	Development of Methods of Evaluating Companies Taking Into Account Regional Risk Factors	PROCEEDINGS OF THE VOLGOGRAD STATE UNIVERSITY INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE: COMPETITIVE, SUSTAINABLE AND SAFE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL ECONOMY (CSSDRE 2019)	Proceedings Paper	ATLANTIS PRESS	2019
Budovich, LS	FEATURES ASSESSMENT OF RUSSIA FINANCIAL PERFORMANCE OF MERGERS AND ACQUISITIONS	INTERNATIONAL TRANSACTION JOURNAL OF ENGINEERING MANAGEMENT & APPLIED SCIENCES & TECHNOLOGIES	Article	TUENGR GROUP	2019
Ferraro, O; Rubino, FE; Aura, F	VALUATION OF INTERNET COMPANIES: METHODS COMPARED	JOINT CONFERENCE ISMC 2018-ICLTIBM 2018 - 14TH INTERNATIONAL STRATEGIC MANAGEMENT CONFERENCE & 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEADERSHIP, TECHNOLOGY, INNOVATION AND BUSINESS MANAGEMENT	Proceedings Paper	FUTURE ACAD	2019
Laun, S; Molls, SH	Illustration of Growth in Business Valuation Calculus - Theory and Empiricism	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2019
Lukashov, VN; Lukashov, NV	Determining the Size of Discount Rate for the Purposes of Investment Design and Evaluation of Business: on the Difference in Approaches to Calculation and Application	VESTNIK SANKT-PETERBURGSKOGO UNIVERSITETA-EKONOMIKA-ST PETERSBURG UNIVERSITY JOURNAL OF ECONOMIC STUDIES	Article	ST PETERSBURG UNIV PRESS	2019
Meller, N; Nekrasova, I	Business Valuation of a Company in Environmental Management	INTERNATIONAL SCIENCE CONFERENCE SPBWOSCE-2018: BUSINESS TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT	Proceedings Paper	E D P SCIENCES	2019
Sivitska, Y	KEY ISSUES OF AGRICULTURAL ENTERPRISE VALUATION	AGRICULTURAL AND RESOURCE ECONOMICS-INTERNATIONAL SCIENTIFIC E-JOURNAL	Article	KHARKIV PETRO VASYLENKO NATL TECHNICAL UNIV AGRICULTURE	2019
Srbova, P; Reznakova, M	Prediction of Economic Growth to Determine the Growth Rate of Business Value	EUROPEAN FINANCIAL SYSTEMS 2019	Proceedings Paper	MASARYKOVA UNIV	2019
Zhuravlyov, V; Varkova, N; Aliukov, S; Khudyakova, T	Strategic Aspects of Ensuring Sustainable Development of Gold Enterprises of the Russian Federation	SUSTAINABILITY	Article	MDPI	2018
Jilek, P; Cerna Silovska, H; Kolarik, P; Lukavec, M	SELECTION OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE METHODS FOR COMPREHENSIVE EVALUATION OF PPP PROJECTS FOCUSING ON THE CZECH REPUBLIC	TRANSYLVANIAN REVIEW OF ADMINISTRATIVE SCIENCES	Article	BABES-BOLYAI UNIV	2018

Brotons, JM; Sansalvador, ME	Fuzzy Systems in Business Valuation	INTERNATIONAL JOURNAL OF UNCERTAINTY FUZZINESS AND KNOWLEDGE-BASED SYSTEMS	Article	WORLD SCIENTIFIC PUBL CO PTE LTD	2018
Alpeza, M; Tall, J; Juric, PM	The Challenges of SME Business Transfers: The Evidence from Croatia and Finland	ORGANIZACIJA	Article	WALTER DE GRUYTER GMBH	2018
Ahdizia, K; Masyita, D; Sutisna	Business Valuation of Islamic Banks in the Merger Plan to Become Indonesia's State-Owned Bank	ETIKONOMI	Article	SYARIF SYARIF HIDAYATULLAH STATE UNIV JAKARTA	2018
Fargher, I	The 'Value to the Owner' Objective and its Implications in the Separate Recognition of Personal and Enterprise Goodwill	AUSTRALASIAN ACCOUNTING BUSINESS AND FINANCE JOURNAL	Article	UNIV WOLLONGONG	2018
Tkachenko, E; Rogova, E; Kokh, V; Bodrunov, S	The Valuation of Intangible Assets Based on the Intellectual Capital Leverages Concept	PROCEEDINGS OF THE 15TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLECTUAL CAPITAL, KNOWLEDGE MANAGEMENT & ORGANISATIONAL LEARNING (ICICKM 2018)	Proceedings Paper	ACAD CONFERENCES LTD	2018
Almabekova, O; Kuzmich, R; Antosik, E	Income Approach to Business Valuation: Russian Perspective	ZAGREB INTERNATIONAL REVIEW OF ECONOMICS & BUSINESS	Article	WALTER DE GRUYTER GMBH	2018
Kowalski, MJ	Quality of Investment Recommendation - Evidence Form Polish Capital Market, Income Approach	INFORMATION SYSTEMS ARCHITECTURE AND TECHNOLOGY, PT III	Proceedings Paper	SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG	2018
Johnson-Snyder, AJ; Kohlbeck, MJ	Valuing the Business of JH Outfitters	ISSUES IN ACCOUNTING EDUCATION	Article	AMER ACCOUNTING ASSOC	2018
Partovi, A; Magnan, M	Hydro One IPO	ACCOUNTING PERSPECTIVES	Article	WILEY	2018
Alekseev, A; Alekseeva, I; Noskova, A; Kylosova, V; Knyazeva, A	New Applications of the Annual Fiscal Accounting Analysis at the Risk Assessment	PROCEEDINGS OF THE THIRD WORKSHOP ON COMPUTER MODELLING IN DECISION MAKING (CMDM 2018)	Proceedings Paper	ATLANTIS PRESS	2018
de Oliveira, KPS; Cavalcante, PRN	Earnings Management and Business Valuation: An Analysis of the Relevance of Discretionary Accruals in the Ohlson Model	REUNIR-REVISTA DE ADMINISTRACAO CONTABILIDADE E SUSTENTABILIDADE	Article	UNIV FEDERAL CAMPINA GRANDE, CENTRO CIENCIAS JURIDICAS & SOCIAIS	2018
Tumali, LE; Lapaeva, AV	The Influence of the Accounting Method for Finished Products on Financial Accounting Assessment	PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE FAR EAST CON (ISCFEC 2018)	Proceedings Paper	ATLANTIS PRESS	2018
Voyloshnikov, MV; Ogai, SA; Krivets, VV	THE FINDING OF AMENDMENTS TO THE VALUE OF SHARES IN THE PRIVATIZATION OF SHIPYARDS	MARINE INTELLECTUAL TECHNOLOGIES	Article	RESEARCH CENTRE MARINE INTELLIGENT TECHNOLOGIES	2018
Brotons, JM; Sansalvador, ME	A fuzzy model for the valuation of quality management system	KYBERNETES	Article	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2017
Bril, AR; Kalinina, OV; Ilin, IV	Financial and Economic Aspects of IT Project Management	VISION 2020: SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT, INNOVATION	Proceedings Paper	INT BUSINESS INFORMATION	2017

		MANAGEMENT, AND GLOBAL GROWTH, VOLS I-IX, 2017		MANAGEMENT ASSOC-IBIMA	
Cabello, JG	The future of branch cash holdings management is here: New Markov chains	EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH	Article	ELSEVIER	2017
Kossecki, P; Korc, L; Kossecki, S	Valuation of Intellectual Property - Income Approach and Scenario Analysis Software on Early Stage of Implementation	2017 IEEE 14TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ON INFORMATICS	Proceedings Paper	IEEE	2017
Toll, C; Hering, T	VALUATION OF COMPANY MERGER FROM THE SHAREHOLDERS' POINT OF VIEW	AMFITEATRU ECONOMIC	Article	EDITURA ASE	2017
Li, SG; Yu, ZX	The improved business valuation model for RFID company based on the community mining method	PLOS ONE	Article	PUBLIC LIBRARY SCIENCE	2017
Ferraro, O	Business Valuation: Premiums and Discounts in International Professional Practice	FINANCIAL ENVIRONMENT AND BUSINESS DEVELOPMENT	Proceedings Paper	SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG	2017
de Oliveira, DB; Borges, GD; da Cunha, MF; Queiroz, LD	PETROBRAS: A CASE ON VALUATION FOR THE STOCK INVESTMENT DECISION	REVISTA DE GESTAO FINANÇAS E CONTABILIDADE	Article	EDITORA UNIV ESTADO BAHIA	2017
Menezes, C; Nascimento, R; Forgi, R	BUSINESS VALUATION: AN ANALYSIS OF PROJECTED CASH FLOWS VERSUS TAKEOVER BIDS	REVISTA CIENTIFICA HERMES	Article	FAC INST PAULISTA ENSINO-FIPEN	2017
Quill, T	The modern objectivism-quarrel in business valuation theory: The road to self-imposed immaturity	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2017
Buus, T	P/E, dividend yield and GDP growth in USA: The story of stock market valuation	FINANCIAL MANAGEMENT OF FIRMS AND FINANCIAL INSTITUTIONS: 11TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, PTS I-III	Proceedings Paper	VSB-TECH UNIV OSTRAVA	2017
Camilleri, E; Camilleri, R	BUSINESS VALUATION REPORT AND RELATED ISSUES	ACCOUNTING FOR FINANCIAL INSTRUMENTS: A GUIDE TO VALUATION AND RISK MANAGEMENT	Article; Book Chapter	ROUTLEDGE	2017
Galanti, JJ	BUSINESS VALUATION	LITIGATION SERVICES HANDBOOK: THE ROLE OF THE FINANCIAL EXPERT, 6TH EDITION	Article; Book Chapter	BLACKWELL SCIENCE PUBL	2017
Hamplova, B	Discount Rate in Business Damage Cases	NEW TRENDS IN FINANCE AND ACCOUNTING	Proceedings Paper	SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG	2017
Hitchner, JR	Business Valuation Standards	FINANCIAL VALUATION: APPLICATIONS AND MODELS, 4TH EDITION	Article; Book Chapter	JOHN WILEY & SONS INC	2017
Qin, YL; Zhan, YH	A Research on Privatization Motivation of the China Concept Stock Enterprises	PROCEEDINGS OF THE 14TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATION AND MANAGEMENT, VOLS I & II	Proceedings Paper	WUHAN UNIV TECHNOLOGY PRESS	2017

Muniesa, F	Setting the Habit of Capitalization: The Pedagogy of Earning Power at the Harvard Business School, 1920-1940	HISTORICAL SOCIAL RESEARCH-HISTORISCHE SOZIALFORSCHUNG	Article	GESIS LEIBNIZ INST SOCIAL SCIENCES	2016
Liu, YC; Yeh, IC	Building Valuation Model of Enterprise Values for Construction Enterprise with Quantile Neural Networks	JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT	Article	ASCE-AMER SOC CIVIL ENGINEERS	2016
Jalilvand, A; Kostolansky, JW	Le Beau Footwear: A Business Valuation Case for a Privately Held Firm	ISSUES IN ACCOUNTING EDUCATION	Article	AMER ACCOUNTING ASSOC	2016
Brotons, JM; Sansalvador, ME	The value of ISO 9001 certification in the Spanish small and medium enterprises belonging to the agriculture sector: the impact of the economic crisis	ITEA-INFORMACION TECNICA ECONOMICA AGRARIA	Article	ASOCIACION INTERPROFESIONAL DESARROLLO AGARIO	2016
Zamora-Ramirez, C; Gonzalez-Gonzalez, JM; Sabater-Marcos, AM	Carbon reporting: analysis of the Spanish market response	SPANISH JOURNAL OF FINANCE AND ACCOUNTING-REVISTA ESPANOLA DE FINANCIACION Y CONTABILIDA	Article	ROUTLEDGE JOURNALS, TAYLOR & FRANCIS LTD	2016
Hering, T; Toll, C; Kirilova, PK	Assessing the maximum expendable quota for a milestone financing provided by a venture capitalist	INTERNATIONAL JOURNAL OF ENTREPRENEURIAL VENTURING	Article	INDERSCIENCE ENTERPRISES LTD	2016
Blake, M	VALUING EARLY STAGE TECHNOLOGY FIRMS	TECHNOLOGICAL INNOVATION: GENERATING ECONOMIC RESULTS, 2ND EDITION	Article; Book Chapter	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2016
Leifer, I; Leifer, L	Small Business Valuation with Use of Cash Flow Stochastic Modeling	2016 SECOND INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON STOCHASTIC MODELS IN RELIABILITY ENGINEERING, LIFE SCIENCE AND OPERATIONS MANAGEMENT (SMRLO)	Proceedings Paper	IEEE	2016
Szymanski, P	Do Business Valuation Professionals Need Business Valuation Standards?	ESSENCE AND MEASUREMENT OF ORGANIZATIONAL EFFICIENCY	Proceedings Paper	SPRINGER INT PUBLISHING AG	2016
Nuijten, MJ; Vis, J	THE EVALUATION OF INNOVATIVE DRUGS APPLYING BUSINESS VALUATION CONCEPTS	VALUE IN HEALTH	Meeting Abstract	ELSEVIER SCIENCE INC	2016
Bran, C; Gavrilă, L	Main Considerations and Types of International Valuation Standards Used in the Assessment of an Organization	MULTIDIMENSIONAL EDUCATION & PROFESSIONAL DEVELOPMENT. ETHICAL VALUES	Proceedings Paper	MEDIMOND S R L	2016
Ismail, RF; Arshad, R; Ahmad, EM; Shaffee, NS; Pauzi, NFM	Risk Reporting Practices and Organisational Survivability	INNOVATION MANAGEMENT AND EDUCATION EXCELLENCE VISION 2020: FROM REGIONAL DEVELOPMENT SUSTAINABILITY TO GLOBAL ECONOMIC GROWTH, VOLS I - VI	Proceedings Paper	INT BUSINESS INFORMATION MANAGEMENT ASSOC-IBIMA	2016
Karampouzis, AD; Ginoglou, D	ACCOUNTING ADJUSTMENTS FOR APRAISING SMEs IN GREECE	ECONOMIC AND SOCIAL DEVELOPMENT (ESD)	Proceedings Paper	VARAZDIN DEVELOPMENT &	2016

				ENTREPRENEURSHIP AGENCY	
Lai, CW; Wang, KY; Lin, TY	A Comparative Study of Valuation and Value Drivers in the Auto Lamp Industry: Two cases of Auto Lamp Companies	2016 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATIVE MOBILE AND INTERNET SERVICES IN UBIQUITOUS COMPUTING (IMIS)	Proceedings Paper	IEEE	2016
Lin, F	Technology innovation evaluation model based on factor analysis	PROCEEDINGS OF THE 2016 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MACHINERY, MATERIALS, ENVIRONMENT, BIOTECHNOLOGY AND COMPUTER (MMEBC)	Proceedings Paper	ATLANTIS PRESS	2016
Nie, ZQ	EVA model in Enterprise Valuation	2016 INTERNATIONAL CONFERENCE ON LOGISTICS, INFORMATICS AND SERVICE SCIENCES (LISS' 2016)	Proceedings Paper	IEEE	2016
Oikonomikou, LE	Introduction to Corporate Finance	MBA: THEORY AND APPLICATION OF BUSINESS AND MANAGEMENT PRINCIPLES	Editorial Material; Book Chapter	SPRINGER INT PUBLISHING AG	2016
Ozer, G; Cam, I	The Role of Human Capital in Firm Valuation: An Application on BIST	12TH INTERNATIONAL STRATEGIC MANAGEMENT CONFERENCE, ISMC 2016	Proceedings Paper	ELSEVIER SCIENCE BV	2016
Botosan, CA; Huffman, AA	Decision-Useful Asset Measurement from a Business Valuation Perspective	ACCOUNTING HORIZONS	Article	AMER ACCOUNTING ASSOC	2015
Buus, T	A general free cash flow theory of capital structure	JOURNAL OF BUSINESS ECONOMICS AND MANAGEMENT	Article	VILNIUS GEDIMINAS TECH UNIV	2015
Marik, M; Marikova, P	Capital Structure - the Problem of Income Business Valuation	EKONOMICKY CASOPIS	Article	INST ECONOMICS RESEARCH SAS & INST FORECASTING CSPS SAS	2015
Berzakova, V	COMPANY VALUATION AND THE GLOBALIZATION PROCESS	GLOBALIZATION AND ITS SOCIO-ECONOMIC CONSEQUENCES, PTS I AND II	Proceedings Paper	UNIV ZILINA, FAC OPERATION & ECONOMICS TRANSPORT & COMMUNICATION	2015
Battagello, FM; Grimaldi, M; Cricelli, L	A rational approach to identify and cluster intangible assets A relational perspective of the strategic capital	JOURNAL OF INTELLECTUAL CAPITAL	Article	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2015
Schnorrenberger, D; Ambros, MG; Gasparetto, V; Lunkes, RJ	COMPARISON OF METHODS FOR ASSESSMENT OF COMPANIES	NAVUS-REVISTA DE GESTAO E TECNOLOGIA	Article	CENTRO UNIV SENAC	2015
Cibera, R; Krabec, T	Income Business Valuation and Private Equity Market in the Czech Republic: Empirical Study	FINANCIAL MANAGEMENT OF FIRMS AND FINANCIAL INSTITUTIONS: 10TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, PTS I-IV	Proceedings Paper	VSB-TECH UNIV OSTRAVA	2015

Glova, J	Time-varying CAPM and its applicability in cost of equity determination	EMERGING MARKETS QUERIES IN FINANCE AND BUSINESS 2014, EMQFB 2014	Proceedings Paper	ELSEVIER SCIENCE BV	2015
Poborsky, F	Fundamentals of the Liquidation Method of Business Valuation	16TH ANNUAL CONFERENCE ON FINANCE AND ACCOUNTING, ACFA PRAGUE 2015	Proceedings Paper	ELSEVIER SCIENCE BV	2015
Pospisil, J	Valuation Date in the Process of M&A	16TH ANNUAL CONFERENCE ON FINANCE AND ACCOUNTING, ACFA PRAGUE 2015	Proceedings Paper	ELSEVIER SCIENCE BV	2015
Samonas, M	Business Valuation	FINANCIAL FORECASTING, ANALYSIS, AND MODELLING: A FRAMEWORK FOR LONG-TERM FORECASTING	Article; Book Chapter	JOHN WILEY & SONS LTD	2015
Sedlacek, J; Skalicky, R	The Brand in Accounting and Economic Concepts - Comparison of the Czech and the International Approach	EUROPEAN FINANCIAL SYSTEMS 2015: PROCEEDINGS OF THE 12TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE	Proceedings Paper	MASARYKOVA UNIV	2015
Svobodova, Z	Business Valuation of Telefonica Czech Republic, a.s.	PROCEEDINGS FROM IX. INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED BUSINESS RESEARCH (ICABR 2014)	Proceedings Paper	MENDEL UNIV BRNO	2015
Sinichkin, PV	The Concept and the Essence of Private Companies	UPRAVLENETS-THE MANAGER	Article	URAL STATE UNIV ECONOMICS	2015
Matschke, MJ	Decision-oriented Models to Evaluate Forestry Operations from the Perspective of a Presumptive Tenant or Buyer	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2015
Rapp, D	On the Interpretation of the Decision Value as a Critical Point in Time	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2015
Kabrt, T	The Relationship between Discounts and Premiums and Value Investing Theory	16TH ANNUAL CONFERENCE ON FINANCE AND ACCOUNTING, ACFA PRAGUE 2015	Proceedings Paper	ELSEVIER SCIENCE BV	2015
Kollar, B; Rebet'ak, M	ISSUE OF CREDIT RISK AND ITS DECOMPOSITION TO INDIVIDUAL COMPONENTS	GLOBALIZATION AND ITS SOCIO-ECONOMIC CONSEQUENCES, PTS I AND II	Proceedings Paper	UNIV ZILINA, FAC OPERATION & ECONOMICS TRANSPORT & COMMUNICATION	2015
Planickova, M	The Estimate of Life Insurance Companies Multiples by Regressions - Some Results of an Empirical Study	FINANCIAL MANAGEMENT OF FIRMS AND FINANCIAL INSTITUTIONS: 10TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, PTS I-IV	Proceedings Paper	VSB-TECH UNIV OSTRAVA	2015
Puchyr, B; Solodilova, L	Determination of the Lifespan of Construction Company with Respect to its Market Value (CR 1991-2014)	CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS/INTERNATIONAL CONFERENCE ON PROJECT	Proceedings Paper	ELSEVIER SCIENCE BV	2015

		MANAGEMENT/CONFERENCE ON HEALTH AND SOCIAL CARE INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES, CENTERIS/PROJMAN / HCIST 2015			
Serrano, A; Alarcon, S	The multiplier effect of Balletero on Agricultural Appraisal	ECONOMIA AGRARIA Y RECURSOS NATURALES	Article	UNIV POLITECNICA VALENCIA, EDITORIAL UPV	2015
Krabec, T	ASSET VALUATION STANDARDS: A FUNCTIONAL-INSTITUTIONAL APPROACH	PRAGUE ECONOMIC PAPERS	Article	UNIV ECONOMICS-PRAGUE	2014
Heckova, J; Chapcakova, A; Badida, P	Current Challenges in Business Valuation during Mergers and Acquisitions and Approaches to Solve them	EKONOMICKY CASOPIS	Article	INST ECONOMICS RESEARCH SAS & INST FORECASTING CSPA SAS	2014
Ruckle, D	Interest Conducted Accounting,- International Harmonization and political Economy at the example of the fair value . Series: Finance, Business Valuation and Auditing	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Book Review	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2014
Palka, P; Blahova, M; Kwarteng, M	IMPACT OF EFQM MODEL IN THE PROCESS OF BUSINESS VALUATION	PROCEEDINGS OF THE 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON FINANCE AND ECONOMICS 2014	Proceedings Paper	TOMAS BATA UNIV ZLIN	2014
Majercak, P; Majercakova, E	The enterprise valuation and categories of the value	FINANCIAL MANAGEMENT OF FIRMS AND FINANCIAL INSTITUTIONS: 9TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE PROCEEDINGS, PTS I-III	Proceedings Paper	VSB-TECH UNIV OSTRAVA	2013
Mikacova, L; Gavlakova, P	The business valuation	FINANCIAL MANAGEMENT OF FIRMS AND FINANCIAL INSTITUTIONS: 9TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE PROCEEDINGS, PTS I-III	Proceedings Paper	VSB-TECH UNIV OSTRAVA	2013
Bysikiewicz, M; Bysikiewicz, A	Corporate Governance and business valuation: New Approaches by means of functional business valuation	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2013
Matschke, MJ	Reference models for determining the minority shareholders' adequate compensation - in honor of Gunter Sieben's 80th birthday	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2013
Djukanov, V; Keuper, F	The purpose-oriented valuation process within the framework of functional business valuation	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2013
Cornwall, JR; Vang, DO; Hartman, JM	Business Valuation	ENTREPRENEURIAL FINANCIAL MANAGEMENT: AN APPLIED APPROACH, 3RD EDITION	Article; Book Chapter	ROUTLEDGE	2013
Fishman, JE; Pratt, SP; Morrison, WJ	International Business Valuation Standards	STANDARDS OF VALUE: THEORY AND APPLICATIONS, 2ND EDITION	Article; Book Chapter	BLACKWELL SCIENCE PUBL	2013

Kamp, M; Boley, M; Gartner, T	Beating Human Analysts in Nowcasting Corporate Earnings by using Publicly Available Stock Price and Correlation Features [Preliminary Version]	2013 IEEE 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON DATA MINING WORKSHOPS (ICDMW)	Proceedings Paper	IEEE	2013
Ossadnik, W; Kaspar, R	Multi-criteria decision making and software support in strategic management accounting	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2013
Palka, P; Blahova, M	EFFECTIVE STRATEGIC ANALYSIS IN THE PROCESS OF INVESTMENT VALUATION	FINANCE AND THE PERFORMANCE OF FIRMS IN SCIENCE, EDUCATION, AND PRACTICE	Proceedings Paper	TOMAS BATA UNIV ZLIN	2013
Tomas, K; Romana, C	ANALYSIS OF INCOME BASED VALUE DRIVERS OF REAL ESTATE COMPANIES IN THE CZECH REPUBLIC	FINANCE AND THE PERFORMANCE OF FIRMS IN SCIENCE, EDUCATION, AND PRACTICE	Proceedings Paper	TOMAS BATA UNIV ZLIN	2013
Valcic, SB; Crnkovic-Stumpf, B; Katunar, J	Business Valuation in Oil&Gas Industry: New Challenges	2013 36TH INTERNATIONAL CONVENTION ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY, ELECTRONICS AND MICROELECTRONICS (MIPRO)	Proceedings Paper	CROATIAN SOC INF & COMMUN TECHNOL, ELECTRONICS & MICROELECTRONICS-MIPRO	2013
Gneiser, M; Heidemann, J; Klier, M; Landherr, A; Probst, F	Valuation of online social networks taking into account users' interconnectedness	INFORMATION SYSTEMS AND E-BUSINESS MANAGEMENT	Article	SPRINGER HEIDELBERG	2012
Schwartz, MW; Bryan, DC	Campbell, Iridium, and the Future of Valuation Litigation	BUSINESS LAWYER	Article	AMER BAR ASSOC, ADMINISTRATIVE LAW & REGULATORY PRACTICE SECTION	2012
Byrka-Kita, K	EMPIRICAL ANALYSIS OF CONTROL PREMIUM ON POLISH CAPITAL MARKET WITHIN YEARS 1995-2009	TRANSFORMATIONS IN BUSINESS & ECONOMICS	Article	VILNIUS UNIV	2012
Adela, D; Silvia, NC; Dan-Dacian, CV; Ioana, FC	HIGHER EDUCATION COMPETENCIES BASED ON SYSTEM-INFLUENTIAL FACTORS	5TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF EDUCATION, RESEARCH AND INNOVATION (ICERI 2012)	Proceedings Paper	IATED-INT ASSOC TECHNOLOGY EDUCATION A& DEVELOPMENT	2012
Chapcakova, A; Heckova, J	Theoretical Background for Discounts and Premiums in the Course of Business Valuation for Purpose of Acquisitions	MANAGEMENT 2012: RESEARCH IN MANAGEMENT AND BUSINESS IN THE LIGHT OF PRACTICAL NEEDS	Proceedings Paper	BOOKMAN S R O	2012
Kramna, E	Implementing Real Options in Firm Valuation	INNOVATION VISION 2020: SUSTAINABLE GROWTH, ENTREPRENEURSHIP, AND ECONOMIC DEVELOPMENT, VOLS 1-4	Proceedings Paper	INT BUSINESS INFORMATION MANAGEMENT ASSOC-IBIMA	2012
Rybarova, D	THEORETICAL BASIS OF VALUATION OF COMPANY CLAIMS	AKTUALNE PROBLEMY PODNIKOVEJ SFERY 2012	Proceedings Paper	VYDAVATELSTVO EKONOM	2012
Volkanova, Z	FINANCIAL FLOWS OF THE COMPANY DURING THE ECONOMIC CRISIS	HRADECKE EKONOMICKE DNY 2012, PT I	Proceedings Paper	GAUDEAMUS	2012

Hinz, M	Business Valuation within inheritance and gift tax-based Purposes - A Comparison of the simplified Gross Rental Method with usual Valuation Methods based on IDW S 1 revised 2008	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2011
Baranov, V; Zaytsev, A; Zaytsev, A	The Lean Production Concept and Its Influence on the Market Value of a Company	LIBEREC ECONOMIC FORUM 2011	Proceedings Paper	TECHNICAL UNIVERSITY LIBEREC	2011
Simek, B	VALUATION OF A BUSINESS IN BANKRUPTCY	NEW TRENDS OF BUSINESS MANAGEMENT IN THEORY AND PRACTICE IN CROSSBORDER COMPARISON	Proceedings Paper	VERLAG GUC-GESELLSCHAFT UNTERNEHMENSRECHNUNG CONTROLLING M B H	2011
Booker, L; Bontis, N; Serenko, A	Exploring the use of the Academic Body of Knowledge by Practitioners: The Case of Chartered Business Valuators in Canada	PROCEEDINGS OF THE 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLECTUAL CAPITAL, KNOWLEDGE MANAGEMENT AND ORGANISATIONAL LEARNING, VOLS 1 AND 2	Proceedings Paper	ACAD CONFERENCES LTD	2011
Knapova, B; Krabec, T; Roubickova, J	HOW TO USE PERFORMANCE EBIT CRITERION: CZECH FINANCIAL ANALYSTS' EXPERIENCE	FINANCE AND THE PERFORMANCE OF FIRMS IN SCIENCE, EDUCATION, AND PRACTICE	Proceedings Paper	TOMAS BATA UNIV ZLIN	2011
Planicka, P	Determining the Risk Free Yield Curve in Business Valuation from the Interest Rate Swap	FINANCIAL MANAGEMENT OF FIRMS AND FINANCIAL INSTITUTIONS	Proceedings Paper	VSB-TECH UNIV OSTRAVA	2011
Sabolovic, M	Quantitative Trend Analysis of Intangibles Value in the Czech Republic	EKONOMICKY CASOPIS	Article	INST ECONOMICS RESEARCH SAS & INST FORECASTING CSPS SAS	2011
Schanz, D; Schanz, S	Standard Model of Business Valuation	BUSINESS TAXATION AND FINANCIAL DECISIONS	Article; Book Chapter	SPRINGER-VERLAG BERLIN	2011
Titko, J; Lace, N	Riskiness of Latvian Banks and Incorporation of Risk Index into the Model for Estimations of Risk Premiums	2011 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES AND SOCIETY (ICSSS 2011), VOL 2	Proceedings Paper	INFORMATION ENGINEERING RESEARCH INST, USA	2011
Zhang, LM; Cai, YJ	The Research of GEM Companies Valuation Methods	PROCEEDINGS OF THE 3RD (2011) INTERNATIONAL CONFERENCE ON FINANCIAL RISK AND CORPORATE FINANCE MANAGEMENT, VOLS 1 AND 2	Proceedings Paper	DALIAN UNIV TECHNOL PRESS	2011
[Anonymous]	Support for the business valuation of nature	ZKG INTERNATIONAL	News Item	BAUVERLAG BV GMBH	2011
Seng, JL; Lai, JT	An Intelligent information segmentation approach to extract financial data for business valuation	EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS	Article	PERGAMON-ELSEVIER SCIENCE LTD	2010
Carden, CW; Chamberlain, T; Hill, JW	The brave new world of valuing life sciences and healthcare enterprises	BUSINESS HORIZONS	Article	ELSEVIER	2010
Galiniene, B; Butvilas, A	ANALYSIS OF THE CAPITAL COST IMPACT ON SHARE VALUE	TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF ECONOMY	Article	VILNIUS GEDIMINAS TECH UNIV	2010

Xia, B; Guo, HX; Zhang, WJ	The Study and Application on the EVA Valuation Model in Little Swan	THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE DISCOVERY AND DATA MINING: WKDD 2010, PROCEEDINGS	Proceedings Paper	IEEE COMPUTER SOC	2010
Willett, S	Gheewalla and the Director's Dilemma	BUSINESS LAWYER	Article	AMER BAR ASSOC, ADMINISTRATIVE LAW & REGULATORY PRACTICE SECTION	2009
Gneiser, M; Heidemann, J; Klier, M; Landherr, A; Probst, F	Quantifying Users, Interconnectedness in Online Social Networks - An Indispensible Step for Economic Valuation	VALUE CREATION IN E-BUSINESS MANAGEMENT	Proceedings Paper	SPRINGER-VERLAG BERLIN	2009
Fischer-Winkelmann, WF	Should you Imply - The Principles of proper Business Valuation with a difference.	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2009
Matschke, X	Functional Business valuation in Light of Contract theory.	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2009
Schildbach, T	Fair Value Accounting and Business valuation.	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2009
Leloux, M; van der Sijde, P; Groen, A	The Evolutionary Business Valuation of Technology Transfer	NEW TECHNOLOGY-BASED FIRMS IN THE NEW MILLENNIUM, VOL 7: PRODUCTION AND DISTRIBUTION OF KNOWLEDGE	Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2009
Hoffman, JJ; Ewing, BT; Hoffman, JG	A theoretical framework for shedding additional light on the determinants of medical practice value	HEALTH CARE MANAGEMENT REVIEW	Article	LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS	2009
Astrachan, JH; Jaskiewicz, P	Emotional returns and emotional costs in privately held family businesses: Advancing traditional business valuation	FAMILY BUSINESS REVIEW	Article	SAGE PUBLICATIONS INC	2008
Chung, YC; Tien, SW; Hsieh, CH; Tsai, CH	A study of the business value of Total Quality Management	TOTAL QUALITY MANAGEMENT & BUSINESS EXCELLENCE	Article	ROUTLEDGE JOURNALS, TAYLOR & FRANCIS LTD	2008
Kazlauskiene, V; Christauskas, C	Business Valuation Model Based on the Analysis of Business Value Drivers	INZINERINE EKONOMIKA-ENGINEERING ECONOMICS	Article	KAUNAS UNIV TECHNOL	2008
Chu, PY; Hsiung, HH; Huang, CH; Yang, CY	Determinants of the valuation of intangible assets - a contrast between Taiwanese and American IC design houses	INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY MANAGEMENT	Article	INDERSCIENCE ENTERPRISES LTD	2008
Bontis, N; Booker, LD; Serenko, A	The mediating effect of organizational reputation on customer loyalty and service recommendation in the banking industry	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2007
Kristandl, G; Bontis, N	Constructing a definition for intangibles using the resource based view of the firm	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2007
Bose, S; Thomas, K	Valuation of intellectual capital in knowledge-based firms - The need for new methods in a changing economic paradigm	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2007

Athanassakos, G	Value-based management, EVA and stock price performance in Canada	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LTD	2007
Dalkir, K; Wiseman, E; Shulha, M; McIntyre, S	An intellectual capital evaluation approach in a government organization	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LIMITED	2007
Galiniene, B; Marcinskas, A	Factors determining the quality of business valuation services in the transformation context	TRANSFORMATIONS IN BUSINESS & ECONOMICS	Article	VILNIUS UNIV	2007
Sallebrant, T; Hansen, J; Bontis, N; Hofman-Bang, P	Managing risk with intellectual capital statements	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LIMITED	2007
Lemieux, OP; Banks, JC	High tech M&A - strategic valuation	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LIMITED	2007
Kazlauskiene, V; Christauskas, C	Risk Reflection in Business Valuation Methodology	INZINERINE EKONOMIKA-ENGINEERING ECONOMICS	Article	KAUNAS UNIV TECHNOL	2007
Wellum, JM	Long-term stewardship and our capital markets	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LIMITED	2007
Chatzkel, J; Saint-Onge, H	Quantum leap breakthrough performance in acquisitions - The readiness and generative value approach	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LIMITED	2007
Wang, JH	The application of the grey Verhulst model for business valuation	JOURNAL OF GREY SYSTEM	Article	RESEARCH INFORMATION LTD	2007
Bontis, N; Bart, CK; Wakefield, P	Strategic business valuation	MANAGEMENT DECISION	Editorial Material	EMERALD GROUP PUBLISHING LIMITED	2007
Cox, D; Wilcock, A; Aung, M	Human capital valuation: tripartite paradigm framework and narratives	MANAGEMENT DECISION	Article; Proceedings Paper	EMERALD GROUP PUBLISHING LIMITED	2007
Yi, W; Qin, X	The theoretical fallacy and valuation bias of existing WACC formula	GLOBALIZATION CHALLENGE AND MANAGEMENT TRANSFORMATION, VOLS I - III	Proceedings Paper	SCIENCE PRESS BEIJING	2007
Wang, JL	A real-options based approach to venture business valuation	Proceedings of the Eighth West Lake International Conference on SMB	Proceedings Paper	ORIENT ACAD FORUM	2006
Wang, SH; Li, AH	A Real-option based approach to venture business valuation	SMEs Clusters & Innovation	Proceedings Paper	CHINA SCIENCE TECHNOLOGY PRESS	2005
Ikeda, Y; Kubo, O; Kobayashi, Y	Forecast of business performance using an agent-based model and its application to a decision tree Monte Carlo business valuation	PHYSICA A-STATISTICAL MECHANICS AND ITS APPLICATIONS	Article; Proceedings Paper	ELSEVIER	2004
Pfaff, D; Pfeiffer, T; Gathge, D	Business valuation and threshold price models	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	2002

Aggarwal, R; Harper, JT	Privatization and business valuation in transition economies	FINANCIAL INNOVATIONS AND THE WELFARE OF NATIONS: HOW CROSS-BORDER TRANSFERS OF FINANCIAL INNOVATIONS NURTURE EMERGING CAPITAL MARKETS	Proceedings Paper	KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS	2001
Webb, DA	Bridging the gap: Marketability discounts for real estate interests	VALUATION 2000: PAPERS AND PROCEEDINGS	Proceedings Paper	APPRAISAL INSTITUTE	2000
Roberts, M	Mapping the road to successful mergers and acquisitions	CHEMICAL WEEK	Article	CHEMICAL WEEK ASSOCIATES	1999
Ferson, WE; Locke, DH	Estimating the cost of capital through time: An analysis of the sources of error	MANAGEMENT SCIENCE	Article	INST OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCES	1998
Sieben, G	Schmalenbach's concept of business valuation	BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS	Article	VERLAG NEUE WIRTSCHAFTS-BRIEFE	1998
SHAMBO, J; EVELOFF, SH	IS IT A GOOD IDEA TO ACCREDIT SPECIALISTS	JOURNAL OF ACCOUNTANCY	Article	AMER INST CERTIFIED PUBL ACCOUNTANTS	1993
HOGAN, L	PRIVATE PLASTICS BUSINESS VALUATION	ANTEC 93 : BE IN THAT NUMBER, VOLS 1-3	Proceedings Paper	SOC PLASTICS ENGINEERS	1993
GERCHAK, Y; FULLER, JD	OPTIMAL VALUE DECLARATION IN BUY SELL SITUATIONS	MANAGEMENT SCIENCE	Article	INST OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCES	1992
TRENHOLM, B	HANDBOOK OF BUSINESS VALUATION - WEST, TL, JONES, JD	ACCOUNTING REVIEW	Book Review	AMER ACCOUNTING ASSOC	1992
ZIPP, AS	BUSINESS VALUATION FOR DIVORCE	JOURNAL OF ACCOUNTANCY	Article	AMER INST CERTIFIED PUBL ACCOUNTANTS	1992
TRUGMAN, GR	A THREAT TO BUSINESS VALUATION PRACTICES	JOURNAL OF ACCOUNTANCY	Article	AMER INST CERTIFIED PUBL ACCOUNTANTS	1991
KUTTNER, MS	BUSINESS VALUATION - AN IMPORTANT MANAGEMENT ADVISORY SERVICE	JOURNAL OF ACCOUNTANCY	Article	AMER INST CERTIFIED PUBL ACCOUNTANTS	1989
JOHNSON, LG	ASSESSING A COMPANY WITH BUSINESS VALUATION	AMERICAN BAR ASSOCIATION JOURNAL	Editorial Material	AMER BAR ASSOC	1985
BLACKMAN, IL	A BUSINESS VALUATION CASE YOU'LL LIKE	MODERN MACHINE SHOP	Editorial Material	GARDNER PUBLICATIONS INC	1984

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 3. INSTRUMENTOS MATEMÁTICOS EN LA TOMA DE DECISIONES EN INCERTIDUMBRE

3.1. Introducción

En este apartado se procede a realizar una formulación teórica de los algoritmos que se proponen para poder mejorar la toma de decisiones asociada a la valoración de empresas. Son los algoritmos con los que trabajaremos en una segunda fase del estudio, para demostrar cómo se puede optimizar los resultados obtenidos a través de los métodos de valoración de empresa si los tratamos con la lógica borrosa.

En los entornos inciertos, se plantea el problema de la toma de decisiones para la comunidad empresarial, cuando se trata de identificar oportunidades. Las variables que afectan a dicha toma de decisiones se caracterizan por las características inherentes a los resultados económicos, los mercados y el entorno de las regiones en las que operan.

La complejidad de la toma de decisiones en el contexto que estamos planteando nos lleva a fomentar nuevas iniciativas que nos permitan entender las variables esenciales y los condicionantes que originan la sensación de incertidumbre para las personas y las instituciones que quieren realizar sus actividades empresariales de acuerdo con ellas. Existen herramientas técnicas probabilísticas que nos permiten analizar datos del pasado y estimar las proyecciones futuras para la toma de decisiones a través de distintos escenarios. Según el grado de complejidad, importancia e inmediatez, hace que las técnicas a utilizar a menudo sean complejas y que no siempre estén al alcance de toda la comunidad científica.

A la hora de la toma de decisiones basada en los datos que tenemos, nos podemos enfrentar a dos tipos de datos. Identificaremos como *datos duros* a los que provienen de los cálculos estadísticos. Son datos objetivos, con una fiabilidad matemática, que proporcionan una sensación de certeza y seguridad en la toma de decisiones. No obstante, el decisor a menudo aporta apreciaciones subjetivas basadas en vivencias, sensaciones e intuición en el momento de la toma de decisiones. A estos datos subjetivos los identificaremos como *datos blandos*.

A partir del momento en el que la toma de decisiones estará basada tanto en datos objetivos y datos subjetivos, tenemos la necesidad de recurrir a técnicas de gestión que nos permitan trabajar en un ambiente de incertidumbre.

Dichas técnicas nos permitirán trabajar tanto con los datos duros como con los blandos de forma indistinta.

En los objetivos planteados en la tesis doctoral, el contexto que se va a estudiar es la creación de valor en las compañías, y como la matemática borrosa puede mejorar la toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre. Para ello se explicarán los instrumentos de la matemática borrosa que nos ayudarán a tomar decisiones en una realidad con datos objetivos y subjetivos.

3.2. El paso de la matemática clásica a la matemática de la incertidumbre.

La toma de decisiones actual está cada vez más sujeta a fenómenos inciertos, difusos y difíciles de captar, con lo que se dificulta la previsión de datos fiables en los que basarnos. En este sentido, la importancia de los estudios relacionados con el tratamiento de la incertidumbre está aumentando. La interpretación de la realidad está sujeta a tratamientos de probabilidad, pero también a sensaciones percibidas. Es en este punto cuando el concepto de probable y posible se confunde y se utilizan indistintamente en la toma de decisiones. Confusión que también encontramos en la comunidad científica con los términos aleatoriedad e incertidumbre. Aleatorio pertenece más a los datos objetivos extraídos a través de la probabilidad, la medida o el azar. El término incertidumbre proviene de los datos subjetivos extraídos a través de estudios borrosos y las valuaciones. La diferencia entre lo objetivo y lo subjetivo es borroso. Quizás podamos añadir que lo subjetivo hace más referencia al individuo o grupo pequeño, mientras que lo objetivo hace referencia a un grupo mayor. Tenemos leyes que pueden explicar el azar, pero no podemos explicar mediante leyes la incertidumbre, se explica de una manera subjetiva.

La toma de decisiones en la incertidumbre y en azar se basan en modelos completamente distintos. El azar se basa en modelos formales mientras que la incertidumbre se basa en modelos menos rigurosos, construidos con la utilización de las propiedades de la teoría de los subconjuntos borrosos.

La lógica borrosa nos puede aportar nuevos procedimientos metodológicos al abordar la toma de decisiones en los estudios empresariales y económicos. Serán unos procedimientos basados en hipótesis blandas (y no en hipótesis duras como siguen las leyes de la probabilidad), sin excluir el rigor, pues seguimos la teoría de subconjuntos borrosos y sus múltiples variantes. Estos nuevos procedimientos pueden desembocar en una mejor preparación para el decisor.

A continuación se procederá a la formulación teórica de los algoritmos propuestos para mejorar la toma de decisiones asociada a la valoración de empresas.

3.3. Coeficiente de adecuación¹

Definición 1. Teniendo diferentes variantes a poder utilizar, nos decantamos por la hipótesis de penalización en aquellas variables que no lleguen al mínimo exigido. Esta penalización, cabe decir no será total, sino que será progresiva según el déficit que se presente.

El coeficiente de adecuación se designará mediante $K(\tilde{p}_j, \tilde{p}^*)$ y se constituirá de la siguiente forma:

Cuando $\mu_{\tilde{p}_j(C_i)} \geq \mu_{\tilde{p}^*(C_i)}$ se hará $k_j(\tilde{P}_j \rightarrow \tilde{P}^*) = 1$

Cuando $\mu_{\tilde{p}_j(C_i)} < \mu_{\tilde{p}^*(C_i)}$ se hará $k_j(\tilde{P}_j \rightarrow \tilde{P}^*) = 1 - \mu_{\tilde{p}_j(C_i)} + \mu_{\tilde{p}^*(C_i)}$

Se obtendrá

$$K(\tilde{p}_j, \tilde{p}^*) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_j(\tilde{P}_j \rightarrow \tilde{P}^*)$$

¹ Gil-Aluja, J. (1999). In Kluwer Academic Publishers (Ed.), *Elements for a theory of decision in uncertainty*. Dordrecht, Boston, London.

3.4. Coeficiente de Cualificación²

Está basado en la progresiva aceptación de las características correspondientes a los diferentes métodos de valoración evaluados, en función de los requerimientos necesarios. Cuando la característica excede los niveles que se consideran tolerables, se procede a penalizarla de manera gradual.

Definición 2. Denominamos:

$\mu_{C_b}(P_i) \in [0; 1]$. Al valor de la función de pertenencia relativa al método de valoración de empresas P_i y la característica C_b .

$\mu_{C_b}(N_j) \in [0; 1]$. Al valor de la función de pertenencia relativa a la necesidad N_j y la característica C_b .

De esta forma, podemos observar:

1. Si la característica del método de valoración se encuentra dentro de los límites establecidos para su aceptación, es decir:

$$\mu_{C_b}(P_i) < \mu_{C_b}(N_j)$$

Aceptamos la característica, determinando su valor con $(1 - \mu_{C_b}(N_j))$.

2. Cuando la característica del método de valoración se encuentra fuera de los límites establecidos para su aceptación, es decir:

$$\mu_{C_b}(P_i) > \mu_{C_b}(N_j)$$

Se procede a la progresiva penalización del método de valoración correspondiente asignando una valuación para cada característica.

$$\overline{1 \wedge (\mu_{C_b}(P_i) + \mu_{C_b}(N_j))}$$

² Gil-Lafuente, A. M. (2001). *Nuevas estrategias para el análisis financiero en la empresa*. España: Editorial Ariel Economía.

Ello supone que se penaliza en mayor medida a los métodos de valoración que no alcanzan los niveles de necesidades cuya exigencia es pequeña y, por el contrario, se penaliza menos a los que no llegan a superar los niveles establecidos por unas necesidades más exigentes.

Calculamos el nivel de cualificación del método de valoración P_i en relación al nivel requerido N_j , en función del peso que tenga cada característica, y el resultado que se obtiene queda reflejado en la expresión a continuación:

$$Q(N_j, P_i) = \frac{\sum \mu_{C_b}}{n}$$

3.5. Distancia de Hamming³

Definición 3. Para definir esta distancia, primero definimos una noción de distancia entre dos segmentos incluidos en el segmento $[0,1]$.

Sean:

$$[a_1, a_2] \subset [0, 1] \text{ y } [b_1, b_2] \subset [0, 1]$$

Hagamos:

$$D([a_1, a_2], [b_1, b_2]) = \frac{1}{2}(|a_1 - a_2| + |b_1 - b_2|)$$

Donde el colocar $\frac{1}{2}$ delante de la adición de valores absolutos sólo tiene como objetivo mantener la distancia entre 0 y 1, como resultado podemos observar que:

$$0 \leq D([a_1, a_2], [b_1, b_2]) \leq 1$$

Definición 4. Ahora podemos definir la distancia de Hamming normalizada entre dos subconjuntos Φ -borrosos de un mismo referencial finito.

Sean $(\tilde{A}, \tilde{B}) \subset E$ con un $\text{card } E = N$ finito, tendremos:

³ Kaufmann, A., & Gil Aluja, J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*. Barcelona: Editorial Hispano Europea.

$$\delta(\tilde{A}, \tilde{B}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N D(\mu_{\tilde{a}}(x), \mu_{\tilde{b}}(x))$$

La distancia de Hamming ha ofrecido muy buenos resultados a la hora de ordenar conjuntos borrosos, ya que nos permitirá determinar qué candidato está “más cercano” al ideal.

El modelo si queremos dar más importancia a unas características o competencias que a otras, permite ponderarlas y seguir aplicando la misma expresión. En cualquier caso, el mejor candidato será el que tenga una menor distancia respecto del ideal.

3.6. Teoría de Clanes⁴

Definición 5. Se parte de la axiomática de la topología:

1. $\emptyset \in T(E)$
2. $E \in T(E)$
3. $(A_j \in T(E), A_k \in T(E)) \rightarrow (A_j \cap A_k) \in T(E)$
4. $(A_j \in T(E), A_k \in T(E)) \rightarrow (A_j \cup A_k) \in T(E)$

Si a estos cuatro axiomas, le añadimos un quinto:

1. $(A_j \in T(E)) \rightarrow (\bar{A}_j \in T(E))$

Entonces nos hallaremos ante una forma de topología particular en la que todos los abiertos son cerrados y que, por otra parte, si la topología contiene A_j también contendrá \bar{A}_j .

Ahora bien, no resulta difícil poner de manifiesto que no es necesario definir esta tipología con estos cinco axiomas. Tan solo necesitaremos utilizar los tres siguientes:

⁴ Gil-Aluja, J., Gil Lafuente, A. M. (2007). *Algoritmos para el tratamiento de fenómenos económicos complejos*. Madrid (España): Editorial Ramón Areces.

1. $E \in T(E)$
2. $(A_j \in T(E)) \rightarrow (\bar{A}_j \in T(E))$
3. $(A_j \in T(E), A_k \in T(E)) \rightarrow (A_j \cup A_k) \in T(E)$

Pues a partir de estos tres se puede proceder a deducir los dos siguientes:

4. $\emptyset \in T(E)$
5. $(A_j \in T(E), A_k \in T(E)) \rightarrow (A_j \cap A_k) \in T(E)$

Si $E \in T(E)$, al ser $\bar{E} = \emptyset$, por el segundo de los axiomas se cumplirá también el cuarto.

Por otra parte, si:

$$(A_j, A_k \in T(E)) \rightarrow (A_j \cup A_k) \in T(E)$$

como se cumple que:

$$\bar{A}_j, \bar{A}_k \in T(E)$$

por el segundo axioma, se puede escribir:

$$\overline{A_j \cup A_k} \in T(E)$$

y por el teorema de De Morgan, se puede reescribir la expresión anterior como:

$$\overline{A_j \cup A_k} \in \bar{A}_j \cap \bar{A}_k$$

Como todo $A_j \in T(E)$ comporta que todo $\bar{A}_j \in T(E)$, también la intersección de las \bar{A}_j y \bar{A}_k al pertenecer igualmente a $T(E)$, también pertenecerán a la intersección de sus complementarios: $A_j \cap A_k$. Es decir:

$$A_j \cap A_k \in T(E)$$

3.7. Modelo de Preferencias Subjetivas⁵

Definición 6. En este caso partimos de la existencia de un número finito y recontable de métodos de valoración, P_1, P_2, \dots, P_n que poseen cada uno de ellos unas determinadas características C_1, C_2, \dots, C_m , de tal manera que para cada característica es posible establecer una relación cuantificada (objetiva o subjetivamente) de preferencias. Así C_j se tendrá que: P_1 es preferido μ_1/μ_2 veces a P_2 , μ_1/μ_3 veces a $P_3, \dots, \mu_1/\mu_n$ veces a P_n, \dots, P_n es preferido μ_n/μ_1 veces a P_1 , μ_n/μ_2 veces a $P_2, \dots, \mu_n/\mu_{n-1}$ veces a P_{n-1} .

Con ello podremos construir la siguiente matriz que será reflexiva y recíproca por construcción:

$$[C_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & \frac{\mu_1}{\mu_2} & \frac{\mu_1}{\mu_3} & \dots & \frac{\mu_1}{\mu_n} \\ \frac{\mu_2}{\mu_1} & 1 & \frac{\mu_2}{\mu_3} & \dots & \frac{\mu_2}{\mu_n} \\ \frac{\mu_3}{\mu_1} & \frac{\mu_3}{\mu_2} & 1 & \dots & \frac{\mu_3}{\mu_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\mu_n}{\mu_1} & \frac{\mu_n}{\mu_2} & \frac{\mu_n}{\mu_3} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Esta matriz también será coherente o consistente ya que se cumple que:

$$\forall i, j, k \in \{1, 2, 3, \dots, n\}, \frac{\mu_i}{\mu_j} \cdot \frac{\mu_j}{\mu_k} = \frac{\mu_i}{\mu_k}$$

Para proseguir el proceso, consideramos ciertas propiedades de las matrices positivas, es decir, aquellas que en todos sus elementos pertenecen a R_o^+ (son positivos):

- a) Una matriz cuadrada positiva posee un valor propio dominante λ real positivo que es único para el que se cumple que $\lambda \geq n$, en donde n es el orden de la matriz.

⁵ Gil-Lafuente, A. M. (2005). *Fuzzy logic in financial analysis*, ed. Springer.

- b) El vector propio que corresponde al valor propio dominante se halla formado también por términos positivos y cuando está normalizado, es único.

Cuando λ es una cifra cercana a n , se admite que la matriz es casi coherente; en caso contrario será necesario realizar un reajuste entre los elementos de la matriz si se quiere utilizar correctamente este esquema. Se considera que $\lambda - n$ o bien $\frac{\lambda - n}{n}$ es un índice de coherencia.

Sabemos que cuando una matriz recíproca es también coherente, cumple que:

$$[C_{ij}] \cdot [v_i]^T = n \cdot [v_i]^T$$

donde $[v_i]^T$ es la matriz transpuesta de la fila i .

Si la matriz recíproca no es coherente, podemos escribir:

$$[C_{ij}] \cdot [v'_i]^T = \lambda \cdot [v'_i]^T$$

Se podrá aceptar como resultado $[v'_i]^T$ cuando el índice de coherencia $\frac{\lambda - n}{n}$ sea suficientemente pequeño.

Para características $C_j, j=1, 2, 3, \dots, m$ se obtendrá la correspondiente matriz, reflexiva y recíproca, $[C_{ij}]$. Una vez construidas las m matrices se debe hallar para cada una de ellas, los valores propios dominantes λ_j y sus vectores

correspondientes $\begin{bmatrix} X_{ij} \\ \dots \\ X_{nj} \end{bmatrix}$, comprobando si poseen la suficiente consistencia

mediante el "índice de coherencia" $(\frac{\lambda - n}{n})$. Los elementos de cada vector propio correspondiente darán lugar a un subconjunto borroso:

$$\tilde{X}_j = \begin{array}{|c|c|c|} \hline P_1 & P_2 & P_3 \\ \hline X_{1j} & X_{2j} & X_{3j} \\ \hline \end{array} \dots \begin{array}{|c|} \hline P_n \\ \hline X_{nj} \\ \hline \end{array}$$

que una vez normalizada la suma igual a uno, el subconjunto borroso será:

$$\tilde{D}_j = \begin{array}{|c|c|c|} \hline P_1 & P_2 & P_3 \\ \hline P_{1j} & P_{2j} & P_{3j} \\ \hline \end{array} \dots \begin{array}{|c|} \hline P_n \\ \hline P_{nj} \\ \hline \end{array}$$

Se reagrupan los m vectores propios formando una matriz cuya forma será:

$$\begin{array}{l}
 [P_{ij}] \\
 = \\
 \begin{array}{cccccc}
 & C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & \dots & C_m \\
 P_1 & \boxed{P_{11}} & \boxed{P_{12}} & \boxed{P_{13}} & \boxed{P_{14}} & \dots & \boxed{P_{1m}} \\
 P_2 & \boxed{P_{21}} & \boxed{P_{22}} & \boxed{P_{23}} & \boxed{P_{24}} & \dots & \boxed{P_{2m}} \\
 P_3 & \boxed{P_{31}} & \boxed{P_{32}} & \boxed{P_{33}} & \boxed{P_{34}} & \dots & \boxed{P_{3m}} \\
 P_4 & \boxed{P_{41}} & \boxed{P_{42}} & \boxed{P_{43}} & \boxed{P_{44}} & \dots & \boxed{P_{4m}} \\
 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 P_n & \boxed{P_{1j}} & \boxed{P_{1j}} & \boxed{P_{1j}} & \boxed{P_{1j}} & \dots & \boxed{P_{nm}}
 \end{array}
 \end{array}$$

Cada columna de la matriz anterior pone de manifiesto el grado relativo en que una característica es poseída por todos los métodos de valoración de empresas. Como ya se apuntó antes, puede ser representado por un subconjunto borroso normalizado \tilde{D}_j . Desde esta perspectiva, podemos decir que existen m subconjuntos borrosos.

Por otra parte, cada fila expresa, para un método de valoración, el grado en que éste posee cada una de las características, que es también representado por un subconjunto borroso \tilde{Q}_i tal como:

$$\tilde{Q}_i = \begin{array}{cccc}
 C_1 & C_2 & C_3 & C_m \\
 \boxed{P_{i1}} & \boxed{P_{i2}} & \boxed{P_{i3}} & \dots & \boxed{P_{im}}
 \end{array}$$

No obstante, cada sujeto puede tener una apreciación distinta de la importancia que tiene cada característica. Es evidente a su vez, que la estimación puede tomar diferentes valores a lo largo del tiempo, y su cuantificación tiene fundamentalmente un sentido subjetivo, por lo que la expresaremos mediante valuaciones. Dichas valuaciones las estableceremos mediante la comparación entre la importancia relativa de una característica con respecto a las demás.

De este modo podemos construir una matriz nueva que, evidentemente será cuadrática, reflexiva y antisimétrica. Dado que existen n productos, el orden de la matriz nueva será de mxm .

$$[a_i] = \begin{array}{cccc}
 C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & C_m
 \end{array}$$

C_1	1	a_{12}	a_{13}	a_{14}	...	a_{1m}
C_2	a_{21}	1	a_{23}	a_{24}	...	a_{2m}
C_3	a_{31}	a_{32}	1	a_{34}	...	a_{3m}
C_4	a_{41}	a_{42}	a_{43}	1	...	a_{4m}

C_m	a_{1j}	a_{1j}	a_{1j}	a_{1j}	...	1

Entonces se puede cumplir la condición de asimetría:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$$

Una vez determinada la matriz anterior, se procede a la obtención del valor dominante y vector correspondiente. Este vector pondrá de manifiesto las preferencias de la empresa o cliente en relación a las características:

$$y_j = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \\ \dots \\ y_m \end{bmatrix}$$

Para seguir con el proceso operativo, este vector ha de ser susceptible de ser utilizado como elemento de ponderación, por lo tanto se tiene que convertir en otro que con la propiedad de que la suma de sus elementos sea igual a la unidad. Para ello podemos hacer:

$$b_j = y_j / \sum_{j=1}^m y_j = j = 1, 2, 3, \dots, m$$

Con lo que se obtiene:

$$b_j = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \\ \dots \\ b_m \end{bmatrix}$$

Una vez llegados a este punto, nos encontramos en disposición de obtener el resultado buscado, tomando la matriz $[p_{ij}]$ y multiplicándola a la derecha por el vector $[b_j]$. El resultado será otro vector que expresará la importancia relativa de cada método de valoración de empresas para el investigador, habida cuenta de sus preferencias por cada una de las características:

$$\begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & \dots & p_{1m} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & \dots & p_{2m} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & \dots & p_{3m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{n1} & p_{n2} & p_{n3} & \dots & p_{nm} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ \dots \\ b_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \\ \dots \\ d_m \end{bmatrix}$$

Con lo que podremos obtener un subconjunto borroso normal, haciendo:

$$\tilde{H} = \begin{array}{c} P_1 \quad P_2 \quad P_3 \quad \dots \quad P_m \\ \boxed{h_1} \quad \boxed{h_2} \quad \boxed{h_3} \quad \dots \quad \boxed{h_m} \end{array}$$

Podemos afirmar que existirá por lo menos una $h_j=1$.

3.8. Algoritmo Húngaro⁶

Definición 7. Si se acepta optimizar una matriz por el principio de la minimización, será necesario partir de una matriz basada en las distancias, que nombraremos $|\bar{Q}|$ o bien la matriz complementaria de adecuación $|\bar{R}|$. Tenemos presente que el número de filas y columnas de estas relaciones borrosas no es siempre de igual número, por lo que la matriz será rectangular. Para lograr que el algoritmo sea más operativo, siempre se procederá a la transformación de la matriz rectangular en una matriz cuadrada, por medio de añadir las filas o columnas necesaria a través de considerar objetos físicos o (mentales) ficticios.

⁶ Gil-Aluja, J. Modelos no numéricos de asignación en la gestión de personal. *Proceedings of the 2nd Congress of International Association for Fuzzy-Set Management and Economy (SIGEF), Santiago de Compostela (Spain).*

Podemos simplificar el algoritmo si designamos p_{ij} a los elementos de la matriz considerada, tanto si se trata de la relación $|\bar{Q}|$ como de la $|\bar{R}|$. El algoritmo constará de los cinco pasos siguientes:

Paso 1. Se restan todos los elementos de cada fila o columna según se haya añadido una columna o una fila, el valor más pequeño de la misma. Será $u_i = \min.p_{ij}$ si se trata de filas, de donde resulta en cada casilla, $p_{ij} - u_i = p_{ij} - \min.p_{ij}$, o bien $u_j = \min.p_{ij}$ si nos referimos a las columnas, con lo que los valores que se tiene en cada casilla son $p_{ij} - u_j = p_{ij} - \min.p_{ij}$.

Se hará lo mismo en cada columna, $v_j = \min.(p_{ij} - u)$ o fila, $v_i = \min.(p_{ij} - u_j)$. De esta manera existe por lo menos un valor nulo en cada columna y en cada fila, en una matriz cuyos elementos serán p_{ij} los cuales tomarán, alternativamente, los valores:

$$p_{ij} - (u_i + v_j)$$

o bien:

$$p_{ij} - (u_j + v_i)$$

Paso 2. Se observará si es posible una asignación, en la que los valores p_{ij} de la solución sean todos nulos. En caso positivo se tendrá un óptimo. En caso negativo, se continuará con el proceso. Para ello:

- a) Consideramos una a una las filas que contienen menos ceros.
- b) Encuadramos uno de los ceros de cada fila y se tachan los demás ceros de la fila y columna a la que el cero encuadrado pertenece.
- c) Repetimos el proceso con las filas que contienen cada vez más ceros hasta que no nos queden ceros por encuadrar.

Paso 3. Obtención del menor número de filas y columnas que contienen todos los ceros. Para ello:

- a) Señalamos con una flecha \leftarrow las filas en las que no existe un cero encuadrado.
- b) Señalamos con una flecha \uparrow las columnas en las que sí existe un cero tachado en una fila señalada con flecha.
- c) Señalamos con una flecha \leftarrow las filas en las que sí existe un cero encuadrado en una columna señalada con una flecha.
- d) Repetimos b y c hasta que no se puedan señalar más filas o columnas.
- e) Trazamos una línea en las filas no marcadas por flechas y una línea en las columnas sí marcadas por flechas. Estas filas y columnas constituyen el menor número de ellas que poseen ceros encuadrados o tachados.

Paso 4. Eventual desplazamiento. De algunos ceros. Para ello, escogemos entre todos los elementos de la matriz que no han sido rayados, el valor más pequeño. Esta cifra se resta de los elementos de las columnas no rayadas y se suma a los elementos de las filas sí rayadas. Se obtiene una matriz con los elementos p_{ij} .

Paso 5. Con la nueva matriz cuyos elementos son p_{ij} , se volverá al paso 2, y seguiremos el mismo proceso utilizado para la matriz con los elementos p_{ij} . En caso de encontrar una solución óptima, el proceso se detiene pues se habrá llegado a su final. En caso contrario, continuaremos con los pasos 3 y 4. Si fuera necesario, volveríamos al segundo paso de nuevo.

Ponemos de manifiesto que se hallará una solución, aunque ésta no tiene por qué ser única, pueden existir otras soluciones a la encontrada.

3.9. Expertones⁷

⁷ Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. (1993). *Técnicas especiales para la gestión de experto*.

Kaufmann, A., & Gil Aluja, J. (1992). In *Colección: Economía y Administración de Empresas (Ed.)*, *Técnicas de gestión de empresas. previsiones, decisiones y*

Definición 8. El concepto de expertón radica en dos elementos, el subconjunto aleatorio borroso y el intervalo de confianza. La fusión de los dos origina la aparición del expertón, o sea un subconjunto aleatorio borroso, creado a través de la fusión de expertos, pero con opiniones que han sido expresadas con intervalos.

Se pide a los expertos valuaciones en $[0, 1]$ con un sistema endecadario $[0, .1, .2, .3, .4, .5, .6, .7, .8, .9, 1]$, y se realiza un subconjunto aleatorio borroso, con intervalos de confianza que se denomina expertón. El Experton admite todas las operaciones que se realizan con los subconjuntos borrosos, los intervalos de confianza y los subconjuntos aleatorios borrosos.

La escala endecadaria que utilizaremos es la siguiente:

0	falso
1/10	prácticamente falso
2/10	casi falso
3/10	bastante falso
4/10	más falso que verdadero
5/10	ni verdadero, ni falso
6/10	más verdadero que falso
7/10	bastante verdadero
8/10	casi verdadero
9/10	prácticamente verdadero
1	verdadero

Por lo tanto, cada experto tiene libertad de opinar mediante un número de $[0, 1]$, bien por un intervalo de confianza en $[0, 1]$.

Con el objeto de poder realizar una exposición didáctica de este algoritmo, vamos a proceder con un ejemplo simple, en el que cinco expertos proporcionan sus opiniones sobre un método de valoración de empresas

estrategias. España: Editorial Piramide. Colección: Economía y Administración de Empresas.

determinado, o sobre una característica del mismo. La valuación que otorgan cada uno de los expertos es pues:

Experto 1: 0.2
 Experto 2: [.5, .8]
 Experto 3: [.8, 1]
 Experto 4: 0.5
 Experto 5: [.9, 1]

A partir de los datos proporcionados por los expertos, realizamos una estadística sobre las once valores posibles, teniendo en cuenta sólo la decisión del experto, y elaboramos el siguiente cuadro:

0		
.1		
.2	1	1
.3		
.4		
.5	2	1
.6		
.7		
.8	1	1
.9	1	
1		2

En el cuadro anterior, los extremos inferiores están a la izquierda y los superiores a la derecha. A continuación el siguiente paso es normalizar los datos estadísticos. Para ello dividiremos por el total de opiniones proporcionadas, es decir 5, y lo dejamos reflejado en la siguiente tabla:

0		
.1		
.2	.2	.2
.3		
.4		

.5	.4	.2
.6		
.7		
.8	.2	.2
.9	.2	
1		.4

Obtenemos en el siguiente paso la función acumulada complementaria, es decir, empezamos por el nivel 1:

0	1	1
.1	1	1
.2	1	1
.3	.8	.8
.4	.8	.8
.5	.8	.8
.6	.4	.6
.7	.4	.6
.8	.4	.6
.9	.2	.4
1	0	.4

Y con ello habremos construido un “expertón”. Se pueden construir un expertón con 1, 2, 3, 4, ..., 10, ..., n expertos.

Todo expertón posee la monotonía creciente horizontal no estricta (es decir, el extremo inferior a la izquierda es menor o igual que el extremo superior a la derecha). Todo expertón posee la monotonía creciente vertical no estricta (es decir, todo número al nivel α' es más grande o igual a todo número al nivel α , si $\alpha < \alpha'$). Al nivel 0 se tiene siempre 1.

Si lo expresamos a través de la formulación matemática quedaría:

1. $\forall \alpha \in [0, 1]: a_1(\alpha) \leq a_2(\alpha)$ en $[a_1(\alpha), a_2(\alpha)]$
2. $\forall \alpha, \alpha' \in [0, 1]: (\alpha' > \alpha) \rightarrow (a_1(\alpha) \leq a_1(\alpha'), a_2(\alpha) \leq a_2(\alpha'))$
3. $(\alpha = 0) \rightarrow (a_1(\alpha) = 1, a_2(\alpha) = 1)$

Una variable borrosa es un expertón y también lo es un intervalo de confianza. Ambos tienen la configuración de retículo distributivo para \wedge y \vee .

Cuando un expertón es de tal naturaleza que todos los extremos a la izquierda son iguales a todos los extremos de la derecha, se le denomina también singletón de un subconjunto aleatorio borroso.

Los expertones tienen la misma configuración matemática que las variables borrosas o intervalos de confianzas. Cumplen con la conmutatividad, asociatividad, idempotencia, distributividad, involución, Teorema de De Morgan, pero no son retículos de Boole.

3.9. OWA operators⁸

Definición 9. Un operador OWA de dimensión n es una aplicación $F: R^n \rightarrow R$, que tiene un vector de ponderaciones asociado:

$$w = [w_1, w_2, w_3, \dots, w_n]^T$$

Tal que $w_i \in [0, 1]$, $1 \leq i \leq n$ y

$$\sum_{i=1}^n w_i = w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n = 1$$

Donde

$$F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = \sum_{k=1}^n w_k x_{jk} = w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + \dots + w_n x_n$$

Siendo x_{jk} el k -ésimo elemento más grande de la colección $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$.

En 1988 Ronald R. Yager, introduce los denominados operadores de agregación OWA, al generalizar en un solo modelo, cuatro criterios de

⁸ Yager, R. R. (1988). On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, (18), 183-190.

decisión: (i) criterio optimista; (ii) criterio pesimista o de Wald; (iii) criterio de Hurwicz; y (iv) criterio de Laplace.

Un aspecto fundamental de los operadores OWA es el paso de la reordenación. Un agregado x_i no está asociado con un peso particular w_j , sino que un peso está asociado con una posición ordenada j particular de los argumentos. Esta ordenación introduce la no linealidad en el proceso de agregación.

Los operadores OWA proporcionan una gran flexibilidad para modelizar una amplia variedad de agregadores, pues su naturaleza es definida por un vector de ponderaciones, y no por un único parámetro. Además, estos operadores permiten los intercambios entre objetivos en conflicto con lo que un modelo no factible puede dejar de serlo.

3.10. Intervalos de confianza⁹

Definición 10. En R se llama segmento a un intervalo cerrado a la izquierda y cerrado a la derecha. Así, el subconjunto de R :

$$A = [a_1, a_2], \quad a_1 \leq a_2, \quad a_1, a_2 \in R$$

es un segmento de R .

Suponemos ahora que la única información disponible con relación con una magnitud es que es mayor o igual a a_1 , y menor o igual a a_2 . Entonces podremos decir que el segmento A es el intervalo de confianza relativo a la magnitud considerada.

Para poder operar con los intervalos de confianza será interesante estudiar las propiedades del álgebra para los mismos:

- Igualdad de dos intervalos de confianza.
- Suma de intervalos de confianza.
- Sustracción de intervalos de confianza.

⁹ Kaufmann, A., & Gil Aluja, J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*. Barcelona: Editorial Hispano Europea. .

- Multiplicación de intervalos de confianza.
- División de intervalos de confianza.
- Multiplicación y división por un real.

Definición 10.1. Igualdad de intervalos de confianza. Dos intervalos de confianza diremos que son iguales si:

$$(a_1 = b_1 \text{ y } a_2 = b_2) \Leftrightarrow ([a_1, a_2] = [b_1, b_2])$$

Definición 10.2. Suma de intervalos de confianza. Para poder sumar dos intervalos de confianza operaremos de la siguiente manera:

$$\forall a_1, a_2, b_1, b_2 \in R$$

$$[a_1, a_2](+)[b_1, b_2] = [a_1 + b_1, a_2 + b_2]$$

Para la suma de intervalos, como puede observarse utilizamos el símbolo (+).

La suma de intervalos de confianza cumple la propiedad conmutativa y asociativa. El elemento neutro es $[0,0]=0$.

$$[a_1, a_2](+)[b_1, b_2] = [b_1, b_2](+)[a_1, a_2]$$

$$[a_1, a_2](+)([b_1, b_2](+)[c_1, c_2]) = ([a_1, a_2](+)[b_1, b_2])(+)[c_1, c_2]$$

$$[a_1, a_2](+)[0,0] = [a_1, a_2] \quad \text{y} \quad [0,0](+)[a_1, a_2] = [a_1, a_2]$$

Definición 10.3. Sustracción de intervalos de confianza. Para poder sustraer dos intervalos de confianza operaremos de la siguiente manera:

$$\forall a_1, a_2, b_1, b_2 \in R$$

$$[a_1, a_2](-)[b_1, b_2] = [a_1 + b_2, a_2 + b_1]$$

Utilizamos las letras mayúsculas tales como A, B, C, D, ..., para escribir los intervalos de confianza.

Por lo tanto, el complemento del intervalo A, se escribirá A^c y será:

$$A^- = [-a_2, -a_1]$$

La suma del intervalo A y su complemento A⁻, se escribirá:

$$A (+) A^- = [a_1, a_2](+)[-a_2, -a_1] = [[a_1 - a_2, a_2 - a_1]] \neq 0$$

Igualdad que se cumplirá siempre excepto si A se reduce a un punto de R. Si un intervalo de confianza se reduce a un punto de R, se escribir como:

$$A = [a, a] = a$$

el valor que se obtiene se corresponde con un real.

La sustracción de intervalos de confianza no cumple la propiedad conmutativa ni la propiedad asociativa.

Definición 10.4. Multiplicación de intervalos de confianza. Para poder multiplicar dos intervalos de confianza exige una mayor atención. Lo vamos a considerar en R⁺ y en R. Empezaremos operando en R⁺:

$$\forall a_1, a_2, b_1, b_2 \in R^+$$

$$[a_1, a_2](\times)[b_1, b_2] = [a_1 \times b_2, a_2 \times b_1]$$

Si tomamos R:

$$[a_1, a_2](\times)[b_1, b_2] =$$

$$= [MIN(a_1 \times b_1, a_1 \times b_2, a_2 \times b_1, a_2 \times b_2), MAX(a_1 \times b_1, a_1 \times b_2, a_2 \times b_1, a_2 \times b_2)]$$

La inversa de un intervalo de confianza A se escribe como A⁻¹. Si consideramos R⁺, proporciona:

$$A^{-1} = \left[\frac{1}{a_1}, \frac{1}{a_2} \right], \begin{matrix} a_1, a_2 < 0 \\ a_1, a_2 > 0 \end{matrix}$$

Si consideramos R tendremos:

$$A^{-1} = \left[\text{MIN} \left(\frac{1}{a_1}, \frac{1}{a_2} \right), \text{MAX} \left(\frac{1}{a_1}, \frac{1}{a_2} \right) \right], \begin{matrix} a_1, a_2 < 0 \\ a_1, a_2 > 0 \end{matrix}$$

En el caso de la multiplicación, se cumple que:

$$A(\times)A^{-1} \neq 1$$

Excepto que A se trate de un real.

La multiplicación de intervalos de confianza cumple la propiedad asociativa en \mathbb{R} , y la conmutativa. El elemento neutro es $[1,1]=1$.

$$[a_1, a_2](\times)[b_1, b_2] = [b_1, b_2](\times)[a_1, a_2]$$

$$[a_1, a_2](\times)([b_1, b_2](\times)[c_1, c_2]) = ([a_1, a_2](\times)[b_1, b_2])(\times)[c_1, c_2]$$

$$[a_1, a_2](\times)[1,1] = [a_1, a_2] \quad \text{y} \quad [1,1](\times)[a_1, a_2] = [a_1, a_2]$$

Definición 10.5. División de intervalos de confianza. En el caso de la división de intervalos de confianza de A por B, como la multiplicación de A por la inversa de B, B^{-1} .

$$A(\div)B = A(\div)B^{-1}$$

En el caso de \mathbb{R}^+ , tendremos que:

$$[a_1, a_2](\div)[b_1, b_2] = [a_1, a_2](\times) \left[\frac{1}{b_2}, \frac{1}{b_1} \right] = \left[\frac{a_1}{b_2}, \frac{a_2}{b_1} \right]$$

Definición 10.6. Multiplicación y división por un real. En el caso de la multiplicación por un número real:

Sea $K \in \mathbb{R}$

$$\text{y } A = [a_1, a_2] \quad , \quad a_1, a_2 \in \mathbb{R}$$

entonces:

$$K(\times)A = [\text{MIN}(K \times a_1, K \times a_2), \text{MAX}(K \times a_1, K \times a_2)]$$

Se podría expresar también del siguiente modo:

$$K(\times)A = K \times [a_1, a_2] = [K \times a_1, K \times a_2] \quad \text{si } K \geq 0$$

En la división por un número real, si se establece que:

$$K' = \frac{1}{K}$$

Nos encontramos en el mismo supuesto de la multiplicación, siempre y cuando:

$$K \neq 0$$

CAPÍTULO 4. VALORACIÓN DE EMPRESAS. ANÁLISIS DE LA CONTRIBUCIÓN A REALIZAR

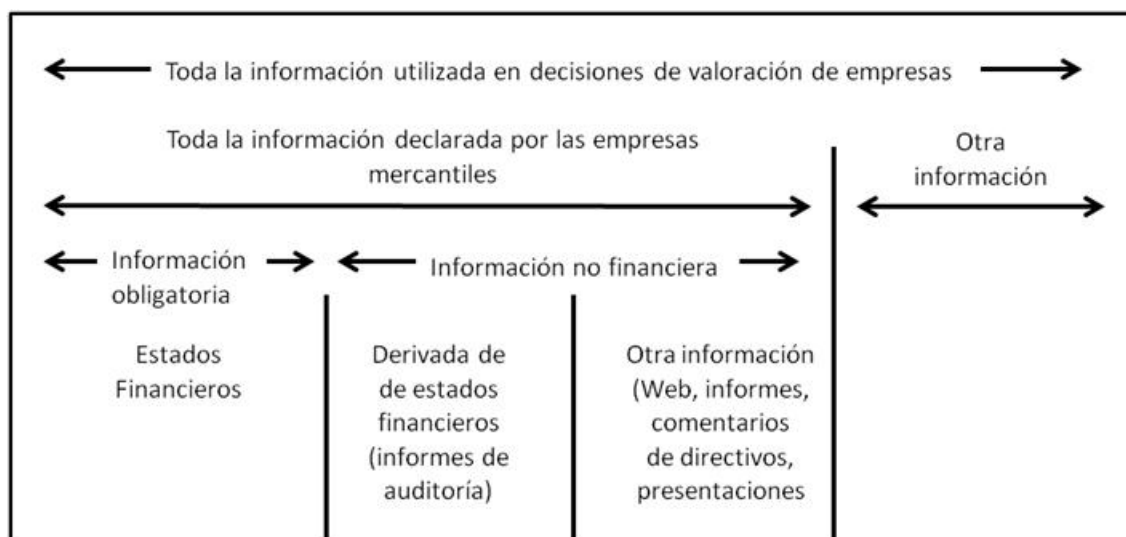
4.1. Introducción

A la hora de enfrentarnos a la valoración de una empresa, la información financiera contenida en las cuentas anuales es de vital importancia esencial. Formará la base de la creación de valor para el accionista y reflejará la capacidad de la organización de cumplir con el objetivo que fue creada. Sin embargo, existe otra información que no figura en los estados financieros todavía más importante, como pueden ser las expectativas.

La información financiera es muy relevante, pero no completa toda la información necesaria a la hora de analizar la valoración de una organización.

Queremos demostrar, como además de la información que no está contenida en los documentos obligatorios, dentro de lo que creemos información financiera conocida y la información voluntaria, puede existir subjetividad (figura 3). La incertidumbre puede afectar a la valoración de dicha información, pues estamos tratando con datos previstos que no son una realidad cierta.

Figura 3: Fuentes de información sobre la empresa.



Fuente: Martínez Coneza, I. y García Meca, E. (2005)

En este apartado estudiaremos que deficiencias tienen los métodos de valoración de empresas que tienen en cuenta la incertidumbre, como las opciones reales, y el método tradicional más utilizado según lo que hemos encontrado en la literatura académica, el método del descuento de flujos de caja. Analizaremos que variables intervienen y por qué dichas variables pueden no ser correctas sin tener en cuenta la lógica borrosa introducida en los algoritmos del presente trabajo, para terminar con lo que puede aportar la matemática borrosa a la solución de dichos problemas.

4.2. Opciones reales como método que trata la incertidumbre.

El presente trabajo tiene por objetivo estudiar las deficiencias de los métodos de valoración tradicionales a la hora de considerar todos los factores que influyen en el cálculo del valor de una organización. Por lo tanto, es lógico tener en cuenta que pasa con los métodos que se basan en la incertidumbre, como son los modelos de opciones reales.

A diferencia de los modelos basados en los flujos de caja, las opciones reales permiten adaptarse a las circunstancias que se van incorporando con el paso del tiempo en la organización analizada. Si los flujos de caja no son seguros en el futuro, según **Lamothe y Aragón (2003)**, se recomienda mejor hacer uso de las opciones reales.

En comparación a las opciones financieras, las opciones reales carecen de la referencia de valores de mercado con los que contrastar los resultados obtenidos. Cuando se utilizan para calcular proyectos de inversión, tampoco se puede cotejar su relevancia como fuente de valor de la inversión analizada (**Alonso Bonis, S. et al., 2009 p. 66**). Sólo en mercados como los commodities (petróleo, oro, por citar alguno), se permite, por la naturaleza del activo real, la fácil identificación de la opción real con la implícita.

4.3. Deficiencias del modelo Black-Scholes y método binomial

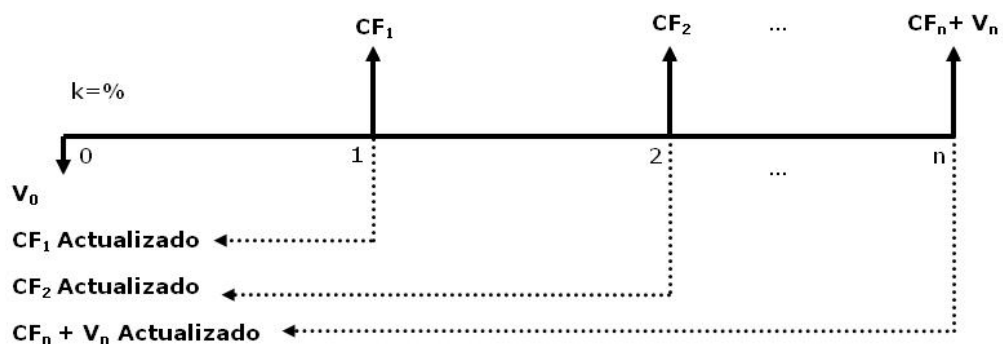
Los dos modelos comúnmente utilizados para la valoración de opciones reales, el modelo Black-Scholes y el método binomial, tienen algunas

limitaciones, que hacen que no midan la incertidumbre, como lo podrían hacer los números borrosos. Siguiendo lo recogido por **Martínez Conesa y García Meca** (2005, p. 69-73), el modelo de Black Scholes es una técnica enfocada más a opciones financieras, en concreto valora fundamentalmente opciones europeas, y se necesita que los títulos tengan un proceso de negociación continuo. Faltaría información para adaptar el modelo a las opciones reales. El método binomial (o valoración de Montecarlo), incurre en consideraciones subjetivas, como la estimación de la volatilidad del activo subyacente (**Rojo Suárez y Alonso Conde**, 2006, p. 860). También se precisa de información estratégica de la organización a valorar de carácter confidencial, que no siempre estará a disposición del encargado de la valoración.

4.4. Descuento de flujos de caja

Ahora nos centraremos en los métodos basados en el descuento de los flujos de caja. Según lo encontrado en la literatura revisada (**González Jiménez**, et al. 2010, p. 67; **Hrvol'ova**, et al. 2011, p. 148), los principales métodos utilizados en la valoración de empresas se basan en el descuento de flujos de caja. Incluso en empresas tecnológicas de nueva creación, sería una técnica adecuada por ser de gran consistencia desde el punto de vista financiero (**Rojo Suárez y Alonso Conde**, 2006, p. 860).

Figura 4: Esquema fundamental del método de valoración del descuento de flujos de caja.



Fuente: elaboración propia.

Siendo:

V_0 : *valor actual de la empresa.*

CF_i : *flujos de caja, $i= 1, 2, 3, \dots, n$.*

k : *tasa de descuento aplicada.*

V_n : *valor residual de la empresa al final del periodo estudiado.*

n : *horizonte temporal.*

La fórmula básica para calcular el valor actual de estos flujos de caja se basa en la siguiente expresión:

$$\text{Valor de la empresa} = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+k)^i} + \frac{V_n}{(1+k)^n}$$

En la que CF son los flujos de caja esperados, k la tasa de descuento que se aplica, V_n es el valor residual de la empresa al final del periodo estudiado, y n es el horizonte temporal durante el cual se espera que se generen ingresos en el futuro.

Por lo tanto, tenemos los siguientes factores que pueden influir en el valor de la empresa según el método de los flujos de caja descontados:

- Horizonte temporal
- Flujos de caja
- Tasa de descuento
- Valor residual

Para **Knight** y **Bertoneche** (2001, p. 139), los compradores que valoran una compañía sobre este método pueden sobre estimar su cálculo por dos razones. La primera por ser demasiado optimistas con los flujos de caja que se generen en el futuro, lo que puede provocar que se valore a la alza. Y la segunda sería subestimar el coste de capital. En la fórmula (1) es la tasa de descuento k . Un

valor de la tasa de descuento por debajo del que sería razonablemente adecuado podría llevarnos a una valoración al alza. Si combinamos los dos efectos, todavía sería mucho mayor el desfase.

Si además añadimos que tampoco es cierto el horizonte temporal durante el que se espera estar generando flujos de caja, la incertidumbre de la valoración es máxima. Entre otros factores a tener en cuenta durante el horizonte temporal en el que se genera valor para la empresa, se podrían considerar: el ciclo de vida del producto, las marcas que se tienen, las patentes, los canales de distribución, las tecnologías utilizadas. Todo en conjunto contribuirá a conocer el horizonte temporal durante el que se creará valor para la empresa, es decir, se generarán flujos de caja.

Otro punto para la incertidumbre es que este período calculado esperado por la empresa no tiene por qué coincidir con el periodo real de creación de valor que tendrá la organización en el mercado.

Faltaría añadir a estas tres variables una cuarta que sería el valor residual de la empresa en el momento n .

A continuación, se realiza un pequeño estudio de en que podría variar los valores de los cuatro factores si no aplicamos alguna metodología que recoja la subjetividad de cada uno de los parámetros.

4.4.1. Horizonte temporal

Como horizonte temporal en una valoración de empresas, se entiende el tiempo que transcurre desde el momento actual en que se realiza la valoración, hasta el instante en que se deja de considerar la generación de flujos de caja. La cuestión es cuantificar la distancia temporal durante la que se tendrá en cuenta la previsión de flujos de caja que generará la empresa.

El horizonte temporal de la proyección, por lo tanto, dependerá de multitud de factores, entre los que se puede considerar: la estabilidad esperada en la economía, en la industria y en la empresa en particular; la variabilidad de las variables macroeconómicas, como la inflación, tipo de interés, tipos de cambio, presión impositiva. La percepción y la experiencia del analista financiero que desarrolla la valoración también afectarán al horizonte

temporal determinado. La tipología de organización y de negocio que ésta lleva a cabo, son también fundamentales a la hora de valorar la estimación del número exacto de períodos que se tendrán en consideración (**Garicano, 2004**, p. 12-21).

4.4.2. Cálculo del flujo de caja

Para poder calcular los flujos de caja se debe ajustar la información recogida a través de los estados financieros para transformarla en flujos de caja, los llamados free cash flow (FCF), que se calculan con la siguiente formulación:

$$\begin{aligned} & \text{Cifra de ventas} \\ & \quad \text{-Gastos} \\ & \quad \text{EBIT} \\ & \quad \text{EBIT} \times (1-t) \\ & \quad \text{EBIAT} \\ & \quad + \text{Amortización y depreciación} \\ & \quad \pm \text{Disminuciones (o aumentos) en el fondo} \\ & \quad \quad \text{de maniobra} \\ & \quad \pm \text{Compra (o venta) de activos} \\ & \text{Free Cash Flow} \end{aligned}$$

Donde EBIT es el beneficio antes de intereses e impuestos y EBIAT es el beneficio antes de intereses y después de impuestos. Los gastos incluyen todas las partidas que representan un gasto excepto los intereses y los impuestos. La amortización y depreciación se añaden por ser partidas que no representan una salida real de flujo monetario. Los cambios en el fondo de maniobra se restarán si son incrementos o se sumarán si son disminuciones.

Los aumentos en los activos corrientes de la empresa pueden ser debidos a compras o ventas de este inmovilizado. Si son adquisiciones de inversiones se se restará, y el de la venta de activos se sumará, para obtener los Free Cash Flow (**Knight & Bertoneche, 2001**, p. 142-143).

Si tenemos que calcular estas cantidades para periodos futuros, estaremos trabajando con un nivel de incerteza cada vez mayor, al considerar que estos son los flujos de caja que se consideran en la fórmula de descuento.

4.4.3. Tasa de actualización

La noción de que el dinero tiene un valor temporal es uno de los conceptos básicos de las finanzas. En un mundo de completa certeza, la tasa de interés representa la relación de intercambio entre el valor del dinero en dos momentos determinados del tiempo. Por lo tanto, el tipo de interés sería una herramienta utilizada para valorar todos los flujos de caja en un mismo momento en situaciones sin incertidumbre. Se podría utilizar la tasa de interés para ajustar el valor de todos los flujos de caja a un solo momento en que se espera que ocurran.

Lo que ocurre con el valor temporal del dinero, es lo siguiente: poseer un euro hoy, no vale lo mismo que esperar poseerlo dentro de un año. Si se pudiera disponer ahora de este euro, se podría invertir, ganar un interés, y transcurrido un año tener algo más de un euro en caja. Lo mismo que ocurre con un simple euro, se puede extrapolar a una cantidad de dinero determinada. El valor de la misma suma de dinero en diferentes momentos del tiempo no es la misma. Si tenemos un millón de euros en la actualidad, en el transcurso de un año, la misma cantidad se habrá convertido en un millón de euros más los intereses que generaría dicha suma de dinero. El valor en concreto que tomaría, dependerá de la tasa de actualización o descuento que se utilice.

Si hay incertidumbre además de la tasa de interés se incorporará una prima de riesgo que valore la incertidumbre inherente al proyecto de inversión. De momento vamos a suponer que nos encontramos en un ambiente cierto que no necesitamos de una prima adicional para cubrir la incertidumbre asociada a un proyecto evaluado en un ambiente incierto.

Como tasa de actualización se puede tomar el coste medio ponderado del capital (WACC – Weighted average cost of capital) o variaciones del mismo. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$WACC = \frac{D}{V}k_d(1 - t) + \frac{E}{V}k_e$$

en la que $\frac{D}{V}$ es el nivel de endeudamiento de la empresa, el porcentaje de deuda que tiene; $\frac{E}{V}$ es el porcentaje de neto patrimonial de la empresa; k_d es el coste del pasivo; k_e el coste del capital; y t es el tipo impositivo que se aplica.

Los porcentajes de deuda y de neto, no son constantes a lo largo de la vida de la organización. Si estas posiciones cambian, el valor del WACC cambiará, y afectará al valor calculado de la compañía.

De las variables que intervienen en el cálculo, k_d y t no tienen por qué generar excesivos problemas, pues pueden ser valores conocidos y ciertos. En el caso de la deuda, es un coste explícito establecido en el contrato en el que se especifican las características de la financiación ajena. A pesar de todo, si se decide por un tipo variable, puede haber cierta subjetividad. El tipo impositivo vendrá determinado por los organismos oficiales de la Hacienda Pública.

Sin embargo, k_e puede dar más problemas a la hora de ser determinado. El método más usual para calcular el coste del capital es a través del modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), que se empezó a desarrollarse en los trabajos seminales de **Tobin (1957)** y **Markowitz (1959)**. La literatura científica lo ha ido desarrollando y perfeccionando desde entonces, incluso ha habido algún autor (**Östermark, 2008**) que lo trabajó con lógica borrosa.

4.4.4. Valor residual

En ocasiones, el valor residual en una valoración de empresas, puede significar más del 50% del valor total del negocio, por lo que también se

constituye como una variable fundamental en el análisis. El concepto de valor residual va ligado al del horizonte temporal. La valoración de empresas defiende una duración ilimitada para la empresa, sin embargo, en la mayoría de los métodos (incluido el de descuentos de flujo de caja), se plantea una estimación de un periodo limitado de tiempo, durante el que la compañía reinvierte los flujos de caja generados para seguir creciendo como empresa.

De las distintas teorías sobre como determinar el valor residual, las más utilizadas son (**Martínez Conesa y García Meca, 2005**, p. 55):

- Valor patrimonial.
- Valor de liquidación.
- Capitalización a perpetuidad de los flujos de caja futuros.
- Capitalización a perpetuidad de los beneficios futuros.

Si optamos por la fórmula de la actualización de los flujos de caja futuros, se considera que a partir de periodo determinado, el flujo de caja se comporta como una renta infinita, por lo que el cálculo del valor residual se podría realizar a través de la siguiente expresión:

$$V_n = \frac{CF_{n+1}}{k - g}$$

en la que V_n es el valor residual; CF_{n+1} el flujo de caja del último año; k es el coste de capital utilizado para descontar los flujos de caja; y g es la tasa de crecimiento acumulativo de los flujos de caja a partir del periodo n . En definitiva, estamos supeditando el valor residual a las variables que hemos dicho antes que sólo podíamos determinar con una incerteza elevado, por lo que también concluimos que es una variable que tiene subjetividad en su cálculo.

4.5. ¿Cómo se puede mejorar a través de la matemática borrosa las limitaciones halladas?

Los algoritmos que hemos analizado en el presente estudio: coeficiente de adecuación, coeficiente de cualificación, distancia de haming, teoría de

clanes, modelo de preferencias subjetivas, algoritmo húngaro, expertones y operadores OWA, nos permitirán trabajar en mejorar las limitaciones que hemos encontrado en los métodos de valoración de empresas. Con ellos conseguiremos que la incertidumbre afecte lo menos posible a cada una de las variables, e incluso introducir información subjetiva que no se tiene en cuenta en los métodos tradicionales de valoración.

La inclusión de la lógica borrosa permite líneas de investigación y de desarrollo de los métodos tradicionales, dotándoles de una mayor aproximación a la realidad empresarial y a las circunstancias cambiantes del entorno en el que se realizan estas valoraciones.

En una primera parte de la investigación, se han analizado los conceptos básicos de la lógica borrosa para tratar la incertidumbre a través de los intervalos de confianza, números borrosos triangulares, subconjuntos borrosos y expertones. Se han aplicado estos algoritmos al procedimiento del descuento de flujos de caja y a las variables que intervienen. Este análisis supone una primera inmersión en la valoración de empresas a través de la matemática borrosa. Se analiza como la lógica borrosa puede ayudar a la medición de cada una de las variables del proceso: número de años, flujo de caja, tasa de descuento y valor residual. Los resultados de esta primera investigación están plasmados en dos publicaciones: “*Discounted cash flows through expertos in business valuation process*” y “*The expertise on the valuation process applied to the discounted cash flows*”, presentes en el capítulo 5 de las aportaciones que responden a los objetivos generales de la investigación.

En una segunda parte de la investigación, se profundiza en la aplicación de la matemática borrosa en el proceso de valoración del descuento de flujos de caja a través de la operación con intervalos. Se desarrollan los algoritmos en el proceso de valoración y nos permite aproximarnos a una mayor flexibilidad en la toma de decisiones en la valoración de empresas. Esta aproximación se realiza trabaja con más detalle en su aplicación a empresas de nueva creación. Los resultados de esta investigación se presentaron en un primer artículo: “*The business valuation by fuzzy logic. Elements, methodology, organization and interpretation of the information*”. La revisión del artículo presentado nos llevó a su reinterpretación y aplicación en una empresa de nueva creación, lo que desembocó en un segundo artículo

finalizado en 2021 y pendiente de revisión: “*Business valuation by fuzzy logic from the perspective of a new venture*”. Este último es el que aparece en el capítulo 5 de las aportaciones que responden a los objetivos generales de la investigación.

CAPÍTULO 5. PUBLICACIONES QUE RESPONDEN AL OBJETIVO GENERAL

5.1. Introducción

En este capítulo mostramos las publicaciones que responden a los objetivos generales de la investigación y se muestran en el mismo formato en el que se publicaron en sus respectivos formatos editoriales.

La primera aportación es ***The Expertise on the Valuation Process Applied to the Discounted Cash Flow*** Anna M. Gil-Lafuente, César Castillo-López (2013), publicada como *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems* en el libro *Decision Making and Knowledge Decision Support Systems* (pp 117-124), en la editorial *Springer International Publishing* en 2015. ISBN 978-3-319-03906-0. La versión que se muestra a continuación es la traducción al castellano del documento original publicado por Springer International Publishing.

La segunda aportación es ***Discounted Cash Flows through experts in business valuation process*** Anna M. Gil-Lafuente, César Castillo-López (2013), publicada en el Tomo 5, nº3 de la revista *Journal of Computational Optimization in Economics and Finance* (209-217) por la editorial *Nova Science Publishers* en 2013. ISSN: 1941-3971. La revista a dejado de publicarse después del 6#3 en 2014. Se ha presentado en *The Association for Modeling and Simulation in Enterprises (AMSE). International Conference on Modeling and Simulation*. November 7-8 – 2013. Chania, Crete – Greece. La versión que se muestra a continuación es la traducción al castellano del documento original publicado por Nova Science Publishers.

La tercera aportación es ***Business Valuation by Fuzzy Logic from the Perspective of a New Venture*** Anna M. Gil-Lafuente, César Castillo-López (2021), que está pendiente de revisión. Se tuvieron en cuenta las observaciones recibidas por los revisores de uno de los papers presentados durante la investigación, para cambiar el artículo y darle una perspectiva nueva que pudiera ser más atractiva para la comunidad científica, incluyendo la aportación a una *New Venture*. La versión que se muestra a continuación es la traducción al castellano del documento original que se ha enviado a revisión.

5.2. Los Expertones en el Proceso de Valoración Aplicados al Descuento de Flujos de Caja¹⁰

Abstract: El objetivo de este trabajo es contribuir al análisis de cómo medir el valor de una empresa a través de diferentes técnicas que han sido utilizadas en la literatura. Proponemos una metodología basada en los expertones y la lógica borrosa. Hemos investigado diferentes aplicaciones de la metodología borrosa, con el objetivo de descifrar qué podría funcionar mejor para determinar el valor de una empresa en el proceso de valoración. Siguiendo la teoría de los expertones, hemos utilizado el método de flujo de caja descontado para evaluar organizaciones. La teoría de los expertones se considera, según la literatura estudiada, una extensión del concepto de conjunto probabilístico para ambientes inciertos, que no se puede medir con números exactos, pero sí con intervalos numéricos. Las conclusiones del artículo permitirán a los futuros investigadores académicos dar un paso adelante en la erradicación de la incertidumbre sobre los métodos tradicionales de valoración de empresas, mediante la aplicación de los algoritmos de lógica borrosa presentados en este artículo, permitiéndonos avanzar un paso más en la valoración de empresas.

Keywords: *Valuation of companies; Uncertainty estimation; Subjective variables; Probabilistic sets.*

5.2.1. Introducción

El principal problema identificado en la literatura sobre valoración de empresas radica en los factores subjetivos que intervienen en la determinación del valor de la compañía. Se podría profundizar para tratar de explicar no solo los datos financieros involucrados en el valor final, sino también las evidencias experimentales producidas por los riesgos especulativos [H. Barberis, et al., 2001]. Desde los inicios de la disciplina se ha hecho un gran esfuerzo por diferenciar los conceptos de precio y valor. El precio es el resultado de la cantidad acordada entre el comprador y el vendedor. Es obvio que el precio contiene información valiosa para calcular

¹⁰ Traducción al castellano del artículo “*The Expertise on the Valuation Process Applied to the Discounted Cash Flow*” publicado originalmente por Springer International Publishing. Autores del artículo Anna Maria Gil-Lafuente y César Castillo-López.

el valor, pero no es el mejor indicador del valor intrínseco [S. Bhojraj, et al., 2002]. El valor es la estimación del precio que podría tener una empresa en función de múltiples factores. Este valor depende de las expectativas del comprador o vendedor. Al mismo tiempo, diferentes compradores tendrán diferentes expectativas, por lo que la valoración realizada también será diferente entre sí.

5.2.2. Preliminares

5.2.2.1. Revisión de literatura en valoración de empresas

Aunque existe una vasta literatura académica sobre métodos y modelos utilizados en la valoración de empresas, la mayoría de los estudios descansan sobre una base científica común: el valor de la empresa estará determinado por el valor presente de los flujos de caja que se generarán en el futuro [L. González Jiménez, et al., 2010]. No obstante, algunos estudios aportan evidencias de que los flujos de caja descontados (DCF) difieren del valor real de mercado en aproximadamente un 10 %. Otros estudios demuestran que los modelos basados en el beneficio por acción (BPA), se ajustan mejor al valor adecuado de la compañía que los DCF.

En la práctica el modelo DCF se ha convertido en el más popular, ya que puede parecer que es el más consistente con el objetivo de hallar la creación de valor, y engloba la mayoría de los factores que pueden influir en el valor de una empresa. Muestra una visión más adecuada del valor de la compañía que los métodos que se basan en la información que proviene del balance [T. Copeland, et al., 2000].

Hay estudios [J. Yao, et al., 2005] que muestran con ejemplos numéricos que la inclusión de la filosofía borrosa en el modelo DCF consigue un valor más preciso y ayuda a los inversores a medir mejor sus activos. Las opciones reales se convierten en la metodología preferida para minimizar los efectos de la incertidumbre en la literatura académica, frente a los métodos tradicionales de valoración [I. Ucal, et al., 2000] o los enfoques probabilísticos [C. Carlsson, R Fuller, 2003]. Los *Subtle Sets* se utilizan para medir el valor del fondo de comercio, dejando atrás los métodos contables, que no tratan correctamente la incertidumbre, y así determinar un valor más ajustado de la empresa [I. Ionita, et al., 2009].

Resumiendo, las principales limitaciones de los métodos de valoración de empresa son que se basan en cálculos de variables cuantitativas, pero existe una infinidad de factores cualitativos que influyen en el valor de esas variables, que no están incluidos en los métodos de valoración utilizados. Las matemáticas borrosas nos permitirían incluir estas variables cualitativas en los cálculos para determinar un valor más ajustado a su valor real como compañía [A.M. Gil-Lafuente, 2012].

5.2.2.2. Metodología borrosa en la valoración de empresas

La investigación en el campo de la incertidumbre ha sido un tema que durante muchas décadas ha suscitado un creciente interés ya que es un concepto fundamental y común en la ciencia. La primera publicación fue en 1965 por Lofti A. Zadeh “*Fuzzy Sets*” sobre conjuntos borrosos [L.A. Zadeh, 1965]. La idea inicial que se ofrecía era una nueva lógica que permitía la lógica binaria (que sólo puede tomar valor 0 o 1), la lógica multivalente (en la que las variables pueden tomar cualquier puntuación entre 0 y 1 de la función característica de permanencia). Frente al principio aristotélico de tercera excepción, imperante en los procesos de modelización desde hace más de 2.000 años, el llamado “principio de simultaneidad gradual” [J. Gil Aluja, 1996], según el cual una proposición puede ser a la vez, verdadera o falsa, a condición de asignarle un valor a la verdad y otro valor a la falsedad, que se impuso en 1996. De esta forma, se consiguió una matemática mucho más completa que permitiera representar la información de la forma más adecuada a la compleja realidad en la que vivimos. Desde un contexto empresarial y apoyando el concepto de [A.M. Gil-Lafuente, 2005] intervalo de confianza, se puede representar la información inexacta de una manera más general permitiendo la consideración de todos los escenarios posibles, desde la posición más optimista hasta la más pesimista en cada una de las variables consideradas. Esto ha sido útil, particularmente para realizar pronósticos, especialmente estimaciones ex-ante, pues por lo general los eventos están condicionados por elementos subjetivos e inciertos.

5.2.3. Metodología Borrosa para la Incertidumbre

Para comprender las teorías relacionadas con la incertidumbre, analizamos conceptos básicos en el universo de la metodología borrosa tales como: intervalos de confianza, números borrosos, números borrosos triangulares,

subconjunto borroso y conjunto probabilístico, para finalmente llegar a los expertos [A. Kaufmann, J. Gil Aluja, 1987].

5.2.3.1. Intervalos de confianza

Diremos que el segmento A es un intervalo de confianza si asumimos que la única información disponible en relación a una magnitud es mayor o igual a a_1 , y menor o igual a a_2 [A. Kaufmann, J. Gil Aluja, 1992].

$$A = [a_1, a_2], \quad a_1 \leq a_2, \quad a_1, a_2 \in R. \quad (1)$$

5.2.3.2. Números borrosos

Cuando tenemos una secuencia finita o infinita de intervalos de confianza, que cumplen con las siguientes propiedades:

1. Cada valor de intervalo de confianza será $\alpha \in [0, 1]$, y no será el mismo valor de α para ningún otro. El valor resultante se denomina nivel de presunción.
2. El intervalo de confianza del nivel α es $A_\alpha = [a_1^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)}]$ y debe cumplir:

$$(\alpha' < \alpha) \Rightarrow (A_\alpha \supset A_{\alpha'}), \quad \alpha, \alpha' \in [0, 1] \quad (2)$$

Es decir, los intervalos de confianza deben ajustarse estrictamente o no, con el otro.

3. Sólo hay un intervalo que puede reducirse a un único real.

En este caso, la secuencia finita o infinita de intervalos de confianza será lo que conocemos por número borroso, que representamos con una letra mayúscula y con el símbolo \sim debajo, $\underset{\sim}{A}$. Al mismo tiempo, el intervalo de nivel de confianza α será designado por A_α y lo llamaremos también “ α -cut de $\underset{\sim}{A}$ ”. Diremos que A_α es una aplicación funcional de α [A. Kaufmann, J. Gil Aluja, 1995].

5.2.3.3. Números borrosos triangulares

El número borroso triangular (TFN), está representado por tres números $a^{(1)}$, $a^{(2)}$ y $a^{(3)}$ de la siguiente manera:

$$\Delta^A = (a^{(1)}, a^{(2)}, a^{(3)}), \text{ where } a^{(1)}, a^{(2)}, a^{(3)} \in R \text{ and } a^{(1)} \leq a^{(2)} \leq a^{(3)} \quad (3)$$

La característica esencial de los TFN es que sus funciones μ son lineales:

$$\forall \alpha \in [0, 1] : A_\alpha = \left[(a^{(2)} - a^{(1)})\alpha + a^{(1)}, - (a^{(3)} - a^{(2)})\alpha + a^{(3)} \right] \quad (4)$$

5.2.3.4. Subconjuntos borrosos

La teoría de los subconjuntos borrosos fue definida por L.A. Zadeh [L.A. Zadeh, 1965]. Desde entonces, los subconjuntos borrosos se han convertido en un instrumento ideal para tratar problemas con datos inciertos [A. Kaufmann, 1988]. Para definir el concepto de subconjunto borroso, consideramos un conjunto o referencial E y un subconjunto regular A [A. Kaufmann, 1975]. Decimos que para todo punto o elemento x de A se cumple:

$$\mu_A(x) = 1 \text{ si } x \in A \quad \mu_A(x) = 0 \text{ si } x \notin A \quad (5)$$

Donde μ es la función característica de A , denominada “función de pertenencia”.

El subconjunto borroso se construye cuando los elementos de A , en lugar de tomar sólo el valor de 1 si $x \in A$, también podrían tomar el valor $\alpha \in [0, 1]$, incluido el cero.

$$\mu_A(x) = \alpha \in [0, 1] \quad (6)$$

Una generalización del concepto de conjunto borroso sería el conjunto probabilístico.

5.2.3.5. Expertones

El concepto de experton se basa en dos elementos, el conjunto probabilístico y el intervalo de confianza [S. Iman, et al., 2008]. La fusión de los dos origina la aparición del experton, es decir, un conjunto probabilístico, creado a partir de la fusión de expertos, pero con opiniones que se han expresado con intervalos.

Cualquier experto no tiene una estricta monotonía de crecimiento horizontal (es decir, la parte inferior izquierda es menor o igual que la parte superior derecha). Cualquier experto no tiene una monotonía de crecimiento vertical estricta (es decir, cada número en el nivel α' es mayor o igual a cada número en el nivel α , si $\alpha < \alpha'$). El nivel 0 es siempre 1. Bajo formulación matemática sería:

$$\begin{aligned} 1. & \forall \alpha \in [0, 1] : a_1(\alpha) \leq a_2(\alpha) \text{ in } [a_1(\alpha), a_2(\alpha)] \\ 2. & \forall \alpha, \alpha' \in [0, 1] : (\alpha' > \alpha) \rightarrow (a_1(\alpha) \leq a_1(\alpha'), a_2(\alpha) \leq a_2(\alpha')) \\ 3. & (\alpha = 0) \rightarrow (a_1(\alpha) = 1, a_2(\alpha) = 1). \end{aligned} \quad (7)$$

5.2.4. Aplicación a la Valoración de Empresas

A la hora de afrontar la valoración de empresas, la información financiera de las cuentas anuales es de vital importancia. Formará la base de la creación de valor para los accionistas y reflejará la capacidad de la Organización para cumplir con la meta que fue creada. Sin embargo, existe otra información que no se incluye en los estados financieros aún más importante, como son las expectativas. La información financiera es muy importante, pero no aporta toda la información necesaria al analizar la valoración de un negocio. Queremos mostrar que, además de la información que no está contenida en los estados financieros obligatorios, es decir, la información financiera que consideramos conocida y la información que se facilita de manera voluntaria, puede haber subjetividad. La incertidumbre puede afectar a la valoración de dicha información, ya que estamos ante datos esperados que no son una realidad cierta.

Sólo la información contenida en los estados financieros podemos considerarla cierta [D. Audretsch, et al., 2012]. La información que de ellos se derive (informes de auditoría) y cualquier otra información de la página

web de la empresa, informes, presentaciones, etc., no se incluye en los métodos de valoración de empresas [A.M. Gil-Lafuente, 2010].

Lo que queremos demostrar es la falta de información en los métodos de valoración de empresas más utilizados según lo que hemos encontrado en la literatura académica, que se basan en el método DCF. Discutiremos las variables involucradas y como estas variables pueden no ser correctas si no tenemos en cuenta la lógica borrosa introducida con los algoritmos incluidos en este trabajo.

5.2.5. Flujos de caja descontados (DCF)

Nos vamos a centrar en los métodos basados en el DCF. Tal y como hemos encontrado en la literatura revisada [B. Hrvol'ova, et al., 2100], los principales métodos utilizados en la valoración de empresas se basan en el valor actual de los flujos de caja.

La fórmula básica para calcular el valor presente de estos flujos de caja se basa en la siguiente expresión:

$$\text{Company Value} = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+k)^i} + \frac{V_n}{(1+k)^n}. \quad (8)$$

CF son los flujos de caja esperados; k es la tasa de descuento aplicada; V_n es el valor residual de la empresa al final del periodo de estudio, y n es el número de años en los que se espera generar ingresos en el futuro. Por tanto, estos son los factores que pueden afectar a la valoración empresarial según el método de DCF [P. Fernández, 2005].

Algunos investigadores [R. Knight, M. Bertoneche, 2001] han encontrado que bajo el método de DCF el valor podría estar sobreestimado. Primero por ser demasiado optimista con los flujos de efectivo que se generarán en el futuro, lo que puede provocar un aumento en el valor. Y la segunda causa de sería subestimar el coste de capital (o tasa de descuento). Si combinamos los dos efectos, la brecha podría ser todavía mayor.

Si además añadimos que tampoco es cierto el número de años durante los que se espera estar generando flujos de caja, la incertidumbre de la estimación es máxima.

Otro punto de incertidumbre es que este período calculado y esperado por la empresa, no tiene por qué coincidir con el período real de creación de valor de la Organización en el mercado.

Sería negligente no añadir a estas tres variables una cuarta que es el valor residual de la empresa en el momento n .

A continuación, mostramos un pequeño estudio en el que los valores que toman cada uno de los cuatro factores pueden variar si no se aplica alguna metodología que refleje la subjetividad de cada uno de estos parámetros.

5.2.5.1. n : Número de años

Como número de años en la valoración de empresas, entendemos el tiempo durante el que se generan flujos de caja en la organización. La cuestión es cuantificar la duración de esa generación de flujos de caja en la compañía.

El horizonte temporal de la proyección, por tanto, dependerá de muchos factores, entre los que consideramos: la estabilidad esperada en la economía, la industria y la empresa en particular, la variabilidad de las variables macroeconómicas, tales como inflación, tasa de interés, tipo de cambio, tasas impositivas. La percepción y experiencia del analista financiero que desarrolla el análisis también inciden en el número de años asignado. Sin olvidarnos del tipo de organización y negocio que se desarrolla, pues también son puntos críticos a la hora de evaluar la estimación del número exacto de periodos que se van a tener en cuenta [T. Garicano, 2004].

5.2.5.2. CF : Flujo de caja

Para calcular el flujo de caja, utilizamos la información recopilada a través de los estados financieros y ajustada a *Free Cash Flows* (FCF).

Si tuviéramos que calcular estos montos para períodos futuros, estaríamos trabajando con un nivel de incertidumbre creciente, considerando que se trata de los flujos de caja que se tienen en cuenta para el desarrollo de la fórmula de los DCF.

5.2.5.3. k : Tasa de descuento

Como tasa de descuento tomamos la media ponderada del coste de capital (WACC). La fórmula es la siguiente:

$$WACC = \frac{D}{V}k_d(1 - t) + \frac{E}{V}k_e. \quad (9)$$

La primera parte es el porcentaje de pasivo multiplicado por el coste efectivo de la deuda considerando los impuestos. La segunda parte de la fórmula es el porcentaje de neto patrimonial multiplicado por el coste del capital.

El porcentaje de deuda y patrimonio, no son constantes a lo largo de la vida de la organización. Si hay un cambio en los porcentajes, el valor del *WACC* cambiará y afectará el valor calculado de la empresa.

El coste de la deuda (k_d) no generará excesivos problemas, ya que podrá ser un valor conocido y cierto (en caso de ser un tipo de interés fijo). El costo de capital (k_e) podría ser más difícil de calcular. El método más común para calcular el costo de capital es a través del modelo *CAPM* (*Capital Asset Pricing Model*) [J. Tobin, 1957].

5.2.5.4. V_n : valor residual

En algunos casos el valor residual de una empresa puede significar más del 50 % del valor total, por lo que también se constituye como una variable fundamental en el análisis. De las diversas teorías sobre cómo determinar el valor residual, las más utilizadas son [I. Martínez Conesa, E. García Meca, 2005]: el valor contable de la empresa, el valor de liquidación, el valor futuro del flujo de caja a perpetuidad y valor futuro de las utilidades a perpetuidad.

Para su cálculo necesitamos conocer el valor cierto de las variables anteriores, pues necesitamos el valor presente de este valor residual.

5.2.6. Resultados y Conclusiones

Una vez analizadas las cuatro variables, ya podemos expresar con más seguridad las consecuencias sobre la fiabilidad de la valoración si se hace a través de las opiniones vertidas por los expertos. La incertidumbre detectada en cada una de las variables habría sido tratada adecuadamente mediante lógica borrosa. Es por ello por lo que creemos que la inclusión de la lógica borrosa posibilitará futuras líneas de investigación y desarrollo de los

métodos tradicionales, dotándolos de una mayor adaptabilidad a la realidad empresarial ya las circunstancias cambiantes del entorno.

5.3. El Descuento de Flujos Caja a través de Expertones en el Proceso de Valoración de Empresas¹¹

ABSTRACT

El objetivo de este artículo es contribuir al análisis sobre la medición del valor de una empresa a través de las diferentes técnicas que se han mostrado en la literatura. Proponemos una metodología basada en los expertones y la lógica borrosa. Hemos investigado diferentes aplicaciones de la metodología borrosa, con el objetivo de descifrar qué podría funcionar mejor para determinar el valor de una compañía en proceso de valoración. Siguiendo la teoría de los expertones, hemos utilizado el método de flujo de caja descontado para evaluar organizaciones.

La conclusión del artículo permitirá a los futuros investigadores académicos dar un paso adelante en la erradicación de la incertidumbre sobre los métodos tradicionales de valoración de empresas, mediante la aplicación de los algoritmos de lógica borrosa presentados en este artículo, permitiéndonos avanzar un paso más en la valoración de empresas.

Keywords: *Valuation of companies, Uncertainty Estimation, Subjective variables, probabilistic sets.*

¹¹ Traducción al castellano del artículo “*Discounted Cash Flows Through Expertons in Business Valuation Process*” publicado originalmente por Nova Science Publishers. Autores del artículo: Anna María Gil-Lafuente y César Castillo-López,

5.3.1. INTRODUCCIÓN

La literatura en el campo de la valoración de empresas, no muestra claramente cuál es el mejor método para ser tenido en cuenta. Los métodos más utilizados por los analistas, no recogen en su totalidad la incertidumbre encontrada durante el proceso de valoración de una empresa. Mediante estudios previos y análisis bibliométricos realizados, hemos detectado un vacío en cuanto a la aplicación de la metodología borrosa sobre los modelos existentes para la valoración de empresas. Creemos que si aplicamos ciertas técnicas de la lógica borrosa, podemos mejorar la valoración de una empresa, porque estaremos lidiando con la incertidumbre de forma correcta. Hemos encontrado en los trabajos estudiados que el método más utilizado para la valoración de empresas durante los últimos diez años es el método de descuento de flujos de caja. Por ello centraremos nuestro estudio en este método y demostramos porqué es necesario aplicar la metodología borrosa cuando se utiliza el método de flujo de caja descontado. Discutiremos la necesidad de aplicar metodologías borrosa para abordar la incertidumbre que existe en las diferentes variables involucradas en el cálculo del valor de este método.

La teoría de los expertones se considera, según la literatura estudiada, una extensión del concepto de conjunto probabilístico para ambientes inciertos, que no se puede medir con números exactos, pero sí con intervalos numéricos.

El principal problema identificado en la literatura sobre valoración de empresas, radica en los factores subjetivos que intervienen en la determinación del valor de la empresa. Se podría profundizar para tratar de explicar no solo los datos financieros involucrados en el valor final, sino también la evidencia experimental producida por los riesgos especulativos (Barberis, N., et al., 2001). Desde los inicios de la disciplina se ha hecho un gran esfuerzo por diferenciar los conceptos de precio y valor. El precio es el resultado de la cantidad acordada entre el comprador y el vendedor. Es obvio que el precio contiene información valiosa para calcular el valor, pero no es el mejor indicador del valor intrínseco (Bhojraj, S., et al., 2002). El valor es la estimación del precio que podría tener una empresa en función de múltiples factores. Este valor depende de las expectativas del comprador o vendedor.

Al mismo tiempo, diferentes compradores tendrán diferentes expectativas, por lo que la valoración realizada también será diferente entre sí.

Este artículo presenta una revisión de la literatura académica referida a la valoración de empresas y la metodología borrosa, tratando de encontrar aquellos aspectos comunes a ambos campos. Siguiendo con las aplicaciones de la lógica borrosa, con especial énfasis en las teorías relacionadas con la incertidumbre. Se discuten conceptos básicos en el universo de la metodología borrosa tales como: intervalos de confianza, números borrosos, números borrosos triangulares, subconjuntos borrosos y subconjuntos borrosos aleatorios, para finalmente llegar a los expertones.

5.3.2. PRELIMINARES

5.3.2.1. Revisión de literatura en valoración de empresas.

Si bien existe una vasta literatura académica sobre métodos y modelos utilizados en la valoración de empresas, la mayoría de los estudios descansan sobre una base científica común: el valor de la empresa estará determinado por el valor presente de los flujos de caja que se esperan en el futuro (González Jiménez, L., & Blanco Pascual, L., 2010). No obstante, algunos estudios aportan evidencia de que los flujos de caja descontados no se ajustan al valor de mercado y difieren del mismo en un 10% aproximadamente. También hay estudios que demuestran que los modelos basados en el beneficio por acción (BPA), se ajustan mejor el valor de la compañía que los flujos de caja descontados.

En la práctica el modelo flujos de caja descontados se ha convertido en el más popular, ya que parece ser más consistente con el objetivo de creación de valor, y engloba la mayoría de factores que pueden influir en el valor de una empresa. Este método nos muestra una visión más adecuada del valor de la empresa que los métodos basados por ejemplo en el balance (Copeland, T., et al., 2000).

Hay estudios (Yao, J., et al., 2005) que muestran con ejemplos numéricos que la inclusión de la filosofía borrosa en el modelo de flujos de caja descontados consigue un valor más preciso y ayuda a los inversores a medir mejor sus activos. Las opciones reales se convierten en la metodología

preferida para minimizar los efectos de la incertidumbre en la literatura académica, frente a los métodos tradicionales de valoración (Ucal, I., & Kahraman, C. 2009) o enfoques probabilísticos (Carlsson, C., & Fuller, R. 2003). Se utilizan los *Conjuntos Sutiles* para medir por ejemplo el valor del fondo de comercio, dejando atrás los métodos contables, que no tratan correctamente la incertidumbre. De este modo se determina un valor más ajustado de la empresa (Ionita, I., & Stoica, M. 2009).

Resumiendo, las principales limitaciones que se encuentran en los métodos de valoración de empresas es que se basan en cálculos entre variables cuantitativas, pero existen infinidad de factores cualitativos que influyen en el valor actualizado, que no están incluidos en los métodos de valoración utilizados (Gil-Lafuente, AM, 2012). Las matemáticas borrosas nos permitirían incluir estas variables cualitativas en los cálculos para determinar un valor más ajustado de la empresa que su valor actualizado.

5.3.2.2. Metodología borrosa en la valoración de empresas

La investigación en el campo de la incertidumbre ha sido un tema que durante muchas décadas ha suscitado un creciente interés ya que es un concepto fundamental y común en la ciencia. En 1965 fue la primera publicación de Lofti. A. Zadeh "*Fuzzy Sets*" sobre conjuntos borrosos (Zadeh, L. A. 1965). La idea inicial que se ofrecía era una nueva lógica que permitía la lógica binaria (que sólo puede tomar valor 0 o 1), la lógica multivalente (en la que las variables pueden tomar cualquier puntuación entre 0 y 1 de la función característica de permanencia). Frente al principio aristotélico de la tercera excepción, imperante en los procesos de modelización desde hace más de 2000 años, el llamado "principio de simultaneidad Gradual" (Gil Aluja, J. 1996), según el cual una proposición puede ser a la vez, verdadera o falsa, condición por la que se puede asignar un valor a la verdad y otro a la falsedad, que se acabó imponiendo en 1996. De esta forma, se consiguió una matemática mucho más completa que permitiría representar la información de la forma más adecuada a la compleja realidad en la que vivimos. . Desde un contexto empresarial y apoyando el concepto de (Gil-Lafuente, A. M. 2005) intervalo de confianza, es posible la representación de la información inexacta de una manera más general, permitiendo considerar todos los escenarios posibles, desde la posición más optimista a la más pesimista en cada una de las

variables consideradas. Esto ha sido útil, particularmente para manejar pronósticos, especialmente estimaciones ex-ante, ya que usualmente los eventos están condicionados por elementos subjetivos e inciertos.

5.3.3. METODOLOGÍA BORROSA PARA TRATAR LA INCERTIDUMBRE

Para comprender las teorías relacionadas con la incertidumbre, analizamos conceptos básicos en el universo de la metodología borrosa tales como: intervalos de confianza, números borrosos, números borrosos triangulares, subconjunto borroso y conjunto probabilístico, para finalmente llegar a los expertos (Kaufmann, A, & Gil Aluja, J . 1987).

5.3.3.1. Intervalos de confianza

Diremos que el segmento A es un intervalo de confianza si suponemos que la única información disponible en relación a una magnitud es mayor o igual a a_1 , y menor o igual a a_2 .

$$A = [a_1, a_2] , a_1 \leq a_2, a_1, a_2 \in R \quad (1)$$

5.3.3.2. Números borrosos

Cuando tenemos una secuencia finita o infinita de intervalos de confianza, que cumplen con las siguientes tres propiedades: (i) cada valor de intervalo de confianza será $\alpha \in [0, 1]$ y no será el mismo valor de α para ningún otro. El valor resultante se denomina nivel de presunción; (ii) el intervalo de confianza del nivel α es $A_\alpha = [a_1^{(\alpha)}, a_2^{(\alpha)}]$ debe cumplir:

$$(\alpha' < \alpha) \Rightarrow (A_\alpha \supset A_{\alpha'}) , \alpha, \alpha' \in [0, 1] \quad (2)$$

Es decir. los intervalos de confianza deben ajustarse estrictamente o no, con el otro; (iii) sólo hay un intervalo que puede reducirse a un único real.

En este caso, la secuencia finita o infinita de intervalos de confianza será lo que llamamos por número borroso, que representamos con una letra

mayúscula, con el símbolo \sim debajo, \tilde{A} . A su vez, el intervalo de confianza de nivel α será designado por A_α y lo llamaremos también “ α -cut of \tilde{A} ”. Diremos que A_α es una aplicación funcional de α .

5.3.3.3. Números borrosos triangulares

El número borroso triangular (TFN), está representado por 3 números $a^{(1)}$, $a^{(2)}$ y $a^{(3)}$, de la siguiente manera:

$$\tilde{A} = (a^{(1)}, a^{(2)}, a^{(3)}); \quad \text{where } a^{(1)}, a^{(2)}, a^{(3)} \in R \text{ y } a^{(1)} \leq a^{(2)} \leq a^{(3)} \quad (3)$$

La característica esencial de los TFN es que sus funciones μ son lineales:

$$\forall \alpha \in [0, 1]:$$

$$A_\alpha = [(a^{(2)} - a^{(1)})\alpha + a^{(1)}, -(a^{(3)} - a^{(2)})\alpha + a^{(3)}] \quad (4)$$

5.3.3.4. Subconjuntos borrosos

La teoría de los subconjuntos borrosos fue definida por (L.A. Zadeh, 1965). Desde entonces, los subconjuntos borrosos se han convertido en un instrumento adecuado para tratar problemas de incertidumbre con los datos. Para definir el concepto de subconjunto borroso, consideramos un conjunto o referencial E y un subconjunto regular A (Kaufmann, A., 1975). Decimos que para todo punto o elemento x de A se cumple:

$$\mu_A(x) = 1 \quad \text{si } x \in A \quad \mu_A(x) = 0 \quad \text{si } x \notin A \quad (5)$$

Donde μ es la función característica de A , denominada "función de pertenencia".

El subconjunto borroso se construye cuando los elementos de A , en lugar de tomar sólo el valor de 1 si $x \in A$, también podrían tomar el valor de $a \in [0, 1]$, incluido el cero.

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = a \in [0, 1] \quad (6)$$

Una generalización del concepto de conjunto borroso sería el conjunto probabilístico.

5.3.3.5. Expertones

El concepto de experton se basa en dos elementos, el conjunto probabilístico y el intervalo de confianza. La fusión de los dos, origina la aparición del experton, es decir, un conjunto probabilístico, creado a partir de la fusión de expertos, pero con opiniones expresadas en intervalos (Kaufmann, A. 1988; Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. 1993).

Cualquier experto no tiene una estricta monotonía de crecimiento horizontal (es decir, la parte inferior izquierda es menor o igual que la parte superior derecha). Cualquier experto no tiene una monotonía de crecimiento vertical estricta (es decir, cada número en el nivel α' es mayor o igual que cada número en el nivel α , si $\alpha < \alpha'$). El nivel 0 es siempre 1. Bajo formulación matemática sería:

1. $\forall \alpha \in [0, 1]: a_1(\alpha) \leq a_2(\alpha) \text{ en } [a_1(\alpha), a_2(\alpha)]$
2. $\forall \alpha, \alpha' \in [0, 1]: (\alpha' > \alpha) \rightarrow (a_1(\alpha) \leq a_1(\alpha'), a_2(\alpha) \leq a_2(\alpha'))$ (7)
3. $(\alpha = 0) \rightarrow (a_1(\alpha) = 1, a_2(\alpha) = 1)$

5.3.4. APLICACIÓN A LA VALORACIÓN DE EMPRESAS

A la hora de afrontar la valoración empresarial, la información financiera de las cuentas anuales es de vital importancia. Esta formará la base de la creación de valor para los accionistas y reflejará la capacidad de la Organización para cumplir con la meta que fue creada. Sin embargo, existe otra información que no se incluye en los estados financieros aún más importante, como son las expectativas. La información financiera es muy importante, pero no aporta toda la información necesaria al analizar la valoración de una compañía. Queremos mostrar, además de la información que no está contenida en los documentos obligatorios, toda la información financiera conocida y la información que no es de presentación obligatoria contablemente, en la que puede haber subjetividad. La incertidumbre afecta

a la valoración de dicha información, ya que estamos ante datos esperados que no son una realidad cierta.

Sólo la información contenida en los estados financieros es cierta. La información derivada de ellos (informes de auditoría) y cualquier otra información de la página web de la empresa, informes, presentaciones, etc., no se acostumbra a incluir en los métodos de valoración de empresas (Gil-Lafuente, A.M., & Barcellos, 2010; Audretsch, D & Link, A., 2012; Imam, S., et al. 2008).

Lo que queremos demostrar es la falta de información cierta en los métodos de valoración de empresas más utilizados, según lo que hemos encontrado en la literatura académica, en especial en el método de descuento de flujos de caja. A continuación, trataremos las variables involucradas en dicho método y analizaremos como estas variables pueden no ser ciertas sin tener en cuenta la lógica borrosa introducida a través de los algoritmos propuestos en este trabajo.

5.3.5. DESCUENTO DE FLUJOS DE CAJA

Ahora nos centraremos en los métodos basados en el descuento de flujos de caja. Tal y como hemos encontrado en la literatura revisada (Gonzalez Jimenez, L., & Blanco Pascual, L., 2010; Hrvol'ova, B., et al., 2011), los principales métodos utilizados en la valoración de empresas se basan en el descuento de flujos de caja.

La fórmula básica para calcular el valor presente de estos flujos de efectivo se basa en la siguiente expresión:

$$Company Value = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+k)^i} + \frac{V_n}{(1+k)^n} \quad (8)$$

en la que:

CF son los flujos de caja esperados

k tasa de descuento k aplicada

V_n es el valor residual de la empresa al final del periodo de estudio

n es el número de años en los que se espera generar ingresos en el futuro.

Por tanto, esos serán los factores que pueden afectar a la valoración empresarial según el método de flujos de caja descontados (Fernández, P., 2005).

Algunos investigadores (Knight, R., Bertoneche, M. 2001) han encontrado que bajo el método de descuento de flujos de caja el valor podría estar sobreestimado. Primero por ser demasiado optimista con los flujos de caja que se generarán en el futuro, lo que puede provocar un incremento en el valor. Y en segundo lugar, el coste de capital, que es la tasa de descuento, también podría afectar si su valor se subestima. La combinación de ambos efectos provocaría todavía una mayor brecha.

Si además añadimos que tampoco es cierto el número de años durante los que se espera estar generando flujos de caja, la incertidumbre de estimación es máxima.

Otro punto de incertidumbre que apuntamos en este trabajo es el periodo de tiempo durante el que se generan flujo de caja. Este período estimado por la empresa no tiene por qué coincidir con el período real de creación de valor que se dará en la realidad de la compañía.

Sería negligente no añadir a estas tres variables añadir el valor residual de la empresa en el momento n .

A continuación, se muestra un pequeño estudio con la incertidumbre de los valores de los cuatro factores si no aplicamos alguna metodología que refleje la subjetividad de cada uno de los parámetros.

5.3.5.1. n – Número de años

Como número de años en la valoración de empresas, entendemos el tiempo considerado desde el inicio hasta que se genera el último flujo de caja descontado en la organización. Lo importante es cuantificar el número de periodos durante el que la empresa estima que generará flujos de caja.

El horizonte temporal de la proyección, por tanto, dependerá de muchos factores, entre los que se pueden considerar: la estabilidad esperada en la

economía, la industria en la que opera, la empresa en sí misma, y la variabilidad de variables macroeconómicas tales como la inflación, la tasa de interés, el tipo de cambio o la tasa impositiva. También incidirá en el número de años la percepción y experiencia del analista financiero que desarrolla el análisis. Otro aspecto crítico es el tipo de organización o de negocio que se está evaluando, para poder encontrar la estimación del número exacto de periodos que se van a tener en cuenta (Garicano, T. 2004).

5.3.5.2. *CF* – Flujo de caja

Para calcular el flujo de caja, utilizamos la información recopilada a través de los estados financieros y ajustada a *Free Cash Flows* (Knight, R., Bertoneche, M. 2001).

Si tuviéramos que calcular estos montos para períodos futuros, estaríamos trabajando con un nivel de incertidumbre creciente, considerando que se trata de flujos de caja que se consideran en la fórmula de descuento de los mismos.

5.3.5.3. *k* – Tasa de descuento

Como tasa de descuento se tienen en cuenta el coste medio ponderado del capital (*WACC*). La fórmula es la siguiente:

$$WACC = \frac{D}{V}k_d(1 - t) + \frac{E}{V}k_e \quad (9)$$

La primera parte es el porcentaje de deuda sobre el total de fuentes de financiación, multiplicado por el coste efectivo de la deuda por el efecto impositivo. La segunda parte de la fórmula es el porcentaje de capital multiplicado por el coste de capital. El porcentaje de deuda y del patrimonio no son constantes a lo largo de la vida de la organización. Si hay un cambio en los porcentajes, el valor del *WACC* también cambiará y, por lo tanto, afectará al valor calculado de la compañía.

El coste de la deuda (simbolizado en la fórmula por k_d) no generará excesivos problemas, ya que podrá ser en algunos casos un valor conocido y cierto. El coste de capital (simbolizado en la fórmula por k_e) podría ser más difícil de

calcular. El método más común para calcular dicho coste de capital es a través del modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM).

5.3.5.4. V_n – Valor Residual

En algunos casos el valor residual de una empresa puede significar más del cincuenta por ciento del valor total, por lo que también lo consideramos como una variable fundamental en el análisis. De las diversas teorías sobre cómo determinar el valor residual, las más utilizadas son (Martínez Conesa, I. y García Meca, E. 2005): el valor contable de la empresa, el valor de liquidación, el valor futuro del flujo de caja a perpetuidad y el valor futuro valor de los beneficios a perpetuidad.

Para su cálculo necesitamos conocer el valor cierto de las variables que intervienen en la fórmula del descuento de flujos de caja, pues necesitamos actualizar su valor según la tasa de descuento y a los períodos que marque el número de años propuesto.

5.3.6. RESULTADO Y CONCLUSIÓN

Una vez analizadas las cuatro variables, ya podemos expresar con más seguridad las consecuencias sobre la fiabilidad de la valoración de una compañía si se hace a través de las opiniones vertidas por los expertos. La incertidumbre detectada en cada una de las variables habría sido tratada adecuadamente mediante lógica borrosa. Es por ello por lo que creemos que la inclusión de la lógica borrosa posibilitará futuras líneas de investigación y desarrollo de los métodos tradicionales, dotándolos de una mayor adaptabilidad a la realidad empresarial ya las circunstancias cambiantes del entorno.

5.4. Valoración de empresas a través de la lógica borrosa desde una perspectiva de un nuevo emprendimiento¹²

Abstract. En este artículo hemos estudiado la relación entre nuevos emprendimientos y la valoración de empresas a través de la Lógica Borrosa. El cálculo del valor de una empresa es un procedimiento muy utilizado en el mundo empresarial para analizar el precio de un negocio. Es fundamental definir correctamente la valoración de la compañía para poder disponer de información precisa y útil. Este trabajo es una primera aproximación al uso de elementos de lógica borrosa como metodología para fijar los métodos de valoración de empresas.

Además, en este trabajo, nos enfocamos en calcular el valor de la empresa como un nuevo negocio. Muchos emprendedores necesitan información sobre el valor de sus proyectos, es por eso por lo que brindamos una solución que cubre la incertidumbre de los escenarios que se utilizan para crear un nuevo negocio.

Esta metodología no pretende sustituir a los otros métodos, pero puede ser utilizada como complemento a los métodos existentes. Creemos que la inserción de la lógica borrosa en la valoración de empresas nos permitirá obtener un proceso ordenado que consiste en desarrollar un marco teórico de definiciones y conceptos.

Keywords: *business valuation, valuation of companies, fuzzy logic, uncertainty, value, valuation methods, new business.*

¹² Traducción al castellano del artículo “*Business Valuation by Fuzzy Logic from the Perspective of a New Venture*” pendiente de publicación. Realizado en mayo de 2021 por Anna Maria Gil-Lafuente y César Castillo-López.

5.4.1. Introducción

Si hablamos del valor de la empresa para un nuevo negocio, deberíamos empezar por especificar qué entendemos por nuevo negocio. Una nueva idea de negocio comienza con el proceso de identificar y aprovechar las oportunidades de negocio incluso antes de que otros tengan el más mínimo indicio.

Está claro que existen nuevas oportunidades de negocios y tales oportunidades conllevan riesgos, pero el riesgo y la rentabilidad permanecen juntos. Cuanto mayor sea el riesgo, mayor será la rentabilidad que podremos alcanzar, aunque también será más difícil llevar a cabo el negocio. Emprender no es fácil, hay muchos negocios que fracasan durante los primeros años de vida o que ni siquiera llegan a ser un negocio en sí mismos. Y la mayoría de las veces el fracaso se debe a factores económicos como una facturación y/o beneficios inadecuados, un endeudamiento excesivo, por las debilidades del sector en el que opera, y también por la inexperiencia del equipo directivo, conflictos entre empresas, problemas familiares, u otras causas que nos llevaría mucho tiempo analizar.

Siguiendo lo que hemos investigado, el principal problema identificado en la literatura sobre valoración de empresas se encuentra en los factores subjetivos, involucrados en la determinación del valor de la empresa: generación de flujos de efectivo, utilidades, liquidez. Podríamos profundizar para tratar de explicar, no solo los datos financieros involucrados en el valor final, sino también la evidencia experimental producida por los riesgos especulativos (Baberis, et al. 2001, p. 48). Desde el principio se ha trabajado mucho en diferenciar los conceptos de precio y valor. El precio es el resultado de la cantidad acordada entre comprador y vendedor en la venta de un negocio. Es obvio que el precio contiene información valiosa para calcular el valor, pero no es el mejor índice de valor intrínseco (Bhojraj y Lee, 2002, p. 435). El valor es el precio estimado que podría tener una empresa en función de múltiples factores. Este valor depende de las expectativas del vendedor/comprador. Bajo estas premisas, es necesario encontrar una referencia estándar que debe definir el precio estándar. De hecho, diferentes compradores tienen diferentes expectativas, por lo que el proceso de valoración será diferente.

Entre los principios financieros que debemos seguir cuando vamos a crear un nuevo negocio, se debe considerar que todo esfuerzo realizado por el equipo emprendedor debe ser recompensado. Estamos hablando de que el equipo emprendedor debe tener un salario si dedican horas al negocio. Pero también asumimos que cuando una persona tiene cierta cantidad de dinero y la invierte en una nueva idea de negocio, esta iniciativa debe tener una recompensa, para incentivar el dinero a invertir o el dinero a prestar. Todos asumimos que el dinero tiene un valor en el tiempo. El emprendedor que hoy prescinde de su dinero, para financiar una nueva idea, deberá tener esa recompensa o ganancia, independientemente de que reciba o no un salario si además le dedica tiempo.

Además del valor del dinero en el tiempo, el costo que debemos calcular debe incluir el riesgo de que el negocio no funcione. La posibilidad de que si algo no funciona el nuevo negocio no genere suficiente dinero para compensar el capital adelantado, aumentará el costo. Cuanto mayor sea el riesgo, mayor será la compensación para encontrar un fondo de financiación.

Otro de los principios que debemos respetar es el que hace referencia a la importancia del efectivo. Es evidente que al hacer un plan de negocios tendremos que presentar estados financieros que incluirán el balance de situación previsto y la cuenta de pérdidas y ganancias prevista. La evaluación de la situación de la empresa se realiza a través de los estados financieros, pero en un plan de negocios es muy importante la previsión de tesorería. Tenemos que saber qué entradas y salidas de caja tenemos, y es importante que este análisis se haga mensualmente para que podamos hacer previsiones de las necesidades temporales de financiación del negocio. Por ello, el efectivo se convierte en uno de los principales indicadores para el emprendedor.

Por tanto, si queremos poder evaluar una nueva empresa, debemos prestar especial atención a la creación de flujo de caja y cómo realizar sus proyecciones futuras. Esto implica que debemos estudiar métodos de valoración de empresas basados en los flujos de caja.

Aunque existe una extensa literatura académica sobre métodos y modelos utilizados en la valoración de empresas, la mayoría de los estudios se basan en una base científica común: el valor de la empresa está determinado por el valor presente de los flujos de efectivo esperados de la empresa (González

Jiménez, et al. 2010, p. . 67). Hrvol'ova, et al. (2011, p. 148) también concluye que los modelos utilizados actualmente para valorar empresas se basan en variaciones de flujos de efectivo descontados. Los estudios también prueban que los modelos basados en los beneficios por acción (BPA) ajustan el valor calculado sustancialmente mejor que los flujos de efectivo descontados (Liu, et al. 2007, p. 66). El mismo estudio concluye la relativa superioridad del BPA como método en la mayoría de los sectores analizados, pero no en todos. En estos métodos no se toman en cuenta controladores que podrían agregar un ajuste adicional en el valor encontrado. El trabajo de Kaplan y Ruback (1995, p. 1059), proporciona la evidencia de que los flujos de caja descontados difieren alrededor de un 10% del valor considerado por el mercado.

Habitualmente, los principales métodos y modelos de valoración de empresas, comúnmente aceptados, se agrupan en cuatro tipos: métodos basados en el balance, basados en el beneficio, mixtos y los métodos basados en los flujos de caja descontados (DCF). Todos se basan en técnicas cuantitativas y en este artículo queremos introducir también el uso de la opinión de expertos.

Las técnicas cuantitativas pueden ser modelos clásicos y de regresión lineal o análisis multivariante, se utilizan para determinar el comportamiento de las variables explicativas de la valoración empresarial con un comportamiento estático y predecible. Estos métodos no deben entenderse como incompatibles con la especialización, sino como parte de ella. En determinadas variables que tienen un comportamiento muy estático y constante, la opinión del experto bien puede basarse en los métodos cuantitativos citados. Por tanto, la pericia refuerza las técnicas clásicas, ya que, en el comportamiento más errático de determinados factores, o en situaciones previsibles pero no estimables, reduce el error de estimación.

Otra forma de determinar el coste estándar es a través de la pericia de un analista profesional, no se determina en base a ningún cálculo matemático estandarizado sino en base a valoraciones subjetivas e intuitivas. En el mundo empresarial, la opinión informada y razonada de un experto se considera un activo de gran valor. La aplicación de elementos de lógica borrosa no sólo reduce la eficacia del dictamen pericial y lo refuerza, sino que implica un abordaje sistemático y organizado de los mismos.

Al mismo tiempo, para ser considerado el paradigma de información útil para la empresa, ésta debe ser relevante, confiable y oportuna. La metodología propuesta es operativa y ágil tanto en su cálculo como en su interpretación.

Las características que perfilan la aplicación de la lógica borrosa la hacen particularmente valiosa como método de valoración de empresas en un contexto de negocios.

5.4.2. Valoración de empresas

La valoración de una empresa requiere conocimiento y experiencia por parte del analista, ya que más allá de la técnica contenida en cada modelo, se desea posteriormente una valoración e interpretación de los resultados, que difícilmente podemos realizar de una manera razonable si no contamos con la experiencia suficiente. en este proceso complicado.

Definición 1: La valoración de empresas es un proceso y un conjunto de procedimientos utilizados para estimar el valor económico de una empresa.

La valoración se utiliza para determinar el precio a pagar o a recibir en el proceso de venta de un negocio.

El valor, que ha atraído el interés de muchos investigadores y economistas, en la literatura científica se trata como el mejor indicador de valoración de los resultados de desempeño de una compañía, que integrando las variables que reflejan la situación interna de la empresa, así como de su entorno externo.

Si bien existe una vasta literatura académica sobre métodos y modelos utilizados en la valoración de empresas, la mayoría de los estudios descansan sobre una base científica común: el valor de la empresa estará determinado por el valor presente de los flujos de efectivo que se esperan en el futuro (González Jiménez, L., & Blanco Pascual, L., 2010). No obstante, algunos estudios aportan evidencia de que los flujos de caja descontados se alejan en aproximadamente un 10% de lo que podemos considerar el valor de mercado de la compañía. También hay estudios que demuestran que los modelos basados en el beneficio por acción (BPA), ajustan mejor el valor adecuado que los flujos de caja descontados.

En la práctica el modelo flujos de caja descontados se ha convertido en el más popular, ya que parece el más consistente con el objetivo de creación de valor, y engloba la mayoría de factores que pueden influir en el valor de una empresa. También nos muestra una visión más adecuada del valor de la compañía que otros métodos basados en el balance (Copeland, T., et al., 2000).

Hay estudios (Yao, J., et al., 2005) que muestran con ejemplos numéricos que la inclusión de la filosofía borrosa en el modelo de descuentos de flujo de caja consigue un valor más preciso y ayuda a los inversores a medir mejor sus activos. Las opciones reales se convierten en la metodología preferida para minimizar los efectos de la incertidumbre en la literatura académica, frente a los métodos tradicionales de valoración (Ucal, I., & Kahraman, C. 2009) o enfoques probabilísticos (Carlsson, C., & Fuller, R. 2003). Se utilizan *Conjuntos Sutiles* para medir el valor del fondo de comercio, dejando atrás los métodos contables, que no tratan correctamente la incertidumbre, y así determinar un valor más ajustado de la empresa (Ionita, I., & Stoica, M. 2009).

El método de descuento de flujos de caja a efectos de valorar una empresa es un método científico sobre el que descansa la matemática financiera a la hora de valorar cualquier activo de carácter financiero, y que vendrá dado por los flujos que generará actualizados a una tasa de descuento.

La valoración de los distintos elementos que intervienen en el proceso de valoración se realizará de forma independiente por cada una de las posibles partes que realicen la valoración. Un adquirente potencial querrá saber el valor objetivo para negociar el precio de compra, así como los accionistas de la empresa querrán saber el valor de su empresa para negociar el precio de venta, o simplemente conocer el valor que se ha generado con la operación y desarrollo de la idea que han creado. Tras aplicar los métodos de valoración, es posible que se llegue a resultados diferentes por las partes implicadas, ya que aun aplicando el mismo método de valoración será imposible que coincidan los importes de las variables que intervienen en el modelo (flujos de caja esperados, crecimiento, etc.).

Resumiendo, las principales limitaciones que se encuentran en los métodos de valoración de empresas es que se basan en cálculos de variables cuantitativas, pero existen infinidad de factores cualitativos que influyen en

su valor presente, que no están incluidos en los métodos de valoración utilizados (Gil-Lafuente, AM, 2012). Las matemáticas borrosas nos permiten incluir estas variables cualitativas en los cálculos para determinar un valor más ajustado que el real de la empresa.

En el caso de un nuevo negocio y su valoración, la aplicación de la lógica borrosa es especialmente interesante ya que trabajamos con escenarios. En el plan de negocios elaborado por el emprendedor se realizan estimaciones de escenarios pesimistas y optimistas, con lo cual tenemos información acorde a cada uno de los escenarios. Lo que vamos a proponer es cómo trabajar con esta información desde una perspectiva de intervalos de confianza que se puedan asociar mejor a los escenarios y a partir de las estimaciones realizadas por el equipo emprendedor del nuevo emprendimiento.

5.4.3. Determinación del valor en un proceso de valoración de empresas

Al evaluar un nuevo negocio, hay varios elementos que podrían analizarse para estimar su éxito. En nuestro caso, hemos apostado por el estudio del valor de la nueva empresa, como elemento diferencial frente a otros elementos que podrían basarse en criterios estratégicos, de imagen corporativa, de mercado, de talento, de innovación o de desarrollo de nuevas tecnologías.

Las razones que nos llevan a emprender un nuevo negocio pueden ser varias, desde razones personales, económicas, altruistas, competitivas, hasta el reto mismo de crear un “nuevo emprendimiento”. Sin embargo, la razón que une todos estos objetivos que pueden existir detrás de un nuevo negocio es el aumento de valor. Algunos de los socios invertirán por impulsos sociales, otros medioambientales, de innovación o de cualquier otro tipo, pero ninguno de ellos despreciará un incremento de 1 euro en el valor de su negocio, sin interferir en las motivaciones iniciales que llevó a creer en la idea e invertir en el negocio. Como principio podríamos decir que el principal objetivo económico para todos ellos podría ser aumentar el valor de la empresa. Por tanto, tenemos que encontrar la forma de poder cuantificar ese valor que ha generado la nueva empresa.

Notemos que hemos dicho el aumento de valor y no las ventas o el beneficio. Un aumento de las ventas siempre es interesante, pero no a cualquier precio,

por lo que no será el objetivo final que persiga un emprendedor. El beneficio podría ser más adecuado, pero muchas veces los resultados generados en la empresa se tienen que destinar a reinvertir en nuevos activos para mantener el negocio funcionando, y no da para pagar a los inversionistas. Por lo tanto, sería mejor transformar ese beneficio en un flujo de caja libre que nos permita retribuir al equipo emprendedor. Este efectivo no es más que el excedente que se genera sobre las operaciones de la empresa, lo que tenemos que pagar a los acreedores y lo que se invierte en nuevos activos. Las proyecciones de flujo de caja libre, actualizadas en función del valor temporal del dinero, serán las que nos den ese incremento de valor que buscamos, y que marcarán con mayor precisión lo que quiere el inversor.

La determinación del valor de una compañía es una fase muy importante del proceso de valoración de empresas. Los pasos lógicos para determinar el valor de la compañía son:

- Elección del método de valoración.
- Determinación de las variables.
- Determinación del valor económico de la empresa.

Para la determinación del valor de la empresa hemos seleccionado el método de flujo de caja descontado. La diferencia con otros métodos de valoración reside en el cálculo del Valor Empresa mismo, que vendrá dado por el valor actual de los flujos de caja. Por tanto, será fundamental calcular los flujos de caja antes mencionados, durante un período determinado y posteriormente la tasa de descuento que utilizaremos en la actualización, que será el coste medio ponderado de las fuentes de financiación de la empresa.

Del listado anterior se puede deducir el siguiente esquema de trabajo para la cuantificación del valor empresarial:

Paso 1. Determinación del objetivo de la valoración de la compañía: reflejar el valor de la empresa correcto.

Paso 2. Elegir el método de valoración.

Paso 3. Cálculo de la valoración de empresa por el método de descuento de flujos de caja:

- Flujos de caja.
- Tasa de descuento.

- Valor residual.

El objetivo de este estudio tuvo un impacto decisivo en el paso 3 de los citados con anterioridad, la estimación del valor para cada variable del cálculo del valor de la compañía.

Tradicionalmente, el valor de una empresa se determina de tres formas clave: (primero) mediante la aplicación de técnicas cuantitativas básicas, como modelos financieros o modelos de pronóstico tradicionales; (segundo) para establecer una meta, esto es válido, en el caso de cierta información que no pretende reflejar un pronóstico sino ser una meta; (tercero) utilizar la experiencia profesional de los empresarios y directivos y de gestión.

El tercer método es una de las formas más efectivas para determinar un valor comercial correcto, cuando se mezcla con el primero, pero generalmente se aplica de acuerdo con criterios subjetivos y no por información incierta. Se trata, por tanto, de una aproximación precisa basada en el buen juicio de expertos.

Los flujos de caja serán la creación de liquidez que la empresa generará con sus actividades en los próximos años. Es un elemento clave, ya que de estos flujos de caja dependerá la viabilidad del nuevo negocio. El cálculo del valor de estos flujos de caja marcará, por tanto, el valor final que se le da a la empresa. Pero sabemos que estamos ante una variable que puede tener distintos valores según el analista que la calcule o el enfoque que se le dé a la valoración.

La tasa de descuento utilizada debe ser lo más realista posible. pero nos encontramos nuevamente ante un elemento que incluye mucha incertidumbre. La tasa de descuento es igual al costo de las fuentes de financiación de la empresa, y estas pueden variar a lo largo de la estimación de los flujos de caja, durante el período esperado. Entonces, también tendremos una variable que presentará variaciones y que tendremos que encontrar una técnica matemática que nos permita estudiarlo. Habrá que tener en cuenta estas variaciones.

Finalmente, tenemos el valor final que puede tener la empresa en la última etapa del periodo analizado. La proyección de flujos de caja se realizará a un periodo de años en base a los datos que tenemos de la empresa. Pero estamos seguros de que esta empresa, aunque sea de nueva creación, seguirá

generando valor a lo largo de los próximos años, o al menos tendrá un valor residual en ese momento que afectará a la valoración global de la empresa. Es una variable nueva que puede tener diferentes valores dependiendo de las interpretaciones que pueda hacer el analista involucrado o el momento de la valoración.

Hemos descartado analizar una cuarta variable que a su vez afecta a las otras tres: el número de periodos. El número de años que tenemos que aplicar en el cálculo del valor de la empresa afecta a los flujos de caja, la tasa de descuento y el valor residual de la empresa. No existe unanimidad en la literatura sobre el número mínimo o máximo de años que deben tomarse para considerar que la valoración pueda ser correcta. Por tanto, también consideraremos la variable número de años como inmersa en la misma incertidumbre que el resto de variables, con el añadido de que además de un mayor o menor número de periodos analizados, el efecto sobre el resto de variables también puede incrementar o disminuir. Por ello, incluimos la incertidumbre que ya puede generarse en cada una de las tres variables anteriores.

5.4.4. El modelo y la hipótesis:

La idea de un nuevo negocio es la oportunidad potencial de generar valor a través de nuevos productos, mercados, procesos o servicios, o variaciones de los existentes que generan una mejora sustancial en el valor de la empresa. Son oportunidades que se deben principalmente a nuevas tendencias o cambios en la sociedad, la demografía o la tecnología que nos permiten lanzar un negocio o crecer. He aquí un paradigma a resolver mediante el análisis de la lógica borrosa, ya que existen muchos factores que desconocemos sobre el nuevo negocio. Vamos a dejar de lado los factores estratégicos, de mercado y de estructura, para centrarnos en los factores económicos, y cómo evaluar a través de ellos la posible creación de valor para la empresa, y cómo medirlo. La aplicación de elementos y técnicas de lógica borrosa basados en la sistematización y la pericia implica una suerte de método básico de probada eficacia.

Supuestos del modelo: este artículo es una aproximación teórica a la aplicación de la lógica borrosa para la valoración de empresas. Por lo tanto,

debe inscribirse en un marco conceptual específico determinado por algunos supuestos fundamentales.

La realidad empresarial es compleja y cambiante, por lo que este marco teórico es simple y pequeño. Pero al mismo tiempo, la metodología subyacente es válida en la medida en que se ajusten las hipótesis de trabajo a la realidad objeto de estudio.

Hipótesis 1: El valor de una empresa podría verse afectada por los flujos de caja, la tasa de descuento, el valor residual de la empresa y la cantidad de años durante los cuales se espera que genere ingresos.

$$Enterprise\ Value = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{CF_i}{(1+k_i)^i} + \frac{V_n}{(1+k_n)^n} \quad (1)$$

en el que CF son los flujos de caja esperados; k tasa de descuento aplicada; V_n es el valor residual de la empresa al final del periodo de estudio, y n es el número de años en los que se espera generar ingresos en el futuro. Por tanto, esos serán los factores que pueden afectar al valor de la empresa (*Enterprise Value*) según el método de descuento de flujos de caja.

Hipótesis 2: En todo proceso de valoración de empresas se establece un valor mínimo y un valor máximo como valor esperado para cada una de las variables. Por tanto, podríamos establecer una hipótesis en la que el modelo tiene dos escenarios: un escenario con el valor mínimo, que podríamos llamar pesimista, y un escenario con un valor máximo, que podríamos llamar optimista. Para ambos podemos construir un intervalo de confianza con valores mínimos y máximos.

Para un número dado de periodos, podemos tener un CF mínimo y máximo; una k mínimo y máximo; y un V_n mínimo y máximo. Usaremos *MIN* para el valor mínimo de cada variable y *MAX* para el valor máximo. El valor de los flujos de caja se obtendrá a través de la información de los estados financieros

de la empresa. Existen diferentes metodologías para estudiar los flujos de caja, pero en nuestro caso vamos a suponer que ya tenemos estos valores mínimos y máximos. Dejamos para futuras investigaciones la posibilidad de profundizar en los diferentes métodos de cálculo de flujos de caja y cómo estos pueden influir en el valor final que se le da a la empresa. Al considerar valores mínimos y máximos, entendemos que ya recogemos parte de la incertidumbre que puede surgir al elegir un método de cálculo de flujos de efectivo u otro.

Por ejemplo, tendremos un flujo de caja esperado mínimo y un flujo de caja esperado máximo para cada período de la siguiente manera:

$$\forall i = \{1, 2, \dots, n - 1\} \quad CF = [CF_{i,MIN} ; CF_{i,MAX}]$$

(2)

Entonces tendremos un conjunto de flujos de caja con dos valores para cada período:

$$\begin{aligned} \text{Periodo 1: } & [CF_{1,MIN} ; CF_{1,MAX}] \\ \text{Periodo 2: } & [CF_{2,MIN} ; CF_{2,MAX}] \\ \text{Periodo 3: } & [CF_{3,MIN} ; CF_{3,MAX}] \\ \text{Periodo 4: } & [CF_{4,MIN} ; CF_{4,MAX}] \\ & \dots \\ \text{Periodo n: } & [CF_{n-1,MIN} ; CF_{n-1,MAX}] \end{aligned}$$

(3)

La tasa de descuento variable, como hemos dicho con los flujos de efectivo, también puede verse afectada por los diferentes valores que toma dependiendo del modelo de cálculo que se elija. Si, por ejemplo, asumimos

que la tasa de descuento será igual al coste medio ponderado del capital (*WACC*), y para calcular el coste del capital seguimos el modelo basado en dividendos, es posible que ya tengamos una incertidumbre determinada adicional. Los dividendos dependerán de los beneficios que se hayan estimado.

Sumando esta incertidumbre a nuestros cálculos, a la variable tasa de descuento, tendremos que enfrentar dos valores para cada periodo, el valor mínimo esperado y el valor máximo esperado, así:

$$\forall i = \{1, 2, \dots, n\} \quad k = [k_{i,MIN} ; k_{i,MAX}] \quad (4)$$

Entonces tendremos un conjunto de tasas de descuento con dos valores para cada período:

Periodo 1: $[k_{1,MIN} ; k_{1,MAX}]$

Periodo 2: $[k_{2,MIN} ; k_{2,MAX}]$

Periodo 3: $[k_{3,MIN} ; k_{3,MAX}]$

Periodo 4: $[k_{4,MIN} ; k_{4,MAX}]$

...

Periodo n: $[k_{n,MIN} ; k_{n,MAX}]$

(5)

Y para la variable valor residual también tendremos un valor esperado mínimo y un valor esperado máximo de la siguiente manera:

$$V_n = [V_{n,MIN}; V_{n,MAX}] \quad (6)$$

Los dos escenarios diferentes darán dos valores de empresa diferentes; un valor mínimo y un valor máximo. Podemos decir que el valor de la empresa estará entre los dos valores calculados.

5.4.4.1. Organización de la información

Siguiendo el modelo sugerido, la información se organiza como se muestra en la fórmula (1).

¿Cómo tratamos la información de cada variable cuando analizamos la fórmula (1) para calcular el valor de la empresa? Debemos trabajar con intervalos para cada una de las tres variables especificadas: flujos de caja; tasa de descuento; y valor residual. Si introducimos esos intervalos en la fórmula (1), quedará representado de la siguiente manera:

$$Enterprise\ Value = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{[CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}]}{(1 + [k_{i,MIN}; k_{i,MAX}])^i} + \frac{[V_{n,MIN}; V_{n,MAX}]}{(1 + [k_{n,MIN}; k_{n,MAX}])^n} \quad (7)$$

La tasa de descuento (k_i) está dividiendo en la fórmula, por lo que para operar con ella, tenemos que hacerlo de la siguiente manera:

$$\frac{1}{1 + [a_{MIN}; a_{MAX}]} =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{[(1 + a_{MIN}); (1 + a_{MAX})]} = \\
&= \left[\frac{1}{1 + a_{MAX}}; \frac{1}{1 + a_{MIN}} \right]
\end{aligned}
\tag{8}$$

Donde a_{MIN} y a_{MAX} son los valores mínimo y máximo del intervalo que estamos tratando respectivamente. Si aplicamos el mismo procedimiento a la fórmula del valor de negocio (7), podríamos obtener los valores mínimos y máximos a través del modelo de flujos de caja descontados, aplicando la metodología borrosa.

Basado en la fórmula inicial anterior (7), podemos encontrar:

$$\begin{aligned}
&\sum_{i=1}^{n-1} \frac{[CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}]}{(1 + [k_{i,MIN}; k_{i,MAX}])^i} + \frac{[V_{n,MIN}; V_{n,MAX}]}{(1 + [k_{n,MIN}; k_{n,MAX}])^n} = \\
&\tag{9} \\
&= \sum_{i=1}^{n-1} \frac{[CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}]}{([1 + k_{i,MIN}; 1 + k_{i,MAX}])^i} + \frac{[V_{n,MIN}; V_{n,MAX}]}{([1 + k_{n,MIN}; 1 + k_{n,MAX}])^n}
\end{aligned}$$

Operamos como hemos hecho en la fórmula (8) para encontrar los dos valores: mínimo y máximo, en este caso para encontrar el valor de la compañía.

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left([CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}] \left(\frac{1}{[1 + k_{i,MIN}; 1 + k_{i,MAX}]} \right)^i \right) +$$

$$\left([V_{n,MIN}; V_{n,MAX}] \left(\frac{1}{[1 + k_{n,MIN}; 1 + k_{n,MAX}]} \right)^n \right)$$

(10)

Hacemos las operaciones correspondientes y:

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left([CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}] \left(\frac{1}{1 + k_{i,MAX}}; \frac{1}{1 + k_{i,MIN}} \right)^i \right) +$$

$$\left([V_{n,MIN}; V_{n,MAX}] \left(\frac{1}{1 + k_{i,MAX}}; \frac{1}{1 + k_{i,MIN}} \right)^n \right)$$

(11)

Entonces, los valores de la empresa finales esperados que habremos encontrado se muestran a continuación.

Valor mínimo:

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left(CF_{i,MIN} \left(\frac{1}{1 + k_{i,MAX}} \right)^i \right) + \left(V_{n,MIN} \left(\frac{1}{1 + k_{i,MAX}} \right)^n \right)$$

(12)

Valor máximo:

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left(CF_{i,MAX} \left(\frac{1}{1 + k_{i,MIN}} \right)^i \right) + \left(V_{n,MAX} \left(\frac{1}{1 + k_{i,MIN}} \right)^n \right)$$

(13)

Este nuevo proceso para calcular el valor de la empresa a través del modelo de flujo de caja descontado, nos presenta un intervalo del valor de la compañía, en base a los valores mínimos y máximos que pueden presentar las distintas variables que intervienen en el cálculo.

Nos permite un mayor control a la hora de tomar decisiones que tengan en cuenta el valor de negocio en la toma de decisiones.

5.4.5. Conclusiones

Se propone la lógica borrosa como metodología para determinar la estimación del valor de una empresa. Al mismo tiempo, es compatible con otras metodologías y puede actuar como refuerzo de las mismas proporcionando flexibilidad e información prospectiva.

El modelo propuesto sistematiza y ordena el uso de intervalos para establecer el valor de la empresa.

La información resultante se trata como intervalos para cada variable propuesta. De esta forma podemos medir el valor de la empresa mínimo y máximo estimado siguiendo el modelo de flujo de caja descontado. Por tanto, tratar el modelo con lógica borrosa nos permite tener un intervalo de confianza de cuál será el posible valor de la empresa.

El cálculo de la valoración de empresas mediante lógica borrosa es igualmente factible y la organización de la información resultante es útil en un contexto operativo y empresarial caracterizado por la inestabilidad y los cambios constantes.

El uso de intervalos en un contexto sistematizado también implica un puente entre el cálculo estándar y el proceso de toma de decisiones. De hecho, la elección de una decisión debe basarse en los objetivos, pero la decisión en última instancia la tomará un experto o un gerente responsable. La lógica borrosa permite la estandarización en la toma de decisiones operativas como parte del intervalo y está enfocada a un mismo objetivo.

Dejamos abierta la posibilidad de futuras líneas de investigación sobre el modelo de cálculo de flujos de caja y su efecto sobre el valor final de los intervalos que hemos encontrado.

El enfoque matemático mediante lógica borrosa también se puede aplicar a otros métodos de valoración de empresas para estudiar su impacto y obtener una mejor información para la toma de decisiones de los empresarios en sus propuestas de negocio.

CAPÍTULO 6. APORTACIONES QUE RESPONDEN A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

6.1. Introducción

En este capítulo mostramos las publicaciones que responden a los objetivos específicos de la investigación y las participaciones que se han realizado en congresos internacionales y workshops a lo largo de la elaboración de esta tesis doctoral. Siguen el orden cronológico de elaboración.

La primera aportación es *A paradigm Shift in Business Valuation Process using Fuzzy Logic* Anna M. Gil-Lafuente, César Castillo-López, Fabio Raúl Blanco-Mesa (2012), publicada en *Soft Computing in Management and Business Economics: Volume 2: 287* (Studies in Fuzziness and Soft Computing) pp 177-189. Gil-Lafuente, A. M., Gil-Lafuente, J., & Merigó-Lindahl, J. M. (Eds.). Editorial *Springer*, nº 2012 (edición 9 agosto 2014). ISBN-10:3642437184. ISBN-13: 978-3642437182. DOI:10.1007/978-3-642-30451-4. Se presentó también en el *XXVI Annual Congress of the AEDEM Academy*. Universidad de Barcelona. June 5-7 – 2012. Barcelona – Spain. La versión que se muestra a continuación es la traducción al castellano del documento original publicado por Editorial Springer.

La segunda aportación es *Forgotten effects of Sport* Anna M. Gil-Lafuente, César Castillo-López, Fabio Raúl Blanco-Mesa (2012), publicada en *Soft Computing in Management and Business Economics: Volume 2: 287* (Studies in Fuzziness and Soft Computing) pp 375-391. Gil-Lafuente, A. M., Gil-Lafuente, J., & Merigó-Lindahl, J. M. (Eds.). Editorial *Springer*, nº 2012 (edición 9 agosto 2014). ISBN-10:3642437184. ISBN-13: 978-3642437182. DOI:10.1007/978-3-642-30451-4. La versión que se muestra a continuación es la traducción al castellano del documento original publicado por Editorial Springer.

La tercera aportación es *The business Valuation by Fuzzy Logic. Elements, Methodology, organization and Interpretation of the Information* Anna M.

Gil-Lafuente, César Castillo-López (2017). Fue enviado para su revisión al *Journal of Technological and Economic Development of Economy* (JTEDE) y se presentó en el *International Workshop for the Innovation and Sustainable Development*. EAE Business School. June 26-27 – 2017. Barcelona – Spain. La versión que se muestra a continuación es la traducción al castellano del documento original enviado al JTEDE.

La cuarta aportación es ***Una Visión General Bibliométrica de la Valoración de Empresas*** Anna M. Gil-Lafuente, César Castillo-López (2022), presentada en el *International Congress of Innovation and Sustainable ICONIS 2022*. Universitat de Barcelona. October 26-28 – 2022. Barcelona – Spain, El artículo está pendiente de revisión para su publicación.

6.2. Un cambio de paradigma en el proceso de valoración de empresas utilizando lógica borrosa¹³

6.2.1. Abstract

El objetivo de este trabajo es proponer una visión general del proceso de valoración de empresas, asociado a la modelización de la incertidumbre. Esta exposición representa un cambio de paradigma en el significado de lo que hoy entendemos como valoración de una empresa. A través de investigaciones previas publicadas sobre literatura financiera, demostramos que aún queda un largo camino por investigar sobre la metodología de valoración en términos de metodología borrosa. El resultado que se presenta en este trabajo representa una nueva línea de trabajo para los investigadores en el campo de la valoración, y en general, para la comunidad científica, que quiere profundizar en el estudio del valor de las organizaciones empresariales, teniendo en cuenta *drivers*, elementos y variables, que los modelos de valoración común no tienen en cuenta en los cálculos. La exposición, que proponemos por construcción, se configura como un eje fundamental para alcanzar los mayores niveles de eficiencia en el proceso de valoración.

Keywords: Uncertainty, Valuation of companies, estimation, subjective variables.

¹³ Traducción al castellano del artículo “*A paradigm shift in business valuation process using fuzzy logic*” publicado en Editorial Springer. Los autores del artículo son Anna Maria Gil-Lafuente, César Castillo-López y Fabio Raúl Blanco-Mesa

6.2.2. Introducción

Los problemas de toma de decisiones son muy comunes en la literatura (Figueira et al., 2005; Gil-Aluja, 1999; Kaufmann y Gil-Aluja, 1986; Merigó, 2008) y pueden aplicarse en muchos campos. Por ejemplo, podemos utilizarlos para la selección de políticas en un gobierno, en una empresa, etc. Seleccionar la mejor política en un gobierno es uno de los problemas clave a resolver para el buen desarrollo de un país. Hay muchos tipos diferentes de políticas, como políticas fiscales, políticas monetarias y políticas comerciales. Para seleccionar la política óptima, el gobierno tiene que desarrollar un proceso de selección porque tiene que elegir la mejor política en cada momento. De entre la gran variedad de estudios existentes en selección, este trabajo seguirá aquellos modelos que desarrollan el proceso de decisión mediante ideales (Gil-Aluja, 1998; 1999; A.M. Gil-Lafuente, 2005; A.M. Gil-Lafuente y Merigó, 2006; J. Gil-Lafuente, 2001; 2002; Merigó, 2008; Merigó y A.M. Gil-Lafuente, 2006; 2007a; 2008a; 2008b; 2008c; 2008d; 2010).

La valoración de empresas ha sido, y sigue siendo hoy, un proceso fundamental y complejo, tanto en los sistemas económicos como financieros, en los que operan las empresas. La evolución del contexto económico y la aparición de diferentes instrumentos teóricos y metodológicos a lo largo del tiempo han propiciado la existencia de diferentes sistemas de valores, cada uno de ellos planteado y orientado a la solución de cuestiones específicas en el tiempo.

A medida que el contexto ha ido evolucionando hacia una mayor complejidad e incertidumbre, se advierte la imperiosa necesidad de implantar nuevos modelos de valoración empresarial imbuidos de un carácter más general que los utilizados hasta el momento.

El objetivo básico del presente trabajo radica en realizar un análisis de brechas que subyacen a los modelos que se han utilizado hasta el momento y establecer enfoques más básicos sobre los que construir nuevos modelos dinámicos para técnicas de predicción global basadas en el tratamiento y gestión de la incertidumbre y la toma de decisiones. A través de aportaciones científicas estudiadas hemos encontrado que los modelos tradicionales de valoración de empresas no han llegado hasta la fecha a incluir herramientas diferentes a los modelos que tratan la incertidumbre. Esos modelos podrían

ser de gran ayuda a la hora de evaluar elementos subjetivos, así como aquellas variables que no son fácilmente cuantificables, pero que son trascendentales para ajustar el valor calculado al valor real de mercado de los activos.

Esta investigación parte tratando de evitar la ambigüedad y la confusión identificando qué, cuándo, cómo y dónde está la creación de valor en la empresa (Froud et al. 2000, p. 81).

El enfoque que se describe a continuación proporciona nuevos métodos para la valoración de empresas basados en nuevas técnicas para el tratamiento de problemas de gestión, en contextos de incertidumbre. En nuestro trabajo procederemos a destacar las técnicas basadas en números borrosos, variables lingüísticas, técnicas polivalentes y operadores de agregación.

Para cumplir con los requisitos de este artículo, vamos a realizar un análisis de las contribuciones más importantes y las más nuevas, lo que permitirá investigar cómo mejorar el proceso de valoración de empresas a través de técnicas y métodos, incluidas las matemáticas no numéricas de incertidumbre y lógica multivalente. Mediante la combinación de modelos híbridos se conseguirán técnicas tradicionales con aportaciones derivadas de las matemáticas de la incertidumbre. Los resultados permiten estimar el valor de las organizaciones en un sentido global, considerando la interacción acumulativa de todos sus componentes que afectan el valor de mercado.

6.2.3. Sobre los trabajos anteriores

El principal problema identificado en la literatura sobre valoración de empresas radica en dichos factores subjetivos, involucrados en la determinación del valor de la empresa. Podría profundizar para tratar de explicar, no solo los datos financieros involucrados en el valor final, sino también la evidencia experimental producida por los riesgos especulativos (Baberis, et al. 2001, p. 48). Desde el principio se ha trabajado mucho en diferenciar los conceptos de precio y valor. El precio es el resultado de la cantidad acordada entre comprador y vendedor en la venta de un negocio. Es obvio que el precio contiene información valiosa para calcular el valor, pero no es el mejor índice de valor intrínseco (Bhojraj y Lee, 2002, p. 435). El valor es el precio estimado que podría tener una empresa en función de múltiples factores. Este valor depende de las expectativas del

vendedor/comprador. De hecho, diferentes compradores tienen diferentes expectativas, por lo que el proceso de valoración será diferente.

Aunque existe una extensa literatura académica sobre métodos y modelos utilizados en la valoración de empresas, la mayoría de los estudios se basan en una base científica común: el valor de la empresa está determinado por el valor presente de los flujos de efectivo esperados de la empresa (González Jiménez, et al. 2010, p. 67). Hrvol'ova, et al. (2011, p. 148) también concluye que los modelos utilizados actualmente para valorar empresas se basan en variaciones de flujos de caja descontados. Las publicaciones analizadas también prueban que los modelos basados en los beneficios por acción (BPA) ajustan el valor calculado sustancialmente mejor que los flujos de caja descontados (Liu, et al. 2007, p. 66). Este mismo estudio concluye la relativa superioridad de la BPA como método en la mayoría de los sectores analizados, pero no en todos. Por lo que no se tienen en cuenta *drivers* que podrían añadir un ajuste adicional en el valor encontrado. El trabajo de Kaplan y Ruback (1995, p. 1059) proporciona evidencia de que los flujos de efectivo descontados difieren en aproximadamente un 10% del valor de mercado.

En general, los principales métodos y modelos de valoración de empresas, comúnmente aceptados, se agrupan en cuatro tipos: métodos basados en el balance, métodos basados en el beneficio, métodos mixtos y métodos basados en los flujos de caja descontados (DCF). En la práctica, como se mencionó anteriormente, el modelo DCF se ha convertido en el más popular, ya que puede parecer más consistente con el objetivo de creación de valor, incluye la mayoría de los impulsores con influencia en el valor de la empresa. Además, los DCF también se utilizan en diferentes campos, como la gestión de proyectos, los seguros y la gestión financiera. Incluso proporciona un resultado más apropiado que los métodos basados en el balance (Copeland, et al. 2000, p. 177-180). También se utilizan mucho los métodos basados en beneficios, porque son más fáciles de manejar y comprender.

Entre las variables de valor que afectan la valoración de una empresa o de sus activos, podemos distinguir tres grupos: los que afectan a los flujos de caja futuros, los que afectan al rendimiento requerido de las acciones (Fernández, 2005, p. 56) y los que influyen en la relación con el mercado. El problema podría ser la dificultad para identificar y cuantificar algunos

impulsores entre los tres grupos, los modelos de valoración de empresas no los incluyen adecuadamente en su formulación.

Hay estudios (Yao, et al. 2005, p. 222) con ejemplos numéricos que muestran que la inclusión de la filosofía borrosa en un modelo de valoración tan popular como el flujo de caja descontado, consigue una valoración más precisa y ayuda a los inversores a ser más precisos con el valor medido de sus activos. También en el modelo DCF se ha aplicado un enfoque binomial borroso para estimar la incertidumbre asociada a estos flujos de caja a la hora de afrontar la toma de decisiones (Ho y Liao, 2011, 15 301). Smith y Trigeorgis (2006, p.110), preocupados por la importancia de la creación de valor para el accionista, aplican una combinación de opciones reales y análisis de la teoría de conjuntos para hacer que la creación de valor fluya desde un punto de vista estrictamente financiero hacia el estratégico. Así, las opciones reales la convierten en la metodología preferida de la literatura académica para minimizar los efectos de la incertidumbre, frente a los métodos tradicionales de valoración (Ucal y Kahraman, 2009, p. 666) o enfoques probabilísticos (Carlsson y Fuller, 2003, pág. 310). En algunos estudios se ha utilizado “*Conjuntos Sutiles*” para medir el valor del fondo de comercio, dejando los métodos contables que no manejan adecuadamente la incertidumbre, y así determinar un valor de empresa más ajustado (Ionita y Stoica, 2009, p. 122).

6.2.4. Metodología de la Investigación

En la actualidad existen muchos estudios sobre valoración de empresas y activos, pero siempre desde una perspectiva determinista. El uso de modernas técnicas de gestión basadas en el tratamiento de la incertidumbre debería ayudar a mejorar los modelos clásicos de valoración de empresas, pues incluye un enfoque con técnicas y métodos basados en matemáticas numéricas de la incertidumbre y lógica multivalente.

La valoración de empresas es vital para solucionar los problemas derivados del gobierno corporativo. La creación de valor es el referente para medir el desempeño y los resultados de la gestión. Esos resultados también se miden por su efecto en el entorno de la organización de los grupos de interés. Estos *stakeholders* son grupos de individuos o entidades, que pueden influir en los

objetivos de la empresa, y a la vez, se pueden ver afectados también a ellos como individuos (Gil-Lafuente y Barcellos, 2010; Freeman y Reed, 1983, p. 89). Los gerentes tienen que identificar estos grupos en su entorno. Grupos que influyen en su estilo de gestión a través de reclamos legítimos, tales como cuestiones morales, legales o de propiedad (Mitchell, et al. 1997, p. 882), y ejercen poder y legitimidad sobre las decisiones que se toman en la organización. Por tanto, la creación de valor ya no es sólo cosa de los accionistas, afecta también a los grupos de interés.

Este comportamiento ejecutivo afecta a las empresas, a las personas y a toda la organización. Cada vez son más los estudios que recogen el interés de la responsabilidad empresarial por encima de los códigos éticos y la responsabilidad social. Son principios éticos y morales que surgen en el ámbito empresarial, comprometidos con valores no económicos, basados no sólo en aspectos legales (Clegg, 2007, p. 118).

La ética empresarial también afecta la valoración de la empresa. La ética empresarial se refleja en el mercado de valores (Choi, 2007, p. 451), ya que existe una correlación positiva entre la responsabilidad social empresarial y la valoración que se hace de la empresa.

Una valoración podría utilizarse para diferentes propósitos en la gestión empresarial. Es fundamental en la compraventa de empresas, activos o acciones. La valoración también podría usarse para la cuantificación de la creación de valor por parte de los gerentes. Identifica y clasifica los impulsores de valor responsables de la creación o destrucción del valor de la empresa. Desde una perspectiva estratégica y de planificación, ayuda a identificar los productos, procesos, líneas de negocio, clientes y/o países que la organización debe mantener, potenciar o abandonar. Ayuda a tomar decisiones sobre permanecer en el negocio y sobre vender, fusionar, hacer crecer o comprar otras empresas. Con la valoración medimos el impacto de las decisiones estratégicas de la empresa. Los cambios en la estructura de la empresa también afectan al valor de las acciones (Damodaran, et al. 2005, p. 24).

Subsisten algunas discusiones entre consultores académicos y empresariales sobre la idoneidad de los métodos de valoración que se deben aplicar. Quizás el índice más conocido que enfrenta la comunidad académica con la comunidad empresarial es el Valor Económico Añadido (*EVATM*) de Stern

Steward (Froud et al. 2000, p. 82). En general, a pesar de ser un indicador del valor de la empresa muy utilizado, tampoco proporciona información relevante más allá de la que obtenemos de los estados financieros de la compañía (Biddle, et al. 1997, p. 331-332) ni un método para cubrir la incertidumbre.

Los métodos tradicionales de valoración de empresas no podían explicar por qué la diversificación destruye el valor para los accionistas. El valor agregado de las partes separadas en la mayoría de los casos es mayor que el valor de mercado de toda la empresa diversificada (Martin y Sayrak, 2003, p. 52-53). En la literatura no se explica por qué algunas empresas tienen éxito con la diversificación y su valor aumenta más que la suma de las partes por separado.

Las contribuciones académicas, con ejemplos de industrias, países o aplicaciones de métodos específicos, concluyen que la evidencia empírica no es completa y que, en cualquier caso, el modelo no se explica en su totalidad. Siempre hay cosas para tener en cuenta que podrían cubrirse con matemáticas borrosas y proporcionar una perspectiva beneficiosa para crear valor para la organización.

Las principales limitaciones encontradas en la metodología de valoración de empresas es que dichas valoraciones se basan en cálculos con indicadores cuantitativos. Pero, como se ha explicado hasta ahora, existen infinidad de *drivers* cualitativos que influyen en el valor real, y que no están incluidos en los métodos de valoración. Las matemáticas borrosas nos permitirían poder incluir estos *drivers* cualitativos en los cálculos, para así intentar determinar un valor de la empresa más ajustado a su valor real.

6.2.5. Metodología borrosa en la evaluación de organizaciones

Para ver cómo podría influir la metodología borrosa en la mejora del cálculo del valor de una empresa, es necesario actualizar las aportaciones de esta metodología a la gestión de las organizaciones, desde sus inicios.

La investigación en el campo de la incertidumbre ha sido un problema durante muchas décadas. Ha suscitado un interés creciente por ser un concepto fundamental y recurrente en la ciencia. El inicio de los estudios de

los conjuntos borrosos se inicia en 1965 con la primera publicación de Lotfi A. Zadeh, "*Fuzzy Sets*". La idea inicial era una nueva lógica que permitía pasar de la lógica binaria (que sólo puede tomar valor 0 o 1) a una lógica multivalente (en la que las variables pueden tomar cualquier resultado entre 0 y 1 de la característica función de permanencia). Frente al principio aristotélico del tercero excluido, imperante en el proceso de modelización desde hace más de 2000 años, ganó en 1996 el llamado "Principio de Simultaneidad Gradual" (Gil Aluja, 1996), en el que una propuesta puede ser tanto verdadera como falsa, condición para asignar un valor a una verdad y un valor a una falsedad. Así, con las matemáticas se lograría una información más completa que representaría de una forma más adecuada a la compleja realidad en la que vivimos. Desde un contexto empresarial y tomando como soporte el concepto de intervalo de confianza (Gil-Lafuente, 2005), es posible representar la información inexacta de una forma más general que permita considerar todos los escenarios posibles, desde una posición optimista a una más pesimista, en cada uno de las variables consideradas. Esto ha sido muy útil, especialmente para gestionar las expectativas, en particular las estimaciones ex-ante, porque los eventos suelen estar influenciados por elementos subjetivos e inciertos.

En los años sesenta, estas ideas no fueron aceptadas fácilmente por la comunidad científica y no fue hasta finales de los setenta que estas herramientas ganaron peso en la comunidad científica. Entre los trabajos pioneros, incluye el libro "*Introduction to the theory of fuzzy subsets*" de Arnold Kaufmann. Este libro, publicado en 1975, es el primero escrito sobre temas de incertidumbre-borrosa en el mundo (citado más de 1.000 veces en la Web of Science). A lo largo de la década de los ochenta, estos enfoques matemáticos experimentaron un gran desarrollo extendiéndose a casi todas las grandes disciplinas conocidas como la ingeniería, la biología, la física, la medicina y la economía. Y en los años noventa, este crecimiento continuó en progresión geométrica para poder ser visto como una revolución. En la actualidad, es casi incalculable el número de publicaciones anuales que se publican sobre estos temas. A modo orientativo, podemos decir que en la Web of Science en los últimos años se han publicado más de 3.000 artículos al año con la palabra fuzzy. El total de artículos en los que aparece la palabra fuzzy supera los 30.000.

De acuerdo con lo expuesto hasta ahora, puede ser interesante desarrollar una revisión de las contribuciones científicas más importantes que han abordado el tema del valor de mercado de las organizaciones con números borrosos. El estudio es un aporte a la comunidad científica por su novedad. No se han encontrado trabajos que relacionen valoración de empresas y matemáticas borrosas.

Para elaborar la revisión se procede a descartar aquellos trabajos que analizan la incertidumbre como variable para determinar el riesgo al que se enfrenta la empresa. Estamos enfocados en estudios publicados en la Web of Science que relacionan el valor de mercado de la empresa con la metodología borrosa. El objetivo es conocer en qué profundidad se han discutido o aplicado técnicas para el tratamiento de la incertidumbre en la valoración de empresas.

6.2.6. Análisis de la investigación

La selección de las fuentes consultadas para este trabajo se realizó a través de publicaciones existentes en la Web of Science, sin considerar otras posibles publicaciones que pudieran existir fuera de su entorno. Se consideró que debíamos centrar el estudio en publicaciones de reconocida calidad académica, por lo que excluimos otras bases de datos. Sabemos que esta decisión puede obviar información de cualquier otra fuente valiosa para el estudio. Recomendamos en estudios posteriores aumentar el número de fuentes de datos fuera de Web of Science. No obstante, pensamos que las revistas incluidas en esta investigación son reconocidas por su mayor índice de calidad, por lo que el trabajo que presentamos se basa en literatura con mayor reconocimiento académico.

Para elaborar la selección de artículos objeto de estudio, se han considerado únicamente artículos que estudian la valoración de empresas a través de matemáticas borrosas. También hemos incluido aquellos trabajos que incluían algunas variables asociadas al proceso de valoración. Incluso se cuenta con aquellos que determinan el valor bursátil, pero se descartaron aquellos métodos o modelos que solo buscaban predecir el valor de un índice bursátil, ya que se alejaban del objetivo del presente trabajo.

Los criterios de búsqueda se realizaron asociando los conceptos de valoración de empresas con la metodología borrosa. Buscamos trabajos que

relacionaran “valor de la empresa”, “valor de mercado”, “proceso de valoración”, “métodos de valoración” y “valor de las acciones”, con “metodología borrosa” o “lógica borrosa”.

El número total de trabajos seleccionados, que cumplieran con las características y objetivos del presente trabajo, fueron 65. Esos fueron los artículos que utilizamos para analizar con más detalle.

El proceso de análisis se desarrolló bajo cuatro parámetros. Primero creamos una evolución cronológica de los estudios pasados, con el fin de encontrar si el interés del objetivo de este trabajo está aumentando. En segundo lugar, encontramos qué revistas habían publicado más artículos relacionados con la valoración de empresas y la metodología borrosa. En tercer lugar, era importante conocer a los autores más importantes del campo. Y finalmente, cuáles fueron los temas más interesantes en la literatura existente.

El interés de la comunidad científica por los estudios sobre valoración de empresas combinados con metodología borrosa está aumentando en los últimos años, como se observa en la tabla 9, que analiza las tendencias en el número de publicaciones científicas entre los años de publicación (1997-2011) de cada uno de los trabajos. Los dos años con más artículos publicados son 2009 con quince artículos y 2011 con catorce artículos.

Durante el último cuatrienio (2008-2011) de los artículos analizados se publicaron el 68% de los trabajos seleccionados, como muestra la tabla 9. Es un porcentaje significativo de la creciente importancia que ha adquirido la valoración empresarial entre los académicos.

Tabla 9: Evolución del número de artículos publicados por año.

Año de publicación	Número de artículos
2011	14
2010	7
2009	15
2008	8
2007	2
2006	3

2005	1
2004	3
2003	4
2002	3
2001	2
2000	-
1999	2
1998	-
1997	1

Fuente: elaboración propia basada en las publicaciones seleccionadas.

Las revistas seleccionadas, en las que hubo más artículos sobre valoración de empresas relacionados con modelos borrosos, se ordenan de la siguiente manera, según el número de artículos publicados (solo hemos incluido en la lista aquellas revistas con dos o más artículos):

Título de la revista (Nº artículos; Factor de impacto; Factor de impacto de 5 años; Total de citas)

1. Expert systems with applications (Nº artículos: 17; Factor de impacto: 1,926; 5-años factor de impacto: 2,195; Total citas: 6.615).
2. International journal of innovative computing information and control (Nº artículos: 5; Factor de impacto: 1,667; 5-años factor de impacto: 7,797; Total citas: 1.936).
3. European journal of operational research (Nº artículos: 2; Factor de impacto: 2,159; 5-años factor de impacto: 2,513; Total citas: 21.307).
4. Fuzzy sets and systems (Nº artículos: 2; Factor de impacto: 1,875; 5-años factor de impacto: 2,250; Total citas: 9.879).
5. IEEE Transactions on systems man and cybernetics part C applications and reviews (Nº artículos: 2; Factor de impacto: 2,105; 5-años factor de impacto: 2,132; Total citas: 1.390).
6. Information sciences (Nº artículos: 2; Factor de impacto: 2,836; 5-años factor de impacto: 3,009; Total citas: 6.719).

7. International journal of intelligent systems (Nº artículos: 2; Factor de impacto: 1,331; 5-años factor de impacto: 1,256; Total citas: 1.087).
8. Physica a-statistical mechanics and its applications (Nº artículos: 2; Factor de impacto: 1,522; 5-años factor de impacto: 1,467; Total citas: 13.244).

Las revistas más importantes de la Web of Scince para nuestros artículos seleccionados se acaban de enumerar. La revista *Expert Systems with Applications* destaca con diecisiete artículos publicados. El *International Journal of Innovative Computing Information and Control*, tiene cinco artículos publicados. No figuran en la tabla, al no ser revistas, pero se han tenido en cuenta en el estudio: *Lecture note in artificial intelligence* con seis ítems y *Lecture Notes in Computer Science* con dos artículos. En la tabla incluimos el factor de impacto en la Web of Science para cada revista, el factor de impacto de 5 años y el total de citas de revistas.

Por factor de impacto destaca la revista *Information Sciences*. Por número de citas, la más destacada es *European Journal of Operational Research*, con más de 21.000 citas.

Los autores que han contribuido a la investigación sobre el valor de la empresa a través de una metodología borrosa se muestran en la Tabla 10, que incluye autores con dos o más artículos publicados. Solo hay tres autores con cuatro o más artículos: Chang Pei Chann, Chen Tai Liang y Cheng Ching Hsue, este último con cinco publicaciones es el primero de la lista.

Tabla 10: Autores relevantes que han estudiado el valor de la empresa con metodología borrosa

Autor	Número de artículos
Cheng Ching Hsue	5
Chang Pei Chann	4
Chen Tai Liang	4
Fan Chin Yuan	3
Wang Yf	3

Wei Liang Ying	3
Zmeskal Z	3
Abraham A	2
Atsalakis George S	2
Hung Jui Chung	2
Jalili Kharaajoo M	2
Liu Chen Hao	2
Tolga A Cagri	2

Fuente: elaboración propia basada en los artículos seleccionados.

La mayoría de los autores centraron su investigación en el valor de las acciones en combinación con técnicas matemáticas borrosas, solo evaluando las tendencias de los precios, por lo que no podemos decir correctamente que se trata de métodos de valoración. Aunque a través del valor de las acciones podríamos determinar el valor de mercado de la empresa.

Los resultados en la Tabla 10 son solo una guía. La importancia del autor también puede provenir de otras perspectivas además de la cantidad de artículos publicados en revistas de la Web of Science.

Para análisis posteriores, hemos refinado la lista de artículos estudiados. Dos tercios de las publicaciones (44 artículos), se mantienen únicamente sobre el valor de las acciones. Excluyendo estos artículos, tenemos veintiún documentos sobre otros temas relacionados con la valoración de organizaciones enumerados en la tabla 11.

Tabla 11: Artículos seleccionados que combinan el estudio de matemáticas borrosas y la valoración de empresas.

Temas	Número de artículos
Opciones reales	6
Valor de la empresa	3
Inversiones y activos	3

Presupuesto	2
Adquisiciones	1
Comparaciones con probabilidad	1
Beneficios por acción	1
Valor del patrimonio neto	1
Teoría de conjuntos	1
Valor para el accionista	1
Valor de transacción	1
<hr/>	
Total	21

Fuente: elaboración propia basada en los artículos seleccionados.

Entre esos veintiún artículos, los que tratan el tema de opciones reales no son un modelo de valoración empresarial adecuado, pero, sin embargo, se han incluido en el estudio porque nos dan una especie de valoración de la organización. Este ha sido el tema más estudiado. Del resto, solo tres trabajos relacionan las matemáticas borrosas como herramienta para evaluar el valor de la empresa. Los otros artículos estudian una parte particular del proceso de valoración de empresas, algunos de los impulsores involucrados y otras implicaciones de la valoración en sí misma. Entonces podemos concluir que esta es un área aún por explorar, por lo que la comunidad científica podría aportar mucho con su investigación.

El objetivo de este trabajo fue buscar en la literatura existente, la aplicación de la metodología borrosa en el proceso de valoración de empresas, para determinar el mejor método de valoración a utilizar. Sin embargo, de este trabajo pudimos apreciar que no se ha realizado un estudio en profundidad que desarrolle un método completo de valoración de empresas a través de la metodología borrosa. Los tres artículos que más se han acercado al análisis del valor de la empresa, no han desarrollado ninguna metodología concreta.

6.2.7. Reflexiones finales. Conclusiones y futuras investigaciones

Del análisis anterior que se ha analizado en este trabajo, no hemos encontrado evidencias académicas claras y desarrolladas de la aplicación de la metodología borrosa al estudio de valoración de empresas. Según la revisión realizada, faltan variables cualitativas y drivers que deberían incluirse en el cálculo del valor de una empresa. Podría ser necesario desarrollar una futura línea de estudio en una rama tan importante como la determinación del valor de una empresa.

El interés de la comunidad científica por el objeto de este estudio ha ido en aumento en los últimos años. Creemos que la aplicación de las matemáticas borrosas a la valoración empresarial permite un gran avance para la comunidad científica y la sociedad en general, ya que nuevas metodologías están trabajando para mejorar los enfoques que abordan el valor de una organización. La matemática borrosa amplió las variables y campos a investigar sobre ella hasta el momento, debido a la naturaleza y características de aquellos estudios sobre valoración de una empresa.

Las presentes líneas de investigación van más encaminadas hacia la determinación de las herramientas adecuadas para el tratamiento de distintas cuestiones que inciden en la determinación del valor de la empresa. Se pasa de modelos para el tratamiento de las matemáticas no numéricas de la incertidumbre, pasando por algoritmos de relación, asignación, agrupación y ordenamiento (Gil-Aluja, 1999) para el tratamiento de variables de contenido subjetivo sin posibilidad ni siquiera de tener una cuantificación ni el alcance determinista de forma estocástica-probabilística (es decir, en la que no es posible cumplir el axiomático de Barel-Kolmogorov), a aquellos instrumentos que permiten incorporar datos objetivos susceptibles de asignación numérica o procesos de hibridación.

6.3. Los efectos olvidados del deporte¹⁴

6.3.1. Abstract

La preocupación por el aumento de las enfermedades crónicas, la violencia urbana y los conflictos armados, promoviendo el desarrollo de las naciones y la educación han ido creciendo. El deporte y la actividad física están tomando mayor importancia como objetivos sociales y económicos de gobiernos y corporaciones, por lo que los recursos económicos que aportan son significativos. Sin embargo, en estos tiempos de incertidumbre económica y austeridad se realizaron importantes recortes en los presupuestos relacionados con el bienestar de las personas, por lo tanto, son herramientas necesarias para que la toma de decisiones sobre los recursos disponibles se optimice, generando efecto multiplicador y mayor beneficio para las poblaciones. La teoría de los Efectos Olvidados se utiliza en el análisis de las causas globales en el deporte y la actividad física, los efectos que tienen en la sociedad y que pueden producir un beneficio social significativo. La conclusión del trabajo muestra aquellos incidentes que pueden generar mayor beneficio social.

Keywords: *Forgotten effects, Sport management, decision making, sport and physical activity.*

¹⁴ Traducción al castellano del artículo “*The forgotten Effects of Sport*” publicado en Editorial Springer. Los autores del artículo son Anna María Gil-Lafuente, César Castillo-López y Fabio Raúl Blanco-Mesa.

6.3.2. Introducción

El deporte y la actividad física como fenómeno social es una fuente para promover la educación, la salud, el desarrollo y la paz, son esfuerzos para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU, 2003). Estos involucran instituciones internacionales, gobiernos, asociaciones de atletas profesionales y aficionados, industrias productoras de bienes y servicios deportivos, transporte, comunicación, patrocinadores y otros. Donde toda toma de decisiones y sus efectos puedan llegar a tener un impacto considerable en los problemas relacionados con la población del planeta como la violencia, la salud y el medio ambiente lo que representa una mejora del estado de bienestar.

Es fundamental encontrar nuevos modelos que permitan a los dirigentes y directivos deportivos tomar una mejor toma de decisiones, especialmente en entornos de incertidumbre para maximizar los recursos disponibles para obtener un mayor beneficio para el bienestar social. Aunque un proceso de toma de decisiones debe ser lo más asertivo posible y ajustado a la realidad. En ocasiones no tiene en cuenta otras relaciones de causa y efecto, o incidentes que se ocultan, como los efectos sobre la acumulación de efectos y las causas subyacentes (Gil Lafuente y Barcellos de Paula, 2010).

El objetivo de este trabajo es establecer las relaciones de causalidad entre las causas del deporte; actividad física y alcance (efectos sociales) de manera general, mostrando cómo, una causa puede generar un bienestar social general y aprovecharlo. Para ello, utilizaremos la teoría de los efectos olvidados, que es una técnica de procesamiento secuencial, que permite desarrollar relaciones de causa y efecto a partir de matrices de incidencia para obtener o recuperar elementos, que no fueron considerados por los expertos por tratarse de incidentes ocultos o indirectos. (Gil Lafuente y Barcellos de Paula, 2010).

6.3.3. Antecedentes

En 1988, Kaufmann y Gil Aluja establecieron a partir de estudios previos sobre la incidencia o relación causal “*Theory forgotten effects*”. Este modelo permite obtener todas las relaciones directas e indirectas, sin posibilidad de error u omisión y recuperación. En este enfoque, los fenómenos y eventos en

general que nos rodean son parte de un sistema o subsistema. Podemos asegurar que prácticamente toda actividad está sujeta a algún tipo de incidencia de causa-efecto.

6.3.3.1. Enfoque metodológico

A pesar de un buen sistema de control, existe la posibilidad de omitir u olvidar voluntaria o involuntariamente algunas relaciones causales que no siempre son explícitas, obvias, visibles o directamente percibidas. Por lo general, esas relaciones están ocultas por los efectos sobre los resultados y, por lo tanto, hay una acumulación de causas que las generan. Nuestro pensamiento necesita apoyarse en herramientas y modelos para crear una base técnica sobre la cual trabajar con toda la información. Comparándolas con las obtenidas del medio ambiente se pueden inferir todas las relaciones de causalidad directa e indirecta.

El concepto de incidencia (Gil Lafuente, 2001) que conlleva la idea de función está presente en todas las acciones de los seres vivos. Precisamente en todos los procesos de naturaleza secuencial, es habitual omitir cualquier vínculo voluntario o involuntario.

Cada olvido, como resultado, tiene efectos colaterales que van repercutiendo en toda la red de influencia en una especie de proceso combinatorio. La incidencia es un concepto eminentemente subjetivo, muchas veces difícil de medir, pero su análisis puede mejorar la acción razonada y la toma de decisiones. Para proceder, a grandes rasgos, a mostrar el funcionamiento de la teoría de los Efectos Olvidados, comenzamos por ahondar brevemente en sus fundamentos metodológicos. Si tenemos dos conjuntos de elementos:

$$A = \{a_i \mid i = 1, 2, \dots, n\} \quad (1)$$

$$B = \{b_j \mid j = 1, 2, \dots, m\} \quad (2)$$

Hay una incidencia de a_i sobre b_j si los valores de la función característica de relevancia del par (a_i, b_j) se valoran en $[0, 1]$, por lo tanto:

$$\forall(a_i, b_j) \Rightarrow \mu(a_i, b_j) \in [0, 1] \quad (3)$$

El conjunto de pares de elementos valorados definirá lo que llamamos "matriz de incidencia directa", que muestra la relación de causa y efecto que se dan con diferentes grados de los elementos del conjunto A (causas) y los elementos del conjunto B (efectos)

$$\vec{M} = \begin{matrix} \Rightarrow & b_1 & b_2 & b_3 b_j \\ a_1 & \mu_{a_1 b_1} & \mu_{a_1 b_2} & \mu_{a_1 b_3} \mu_{a_1 b_j} \\ a_2 & \mu_{a_2 b_1} & \mu_{a_2 b_2} & \mu_{a_2 b_3} \mu_{a_2 b_j} \\ a_3 & \mu_{a_3 b_1} & \mu_{a_3 b_2} & \mu_{a_3 b_3} \mu_{a_3 b_j} \\ a_4 & \mu_{a_4 b_1} & \mu_{a_4 b_2} & \mu_{a_4 b_3} \mu_{a_4 b_j} \\ a_5 & \mu_{a_5 b_1} & \mu_{a_5 b_2} & \mu_{a_5 b_3} \mu_{a_5 b_j} \\ a_i & \mu_{a_i b_1} & \mu_{a_i b_2} & \mu_{a_i b_3} \mu_{a_i b_j} \end{matrix}$$

Un conjunto de incidencias muestra tres formas de presentar las relaciones causa-efecto, que tienen lugar en dos conjuntos de elementos representados en la matriz de incidencia directa (también llamada de primer orden).

Estos han sido considerados al momento de establecer el impacto de unos elementos sobre otros. De hecho, es el primer paso en el planteamiento del modelo, que permite recuperar diferentes niveles de incidencia entre elementos que no han sido detectados o simplemente, inicialmente han sido olvidados. Supongamos, por ejemplo, que aparece un tercer conjunto de elementos

$$C = \{c_k \mid k = 1, 2, \dots, z\} \quad (4)$$

El cual está conformado por elementos que actúan como efectos del conjunto B , por lo tanto

$$\approx \begin{matrix} & c_1 & c_2 & c_z \\ b_2 & \mu_{b_2 b_1} & \mu_{b_2 b_2} & \mu_{b_2 b_z} \\ \cdot & \mu_{b_2 b_1} & \mu_{b_2 b_2} & \mu_{b_2 b_z} \\ h \dots & \mu \dots & \mu \dots & \mu \dots \end{matrix}$$

A partir de ahí se derivarán dos matrices de incidencia, que tendrán elementos comunes del conjunto B :

$$\begin{array}{cccc}
 & b_1 & b_2 & b_m \\
 a_1 & \mu_{a_1 b_1} & \mu_{a_1 b_2} & \mu_{a_1 b_m} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 a_n & \mu_{a_n b_1} & \mu_{a_n b_2} & \mu_{a_n b_m}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc}
 & c_1 & c_2 & c_z \\
 b_2 & \mu_{b_2 c_1} & \mu_{b_2 c_2} & \mu_{b_2 c_z} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
 b_m & \mu_{b_m c_1} & \mu_{b_m c_2} & \mu_{b_m c_z}
 \end{array}$$

Por lo tanto, hay dos relaciones de incidencia:

$$M \subset A \times B \text{ y } N \subset B \times C \quad (5)$$

El operador matemático que permite establecer las incidencias de A sobre C es la composición max-min. De hecho, cuando se plantean las tres relaciones de incidencia inciertas:

$$M \subset A \times B, N \subset B \times C, P \subset A \times C \quad (6)$$

El resultado de la composición es:

$$M \circ N = P \quad (7)$$

El símbolo \circ representa precisamente la composición max-min. La composición de dos relaciones inciertas es tal que:

$$\forall (a_i, c_z) \in A \times C : \quad (8)$$

$$\mu(a_i, c_z)_{M \circ N} = \bigvee_{b_j} (\mu_M(a_i, b_j) \wedge \mu_N(b_j, c_z)) \quad (9)$$

Puede decirse que la matriz de incidencia P define las relaciones de causalidad entre elementos del primer conjunto A y elementos del tercer conjunto C, en la intensidad que implica considerar de los elementos pertenecientes al conjunto B. Relación de causalidad directa e indirecta.

6.3.3.2. Relación de causalidad directa e indirecta

Después de un análisis de la metodología utilizada para comprender las relaciones de incidencia considerando tres conjuntos de elementos, ahora se pretende plantear una metodología para conocer las relaciones causa-efecto que se ocultan cuando se realiza un estudio de causalidad entre diferentes elementos. El planteamiento (Gil Lafuente, 2005) parte de la existencia de una relación efecto directo, por tanto, una matriz causa-efecto incierta definida por dos conjuntos de elementos

$$A = \{a_i \mid i = 1, 2, \dots, n\} \quad (1)$$

$$B = \{b_j \mid j = 1, 2, \dots, m\} \quad (2)$$

Y una relación de causalidad M definida por la matriz:

$$[\widetilde{M}] = \{\mu_{a_i b_j} \in [0,1] \mid i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m\} \quad (10)$$

Siendo $\mu_{a_i b_j}$ las funciones características propias de cada uno de los elementos de la matriz $[\widetilde{M}]$ (formadas por las filas correspondientes a elementos del conjunto A-causas- y las columnas correspondientes a elementos del conjunto B-efectos-)

Es correcto decir que la matriz $[\widetilde{M}]$ está compuesta por estimaciones realizadas en torno a todos los efectos que los elementos del conjunto A ejercen sobre los elementos del conjunto B. Cuanto más significativa sea esta relación de incidencia, mayor será la valoración que se le asigne a cada uno de los elementos de la matriz, por tanto, se supone que la función característica de pertenencia está en el intervalo $[0, 1]$, entendiéndose que cuanto mayor sea la razón de incidencia, más cercana a 1 resultará la valoración asignada, en cambio, cuanto más débil se considera una relación de causalidad entre dos elementos, más cercano a 0 demostrará la valoración asignada.

Cabe recalcar qué matriz $[\widetilde{M}]$ se forma a partir de las relaciones causales directas. El objetivo se basa en obtener una nueva matriz de incidentes, que reflejen no sólo el nexo de causalidad directo, sino también aquellos que no son evidentes, existen y podrían ser fundamentales para la valoración de los fenómenos. Para lograr este objetivo es necesario introducir dispositivos que

permitan a las diferentes causas tener efectos sobre sí mismos y, al mismo tiempo, tener en cuenta que ciertos efectos también pueden provocar incidentes sobre sí mismos. Por lo tanto, es necesario construir dos relaciones de incidentes adicionales que recojan los posibles efectos derivados de causas relacionadas entre sí y efectos entre sí. Estas dos matrices auxiliares se definen como sigue:

$$[\tilde{A}] = \{\mu_{a_i a_j} \in [0,1]/i, j = 1,2, \dots, n\} \quad (11)$$

$$[\tilde{B}] = \{\mu_{b_i b_j} \in [0,1]/i, j = 1,2, \dots, m\} \quad (12)$$

Las matrices $[\tilde{A}]$ y $[\tilde{B}]$ contienen las relaciones de incidencias que pueden darse entre cada uno de sus elementos (causas o efectos) y siendo ambas matrices reflexivas, por tanto:

$$\mu_{a_i a_j} = [0,1]/i, j = 1,2, \dots, n \quad (13)$$

$$\mu_{b_i b_j} = [0,1]/i, j = 1,2, \dots, m \quad (14)$$

Y quiere decir que un elemento es causa o efecto, incide con la máxima presunción sobre sí mismo.

En contraste, ni $[\tilde{A}]$ ni $[\tilde{B}]$ son matrices simétricas, por lo tanto:

$$\mu_{a_i a_j} \neq [0,1]/i, j = 1,2, \dots, n \quad (15)$$

$$\mu_{b_i b_j} \neq [0,1]/i, j = 1,2, \dots, m \quad (16)$$

Una vez construidas las matrices $[\tilde{M}]$, $[\tilde{A}]$ y $[\tilde{B}]$ se debe proceder al establecimiento de los efectos directos e indirectos, por lo tanto, las incidencias involucran simultáneamente cualquier causa o efecto insertado. Para ello procedemos a la composición max-min de las tres matrices:

$$[\tilde{A}] \circ [\tilde{M}] \circ [\tilde{B}] = [\tilde{M}^*] \quad (17)$$

El orden de composición debe permitir siempre hacer coincidir el número de elementos de la primera fila de la matriz con el número de elementos de la segunda columna de la matriz. El resultado será una matriz $[\tilde{M}^*]$ que recoge incidencias entre causas y efectos de segunda generación, por tanto, las

relaciones causales iniciales afectadas por la posible incidencia interpuesta en alguna causa o efecto. En este sentido tenemos:

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{cccc}
 \curvearrowright & a_1 & a_2 & a_n \\
 a_1 & 1 & \mu_{a_1 a_2} & \mu_{a_1 a_n} \\
 a_2 & \mu_{a_2 a_1} & 1 & \mu_{a_2 a_n} \\
 \vdots & & & \\
 a_n & \mu_{a_n a_1} & \mu_{a_n a_2} & 1
 \end{array} &
 \begin{array}{cccc}
 \curvearrowright & b_1 & b_2 & b_m \\
 a_1 & 1 & \mu_{a_1 b_2} & \mu_{a_1 b_m} \\
 a_2 & \mu_{a_2 b_1} & 1 & \mu_{a_2 b_m} \\
 \vdots & & & \\
 a_n & \mu_{a_n b_1} & \mu_{a_n b_2} & 1
 \end{array} &
 \begin{array}{cccc}
 \curvearrowright & b_1 & b_2 & m \\
 b_1 & 1 & \mu_{b_1 b_2} & \mu_{b_1 b_m} \\
 b_2 & \mu_{b_2 b_1} & 1 & \mu_{b_2 b_m} \\
 \vdots & & & \\
 a_n & \mu_{b_m b_1} & \mu_{b_m b_2} & 1
 \end{array} \\
 \\
 \begin{array}{ccc}
 [\tilde{A}] & & [\tilde{B}] \\
 & \begin{array}{ccc}
 \curvearrowright & b_1 & b_2 & b_m \\
 a_1 & \mu_{a_1 b_1}^* & \mu_{a_1 b_2}^* & \mu_{a_1 b_m}^* \\
 a_2 & \mu_{a_2 b_1}^* & \mu_{a_2 b_2}^* & \mu_{a_2 b_m}^* \\
 \vdots & & & \\
 \tilde{M}^* & a_n & \mu_{a_n b_1} & \mu_{a_n b_2} & \mu_{a_n b_m}^*
 \end{array} & & \\
 = & & & &
 \end{array}
 \end{array}$$

Por tanto, la diferencia entre la matriz de efectos de segunda generación y la matriz de incidencias directas permitirá conocer el grado de relaciones casuales que se han olvidado u obviado:

$$[\tilde{O}] = [\tilde{M}^*](-)[\tilde{M}] \quad (18)$$

También es posible conocer a partir de un grado de olvido de alguna incidencia, el elemento (causa-efecto) que es el nexa. En orden, seguimos los pasos realizados a partir de la composición max-min de matrices descritos anteriormente:

$$\begin{array}{cccc}
 & b_1 & b_2 & b_m \\
 a_2 & \mu_{a_1 b_1}^* - \mu_{a_1 b_1} & \mu_{a_1 b_2}^* - \mu_{a_1 b_2} & \mu_{a_1 b_m}^* - \mu_{a_1 b_m} \\
 a_2 & \mu_{a_2 b_1}^* - \mu_{a_2 b_1} & \mu_{a_2 b_2}^* - \mu_{a_2 b_2} & \mu_{a_2 b_m}^* - \mu_{a_2 b_m} \\
 \vdots & & & \\
 a_n & \mu_{a_n b_1}^* - \mu_{a_n b_1} & \mu_{a_n b_2}^* - \mu_{a_n b_2} & \mu_{a_n b_m}^* - \mu_{a_n b_m}
 \end{array}$$

Finalmente, contra mayor sea el valor de la función característica de pertenencia a la matriz $[\tilde{O}]$, mayor será el grado de olvido en la relación de incidencia inicial. Esto significa que

las implicaciones de algunos incidentes que no son considerados ni tenidos en cuenta en su justa intensidad pueden dar lugar a unas actuaciones erróneas o, al menos, mal estimadas.

6.3.4. Aplicación

Ahora proceda con la aplicación de este modelo para ver cómo se generan los efectos beneficiosos de la relación deportiva, en sus diversas vertientes, niveles y segmentos de la sociedad (edad, ubicación, nivel económico, cultural, bienestar y otros). Observaremos cómo la práctica del deporte influye positivamente en todos los ámbitos sociales, aun cuando aparentemente no se sea consciente de esta relación causa-efecto. El planteamiento que se realizará a continuación proporcionará resultados que permitirán conocer no sólo las implicaciones reales que el deporte tiene en la sociedad, sino que mostrará el efecto multiplicador sobre las variables relacionadas y el nivel en el que se producen las distintas incidencias.

El objetivo final de este estudio debe permitir una mejor toma de decisiones a los agentes sociales involucrados sobre inversiones que deben ser más beneficiosas y con mayor efecto multiplicador del bienestar social.

Se procede en la primera fase a explicar la aplicación del modelo utilizado:

6.3.4.1. Variables de estudio

Tabla 12: Taxonomía de las causas de la actividad física y el deporte.

C1	Actividad física organizada	C7	Marketing Deportivo
C2	Actividad física no organizada	C8	Deporte adaptado
C3	Deporte competitivo	C9	Deporte educativo
C4	Deporte profesional	C10	Deportes de iniciación
C5	Deporte y empresa	C11	Gestión deportiva
C6	Espectáculo deportivo	C12	Leyes y políticas deportivas

Tabla 13: Áreas de Acción de la Taxonomía y sus Efectos Sociales.

Áreas de Acción		Efectos socialesz
Aptitud física	E1	Aptitud física salud
	E2	Rendimiento físico
	E3	Aptitud fisiológica
Bienestar	E33	El contexto físico
	E4	Lo social
	E5	Intelectual
	E6	Emocional
	E7	Espiritual
	E8	Profesional
	E9	Medio ambiente
	E10	Igualdad social
Salud	E11	Resolución de conflictos y búsqueda de la paz
	E12	Fitness y salud prevención
	E13	Mantenimiento
Educación	E14	Recuperación – rehabilitación
	E15	Mejorar el rendimiento escolar
	E16	Reducción del fracaso escolar
Económica y deportiva (bienes y servicios)	E17	Desarrollo de nuevas áreas de estudio
	E18	Producción
	E19	Comercio
	E20	Distribución
Presupuesto público	E21	Consumo
	E22	Impactos positivos en los presupuestos de salud
	E23	Superación de la pobreza

Desarrollo tecnológico	E24	Nuevos materiales
	E25	Nuevos métodos
	E34	Mejor proceso
	E26	Nuevas tecnologías (informática, mecánica, electrónica, química, etc.)
	E27	Innovación
Medios de comunicación	E28	Radio
	E29	Televisión
	E30	Noticias
	E31	Internet: Web 2.0
	E32	Reseñas, diarios

Fuente: elaboración propia.

6.3.4.2. Definición de variables: Taxonomía de las causas de la actividad física y el deporte

C1. Actividad Física Organizada: se realiza en el marco de una organización y bajo la supervisión de una persona encargada de realizar la actividad (técnico, deportivo, entrenador, monitor, entre otros) fuera del horario escolar al menos una vez por semana (Institut Barcelona Esports 2011).

C2. La Actividad Física No Organizada también llamada espontánea: se caracteriza por la ejecución independiente, fuera del marco de una organización y sin la supervisión de una persona encargada de realizar la actividad fuera del horario escolar y al menos una vez por semana (Institut Barcelona Esports 2011).

C3. Deporte Competitivo: Es el que se practica con la intención de vencer al contrario o de superarse a sí mismo (Velásquez 1999).

C4. Deportes Profesionales: Acepta a personas naturales como competidores con remuneración, de acuerdo con los estándares de la Federación Internacional (Velázquez 1999).

C5. Deporte y Empresa: es la implicación de empresas en asociaciones o en colaboración de cualquier organización para trabajar juntas en el desarrollo de objetivos a través del deporte y aprovechar el poder del deporte para promover su reputación, gestión de riesgos en un contexto de internacionalización o de marketing o social. inversión (mayo de 2005).

C6. El deporte como entretenimiento: Partiendo de la base de la competitividad se buscar grandes resultados deportivos con exigencias competitivas altas, donde los deportistas sean considerados profesionales y se perciba la presión e influencia de las demandas socioeconómicas y sociopolíticas (Cagigal 1981) así mismo se pueden incluir los mega eventos deportivos en esta definición.

C7. Marketing deportivo: El marketing deportivo se compone de diversas actividades que tienen por objeto analizar los deseos y necesidades de los consumidores a través de procesos de intercambio. Ha desarrollado dos objetivos principales: la comercialización de productos y servicios deportivos dirigidos a consumidores de deporte y la comercialización a otros consumidores de productos y servicios industriales a través de promociones deportivas (Mullin et al. 2007).

C8. Deporte Adaptado: Especialidad deportiva que hace uso de alternativas ajenas a las habituales para poder ser practicadas por deportistas diferentes a los habituales (García, 2004)

C9. Deporte Educativo: Es aquel cuyo propósito fundamental es contribuir al desarrollo armónico y fortalecer los valores del individuo. Esta actividad es importante en individuos en edad escolar (Blázquez 1999).

C10. Deportes de Iniciación: El proceso de enseñanza-aprendizaje, seguido por un individuo, para la adquisición de la capacidad para el conocimiento y práctica de un deporte (Blázquez 1999).

C11. Gestión Deportiva: Puede definirse como la suma de técnicas operativas, comerciales y de marketing que se desarrollan para alcanzar el

máximo nivel de funcionamiento y calidad de la entidad deportiva (Gutiérrez 1996).

C12. Derecho y Política Deportiva: se refiere a la legislación aplicada por los gobiernos y organismos gubernamentales para promover, regular y controlar el deporte en los aspectos económico, competitivo, organizativo y de igualdad. (Comisión Europea 2007).

6.3.4.3. Variables de Definición: Áreas de Acción de la Taxonomía y sus Efectos Sociales

E1-E3: Aptitud Física: La aptitud física es la capacidad que tiene la persona para realizar las tareas que le exigen su vida diaria con el fin de mejorar la calidad de vida, la cual tiene tres clasificaciones: **Salud Aptitud Física:** atributos básicos como la cardiorrespiratoria resistencia, fuerza muscular, resistencia muscular, composición corporal y flexibilidad como componentes que permiten promover la salud y el bienestar. **Rendimiento físico:** tienen como objetivo deportes de alto rendimiento con habilidades motoras específicas de la actividad competitiva o deportiva. **Aptitud fisiológica:** Hace referencia al funcionamiento de los sistemas biológicos como el metabolismo, la morfología y la integridad de los huesos, y con incrementos mínimos de actividad física, estos sistemas pueden tener una mejora significativa (Sánchez 2006).

E4-E11 y E33: Bienestar: Es un componente positivo de la salud, una subcategoría, que se puede denominar un estado del ser y refleja la capacidad del individuo para disfrutar la vida con éxito, por lo tanto, sentirse bien: a nivel físico, social, intelectual, afectivo, espiritual, profesional, ambiental (Sánchez 2006) así como, podemos vincular aquellos referentes a la equidad social y resolución de conflictos y búsqueda de la paz (ONU 2003).

E12-E14 Salud: son los procesos de autorregulación del organismo frente a los requerimientos ambientales y se adapta para disfrutar la vida a medida que crecemos, maduramos, envejecemos, nos lesionamos y esperamos la muerte (Sánchez 2006). El movimiento deportivo como actividad física beneficiosa para la salud (AFBS, HEPA) tiene mayor influencia que cualquier otro movimiento social en prevención, mantenimiento,

recuperación y rehabilitación de enfermedades no transmisibles (ENT) (Comisión Europea 2007; OMS 2004).

E15-E17 Educación: El proceso multidireccional que transmite conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar en combinación con el deporte mejora la capacidad de aprendizaje del niño, aumenta la concentración, la asistencia, el desarrollo del conocimiento, la motivación, las habilidades y la preparación para el esfuerzo personal, factores que contribuyen a mejorar el rendimiento escolar, reducir el fracaso escolar y el desarrollo de nuevas áreas (ONU 2003; UNESCO 1979).

E18-E21 Economía y Deporte: es un proceso económico, de producción, comercio, distribución y consumo de bienes y servicios del deporte profesional. Los factores de producción, como la mano de obra (atletas, entrenadores y directivos) combinados con el capital (del deporte, equipamiento, etc.) producen un producto que se vende a los consumidores (espectadores y seguidores) normalmente en un estadio o en los medios de comunicación (Downward et al. 2009). Es un sector dinámico está creciendo rápidamente, con impactos macroeconómicos que contribuyen a los objetivos de crecimiento, creación de empleo y herramienta para el desarrollo local y regional, la regeneración urbana o el desarrollo rural (Comisión Europea 2007).

E22-E23 Presupuesto Público: La lista ordenada de ingresos y gastos públicos, donde su previsión está plasmada en una ley aprobada por el órgano legislativo autorizando la ejecución por parte del gobierno (Gimeno et al. 2008). La falta de actividad física aumenta la incidencia de sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares o la diabetes, que reducen la calidad de vida, amenazan la vida de las personas y representan una carga para los presupuestos sanitarios y la economía (Comisión Europea 2007). La industria del deporte y la celebración de grandes eventos deportivos, generarán oportunidades de empleo que ayudarán a combatir la pobreza (ONU 2003).

E24-E27 E34. Desarrollo tecnológico: La forma de encontrar y resolver problemas o generar una idea sobre nuevos materiales, métodos, nuevas tecnologías o la mejora de productos, procesos de producción y gestión, y que se convierta en una innovación, que se desarrollan a partir del contacto

con la ciencia y el entorno socioeconómico que lo rodea (Escorsa y Valls, 2003).

E28-E32 Medios de Comunicación: Se refiere al instrumento o forma de contenido que realiza el proceso de comunicación o a la comunicación en sí. El deporte ha sido motor de los medios tradicionales (radio, prensa, crítica, etc.), de la llegada de nuevos medios (Internet: Web2.0) y de los servicios interactivos de televisión (Comisión Europea 2007).

6.3.5. Resultados

Se procede a mostrar los resultados obtenidos del proceso combinatorio y se detalla cada uno de los pasos intermedios realizados según el modelo descrito anteriormente:

Tabla 14: Incidencia estimada entre causas y efectos. ^[M]

C	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E ₈	E ₉	E ₁₀	E ₁₁	E ₁₂	E ₁₃	E ₁₄	E ₁₅	E ₁₆	E ₁₇	E ₁₈	E ₁₉	E ₂₀	E ₂₁	E ₂₂	E ₂₃	E ₂₄	E ₂₅	E ₂₆	E ₂₇	E ₂₈	E ₂₉	E ₃₀	E ₃₁	E ₃₂	E ₃₃	E ₃₄	
C ₁	1	0,8	0,8	0,7	0,9	0,7	0,8	0,7	1	1	0,9	1	1	1	1	0,7	0,9	0,6	0,7	1	1	0,8	0,6	0,6	0,6	0,8	0,9	0,8	0,7	0,7	0,9	0,8	1		
C ₂	0,8	0,9	1	1	1	1	0,9	0,7	1	1	1	0,7	0,7	0,4	0,7	0,7	0,9	0,6	0,6	0,7	0,7	1	0,9	0,6	0,7	0,6	0,7	0,9	0,4	0,4	0,4	1	0,9	0,6	
C ₃	1	0,9	1	0,8	1	0,7	0,8	0,8	1	1	1	0,9	0,9	1	1	0,8	1	0,8	0,8	0,8	1	1	0,8	1	1	0,7	0,8	1	0,6	0,6	0,6	0,9	1	1	
C ₄	1	1	1	1	1	1	1	0,7	1	1	1	1	1	0,6	1	1	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	1	0,8	0,4	0,7	0,4	1	0,4	0,3	0,3	0,3	1	1	1	
C ₅	1	1	1	0,7	1	1	1	0,7	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	1	0,8	0,6	0,9	0,6	1	0,4	0,4	0,4	0,4	1	1	1	
C ₆	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,6	0,6	1	0,9	1	1	0,9	0,9	0,9	1	1	0,7	0,6	0,9	0,7	1	0,7	0,9	0,8	0,8	1	0,7	1	
C ₇	1	0,3	0,3	1	1	1	0,4	1	0,7	0,3	1	0,2	0,2	1	0,2	0,2	1	1	1	1	1	0,7	0,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,3	1
C ₈	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1	0,7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0,8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,1	0
C ₉	0	0	0	0	0,8	0	0	1	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,7	0,3	0,3	0,9	1	1	1	1	0,7	0	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	1	1	1	0	0
C ₁₀	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	0,9	1	1	0,8	0,8	0,8	0,2	0,2	1	1	1	1	1	0,6	0,9	0,7	0,7	0,6	1	0,7	0,4	0,4	0,4	1	0,9	0,8	
C ₁₁	0,2	0,2	0,2	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	1	0,8	1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	0,1	0,1	0,1	1	1	0,1	0,1	0,8	0,8	0,8	1	0,9	
C ₁₂	1	0,2	0,2	0,9	1	1	0,3	1	1	0,2	1	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,9	1	1	1	1	0,7	0,2	1	1	1	1	1	1	0,8	0,9	1	1	0,2	1

Tabla 15: Convulación entre matrices max-min. $\{A\} \circ \{M\}$

\curvearrowright	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E ₈	E ₉	E ₁₀	E ₁₁	E ₁₂	E ₁₃	E ₁₄	E ₁₅	E ₁₆	E ₁₇	E ₁₈	E ₁₉	E ₂₀	E ₂₁	E ₂₂	E ₂₃	E ₂₄	E ₂₅	E ₂₆	E ₂₇	E ₂₈	E ₂₉	E ₃₀	E ₃₁	E ₃₂	E ₃₃	E ₃₄		
C ₁	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9	1	1	0,8	1	1	0,8	0,8	0,8	1	1	1	
C ₂	0,9	0,9	1	1	1	1	0,9	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,7	1	0,9	0,6	0,7	0,7	1	0,9	0,9	
C ₃	1	0,9	1	0,9	1	0,9	0,9	1	1	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	1	1	1	1	1	1	1	0,9	1	1	0,8	1	1	0,9	0,8	0,8	1	1	1	
C ₄	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	1	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	
C ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0,9	1	1	1	1	1	1	1	0,9	1	1	0,9	0,9	0,9	1	1	1	
C ₆	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	1	1	1	1	
C ₇	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
C ₈	1	0,9	0,9	1	1	1	0,9	1	1	1	1	0,9	0,9	1	0,7	0,7	1	1	1	1	1	1	1	0,8	0,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9	1
C ₉	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₁₀	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₁₁	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₁₂	1	0,9	0,9	1	1	1	0,9	1	1	1	1	0,9	1	0,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 16: Convaluacion entre matrices max-min $\{A\} \circ \{M\} \circ \{B\} = \{M^*\}$

\curvearrowright	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E ₈	E ₉	E ₁₀	E ₁₁	E ₁₂	E ₁₃	E ₁₄	E ₁₅	E ₁₆	E ₁₇	E ₁₈	E ₁₉	E ₂₀	E ₂₁	E ₂₂	E ₂₃	E ₂₄	E ₂₅	E ₂₆	E ₂₇	E ₂₈	E ₂₉	E ₃₀	E ₃₁	E ₃₂	E ₃₃	E ₃₄		
C ₁	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
C ₂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₃	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₄	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₅	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₆	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₇	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₈	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₉	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₁₀	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₁₁	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C ₁₂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

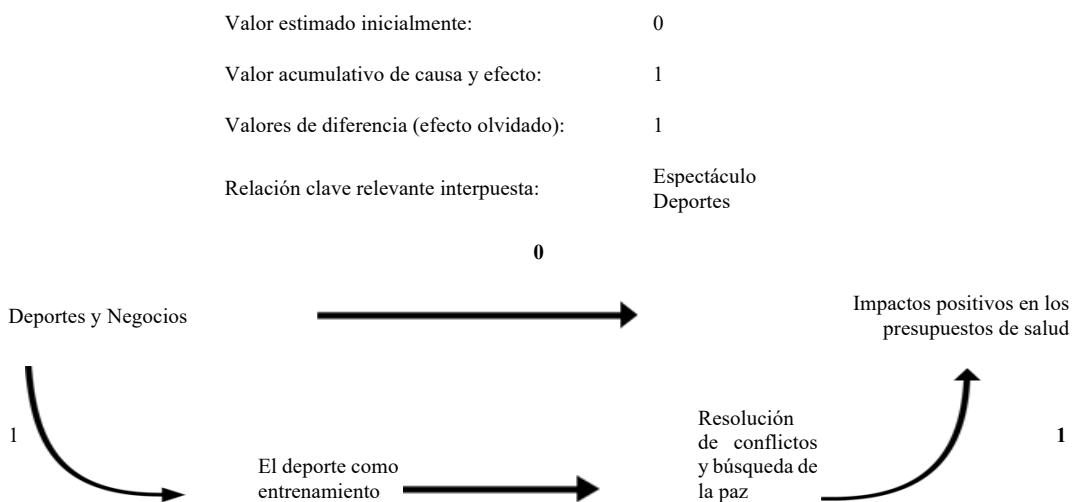
Tabla 17: Efectos olvidados. $[Q] = [M^*](-)[M]$

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30	E31	E32	E33	E34			
C1	0	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0	0	0.1	0	0	0	0	0.3	0.1	0.4	0.3	0	0	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0			
C2	0.2	0.1	0	0	0	0	0.1	0.3	0	0	0	0.3	0.3	0.6	0.3	0.3	0.1	0.4	0.4	0.3	0.3	0	0.1	0.4	0.3	0.4	0.3	0.1	0.6	0.6	0.6	0	0.1	0.4			
C3	0	0.1	0	0.2	0	0.3	0.2	0.2	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0.2	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0.2	0	0	0.3	0.2	0	0.4	0.4	0.4	0.1	0	0			
C4	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0	0.2	0.6	0.3	0.6	0	0.6	0.7	0.7	0.7	0	0	0			
C5	0	0	0	0.3	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0	0.2	0.4	0.1	0.4	0	0.6	0.6	0.6	0.6	0	0	0			
C6	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.4	0.4	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0	0	0.3	0.4	0.1	0.3	0	0.3	0.1	0.2	0.2	0	0.3	0			
C7	0	0.7	0.7	0	0	0	0.6	0	0.3	0.7	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0.3	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	
C8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
C9	1	1	1	1	0.2	1	1	0	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.7	0.7	0.1	0	0	0	0	0.3	1	0.4	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
C10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0	0.2	0.2	0.2	0.8	0.8	0	0	0	0	0	0.4	0.1	0.3	0.3	0.4	0	0.3	0.6	0.6	0.6	0	0.1	0.2	0.2		
C11	0.8	0.8	0.8	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0.1	0.2	0.1	
C12	0	0.8	0.8	0.1	0	0	0.7	0	0	0.8	0	0.8	0.8	0	0.8	0.8	0.1	0	0	0	0	0.3	0.8	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0	0	0.8	0	0.8	0	

6.3.5.1. Análisis

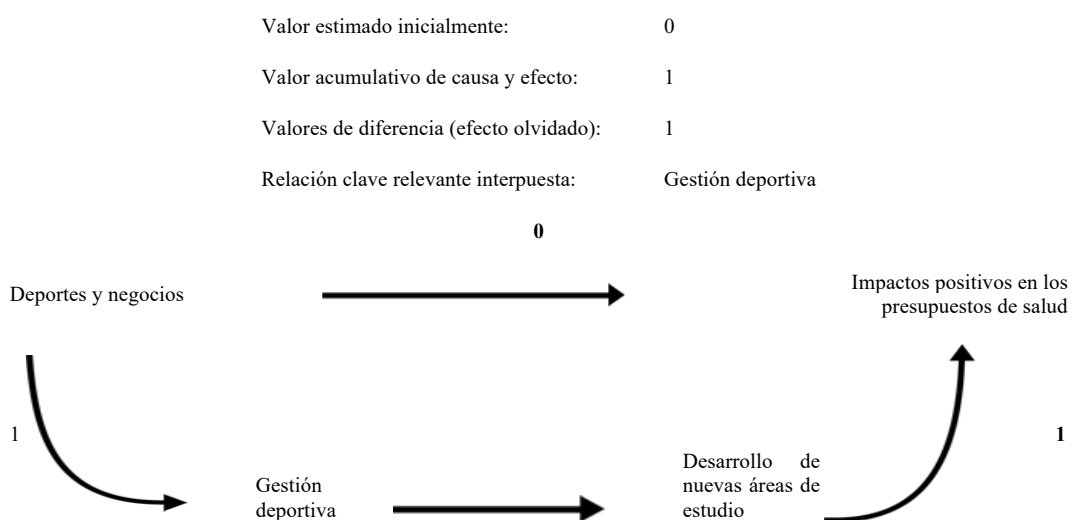
Se procede a explicar algunas relaciones causales relevantes y significativas en el contexto de los objetivos que se persiguen en este estudio. A partir de relaciones de incidencia que no fueron detectadas por enfoques anteriores y que son importantes para la investigación, se destacan varios:

Figura 5: Gráfico 1.



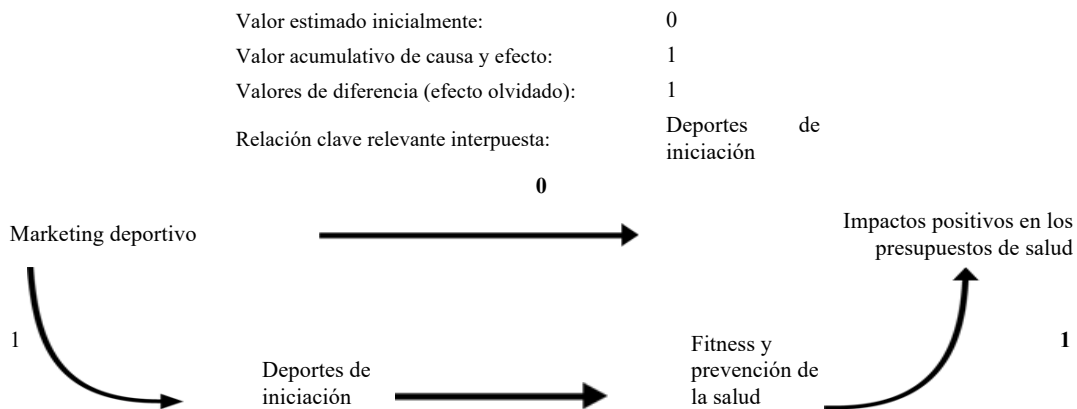
Se establece la relación de causalidad entre el Deporte y la Empresa y el impacto positivo en los presupuestos sanitarios, a través de la relevante relación clave con el Deporte como entretenimiento que incide directamente en la resolución de conflictos y la búsqueda de la paz. En cuanto al deporte como entretenimiento y mega eventos deportivos, sus efectos generalmente se clasifican en cuatro perspectivas equilibradas: impacto económico, desarrollo deportivo, evaluación de los medios y patrocinadores, y efectos de marketing en el mismo sitio (Dollar y Soderman 2008), sin embargo, esta clasificación no explica todos los efectos posibles. El efecto de los medios en el deporte puede ser utilizado como un mecanismo efectivo para la transferencia de conocimiento y capacidad en áreas como la paz, la tolerancia, la comprensión y el respeto por los oponentes, a pesar de la naturaleza étnica, cultural, religiosa o de otro tipo (ONU, 2003), evitando la delincuencia juvenil, participación en milicias armadas y pandillas, con un efecto directamente proporcional en los presupuestos de salud de una nación, tales como menores costos de policía y vigilancia, un menor costo para las víctimas del delito a través de la disminución de los índices de criminalidad y la reducción de pandillas callejeras o las actividades de las milicias (Derecho a jugar 2008).

Figura 6: Gráfico 2.



Se establece la relación de causalidad entre el Deporte y la Empresa y el impacto positivo en los presupuestos sanitarios, a través de la pertinente relación clave con la gestión deportiva que incide directamente en el desarrollo de nuevas áreas de estudio. La gestión deportiva como se desarrolla la evolución en la organización, el marketing, la implementación y la evaluación de una actividad relacionada con el deporte, tales como, deportes secundarios o universitarios, organizaciones benéficas sin fines de lucro que se vinculen con el deporte, eventos corporativos, organizaciones deportivas (nacionales e internacional), eventos deportivos y mega deportivos o en el gremio (Ratten 2010) aunque, es un área de estudio reciente en los últimos años ha tenido un rápido crecimiento en diversos campos, circunstancia que influye al desarrollo de nuevas áreas de estudio e investigación, las cuales inciden en una mayor Productividad Económica y un menor coste social, gracias a una juventud más educada y mejor capacidad para obtener empleo (Right to Play 2008).

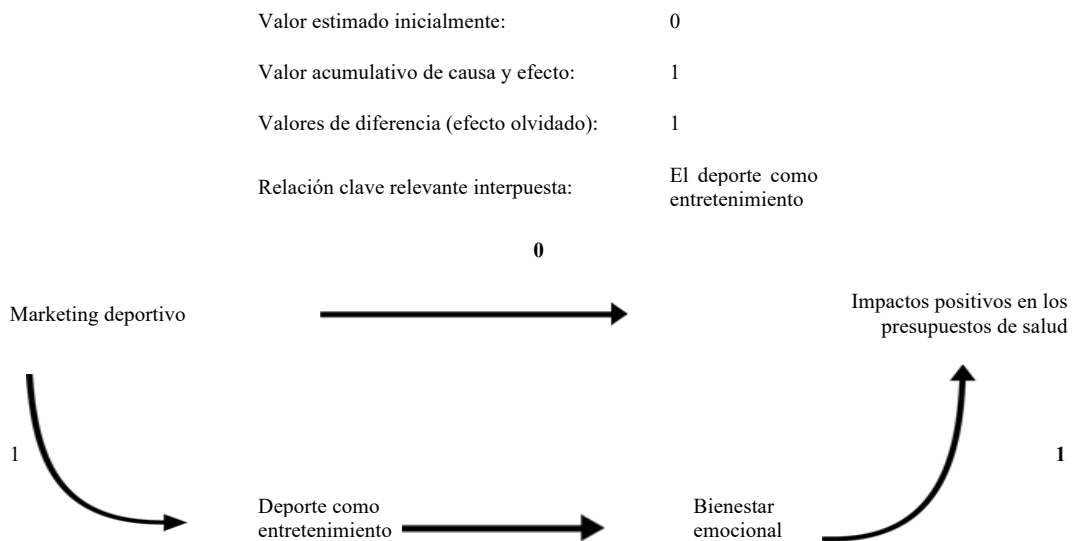
Figura 7: Gráfico 3.



La relación de causalidad entre el marketing deportivo y el impacto positivo en los presupuestos sanitarios se establece, a través de, la relación clave relevante con los deportes de iniciación que tienen incidencia directa en el fitness y la prevención de la salud. Para explicar esta relación, el marketing deportivo la clasifica en tres dimensiones: dimensión emocional, simbólica, ambiental con participación de los consumidores (Ratten 2010), que influyen

positivamente en el inicio de actividades deportivas individuales, que generan sentimientos de pertenencia y afiliación a un deporte específico. así como los beneficios de una vida sana y activa, estableciendo una relación con la prevención de la salud física y emocional, particularmente de las enfermedades no transmisibles que afectan a más jóvenes (OMS 2004), esto se refleja en menores costes relacionados con la Atención de la Salud con Enfermedades Crónicas, Enfermedades y Trastornos Mentales, menores costes de nómina para el empleador por reducción de ausentismo, reducción de cobro a personas por pérdida de su trabajo y Costes Médicos por Enfermedad, y Beneficios Económicos por aumento de Productividad (Right to the Play 2008).

Figura 8: Gráfico 4.



Se establece la relación de causalidad entre el marketing deportivo y el impacto positivo en los presupuestos sanitarios, a través de la relación clave relevante con el Deporte como entretenimiento que incide directamente en el bienestar emocional. El deporte como entretenimiento y el marketing deportivo tienen un componente emocional importante que se utiliza para diferentes fines, particularmente el comercial, sin embargo, también tiene un

gran impacto en el estado de ánimo de las personas para generar sentidos de pertenencia y afiliación, temas relacionados con la integración social, la inclusión social, el capital social. y la cohesión social se refiere a los procesos de "sentirse bien" de los estados del ser, en oposición a los "lados oscuros" de la segregación, la exclusión, el aislamiento y la fragmentación (Bottenburg y Sterkenburg 2005), conceptos que están vinculados al bienestar emocional y la influencia de un individuo, la productividad individual, por tanto, una persona emocionalmente estable tiene un mayor rendimiento, reducir la posibilidad de ausencia laboral por incapacidad, lo que es positivo tanto para la empresa como para la sanidad pública, que tendrá menos casos de inestabilidad emocional o enfermedad mental (Derecho a jugar 2008).

6.3.6. Conclusiones

El estudio desarrollado como el desarrollo y promoción del Marketing Deportivo y el Deporte y la Empresa inciden positivamente en el gasto social relacionado con los presupuestos de salud pública, sin que ello tenga por qué afectar el bienestar de la población del estado.

En segundo lugar, muestra cómo el marketing deportivo y los deportes y los negocios pueden influir significativamente en el gasto social de una nación, considerando las sinergias creadas por otros factores en la sociedad y la relación entre ellos.

La presupuestación y asignación de recursos de la administración pública se basa en la anticipación de las necesidades potenciales y futuras de la población, considerando lo realizado en el período anterior. En la actualidad, estos presupuestos se han visto afectados por recortes para hacer frente a importantes necesidades económicas del estado, afectando principalmente el estado de bienestar de la población y provocando un efecto secuencial en la población y en la economía donde el deporte se ve directamente afectado.

Los resultados que surjan de la aplicación del modelo permitirán la toma de decisiones sobre el proceso de selección de inversiones o los objetivos presupuestarios. Así, asignar recursos mínimos en actividades que produzcan el máximo beneficio

6.4. La valoración de empresas a través de la lógica borrosa. Elementos, metodología, organización e interpretación de la información.¹⁵

Abstract. El cálculo del valor de una empresa es un procedimiento muy utilizado en el mundo empresarial para analizar el precio de un negocio. Es fundamental definir correctamente la valoración de la compañía para poder disponer de información precisa y útil. Este trabajo es una primera aproximación al uso de elementos de lógica borrosa como metodología para fijar los métodos de valoración de empresas. Esta metodología no pretende sustituir a los otros métodos, pero puede ser utilizada como complemento a los métodos existentes. Creemos que la inserción de la lógica borrosa en la valoración de empresas nos permitirá obtener un proceso ordenado que consiste en desarrollar un marco teórico de definiciones y conceptos.

Keywords: *business valuation, valuation of companies, fuzzy logic, uncertainty, value, valuation methods*

¹⁵ Traducción al castellano del artículo “*The Business Valuation by Fuzzy Logic. Elements, Methodology, Organization and Interpretation of the Information*”, presentado para su revisión al *Journal of Technological and Economic Development of Economy* (JTEDE). Los autores del artículo son Anna María Gil-Lafuente y César Castillo-López.

6.4.1. Introducción

El principal problema identificado en la literatura sobre valoración de empresas radica en dichos factores subjetivos, involucrados en la determinación del valor de la compañía. Podría profundizar para tratar de explicar, no solo los datos financieros involucrados en el valor final, sino también la evidencia experimental producida por los riesgos especulativos (Baberis, et al. 2001, p. 48). Desde el principio se ha trabajado mucho en diferenciar los conceptos de precio y valor. El precio es el resultado de la cantidad acordada entre comprador y vendedor en la venta de un negocio. Es obvio que el precio contiene información valiosa para calcular el valor, pero no es el mejor índice de valor intrínseco (Bhojraj y Lee, 2002, p. 435). El valor es el precio estimado que podría tener una empresa en función de múltiples factores. Este valor depende de las expectativas del vendedor/comprador. Bajo estas premisas, es necesario encontrar una referencia estándar que debe definir el precio estándar.

De hecho, diferentes compradores tienen diferentes expectativas, por lo que el proceso de valoración será diferente.

Aunque existe una extensa literatura académica sobre métodos y modelos utilizados en la valoración de empresas, la mayoría de los estudios se basan en una base científica común: el valor de la empresa está determinado por el valor presente de los flujos de efectivo esperados de la empresa (González Jiménez, et al. 2010, p. 67). Hrvol'ova, et al. (2011, p. 148) también concluye que los modelos utilizados actualmente para valorar empresas se basan en variaciones de flujos de efectivo descontados. Los estudios también prueban que los modelos basados en el beneficio por acción (BPA) ajustan el valor calculado sustancialmente mejor que los flujos de caja descontados (Liu, et al. 2007, p. 66). El mismo estudio concluye la relativa superioridad del BPA como método en la mayoría de los sectores analizados, pero no en todos. Por lo que no se tienen en cuenta drivers que podrían añadir un ajuste adicional en el valor encontrado. El trabajo de Kaplan y Ruback (1995, p. 1059), proporciona la evidencia de que los flujos de caja descontados difieren alrededor del 10% del valor de mercado.

Habitualmente, los principales métodos y modelos de valoración de empresas, comúnmente aceptados, se agrupan en cuatro tipos: métodos que se basan en el balance, basados en el resultado, mixtos y basados en los flujos

de caja descontados (DCF). Estos métodos se basan en técnicas cuantitativas y en este artículo queremos introducir el uso de la opinión de expertos.

Las técnicas cuantitativas pueden ser modelos clásicos y de regresión lineal o análisis multivariante, se utilizan para determinar el comportamiento de las variables explicativas de la valoración empresarial con un comportamiento estático y predecible. Estos métodos no deben entenderse como incompatibles con la especialización, sino como parte de ella. En determinadas variables que tienen un comportamiento muy estático y constante, la opinión del experto bien puede basarse en los métodos cuantitativos citados. Por tanto, la pericia refuerza las técnicas clásicas, ya que, en el comportamiento más errático de determinados factores, o en situaciones previsibles, pero no estimables, reduce el error de estimación.

Otra forma de determinar el coste estándar es a través de la pericia de un analista, pero no en base a ningún cálculo matemático estandarizado sino en base a valoraciones subjetivas e intuitivas. En el mundo empresarial, la opinión informada y razonada de un experto se considera un activo de gran valor. La aplicación de elementos de lógica borrosa no sólo reduce la eficacia del dictamen pericial y lo refuerza, sino que implica un abordaje sistemático y organizado de los mismos.

Al mismo tiempo, para ser considerada el paradigma de la utilidad empresarial, la información debe ser relevante, confiable y oportuna. La metodología propuesta es operativa y ágil tanto en su cálculo como en su interpretación.

Las características que perfilan la aplicación de la lógica borrosa la hacen particularmente valiosa como método de valoración empresarial en un contexto empresarial.

6.4.2. Valoración de empresas

Definición 1: La valoración de empresas es un proceso y un conjunto de procedimientos utilizados para estimar el valor económico de una empresa.

La valoración se utiliza para determinar el precio a pagar o recibir para afectar la venta de un negocio.

El valor, que ha atraído el interés de muchos investigadores y economistas, en la literatura científica se trata como el mejor indicador de valoración de los resultados de desempeño de la empresa, integrando los impulsores que reflejan la situación interna de la empresa, así como su entorno externo.

Si bien existe una vasta literatura académica sobre métodos y modelos utilizados en la valoración de empresas, la mayoría de los estudios descansan sobre una base científica común: el valor de la empresa estará determinado por el valor presente de los flujos de caja que se esperan en el futuro (González Jiménez, L., & Blanco Pascual, L., 2010). No obstante, algunos estudios aportan evidencia de que los DCF están lejos del valor de mercado en un 10% aproximadamente. También hay estudios que demuestran que los modelos basados en el beneficio por acción (BPA), ajustan mejor el valor que los basados en los flujos de caja descontados.

En la práctica, el modelo DCF se ha convertido en el más popular, ya que puede parecer que es el más consistente con el objetivo de creación de valor, y engloba la mayoría de los factores que pueden influir en el valor de una empresa. Muestra una visión más adecuada del valor de la empresa que los métodos basados en el balance (Copeland, T., et al., 2000).

Hay estudios (Yao, J., et al., 2005) que muestran con ejemplos numéricos que la inclusión de la filosofía borrosa en el modelo DCF consigue un valor más preciso y ayuda a los inversores a medir mejor sus activos. Las opciones reales se convierten en la metodología preferida para minimizar los efectos de la incertidumbre en la literatura académica, frente a los métodos tradicionales de valoración (Ucal, I., & Kahraman, C. 2009) o enfoques probabilísticos (Carlsson, C., & Fuller, R. 2003). Se utilizan Conjuntos Sutiles para medir el valor del fondo de comercio, dejando atrás los métodos contables, que no tratan correctamente la incertidumbre, y así determinar un valor más ajustado de la empresa (Ionita, I., & Stoica, M. 2009).

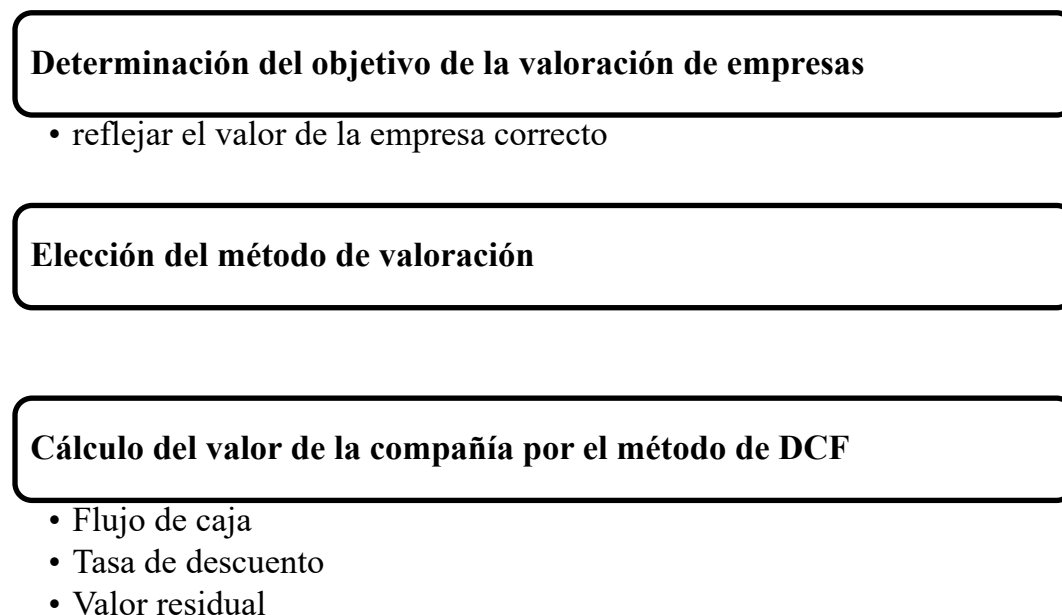
Resumiendo, las principales limitaciones que se encuentran en los métodos de valoración de empresas es que se basan en cálculos entre variables cuantitativas, pero existen infinidad de factores cualitativos que influyen en el valor presente, que no están incluidos en los métodos de valoración utilizados (Gil-Lafuente, AM, 2012). Las matemáticas borrosas nos permitirían incluir estas variables cualitativas en los cálculos para determinar un valor más ajustado que el real de la empresa.

6.4.3. Determinación del valor en un proceso de valoración de empresas

La determinación del valor empresarial es una fase muy importante del proceso de valoración empresarial. Los pasos lógicos para determinar el valor comercial son: (i) la elección del método de valoración; (ii) la determinación de las variables; (iii) la determinación del valor económico empresarial.

Del listado anterior se puede deducir el siguiente esquema de trabajo para la cuantificación del valor empresarial

Gráfico 2: Esquema de trabajo.



El objetivo de este estudio tiene su impacto decisivo en el tercer paso del gráfico anterior, la estimación del valor para cada variable del cálculo del valor de la empresa.

Tradicionalmente, el valor de la compañía se determina de tres formas clave: (primero) mediante la aplicación de técnicas cuantitativas básicas, como modelos financieros o modelos de pronóstico tradicionales; (segundo) para establecer una meta: este punto es válido en el caso de cierta información que

no pretende reflejar una estimación sino ser un objetivo en sí misma; (tercero) utilizar la experiencia profesional de los empresarios y directivos y de gestión.

La tercera forma clave es una de las maneras más efectivas para determinar un valor de empresa correcto, cuando se lleva a la práctica conjuntamente con la primera, pero generalmente se aplica de acuerdo con criterios subjetivos y no por información incierta. Se trata, por tanto, de una aproximación precisa basada en el buen juicio de expertos.

6.4.4. El modelo y la hipótesis:

La aplicación de elementos y técnicas de lógica borrosa basados en la sistematización y la pericia implica una suerte de método básico de probada eficacia.

Supuestos del modelo: este artículo es una aproximación teórica a la aplicación de la lógica borrosa para la valoración de empresas. Por lo tanto, debe inscribirse en un marco conceptual específico determinado por algunos supuestos fundamentales.

La realidad empresarial es compleja y cambiante, por lo que este marco teórico es simple y pequeño. Pero al mismo tiempo, la metodología subyacente es válida en la medida en que se ajusten las hipótesis de trabajo a la realidad objeto de estudio.

Hipótesis 1

La valoración empresarial podría verse afectada por los flujos de caja, la tasa de descuento, el valor residual de la empresa y la cantidad de años durante los cuales se espera que genere ingresos.

$$Co. Value = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{CF_i}{(1+k_i)^i} + \frac{V_n}{(1+k_n)^n} \quad (1)$$

en el que CF son los flujos de efectivo esperados; k tasa de descuento aplicada; V_n es el valor residual de la empresa al final del periodo de estudio, y n es el número de años en los que se espera generar ingresos en el futuro. Por tanto, esos serán los factores que pueden afectar a la valoración empresarial según el método DCF.

Hipótesis 2

En todo proceso de valoración de empresas se establece un valor mínimo y un valor máximo como valor esperado para cada una de las variables. Por tanto, podríamos establecer una hipótesis en la que el modelo tiene dos escenarios: un escenario con el valor mínimo, que podríamos llamar pesimista, y un escenario con un valor máximo, que podríamos llamar optimista. Para ambos podemos construir un intervalo de confianza con valores mínimos y máximos.

Para un número dado de periodos, podemos tener un CF mínimo y máximo; un k mínimo y máximo; y un V_n mínimo y máximo. Usaremos MIN para el valor mínimo de cada variable y MAX para el valor máximo. Por ejemplo, tendremos un flujo de efectivo esperado mínimo y un flujo de efectivo esperado máximo para cada período de la siguiente manera:

$$\forall i = \{1, 2, \dots, n - 1\} \quad CF = [CF_{i,MIN} ; CF_{i,MAX}]$$

(2)

Entonces tendremos un conjunto de flujos de caja con dos valores para cada período:

Periodo 1: $[CF_{1,MIN} ; CF_{1,MAX}]$

Periodo 2: $[CF_{2,MIN} ; CF_{2,MAX}]$

Periodo 3: $[CF_{3,MIN} ; CF_{3,MAX}]$

Periodo 4: $[CF_{4,MIN} ; CF_{4,MAX}]$

...

Periodo n: $[CF_{n-1,MIN} ; CF_{n-1,MAX}]$

(3)

Lo mismo ocurre con la tasa de descuento variable, tendremos que enfrentar dos valores para cada periodo, el valor esperado mínimo y el valor esperado máximo, como se expresa a continuación:

$$\forall i = \{1, 2, \dots, n\} \quad k = [k_{i,MIN} ; k_{i,MAX}] \quad (4)$$

Entonces tendremos un conjunto de tasas de descuento con dos valores para cada período:

Period 1: $[k_{1,MIN} ; k_{1,MAX}]$

Period 2: $[k_{2,MIN} ; k_{2,MAX}]$

Period 3: $[k_{3,MIN} ; k_{3,MAX}]$

Period 4: $[k_{4,MIN} ; k_{4,MAX}]$

...

Period n: $[k_{n,MIN} ; k_{n,MAX}]$

(5)

Y para la variable valor residual también tendremos un valor esperado mínimo y un valor esperado máximo de la siguiente manera:

$$V_n = [V_{n,MIN} ; V_{n,MAX}] \quad (6)$$

Los dos escenarios diferentes darán dos valoraciones comerciales diferentes; un valor mínimo y un valor máximo. Podemos decir que el valor de la empresa estará entre los dos valores calculados.

6.4.5. Organización de la información

Siguiendo el modelo sugerido, la información se organiza como se muestra en la fórmula (1).

¿Cómo tratamos la información de cada variable cuando analizamos la fórmula (1) para calcular el valor del negocio? Debemos trabajar con intervalos para cada una de las tres variables especificadas: flujos de caja; tasa de descuento; y valor residual. Si introducimos esos intervalos en la fórmula (1), quedará representado de la siguiente manera:

$$Co. Value = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{[CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}]}{(1 + [k_{i,MIN}; k_{i,MAX}])^i} + \frac{[V_{n,MIN}; V_{n,MAX}]}{(1 + [k_{n,MIN}; k_{n,MAX}])^n} \quad (7)$$

La tasa de descuento (k_i) está dividiendo en la fórmula, por lo que, para operar con ella, tenemos que hacerlo de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \frac{1}{1 + [a_{MIN}; a_{MAX}]} &= \\ &= \frac{1}{[(1 + a_{MIN}); (1 + a_{MAX})]} = \\ &= \left[\frac{1}{1 + a_{MAX}}; \frac{1}{1 + a_{MIN}} \right] \end{aligned} \quad (8)$$

Donde a_{MIN} y a_{MAX} son los valores mínimo y máximo del intervalo que estamos tratando respectivamente. Si aplicamos el mismo procedimiento a la fórmula del valor de negocio (7), podríamos obtener los valores mínimos y máximos a través del modelo de flujos de caja descontados, aplicando la metodología borrosa.

Con base en la fórmula inicial anterior (7), podemos encontrar:

$$\sum_{i=1}^{n-1} \frac{[CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}]}{(1 + [k_{i,MIN}; k_{i,MAX}])^i} + \frac{[V_{n,MIN}; V_{n,MAX}]}{(1 + [k_{n,MIN}; k_{n,MAX}])^n} =$$

(9)

$$= \sum_{i=1}^{n-1} \frac{[CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}]}{([1 + k_{i,MIN}; 1 + k_{i,MAX}])^i} + \frac{[V_{n,MIN}; V_{n,MAX}]}{([1 + k_{n,MIN}; 1 + k_{n,MAX}])^n}$$

Operamos como hemos hecho en la fórmula (8) para encontrar los dos valores: mínimo y máximo, en este caso para encontrar el valor de la empresa.

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left([CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}] \left(\frac{1}{[1 + k_{i,MIN}; 1 + k_{i,MAX}]} \right)^i \right) +$$

$$\left([V_{n,MIN}; V_{n,MAX}] \left(\frac{1}{[1 + k_{n,MIN}; 1 + k_{n,MAX}]} \right)^n \right)$$

(10)

Hacemos las operaciones y:

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left([CF_{i,MIN}; CF_{i,MAX}] \left(\frac{1}{1+k_{i,MAX}}; \frac{1}{1+k_{i,MIN}} \right)^i \right) +$$

$$\left([V_{n,MIN}; V_{n,MAX}] \left(\frac{1}{1+k_{i,MAX}}; \frac{1}{1+k_{i,MIN}} \right)^n \right)$$

(11)

Entonces, los valores de la empresa finales esperados que hemos encontrado están a continuación.

Valor mínimo:

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left(CF_{i,MIN} \left(\frac{1}{1+k_{i,MAX}} \right)^i \right) + \left(V_{n,MIN} \left(\frac{1}{1+k_{i,MAX}} \right)^n \right)$$

(12)

Valor máximo:

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left(CF_{i,MAX} \left(\frac{1}{1+k_{i,MIN}} \right)^i \right) + \left(V_{n,MAX} \left(\frac{1}{1+k_{i,MIN}} \right)^n \right)$$

(13)

Este nuevo proceso para calcular el valor de la empresa a través del modelo de flujo de caja descontado, nos entrega un intervalo de valor de negocio, en base a los valores mínimos y máximos que pueden presentar las distintas variables que intervienen en el cálculo.

Nos permite un mayor control a la hora de tomar decisiones que tengan en cuenta el valor de negocio en la toma de decisiones.

6.4.6. Conclusiones

Se propone la lógica borrosa como metodología para determinar la estimación del valor del negocio. Al mismo tiempo, es compatible con otras metodologías y puede actuar como refuerzo de estas proporcionando flexibilidad y prospectiva de información.

El modelo propuesto sistematiza y ordena el uso de intervalos para establecer el valor de negocio.

La información resultante se trata como intervalos para cada variable propuesta. De esta forma podemos medir el valor comercial mínimo y máximo estimado siguiendo el modelo de flujo de caja descontado. Por tanto, tratar el modelo con lógica borrosa nos permite tener un intervalo de confianza dentro del que estará el valor de la empresa.

El cálculo del valor de una compañía mediante lógica borrosa es igualmente factible, y la organización de la información resultante es útil en un contexto operativo y empresarial caracterizado por la inestabilidad y los cambios constantes.

El uso de intervalos en un contexto sistematizado también implica un puente entre el cálculo estándar y el proceso de toma de decisiones. De hecho, la elección de una decisión debe basarse en los objetivos, pero la decisión en última instancia la tomará un experto o un gerente responsable. La lógica borrosa permite la estandarización en la toma de decisiones operativas como parte del intervalo y está enfocada a un mismo objetivo.

6.5. Una visión general bibliométrica de la valoración de empresas¹⁶

Resumen: La importancia de los estudios bibliométricos para la comunidad científica en el campo de las finanzas, nos ha llevado a explorar el material existente en torno la valoración de empresas. Un área que todavía no se ha investigado lo suficiente con un gran potencial para académicos y profesionales.

A través del estudio realizado en la WoS, se pone de manifiesto la gran dispersión que existe y la creciente importancia que ha cobrado en los últimos siete años

Palabras clave: Bibliometrics, *Web o Science*, *Business Valuation*

6.5.1. Introducción

Los estudios bibliométricos son herramientas cada vez más importantes en la revisión de literatura de diferentes disciplinas académicas en las que se incluye el área de finanzas (Chung et al., 2001). Analizan tanto material cualitativo como cuantitativo. El enfoque de estos estudios puede variar en función del objetivo. Se pueden centrar en una evaluación de la literatura sobre temas de actualidad. Hay estudios que se plantean con artículos que emplean técnicas econométricas. Otros estudios se focalizan en temas fundamentales como podría ser las finanzas conductuales y el gobierno corporativo, por ejemplo. Pero también existen análisis bibliométricos que realizan una retrospectiva de las revistas de un área concreta.

Los estudios bibliométricos permiten conocer a los autores, artículos académicos y “journals” más relevantes y de mayor impacto, a través de las citaciones, antigüedad e incluso qué países e instituciones han sido las más influyentes.

¹⁶ Conference proceedings ICONIS – VI 2022. Barcelona-España, Octubre 27-28, 2022. ISSN (Online): 2711-3310. Los autores del artículo son Anna Maria Gil-Lafuente y César Castillo-López.

La comunidad académica ha mostrado un mayor interés en la publicación de estudios bibliométricos en el campo de la economía que en el de las finanzas. Por esta razón, el presente estudio está orientado hacia una temática más financiera como es la valoración de empresas (Khan et al., 2022).

6.5.2. Marco teórico y conceptual

En julio de 2022 había 5.711 artículos en WoS hablando de valoración de empresas VE (business valuation). El índice h global es de 127. Es decir, 127 artículos de todo el conjunto de 5.711 artículos han recibido al menos 127 citas (Alonso, S. 2009). El número total de citas que han recibido sin considerar auto citaciones el total de artículos encontrados es de 83.843.

En este trabajo planteamos la opción de estudiar los artículos que cumplen con el requisito: hablan de “valoración de empresas” (“business valuation”) y deseamos todos aquellos que no traten las dos palabras como un conjunto.

Si seguimos este criterio, el número de resultados encontrados se reduce a 200 artículos, con un total de 993 citas, lo que nos da un promedio de 4,97 citas. El índice h también desciende y pasa a tan solo 13.

La investigación bibliométrica es una herramienta única que contribuye a la teoría y la práctica (Broadus, 1987; Glanzel, 1996; Mukherjee et al., 2022). Se presenta como una variación más del marco teórico y conceptual, con información adicional acerca las características de la investigación. Una de sus principales contribuciones es la de identificar las principales aportaciones de los académicos para avanzar en la teoría y la práctica sobre la materia analizada.

También nos permite utilizar un enfoque que la comunidad académica puede utilizar para demostrar la efectividad de sus estudios del estado del arte (Currie & Pandher, 2011). El fin último es que ayuden a los profesionales a utilizar mejor los hallazgos de la investigación bibliométrica con fines prácticos en la toma de decisiones en las empresas.

Cabe resaltar que la información presentada en estudios bibliométricos es solo informativa y brinda una orientación general de la investigación más productiva e influyente (J. Merigo et al., 2015).

6.5.3. Metodología

Una cuestión importante al analizar la estructura de publicación y citación es considerar el número de artículos que han superado un umbral determinado de citación (J. M. Merigo et al., 2015). De esta manera identificamos el nivel de citación que reciben la mayoría de los artículos y nos permite encontrar el número promedio de citas que reciben los artículos más importantes. En la Tabla 1 se presenta la estructura general de citación considerando varios umbrales para un análisis anual desde 1999.

Cabe destacar que la producción de artículos académicos publicados en la WoS ha ido incrementando desde la primera publicación en 1985 hasta el presente. Más de la mitad de los artículos se han publicado durante los últimos 7 años, lo que marca la creciente importancia de la valoración de empresas en la comunidad académica (Tabla 2).

El análisis del promedio de citas por artículo normalizado por categoría en WoS y considerando el año de publicación, es un indicador reconocido tanto por la comunidad científica como fuera de ella (Docampo & Safon, 2022). En la Tabla 3 se muestra como apenas un 14% de los artículos encontrados superan las 10 citas.

6.5.4. Resultados

Según el análisis bibliométrico realizado (Tabla 4), nos encontramos que solo 3 artículos de los seleccionados dentro de nuestra investigación han tenido por encima de 100 citas: Astrechan, J. H., et al., 2008, con 206 citas; Bonitis, N. et al., 2007, con 173 citas; y Kristandl, G. et al., 2007 con 113 citas. El resto de artículos están bastante distanciados en cuanto a número de citas por debajo de las 21 citas.

Se puede observar que cinco de los artículos Top10 con más citas, se han publicado en la revista “Management Decision” (MD), que es la segunda revista con más publicaciones sobre el tema (Tabla 5).

Entre las fuentes que se han estudiado, se han seleccionado aquellas que tienen dos o más artículos relacionados con VE. Entre las citadas fuentes en la Tabla 5, se encuentran cuatro proceedings de conferencias y una revista que ya no está indexada. Del resto, destacan dos revistas por encima de las demás con más de 10 artículos que hablan de la temática que estudiamos:

Betriebswirtschaftliche Forschung Und Praxis BFUP (17 artículos) y Management Decision MD (11 artículos).

6.5.5. Conclusiones

La investigación en el campo de la valoración de empresas todavía tiene un amplio camino por recorrer. A pesar de no ser una temática novedosa, no se ha desarrollado lo suficiente en el ámbito de investigación científica.

Podemos concluir que la revista más reconocida es “Management Decision” (MD), que está situada en el segundo cuartil (Q2 JCI y Q2 JIF), y que tiene cinco de los once artículos entre los diez más citados en el WoF.

Para próximas investigaciones, sería interesante analizar porqué solo una de las revistas está en el primer cuartil.

Tabla 18: Estructura general de citas de "business valuation" en los artículos de la WoS.

Año	≥20	≥15	≥10	≥5	≥2	≥1	Citas totales
1999	0	0	0	0	0	1	1
2000	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	1	1
2003	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	2	2
2005	0	0	0	0	0	1	1
2006	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	1	2	3
2008	0	0	0	0	2	7	9
2009	0	0	0	2	5	13	26
2010	0	0	0	2	4	13	31
2011	0	1	1	2	11	14	43
2012	0	2	2	2	7	15	55
2013	1	1	1	3	7	18	56
2014	0	2	2	4	6	13	62
2015	0	1	2	5	13	21	76
2016	0	1	2	3	11	31	74
2017	0	2	3	3	11	30	79
2018	1	2	2	3	11	31	91
2019	1	2	3	3	10	39	98
2020	0	2	3	4	18	42	117
2021	1	1	3	6	16	37	110

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Número de publicaciones anuales de "Business Valuation" según WoS.

Año	Número de publicaciones anuales
1982	0
1983	0
1984	1
1985	1
1986	0
1987	0
1988	0
1989	1
1990	0
1991	1
1992	3
1993	2
1994	0
1995	0
1996	0
1997	0
1998	2
1999	1
2000	1
2001	1
2002	1
2003	0
2004	1
2005	1
2006	1
2007	15
2008	4
2009	7
2010	4
2011	11
2012	8
2013	12
2014	4
2015	21
2016	18
2017	16
2018	15
2019	17
2020	12
2021	15
2022	3
Total	200

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20: Estructura general bibliométrica de la valoración de empresas

Número de citas	Número de artículos	% Artículos
> 50	3	1,50%
> 20	5	2,50%
> 15	12	6,00%
> 10	28	14,00%
> 5	46	23,00%
> 3	76	38,00%
> 1	177	88,50%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: “Top 10” artículos de “business valuation” según WoS, ordenados por total de citas.

Título del artículo	Autores	Título de la fuente	Año de publicación	Citas totales	Citas medias por año
Emotional returns and emotional costs in privately held family businesses: Advancing traditional business valuation	Astrachan, Joseph H.; Jaskiewicz, Peter	FAMILY BUSINESS REVIEW	2008	206	13,73
The mediating effect of organizational reputation on customer loyalty and service recommendation in the banking industry	Bontis, Nick; Booker, Lorne D.; Serenko, Alexander	MANAGEMENT DECISION	2007	173	10,81
Constructing a definition for intangibles using the resource based view of the firm	Kristandl, Gerhard; Bontis, Nick	MANAGEMENT DECISION	2007	113	7,06
Valuation of intellectual capital in knowledge-based firms - The need for new methods in a changing economic paradigm	Bose, Sanjoy; Thomas, Keith	MANAGEMENT DECISION	2007	21	1,31
THE SPECIFICS OF VALUATING A BUSINESS WITH A LIMITED LIFESPAN	Vochozka, Marek; Rowland, Zuzana; Suler, Petr	AD ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH	2019	21	5,25
A study of the business value of Total Quality Management	Chung, Yi-Chan; Tien, Shiao-Wen; Hsieh, Chia-Hsiang; Tsai, Chih-Hung	TOTAL QUALITY MANAGEMENT & BUSINESS EXCELLENCE	2008	19	1,27
Estimating the cost of capital through time: An analysis of the sources of error	Ferson, WE; Locke, DH	MANAGEMENT SCIENCE	1998	21	0,84
Value-based management, EVA and stock price performance in Canada	Athanassakos, George	MANAGEMENT DECISION	2007	18	1,13
An intellectual capital evaluation approach in a government organization	Dalkir, Kimiz; Wiseman, Erica; Shulha, Michael; McIntyre, Susan	MANAGEMENT DECISION	2007	16	1
The enterprise valuation and categories of the value	Majercak, Peter; Majercakova, Eva	FINANCIAL MANAGEMENT OF FIRMS AND FINANCIAL INSTITUTIONS	2013	16	1,6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22: Top 20 fuentes de "business valuation" según WoS, ordenadas por número de artículos.

Título de la fuente (*)	Artículos "Business Valuation"	Journal Citation Indicator (JCI) (2021)	JCI rank (2021)	JCI Quartile (2021)	JCI Percentile (2021)	JIF	Rank by Journal Impact Factor Social Sciences Citation Index (SSCI)	JIF Quartile	JIF Percentil	Categoría de WoS	Áreas de investigación
BFUP	17	0.02	288/295 ; 383/291	Q4 // Q4	2.54 ; 2.17	0.236	154/154 ; 226/226	Q4 ; Q4	0.32 ; 0.22	Business; Management	Business & Economics
MD	11	1.12	75/295	Q2	74.75	5.589	67/154	Q2	56.82	Business; Management	Business & Economics
FMOFAFI	6	Conference	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Business, Finance; Management	Business & Economics
ADAJ	4	0.14	98/134	Q3	27.24	nd	nd	nd	nd	Multidisciplinary Sciences	Science & Technology - Other Topics
JOA	4	No indexada	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Business, Finance	Business & Economics
EC	3	0.25	443/570	Q4	22.37	0.544	359/379	Q4	5.41	Economics	Business & Economics
FATPOFIS	3	Conference	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Business; Business, Finance; Management	Business & Economics
S	3	0.64	157/324	Q2	51.7	3.889	133/279	Q2	52.51	Green & Sustainable Science & Technology; Environmental Sciences; Environmental Studies	Science & Technology - Other Topics; Environmental Sciences & Ecology
BL	2	nd	nd	nd	nd	0.531	98/149 (2015)	Q3 (2015)	34.56 (2015)	Law	Government & Law
CEJOOR	2	0.81	50/100	Q2	50.40	2.404	49/87	Q3	44.25	Operations Research & Management Science	Operations Research & Management Science
GAISEC	2	Conference	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Economics; International Relations	Business & Economics; International Relations
ISAAT	2	Conference	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Computer Science, Artificial Intelligence; Computer Science, Information Systems	Computer Science
IEEE	2	0.64	248/570	Q2	56.58	1.830	215/379	Q3	43.40	Economics	Business & Economics
IIEE	2	0.26	184/221	Q4	16.97	nd	nd	nd	nd	Business, Finance	Business & Economics
JOBEAM	2	0.76	122/295	Q2	58.81	2.596	126/154	Q4	18.51	Business; Economics	Business & Economics
JOBFA	2	0.89	73/221	Q2	67.19	2.709	57/111	Q3	49.10	Business, Finance	Business & Economics
JORAFM	2	0.95	62/221	Q2	72.17	nd	nd	nd	nd	Business, Finance	Business & Economics
MS	2	1.28	95/391	Q1	75.83	6.172	67/226	Q2	70.58	Management; Operations Research & Management Science	Business & Economics; Operations Research & Management Science
RDGFEC	2	0.01	221/221	Q4	0.23	nd	nd	nd	nd	Business, Finance	Business & Economics
TIBE	2	0.5	184/295	Q3	37.80	1.824	135/154	Q4	12.66	Business; Economics	Business & Economics

(*) BFUP: BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS; MD: MANAGEMENT DECISION; FMOFAFI: FINANCIAL MANAGEMENT OF FIRMS AND FINANCIAL INSTITUTIONS; ADAJ: AD ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH; JOA: JOURNAL OF ACCOUNTANCY; EC: EKONOMICKY CASOPIS; FATPOFIS: FINANCE AND THE PERFORMANCE OF FIRMS IN SCIENCE, EDUCATION, AND PRACTICE; S: SUSTAINABILITY; BL: BUSINESS LAWYER; CEJOOR: CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF OPERATIONS RESEARCH; GAISEC: GLOBALIZATION AND ITS SOCIO-ECONOMIC CONSEQUENCES; ISAAT: INFORMATION SYSTEMS ARCHITECTURE AND TECHNOLOGY; IEEE: INZINEERINE EKONOMIKA-ENGINEERING ECONOMICS; IIEE: ISSUES IN ACCOUNTING EDUCATION; JOBEAM: JOURNAL OF BUSINESS ECONOMICS AND MANAGEMENT; JOBFA: JOURNAL OF BUSINESS FINANCE & ACCOUNTING; JORAFM: JOURNAL OF RISK AND FINANCIAL MANAGEMENT; MS: MANAGEMENT SCIENCE; RDGFEC: REVISTA DE GESTAO FINANCAS E CONTABILIDADE; TIBE: TRANSFORMATIONS IN BUSINESS & ECONOMICS.

(**) nd: Sin datos al respecto

Fuente: Elaboración propia..

CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES GENERALES

7.1. Conclusiones y consideraciones finales

Tras el análisis realizado, no se han encontrado evidencias académicas claras y desarrolladas de la aplicación de la metodología borrosa al estudio de la valoración de empresas. Según el análisis bibliométrico realizado, existen suficientes lagunas como para concluir que es necesario desarrollar una línea de estudio futura en una rama de la gestión de empresas tan importante como la determinación del valor de una compañía.

El estudio está en proceso para poder aportar todas las evidencias sobre la relevancia de utilizar la lógica borrosa en las técnicas de valoración de empresas.

El interés de la comunidad científica en el objeto de este estudio ha ido aumentando en los últimos años, y el desarrollo de la matemática borrosa también, por lo que la aplicación de la técnica a la valoración de empresas permitirá, creemos, un avance para la comunidad científica y para la sociedad en general, pues se trabajan nuevas metodologías para mejorar los planteamientos que tratan del valor de una organización. La matemática borrosa permite añadir campos de estudio y variables que, hasta ahora, por su naturaleza y características, nunca había podido encontrarse en los estudios sobre el valor de una empresa.

Las líneas de investigación actuales van dirigidas hacia la determinación de las herramientas más adecuadas para el tratamiento de las diferentes cuestiones que afectan a la determinación del valor de la empresa, desde modelos para el tratamiento de la matemática no numérica de la incertidumbre, a través de algoritmos de relación, asignación, agrupación y ordenación (**Gil-Aluja, 1999**) para el tratamiento de variables de contenido subjetivo sin posibilidad de disponer de una cuantificación ni el ámbito determinista ni siquiera de forma estocástico-probabilista (es decir, en las cuales no es posible cumplir la axiomática de **Barel- Kolmogorov**), hasta aquellos instrumentos que permiten incorporar datos objetivos susceptibles de asignación numérica o procesos de hibridación.

Una síntesis de cada capítulo y las conclusiones principales para poder apreciar las contribuciones de la investigación se muestran a continuación.

En el capítulo I se muestran los aspectos introductorios de la investigación realizada como son la justificación del tema, los objetivos principales, la metodología y la estructura de la tesis.

En el capítulo II se ha presentado el análisis realizado del estado de la cuestión, a través de sendos estudios bibliométricos. Se ha utilizado principalmente la Web of Science (WoS) como base de datos de soporte para los análisis bibliométricos realizados de las publicaciones académicas. El prestigio de la WoS es reconocido por la comunidad científica tanto a nivel nacional como internacional. También se ha utilizado Google Scholar para la búsqueda de fuentes, abstracts, documentos académicos e información general de los campos de investigación abordados en la tesis. Las revistas académicas y libros consultados se han recopilado en Mendeley Reference Manager.

El estudio bibliométrico se ha dividido en un estudio general de la teoría de la lógica borrosa y uno más específico de la valoración de empresas y la metodología para calcular el valor de una compañía. Se han presentado los autores y publicaciones más importantes en el área de la matemática borrosa, así como se ha podido constatar que el número de publicaciones ha ido en aumento a lo largo de los años. No se han encontrado evidencias académicas claras y desarrolladas de la aplicación de la metodología borrosa al estudio de valoración de empresas. Según las evidencias revisadas, los métodos clásicos de valoración de empresas no consideran suficientes variables cualitativas y drivers en el cálculo del valor de una empresa. La aplicación de algoritmos y modelos de la lógica borrosa a la valoración empresarial permite un gran avance para la comunidad científica y empresarial, pues mejora los enfoques subjetivos del valor de una organización. Las líneas de investigación propuestas van más encaminadas hacia la determinación de las herramientas adecuadas para el tratamiento de distintas cuestiones que inciden en la determinación del valor de la empresa. A pesar de no tratarse de una temática novedosa, tanto la lógica borrosa como la valoración de empresas tiene un amplio camino por recorrer.

En el capítulo 3 se han estudiado los algoritmos y modelos matemáticos de la teoría de decisión en incertidumbre como el coeficiente de adecuación, el coeficiente de cualificación, la distancia de hamming, la teoría de clanes, el modelo de preferencias subjetivas, el algoritmo húngaro, los expertones, los OWA operators y los intervalos de confianza. El desarrollo de cada uno de ellos permite vislumbrar oportunidades en la mejora de la gestión de la

incertidumbre en el ámbito de la ciencia económica y financiera en general y en la valoración de empresas en particular.

En el capítulo 4 se ha presentado la contribución a realizar en el ámbito de la valoración de empresas. La investigación nos ha llevado a la conclusión de que el descuento de flujos de caja es el método idóneo para el tratamiento de la incertidumbre, al ser el método más utilizado y el que más confianza percibe tanto la comunidad académica como empresarial. Por lo que se ha realizado un análisis detallado de las variables que intervienen y de cómo la incertidumbre puede alterar sus valores y, en consecuencia, el resultado de la valoración de una compañía. Las principales variables que se deben analizar en detalle son: el horizonte temporal, los flujos de caja, la tasa de actualización y el valor residual.

En el capítulo 5 se han presentado las principales publicaciones que responden al objetivo general de la investigación realizada. Se han presentado 2 dos capítulos de sendos libros publicados en dos editoriales de gran prestigio en la comunidad académica como son: Springer International Publishing y Nova Science Publishers.

La primera aportación se titula: *The Expertise on the Valuation Process Applied to the Discounted Cash Flow*, publicada como capítulo en el libro *Decision Making and Knowledge Decision Support*. La segunda aportación es *Discounted Cash Flows through expertons in business valuation process*, publicada en revista *Journal of Computational Optimization in Economics and Finance*. Las dos publicaciones han marcado el desarrollo de la lógica borrosa en la valoración de empresas. Se ha tomado el método del descuento de flujos de caja como el proceso de valoración más utilizado, que a su vez nos permite dar un valor más aproximado a la realidad que los métodos que están basados en el balance o en basados en múltiplos. Se han analizado los conceptos básicos de la metodología borrosa para tratar la incertidumbre. Los algoritmos y modelos analizados han sido: intervalos de confianza, números borrosos, números borrosos triangulares, subconjuntos borrosos y expertones. Para entender mejor como la lógica borrosa puede ayudar a la valoración de empresas y a la medición del valor, se han analizado cada una de las variables que intervienen en el método del descuento de flujos de caja. El nivel de incertidumbre al que se enfrenta cada una de las variables es diferente. Es importante conocer que factores pueden afectar a la

determinación de cada una variable, para entender mejor que metodología puede ser aplicada para ayudar a una correcta medición del valor de la compañía. Se ha realizado una inmersión en la valoración de empresas a través del estudio de la incertidumbre que asume cada una de las variables que intervienen. Al tratar dicha incertidumbre con la lógica borrosa, se consigue una mejor aproximación al valor final de la compañía. De esta manera se logrará una valoración más acorde con el objetivo del empresario y que pueda ser tomada en cuenta por las partes que intervengan en el proceso de negociación que pueda haber tras la valoración.

La tercera aportación es *Business Valuation by Fuzzy Logic from the Perspective of a New Venture* que está pendiente de revisión. En este artículo se desarrolla la aplicación de la lógica borrosa a una metodología concreta de valoración de empresas. Se continúa trabajando con el método del descuento de flujos de caja, por ser es más recomendado por la comunidad científica. Se analizan las variables que intervienen en el modelo a través de intervalos de confianza. La metodología se contrasta para una empresa de nueva creación. Una de las principales aplicaciones de las distintas metodologías de valoración de empresas en la realidad empresarial es valorar una empresa de nueva creación. A través de los datos del plan de negocio, se obtiene información que son estimaciones, pero que se utilizará por el equipo emprendedor para el proceso de búsqueda de financiación para la compañía. Es por este motivo, que un negocio de nueva creación necesita la máxima precisión en el proceso de valoración. Obtener un valor del negocio nuevo como un intervalo del valor mínimo y del valor máximo, puede dar una idea más aproximada para el emprendedor, pero también para los posibles inversores a la hora que considerar la nueva compañía como una inversión rentable. Los intervalos permitirán conocer el riesgo de la inversión ante una realidad del entorno empresarial, que puede ser cambiante e inestable. Si el proceso de valoración de empresas es incierto en empresas en activo, en compañías de nueva creación, la incertidumbre es todavía mayor. Las variables que considerar en el proceso de valoración son estimaciones de un negocio que todavía no ha sido testado por el mercado, por lo que más que nunca, se deberá trabajar con una metodología que permita añadir esa incertidumbre a los cálculos. Utilizar la lógica borrosa permite tener una mayor conciencia del riesgo en el valor obtenido. Por lo tanto, el proceso de toma de decisiones empresarial consecuente al valor encontrado será más claro y fiable. El uso de intervalos en un contexto sistematizado también

implica un puente entre el cálculo estándar y el proceso de toma de decisiones. De hecho, la elección de una decisión debe basarse en los objetivos, pero la decisión en última instancia la tomará un experto o un gerente responsable. La lógica borrosa permite la estandarización en la toma de decisiones operativas como parte del intervalo y está enfocada a un mismo objetivo. Su enfoque matemático también se puede aplicar a otros métodos de valoración de empresas para estudiar su impacto y obtener una mejor información para la toma de decisiones de los empresarios en sus propuestas de negocio.

En el capítulo 6 se muestran el resto de las aportaciones científicas fruto de la investigación realizada durante la tesis doctoral. En concreto se presentan las aportaciones que responden a los objetivos específicos del estudio.

Se han presentado los siguientes trabajos:

- *A paradigm Shift in Business Valuation Process using Fuzzy Logic – 2012.*
- *Forgotten effects of Sport Logic – 2012.*
- *The business Valuation by Fuzzy Logic. Elements, Metodology, organization and Interpretation of the Information — 2017.*
- *The business Valuation by Fuzzy Logic. Elements, Metodology, organization and Interpretation of the Information — 2022.*

Los dos primeros trabajos han sido publicados en sendos capítulos de libro en *Soft Computing in Management and Business Economics*. La tercera se presentó para su revisión al *Journal of Technological and Economic Development of Economy*. Tras la revisión se decidió dar un giro a la publicación y presentarlo aplicado a nuevos negocios (artículo presentado en el capítulo anterior). La cuarta aportación se acaba de presentar este mismo año y estamos en proceso de revisión del artículo para publicarlo.

Hemos asistido a los siguientes congresos internacionales:

- XXVI Annual Congress of the AEDDEM Academy. Universidad de Barcelona. June 5-7 – 2012. Barcelona – Spain.
- The Association for Modeling and Simulation in Enterprises (AMSE). International Conference on Modeling and Simulation. November 7-8 – 2013. Chania, Crete – Greece.

- International Workshop for innovation and sustainable development. EAE Business School. June 26-27 – 2017. Barcelona – Spain.
- International Congress of Innovation and Sustainable ICONIS 2022. October 27-28 – 2022. Barcelona – Spain.

También hemos asistido a otros congresos, workshops y seminarios:

- Congress: IV Congrés Català de Comptabilitat i Direcció. May 26-27 – 2011. Barcelona – Spain.
- Workshop: I Workshop de Investigación para Estudiantes del Doctorado de Empresa. November 18 – 2011. Barcelona – Spain.
- Seminar: 3rd Seminar on Academic Research in the Field of Quality Management. May 3-4 – 2012. Barcelona – Spain.
- Seminar: Multiple Criteria in Finance and Accounting. III Barcelona Insurance and Risk Management Summer School. May 7-9 – 2012. Barcelona – Spain.

Como conclusión, los trabajos que hemos aportado durante el proceso de investigación de esta tesis doctoral se caracterizan por tres elementos: a) el desarrollo de proposiciones matemáticas en el campo de la toma de decisiones en economía y finanzas, b) la implementación de algoritmos matemáticos de la teoría de decisión en incertidumbre que ya existían, y c) la combinación de estos algoritmos con los conceptos de la valoración de empresas en el caso del descuento de flujos de caja.

Hemos estudiado aplicaciones que permiten ampliar el campo del conocimiento en la ciencia económica y financiera en la toma de decisiones en incertidumbre. Estas aplicaciones nos han permitido mostrar versatilidad en el trato de datos objetivos y subjetivos. Necesitamos tener una sistemática que nos permita ajustar el valor obtenido de una empresa con el valor real de mercado de dicha compañía. La lógica borrosa ha servido en otras disciplinas con resultados interesantes para poder pasar de una lógica binaria a multivariable. Por ese motivo, se ha decidido realizar esta investigación que podría ser una solución a la problemática de encontrar un valor en el proceso de valoración de empresas. Una manera de enfrentarnos a la incertidumbre ha sido trabajar con valores máximos y mínimos de cada una de las variables. De esta manera, el proceso de valoración de empresas proporcionará un valor también mínimo y máximo. El empresario obtendrá un rango del posible valor que facilita el proceso de la valoración, con lo que adquiere un mayor

control a la hora de tomar decisiones en las que intervenga el valor de la compañía. En lugar de tener un único valor que puede ser incierto, se obtendrá un valor mínimo y un valor máximo como valor de la compañía.

Hemos demostrado la aplicabilidad de los algoritmos matemáticos en un campo específico de las ciencias empresariales, tal como la valoración de empresas, en el que las variables y la toma de decisiones está relacionada con su entorno cambiante e incierto. Esta aproximación de nuestra investigación nos permite demostrar que la lógica borrosa nos ayuda a estandarizar la toma de decisiones operativa en el proceso de valoración de empresas, a través de operar con intervalos de confianza. De este modo, nos acercamos a un contexto empresarial que se caracteriza por los cambios continuos y la inestabilidad.

Finalmente, hemos destacado en el presente trabajo la utilidad de los algoritmos en la toma de decisiones y el proceso de análisis del entorno aplicado a un método concreto de valoración de empresas. El intervalo como unidad de trabajo en este caso, nos ha asegurado una mayor flexibilidad en la toma de decisiones. Podemos afirmar que se trata pues, de una metodología operativa y ágil, que nos permite tanto el cálculo del valor como su posterior interpretación, sin alejarnos de la realidad empresarial.

7.2. Líneas de investigación futuras

Durante el desarrollo de este trabajo de investigación, hemos estudiado la importancia de los algoritmos y modelos matemáticos en la toma de decisiones en entornos inciertos. A partir de los resultados obtenidos, proponemos varias líneas de investigación enfocadas en el desarrollo matemático de estos modelos aplicados a la ciencia económica y financiera. Nos planteamos seguir investigando y presentando las aportaciones académicas en las que seguimos trabajando, y compartirlas con el resto de la comunidad científica en congresos y conferencias internacionales, para contrastar todo lo que vayamos analizando.

Una primera línea de investigación futura podría ser utilizar nuevos algoritmos y modelos en las variables que intervienen en el proceso de valoración de empresas para mejorar la toma de decisiones en incertidumbre.

Existen varios algoritmos y modelos que pueden ser aplicados a los distintos métodos de valoración existentes, en los que la subjetividad de las variables permite el tratamiento con técnicas de lógica borrosa. La combinación de los métodos tradicionales de valoración de empresas, con la matemática borrosa que nos permite trabajar con la incertidumbre, puede aportar nuevos planteamientos.

Una segunda línea de investigación podría la aplicación de los algoritmos y modelos presentados en nuestra investigación a otros métodos de valoración de empresas. Así podríamos valorar su impacto y obtener una mejor información para la toma de decisiones de los empresarios en sus propuestas de negocio.

Una tercera línea de investigación es abrir el campo de actuación fuera de la valoración de empresas y utilizar los conocimientos de las aportaciones realizadas en la creación de valor de los procesos dentro de las compañías. La incertidumbre del entorno empresarial ha crecido mucho en los últimos años a causa de todos los acontecimientos recientes. Para valorar una compañía también tenemos que ser conscientes de la creación de valor de sus procesos como unidades independientes y poder llegar a un valor final a través de la suma agregada de cada uno de sus procesos. Esta tercera línea de investigación surge como consecuencia del proceso de compraventa de una unidad productiva en el que ha estado inmerso el doctorando de la presente tesis.

Una cuarta línea de investigación es la aplicación de los modelos propuestos en la investigación a casos reales y poder elaborar un caso de estudio con información real.

Finalmente, con el progreso de la investigación, surgirán nuevas ideas y aproximaciones en las que podamos desarrollar propuestas de trabajo que nos permitan seguir aportando valor a la comunidad científica, y así encontrar líneas de investigación futuras en las que trabajará el doctorando.

CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA

- 1- Abdelmoula, L., Chouaibi, S., & Chouaibi, J. (2022). The effect of business ethics and governance score on tax avoidance: a European perspective [Article]. *International Journal of Ethics and Systems*, 38(4), 576–597. <https://doi.org/10.1108/IJOES-12-2021-0219>
- 2- Abraham, A., Nath, B., & Mahanti, P. (2001). Hybrid intelligent systems for stock market analysis. *Lecture Notes in Computer Science*, 2074, 337–345.
- 3- Achimska, V. (2020). Start-ups, bearers of innovation in globalizing environment and their valuation [Proceeding]. *SHS Web of Conferences*, 74. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20207401001>
- 4- Adela, D., Silvia, N., & Ioana, F. (2012). HIGHER EDUCATION COMPETENCIES BASED ON SYSTEM-INFLUENTIAL FACTORS [Proceeding]. 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF EDUCATION, RESEARCH AND INNOVATION (ICERI 2012), 6289–6298.
- 5- Adimando, C., Butler, R., & Malley, S. (1994). STERN STEWART EVATM ROUND TABLE. *Journal of Applied Corporate Finance*, 7(2), 46-70. doi:10.1111/j.1745-6622.1994.tb00405.x
- 6- Aggarwal, R., & Harper, J. (2001). Privatization and business valuation in transition economies [Proceeding]. *Privatization and Business Valuation in Transition Economies*, 175–196.
- 7- Ahdizia, K., Masyita, D., & Sutisna. (2018). Business Valuation of Islamic Banks in the Merger Plan to Become Indonesia's State-Owned Bank [Article]. *ETIKONOMI*, 17(2), 223–236. <https://doi.org/10.15408/etk.v17i2.7238>
- 8- Al Qaheri, H., Hassanien, A., & Abraham, A. (2008). Discovering stock price prediction rules using rough sets. *Neural Network World*, 18(3), 181-198.
- 9- Alekseev, A., Alekseeva, I., & Knyazeva, A. (2018). New Applications of the Annual Fiscal Accounting Analysis at the Risk Assessment [Proceeding]. *PROCEEDINGS OF THE THIRD WORKSHOP ON COMPUTER MODELLING IN DECISION MAKING (CMDM 2018)*, 85, 61–66.
- 10-Alexander, J. C., & Mabry, R. H. (1994). Relative significance of journals, authors, and articles cited in financial research. *J. Fin.*, 49. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1994.tb05158.x>

- 11-Almabekova, O., Kuzmich, R., & Antosik, E. (2018). Income Approach to Business Valuation: Russian Perspective [Article]. *Zagreb International Review of Economics & Business.*, 21(2), 115–128. <https://doi.org/10.2478/zireb-2018-0017>
- 12-Almasi, B. Z., & Zeman, Z. (2019). Macroeconomic growth in business valuation [Article]. *ECONOMIC ANNALS-XXI*, 175(1–2), 18–23. <https://doi.org/10.21003/ea.V175-03>
- 13-Alonso, S., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E., & Herrera, F. (2009). H-index: A review focused on its variants, computation and standarization for different scientific fields. *J. Inf.*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2009.04.001>
- 14-Alonso Bonis, S., Azofra Palenzuela, V. T., & Fuente Herrero, G. (2009). Las opciones reales en el sector eléctrico. el caso de la expansión de endesa en latinoamérica. *Cuadernos De Economía y Dirección De La Empresa*, (38), 65-94.
- 15-Alpeza, M., Tall, J., & Juric, P. (2018). The Challenges of SME Business Transfers: The Evidence from Croatia and Finland [Article]. *Organizacija.*, 51(2), 135–145. <https://doi.org/10.2478/orga-2018-0012>
- 16-Amiano, I., San-Jose, L., & Goiria, J. (2021). Company Valuation in entities of the Social Economy. Expected Social Value of the Basque Country Mining Museum [Article]. *C.I.R.I.E.C. España Revista Cuatrimestral Del Centro de Investigación e Información Sobre La Economía Pública, Social y Cooperativa* /, 101, 33–56. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.101.18226>
- 17-Anikina, I., Rogov, V., & Pridachuk, M. (2019). Development of Methods of Evaluating Companies Taking Into Account Regional Risk Factors [Proceeding]. *PROCEEDINGS OF THE VOLGOGRAD STATE UNIVERSITY INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE: COMPETITIVE, SUSTAINABLE AND SAFE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL ECONOMY (CSSDRE 2019)*, 83, 323–329.
- 18-Arnold, T., Butler, A. W., Crack, T. F., & Altintig, A. (2003). Impact: What influences finance research? *J. Bus.*, 76. <https://doi.org/10.1086/367753>
- 19-Astrachan, J., & Jaskiewicz, P. (2008). Emotional returns and emotional costs in privately held family businesses: Advancing traditional business valuation [Article]. *Family Business Review : Journal of the Family Firm*

- Institute., 21(2), 139–149. <https://doi.org/10.1111/j.1741-6248.2008.00115.x>
- 20-Athanassakos, G. (2007). Value-based management, EVA and stock price performance in Canada [Article]. *Management Decision.*, 45(9), 1397–1411. <https://doi.org/10.1108/00251740710828663>
- 21-Atsalakis, G., Dimitrakakis, E., & Zopounidis, C. (2011). Elliott wave theory and neuro-fuzzy systems, in stock market prediction: The WASP system. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9196-9206. doi:10.1016/j.eswa.2011.01.068
- 22-Atsalakis, G., Dimitrakakis, E., & Zopounidis, C. (2011). Elliott wave theory and neuro-fuzzy systems, in stock market prediction: The WASP system. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9196-9206. doi:10.1016/j.eswa.2011.01.068
- 23-Atsalakis, G., & Valavanis, K. (2009). Forecasting stock market short-term trends using a neuro-fuzzy based methodology. *Expert Systems with Applications*, 36(7), 10696-10707. doi:10.1016/j.eswa.2009.02.043
- 24-Audretsch, D., & Link, A. (2012). Valuing an entrepreneurial enterprise. *Small Business Economics*, 38(2), 139-145. doi:10.1007/s11187-011-9409-5
- 25-Bar-Ilan, J. (2008). Informetrics at the beginning of the 21st century—a review. *J. Inf.*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2007.11.001>
- 26-Baranov, V., & Zaytsev, A. (2011). The Lean Production Concept and Its Influence on the Market Value of a Company [Proceeding]. *The Lean Production Concept and Its Influence on the Market Value of a Company*, 43-+.
- 27-Barberis, N., Huang, M., & Santos, T. (2001). Prospect theory and asset prices. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(1), 1-53. doi:10.1162/003355301556310
- 28-Bartov, E., Givoly, D., & Hayn, C. (2002). The rewards to meeting or beating earnings expectations. *Journal of Accounting Economics*, 33(2), 173-204. doi:10.1016/S0165-4101(02)00045-9
- 29-Battagello, F., Grimaldi, M., & Cricelli, L. (2015). A rational approach to identify and cluster intangible assets A relational perspective of the strategic capital [Article]. *Journal of Intellectual Capital.*, 16(4), 809–834. <https://doi.org/10.1108/JIC-06-2015-0050>
- 30-Beaver, W., & Ryan, S. (2000). Biases and lags in book value and their effects on the ability of the book-to-market ratio to predict book return on

- equity. *Journal of Accounting Research*, 38(1), 127-148. doi:10.2307/2672925
- 31-Berzakova, V. (2015). COMPANY VALUATION AND THE GLOBALIZATION PROCESS [Proceeding]. COMPANY VALUATION AND THE GLOBALIZATION PROCESS, 27–32.
- 32-Bhojraj, S., & Lee, C. (2002). Who is my peer? A valuation-based approach to the selection of comparable firms. *Journal of Accounting Research*, 40(2), 407-439. doi:10.1111/1475-679X.00054
- 33-Bhojraj, S., & Lee, C. (2002). Who is my peer? A valuation-based approach to the selection of comparable firms. *Journal of Accounting Research*, 40(2), 407-439. doi:10.1111/1475-679X.00054
- 34-Biddle, G., Bowen, R., & Wallace, J. (1997). Does EVA (R) beat earnings? evidence on associations with stock returns and firm values. *Journal of Accounting Economics*, 24(3), 301-336. doi:10.1016/S0165-4101(98)00010-X
- 35-Black, F., & Scholes, M. (1973). Pricing of options and corporate liabilities. *J. Polit. Econ.*, 81. <https://doi.org/10.1086/260062>
- 36-BLACKMAN, I. L. (1984). A BUSINESS VALUATION CASE YOU'LL LIKE [Article]. *Modern Machine Shop.*, 57(1), 38.
- 37-Blake, M. (2016). VALUING EARLY STAGE TECHNOLOGY FIRMS [Bookitem]. In VALUING EARLY STAGE TECHNOLOGY FIRMS (2nd ed., Vol. 26). Emerald Group Publishing Limited., <https://doi.org/10.1108/S1048-473620160000026011>.
- 38-Blanco Mesa, F. R. (2015). Técnicas para la toma de decisiones en contextos inciertos: identificación de oportunidades socio- económicas en el ámbito deportivo. TDX (Tesis Doctorals En Xarxa). <http://www.tdx.cat/handle/10803/322786>.
- 39-Blazquez, D., & Ramírez, F. (1999). La iniciación deportiva y el deporte escolar (4^a ed.). Barcelona: Inde.
- 40-Bogataj, M., Suban, D., & Drobne, S. (2011). Regression-fuzzy approach to land valuation. *Central European Journal of Operations Research*, 19(3), 253-265. doi:10.1007/s10100-010-0188-x.
- 41-Bontis, N., Bart, C. K., & Wakefield, P. (2007). Strategic business valuation [Article]. *Management Decision.*, 45(9), 1385–1386.
- 42-Bontis, N., Booker, L., & Serenko, A. (2007). The mediating effect of organizational reputation on customer loyalty and service recommendation in the banking industry [Article]. *Management*

- Decision., 45(9), 1426–1445.
<https://doi.org/10.1108/00251740710828681>
- 43-Booker, L., Bontis, N., & Serenko, A. (2011). Exploring the use of the Academic Body of Knowledge by Practitioners: The Case of Chartered Business Valuators in Canada [Proceeding]. PROCEEDINGS OF THE 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLECTUAL CAPITAL, KNOWLEDGE MANAGEMENT AND ORGANISATIONAL LEARNING, VOLS 1 AND 2, 90–98.
- 44-Bose, S., & Thomas, K. (2007). Valuation of intellectual capital in knowledge-based firms - The need for new methods in a changing economic paradigm [Article]. *Management Decision*., 45(9), 1484–1496.
<https://doi.org/10.1108/00251740710828726>
- 45-Botosan, C. A., & Huffman, A. A. (2015). Decision-Useful Asset Measurement from a Business Valuation Perspective [Article]. *Accounting Horizons*, 29(4), 757–776. <https://doi.org/10.2308/acch-51141>
- 46-Boyacioglu, M., & Avci, D. (2010). An adaptive network-based fuzzy inference system (ANFIS) for the prediction of stock market return: The case of the istanbul stock exchange. *Expert Systems with Applications*, 37(12), 7908-7912. doi:10.1016/j.eswa.2010.04.045
- 47-Bran, C., & Gavrilă, L. (2016). Main Considerations and Types of International Valuation Standards Used in the Assessment of an Organization [Proceeding]. MULTIDIMENSIONAL EDUCATION & PROFESSIONAL DEVELOPMENT. ETHICAL VALUES, 65–71.
- 48-Bril, A. R., Kalinina, O. V., & Ilin, I. V. (2017). Financial and Economic Aspects of IT Project Management [Proceeding]. *Financial and Economic Aspects of IT Project Management*, 2972–2980.
- 49-Broadus, R. N. (1987). Toward a definition of “Bibliometrics.” *Scientometrics*, 12. <https://doi.org/10.1007/BF02016680>
- 50-Broekema, M., Strohmaier, N., & van der Rest, J. (2022). Are Business Valuators Biased? A Psychological Perspective on the Causes of Valuation Disputes [Article]. *JOURNAL OF BEHAVIORAL FINANCE*, 23(1), 23–42.
<https://doi.org/10.1080/15427560.2020.1821687>
- 51-Brotons, J., & Sansalvador, M. (2017). A fuzzy model for the valuation of quality management system [Article]. *Kybernetes the International*

- Journal of Systems & Cybernetics., 46(1), 157–171.
<https://doi.org/10.1108/K-06-2016-0134>
- 52-Brotons, J., & Sansalvador, M. (2016). The value of ISO 9001 certification in the Spanish small and medium enterprises belonging to the agriculture sector: the impact of the economic crisis [Article]. *ITEA-INFORMACION TECNICA ECONOMICA AGRARIA*, 112(1), 72–87.
<https://doi.org/10.12706/itea.2016.005>
- 53-Brotons, J. M. J., & Sansalvador, M. M. E. (2018). Fuzzy Systems in Business Valuation [Article]. 26, 1–19.
<https://doi.org/10.1142/S0218488518400019>
- 54-Brusov, P., & Filatova, T. (2022). Generalization of the Brusov-Filatova-Orekhova Theory for the Case of Variable Income [Article]. *Mathematics.*, 10(19). <https://doi.org/10.3390/math10193661>
- 55-Brusov, P., Filatova, T., & Lin, G. (2021). Generalization of the Modigliani-Miller Theory for the Case of Variable Profit [Article]. *Mathematics.*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/math9111286>
- 56-Budovich, L. S. (2019). FEATURES ASSESSMENT OF RUSSIA FINANCIAL PERFORMANCE OF MERGERS AND ACQUISITIONS [Article]. *INTERNATIONAL TRANSACTION JOURNAL OF ENGINEERING MANAGEMENT & APPLIED SCIENCES & TECHNOLOGIES*, 10(7), 987–996.
<https://doi.org/10.14456/ITJEMAST.2019.94>
- 57-Buus, T. (2015). A general free cash flow theory of capital structure [Article]. *Journal of Business Economics and Management.*, 16(3), 675–695. <https://doi.org/10.3846/16111699.2013.770787>
- 58-Buus, T. (2017). P/E, dividend yield and GDP growth in USA: The story of stock market valuation [Proceeding]. *P/E, Dividend Yield and GDP Growth in USA: The Story of Stock Market Valuation*, 151–156.
- 59-Byrka-Kita, K. (2012). EMPIRICAL ANALYSIS OF CONTROL PREMIUM ON POLISH CAPITAL MARKET WITHIN YEARS 1995-2009 [Article]. *TRANSFORMATIONS IN BUSINESS & ECONOMICS*, 11, 527–542.
- 60-Bysikiewicz, M., & Bysikiewicz, A. (2013). Corporate Governance and business valuation: New Approaches by means of functional business valuation [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 65(3), 281–303.
- 61-Cagigal, J. (1981). *Deporte: espectáculo y acción* (1ª ed.). Madrid: Salvat.

- 62-Cam, I., & Ozer, G. (2022). Intellectual Capital and Firm Value: An Investigation of Turkish Manufacturing Companies [Article]. *Istanbul Business Research*, 51(1), 257–277. <https://doi.org/10.26650/ibr.2022.51.879113>
- 63-Camilleri, E., & Camilleri, R. (2017). BUSINESS VALUATION REPORT AND RELATED ISSUES [Bookitem]. In BUSINESS VALUATION REPORT AND RELATED ISSUES.
- 64-Carden, C., Chamberlain, T., & Hill, J. (2010). The brave new world of valuing life sciences and healthcare enterprises [Article]. *Business Horizons*, 53(2), 183–197. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.11.004>
- 65-Carlsson, C., & Fuller, R. (2003). A fuzzy approach to real option valuation. *Fuzzy Sets and Systems*, 139(2), 297-312. doi:10.1016/S0165-0114(02)00591-2
- 66-Chan, K. C., Chang, C. H., & Chang, Y. (2013). Ranking of finance journals: some Google scholar citation perspectives. *J. Empir. Fin.*, 21. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2013.02.001>
- 67-Chan, K. C., Chen, C. R., & Steiner, T. L. (2002). Production in the finance literature, institutional reputation, and labor mobility in academia: A global perspective. *Fin. Manage.*, 31. <https://doi.org/10.2307/3666177>
- 68-Chang, P., & Fan, C. (2008). A hybrid system integrating a wavelet and TSK fuzzy rules for stock price forecasting. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*, 38(6), 802-815. doi:10.1109/TSMCC.2008.2001694
- 69-Chang, P., Fan, C., & Liu, C. (2009). Integrating a piecewise linear representation method and a neural network model for stock trading points prediction. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*, 39(1), 80-92. doi:10.1109/TSMCC.2008.2007255
- 70-Chang, P., & Liu, C. (2008). A TSK type fuzzy rule based system for stock price prediction. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 135-144. doi:10.1016/j.eswa.2006.08.020
- 71-Chapcaková, A., & Hecková, J. (2012). Theoretical Background for Discounts and Premiums in the Course of Business Valuation for Purpose of Acquisitions [Proceeding]. *Theoretical Background for Discounts and Premiums in the Course of Business Valuation for Purpose of Acquisitions*, 59–68.

- 72-Chatzkel, J., & Saint-Onge, H. (2007). Quantum leap breakthrough performance in acquisitions - The readiness and generative value approach [Article]. *Management Decision.*, 45(9), 1457–1469. <https://doi.org/10.1108/00251740710828708>
- 73-Chen, S., & Tanuwijaya, K. (2011). Multivariate fuzzy forecasting based on fuzzy time series and automatic clustering techniques. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 10594-10605. doi:10.1016/j.eswa.2011.02.098
- 74-Cheng, C., Chen, T., & Wei, L. (2010). A hybrid model based on rough sets theory and genetic algorithms for stock price forecasting. *Information Sciences*, 180(9), 1610-1629. doi:10.1016/j.ins.2010.01.014
- 75-Chi, L. (2009). Contagion and competitive effects of plan confirmation of reorganization filings: Evidence from the taiwan stock market. *Economic Modelling*, 26(2), 364-369. doi:10.1016/j.econmod.2008.08.007
- 76-Choi, T., & Jung, J. (2008). Ethical commitment, financial performance, and valuation: An empirical investigation of korean companies. *Journal of Business Ethics*, 81(2), 447-463. doi:10.1007/s10551-007-9506-1
- 77-Chou, S., Hsu, H., Yang, C., & Lai, F. (1997). A stock selection DSS combining AI and technical analysis. *Annals of Operations Research*, 75, 335-353. doi:10.1023/A:1018923916424
- 78-Chouaibi, S., & Affes, H. (2021). The effect of social and ethical practices on environmental disclosure: evidence from an international ESG data [Article]. *Corporate Governance.*, 21(7), 1293–1317. <https://doi.org/10.1108/CG-03-2020-0087>
- 79-Chouaibi, S., & Chouaibi, J. (2021). Social and ethical practices and firm value: the moderating effect of green innovation: evidence from international ESG data [Article]. *International Journal of Ethics and Systems*, 37(3), 442–465. <https://doi.org/10.1108/IJOES-12-2020-0203>
- 80-Chrysafis, K. A., & Papadopoulos, B. K. (2009). On theoretical pricing of options with fuzzy estimators. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 223(2), 552-566. doi:10.1016/j.cam.2007.12.006
- 81-Chu, H., Chen, T., Cheng, C., & Huang, C. (2009). Fuzzy dual-factor time-series for stock index forecasting. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 165-171. doi:10.1016/j.eswa.2007.09.037
- 82-Chu, P., Hsiung, H., & Yang, C. (2008). Determinants of the valuation of intangible assets - a contrast between Taiwanese and American IC design houses [Article]. *INTERNATIONAL JOURNAL OF TECHNOLOGY*

- MANAGEMENT, 41(3–4), 336–358.
<https://doi.org/10.1504/IJTM.2008.016787>
- 83-Chung, K. H., Cox, R. A. K., & Mitchell, J. B. (2001). Citation patterns in the finance literature. *Fin. Manage.*, 30.
<https://doi.org/10.2307/3666378>
- 84-Chung, Y., Tien, S., & Tsai, C. (2008). A study of the business value of Total Quality Management [Article]. *TOTAL QUALITY MANAGEMENT & BUSINESS EXCELLENCE*, 19(4), 367–379.
<https://doi.org/10.1080/14783360701349344>
- 85-Cibera, R., & Krabec, T. (2015). Income Business Valuation and Private Equity Market in the Czech Republic: Empirical Study [Proceeding]. *Income Business Valuation and Private Equity Market in the Czech Republic: Empirical Study*, 166–173.
- 86-Clegg, S., Kornberger, M., & Rhodes, C. (2007). Business ethics as practice. *British Journal of Management*, 18(2), 107-122.
 doi:10.1111/j.1467-8551.2006.00493.x
- 87-Copeland, T., Koller, T., & Murrin, J. (2000). In Makinsey and Company (Ed.), *Valuation: Measuring and managing the value of companies* (2nd ed. ed.). United States of America: Makinsey and Company.
- 88-Cornwall, J. R., Vang, D. O., & Hartman, J. M. (2013). Business Valuation [Bookitem]. In *Business Valuation*.
- 89-Cox, D., Wilcock, A., & Aung, M. (2007). Human capital valuation: tripartite paradigm framework and narratives [Article]. *Management Decision.*, 45(9), 1446–1456.
<https://doi.org/10.1108/00251740710828690>
- 90-Crilly, D. (2011). Predicting stakeholder orientation in the multinational enterprise: A mid-range theory. *Journal of International Business Studies*, 42(5), 694-717. doi:10.1057/jibs.2010.57
- 91-Currie, R. R., & Pandher, G. S. (2011). Finance journal rankings and tiers: An active scholar assessment methodology. *J. Bank. Fin.*, 35.
<https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.07.034>
- 92-Dalkir, K., Wiseman, E., & McIntyre, S. (2007). An intellectual capital evaluation approach in a government organization [Article]. *Management Decision.*, 45(9), 1497–1509.
<https://doi.org/10.1108/00251740710828735>

- 93-Damodaran, A., John, K., & Liu, C. (2005). What motivates managers? evidence from organizational form changes. *Journal of Corporate Finance*, 12(1), 1-26. doi:10.1016/j.jcorpfin.2004.03.001
- 94-Damonte, L. T., & Woodside, A. G. (2021). Are lodging revenue cycles leading indicators for shifts in financial well-being? [Article]. *Journal of Business Research*, 129, 465–473. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.037>
- 95-de Oliveira, D. B., Borges, G. D., & Queiroz, L. D. (2017). PETROBRAS: A CASE ON VALUATION FOR THE STOCK INVESTMENT DECISION [Article]. *Revista Gestão, Finanças e Contabilidade.*, 7(3), 397–413.
- 96-de Oliveira, K., & Cavalcante, P. (2018). Earnings Management and Business Valuation: An Analysis of the Relevance of Discretionary Accruals in the Ohlson Model [Article]. *REUNIR-REVISTA DE ADMINISTRACAO CONTABILIDADE E SUSTENTABILIDADE*, 8(2), 56–64. <https://doi.org/10.18696/reunir.v8i2.826>
- 97-Djukanov, V., & Keuper, F. (2013). The purpose-oriented valuation process within the framework of functional business valuation [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 65(3), 304–333.
- 98-Docampo, D., & Safon, V. (2022). Finance journal rankings: a paper affiliation methodology [Article]. *Managerial Finance.*, 48(5), 760–783. <https://doi.org/10.1108/MF-11-2021-0531>
- 99-Dolles, H., & Soderman, S. (2008). Mega-sporting events in Asia - impacts on society, business and management: An introduction. *Asian Business & Management*, 7(2), 147-162. doi:10.1057/abm.2008.7
- 100- Dorfleitner, G. (2022). On the use of the terminal-value approach in risk-value models [Article]. *Annals of Operations Research*, 313(2), 877–897. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03644-2>
- 101- Dourra, H., & Siy, P. (2002). Investment using technical analysis and fuzzy logic. *Fuzzy Sets and Systems*, 127(2), 221-240. doi:10.1016/S0165-0114(01)00169-5
- 102- Ernst, D., & Gleissner, W. (2022). Paradigm Shift in Finance: The Transformation of the Theory from Perfect to Imperfect Capital Markets Using the Example of Company Valuation [Article]. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/jrfm15090399>

- 103- Ernst, D. (2022). Simulation-Based Business Valuation: Methodical Implementation in the Valuation Practice [Article]. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/jrfm15050200>
- 104- European Commission. (2007). White paper on sport. Luxemburgo: Publications Office. Retrieved from http://ec.europa.eu/sport/documents/white-paper/whitepaper-full_en.pdf. Accessed 26 November 2011.
- 105- Esfahanipour, A., & Aghamiri, W. (2010). Adapted neuro-fuzzy inference system on indirect approach TSK fuzzy rule base for stock market analysis. *Expert Systems with Applications*, 37(7), 4742-4748. doi:10.1016/j.eswa.2009.11.020
- 106- Fargher, I. (2018). The “Value to the Owner” Objective and its Implications in the Separate Recognition of Personal and Enterprise Goodwill [Article]. *Australasian Accounting, Business and Finance Journal.*, 12(3). <https://doi.org/10.14453/aabfj.v12i3.6>
- 107- Fernández, P. (2005). In *Gestión 2000* (Ed.), *Valoración de empresas. como medir y gestionar la creación de valor* (Tercera edición ed.). España: Gestión 2000.
- 108- Ferraro, O., & Cristiano, E. (2021). Family Business in the Digital Age: The State of the Art and the Impact of Change in the Estimate of Economic Value [Article]. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(7). <https://doi.org/10.3390/jrfm14070301>
- 109- Ferraro, O., Rubino, F., & Aura, F. (2019). VALUATION OF INTERNET COMPANIES: METHODS COMPARED [Proceeding]. JOINT CONFERENCE ISMC 2018-ICLTIBM 2018 - 14TH INTERNATIONAL STRATEGIC MANAGEMENT CONFERENCE & 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEADERSHIP, TECHNOLOGY, INNOVATION AND BUSINESS MANAGEMENT, 54, 297–311. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.01.02.27>
- 110- Ferraro, O. (2017). Business Valuation: Premiums and Discounts in International Professional Practice [Proceeding]. *Business Valuation: Premiums and Discounts in International Professional Practice*, 4, 79–88. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39919-5_7
- 111- Ferson, W., & Locke, D. (1998). Estimating the cost of capital through time: An analysis of the sources of error [Article]. *Management Science*, 44(4), 485–500. <https://doi.org/10.1287/mnsc.44.4.485>

- 112- Fischer-Winkelmann, W. F. (2009). Should you Imply - The Principles of proper Business Valuation with a difference. [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 61(4), 343–359.
- 113- Fishman, J. J. E., Pratt, S. P., Morrison, W. J., & Fishman, J. J. E. (2013). International Business Valuation Standards [Bookitem]. In *International Business Valuation Standards* (2nd ed.). Wiley,.
- 114- Follert, F. (2021). Valuation based on partnership in cross-company value chains [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 73(1), 48-+.
- 115- Frederickson, & Miller, J. (2004). The effects of pro forma earnings disclosures on analysts' and nonprofessional investors' equity valuation judgments. *The Accounting Review*, 79(3), 667-686. doi:10.2308/accr.2004.79.3.667
- 116- Freeman, R. Eduard and Reed, David L. (1983). Stockholders and stakeholders: A new perspective on corporate governance. *California Management Review*, XXV(3), 88.
- 117- Froot, K., & Dabora, E. (1999). How are stock prices affected by the location of trade? *Journal of Financial Economics*, 53(2), 189-216. doi:10.1016/S0304-405X(99)00020-3
- 118- Froud, J., Haslam, C., Johal, S., & Williams, K. (2000). Shareholder value and financialization: Consultancy promises, management moves. *Economy and Society*, 29(1), 80-110.
- 119- Galanti, J. J. (2017). BUSINESS VALUATION [Bookitem]. In *Litigation services handbook: the role of the financial expert /* (Sixth edit). Wiley,.
- 120- Galiniene, B., & Butvilas, A. (2010). ANALYSIS OF THE CAPITAL COST IMPACT ON SHARE VALUE [Article]. *TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF ECONOMY*, 16(1), 126–142. <https://doi.org/10.3846/tede.2010.08>
- 121- Galiniene, B., & Marcinskas, A. (2007). Factors determining the quality of business valuation services in the transformation context [Article]. *TRANSFORMATIONS IN BUSINESS & ECONOMICS*, 6(2), 38–50.
- 122- Gande, A., Schenzler, C., & Senbet, L. (2009). Valuation effects of global diversification. *Journal of International Business Studies*, 40(9), 1515-1532. doi:10.1057/jibs.2009.59

- 123- Garcia Cabello, J. (2017). *The future of branch cash holdings management is here: New Markov chains [Article]*. *European Journal of Operational Research*, 259(2), 789–799. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.11.012>
- 124- García de Mingo, J. (2004). El deporte adaptado en el ámbito escolar. *Educación y Futuro. Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, 10, 81-90.
- 125- Garicano, T. (2004). *El descuento de flujos de caja y la valoración por múltiplos. Harvard-Deusto Finanzas y Contabilidad*, (59), 12-21.
- 126- GERCHAK, Y., & FULLER, J. (1992). *OPTIMAL VALUE DECLARATION IN BUY SELL SITUATIONS [Article]*. *Management Science*, 38(1), 48–56. <https://doi.org/10.1287/mnsc.38.1.48>
- 127- Gil Aluja, J. (1996). Lances y desventuras del nuevo paradigma de la teoría de la decisión. *Proceedings Del III Congreso SIGEF, Buenos Aires, Noviembre, 1996*.
- 128- Gil Aluja, J. (1999). In Kluwer Academic Publishers (Ed.), *Elements for a theory of decision in uncertainty*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- 129- Gil-Aluja, J. Modelos no numéricos de asignación en la gestión de personal. *Proceedings of the 2nd Congress of International Association for Fuzzy-Set Management and Economy (SIGEF), Santiago de Compostela (Spain) November 1995. Vol. I. Actas del Congreso..*
- 130- Gil-Aluja, J. (1999). In Kluwer Academic Publishers (Ed.), *Elements for a theory of decision in uncertainty*. Dordrecht, Boston, London:
- 131- Gil-Aluja, J., Gil Lafuente, A. M. (2007). *Algoritmos para el tratamiento de fenómenos económicos complejos*. Madrid (España): Editorial Ramón Areces.
- 132- Gil-Lafuente, A. M. (2001). *Nuevas estrategias para el análisis financiero en la empresa*. España: Editorial Ariel Economía.
- 133- Gil-Lafuente, A. M. (Ed.). (2005). *Fuzzy logic in financial analysis* Springer.
- 134- Gil-Lafuente, A. M. (2005). *Fuzzy logic in financial analysis*, ed. springer.
- 135- Gil-Lafuente, A. M., & Barcellos. (2010). The expertons method applied in the dialogue with stakeholders. *The 2nd International Conference on Computer Supported Education (CSEDU). Valencia-Spain, 7-April-2010*.

- 136- Gil Lafuente, A. M., & Barcellos, L. (2010). Una aplicación de la metodología de los Efectos Olvidados: Los factores que contribuyen al crecimiento sostenible de la Empresa. Cuadernos del Centro de Investigación en Metodología Borrosa Aplicada a la Gestión y Economía; Cuadernos - CIMBAGE, 12(1), 23-52
- 137- Gil-Lafuente, A. M., Gil-Lafuente, J., & Merigó-Lindahl, J. M. (.). (2012). In Studies in Fuzziness and Soft Computing (Ed.), *Soft computing in management and business economics. volume 2* Springer. doi:10.1007/978-3-642-30451-4
- 138- Glackin, C., Maguire, L., McIvor, R., Humphreys, P., & Herman, P. (2007). A comparison of fuzzy strategies for corporate acquisition analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, 158(18), 2039-2056. doi:10.1016/j.fss.2007.03.020
- 139- Glanzel, W. (1996). The need for standards in bibliometric research and technology [Article]. *Scientometrics : An International Journal for All Quantitative Aspects of the Science of Science, Communication in Science and Science Policy.*, 35(2), 167–176. <https://doi.org/10.1007/BF02018475>
- 140- Glova, J. (2015). Time-varying CAPM and its applicability in cost of equity determination [Proceeding]. *Procedia Economics and Finance.*, 32, 60–67. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01365-9](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01365-9)
- 141- Gneiser, M., Heidemann, J., & Probst, F. (2012). Valuation of online social networks taking into account users' interconnectedness [Article]. *Information Systems and E-Business Management.*, 10(1), 61–84. <https://doi.org/10.1007/s10257-010-0153-1>
- 142- Gneiser, M., Heidemann, J., & Probst, F. (2009). Quantifying Users, Interconnectedness in Online Social Networks - An Indispensible Step for Economic Valuation [Proceeding]. *Value Creation in E-Business Management : 15th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2009, SIGeBIZ Track, San Francisco, CA, USA, August 6-9, 2009 : Selected Papers /*, 36, 246–258.
- 143- Gonzalez Jimenez, L., & Blanco Pascual, L. (2010). Enterprise valuation with track-record ratios and rates of change. *European Journal of Finance*, 16(1), 57-78. doi:10.1080/13518470902853343
- 144- Grejanin, V., & Martins, V. (2020). ASSESSMENT OF COMPANIES BY THE DISCOUNTED CASH FLOW METHOD: A STUDY IN A CLOSED CAPITAL WOOD INDUSTRY [Article].

- Revista Gestão, Finanças e Contabilidade., 10(3), 83–107.
<https://doi.org/10.18028/rgfc.v10i3.7651>
- 145- Gutiérrez, J. (1996). Administración Deportiva. *Physical Education and Sport Journal*, 18(2), 101-107.
- 146- Hadavandi, E., Shavandi, H., & Ghanbari, A. (2010). Integration of genetic fuzzy systems and artificial neural networks for stock price forecasting. *Knowledge-Based Systems*, 23(8), 800-808. doi:10.1016/j.knosys.2010.05.004
- 147- Hamplova, B. (2017). Discount Rate in Business Damage Cases [Proceeding]. *New Trends in Finance and Accounting Proceedings of the 17th Annual Conference on Finance and Accounting /*, 815–821. https://doi.org/10.1007/978-3-319-49559-0_75
- 148- Hartwig, F., Landstrom, M., & Sorqvist, P. (2022). Averaging bias in firm acquisition processes [Article]. *Journal of Behavioral and Experimental Economics.*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2021.101809>
- 149- Haskova, S., Machova, V., & Brabenec, T. (2020). EARNING VALUE APPROACH VS. ASSET-BASED APPROACH VALUATION OF A BUSINESS [Article]. *AD ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH*, 10(1), 98–104.
- 150- Haskova, S., Suler, P., & Krulicky, T. (2019). DETERMINING THE PRICE OF THE BUSINESS SHARE OF A BUSINESS IN A GROUP [Article]. *AD ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH*, 9(2), 60–70.
- 151- Hassan, M. (2009). A combination of hidden markov model and fuzzy model for stock market forecasting. *Neurocomputing*, 72(16-18), 3439-3446. doi:10.1016/j.neucom.2008.09.029
- 152- Heckova, J., Chapcakova, A., & Badida, P. (2014). Current Challenges in Business Valuation during Mergers and Acquisitions and Approaches to Solve them [Article]. *EKONOMICKY CASOPIS*, 62(7), 743–766.
- 153- Hering, T., Toll, C., & Kirilova, P. (2016). Assessing the maximum expendable quota for a milestone financing provided by a venture capitalist [Article]. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENTREPRENEURIAL VENTURING*, 8(1), 102–117. <https://doi.org/10.1504/IJEV.2016.074403>

- 154- Hillman, A., & Keim, G. (2001). Shareholder value, stakeholder management, and social issues: What's the bottom line? *Strategic Management Journal*, 22(2), 125-139. doi:10.1002/1097-0266(200101)22:2<125::AID-SMJ150>3.0.CO 2-H
- 155- Hinz, M. (2011). Business Valuation within inheritance and gift tax-based Purposes - A Comparison of the simplified Gross Rental Method with “usual” Valuation Methods based on IDW S 1 revised 2008 [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 63(3), 304–328.
- 156- Hitchner, J. R. (2017). Business Valuation Standards [Bookitem]. In *Business Valuation Standards (Fourth edi)*. Wiley,.
- 157- Ho, S., & Liao, S. (2011). A fuzzy real option approach for investment project valuation. *Expert Systems with Applications*, 38(12), 15296-302. doi:10.1016/j.eswa.2011.06.010
- 158- Ho, S., & Liao, S. (2011). A fuzzy real option approach for investment project valuation. *Expert Systems with Applications*, 38(12), 15296-15302. doi:10.1016/j.eswa.2011.06.010
- 159- HOFFER, G., PRUITT, S., & REILLY, R. (1988). THE IMPACT OF PRODUCT RECALLS ON THE WEALTH OF SELLERS - A REEXAMINATION. *Journal of Political Economy*, 96(3), 663-670. doi:10.1086/261556
- 160- Hoffman, J., Ewing, B., & Hoffman, J. (2009). A theoretical framework for shedding additional light on the determinants of medical practice value [Article]. *Health Care Management Review.*, 34(4), 355–363. <https://doi.org/10.1097/HMR.0b013e3181afc0d3>
- 161- HOGAN, L. (1993). PRIVATE PLASTICS BUSINESS VALUATION [Proceeding]. *ANTEC 93 : BE IN THAT NUMBER, VOLS 1-3*, 39, 313–314.
- 162- Hrvol'ova, B., Markova, J., & Nincak, L. (2011). Modern methods of valuation of shares. *Ekonomický c?Asopis*, 59(2), 148-162.
- 163- Huang, K. (2009). Application of VPRS model with enhanced threshold parameter selection mechanism to automatic stock market forecasting and portfolio selection. *Expert Systems with Applications*, 36(9), 11652-11661. doi:10.1016/j.eswa.2009.03.028
- 164- Huang, X. (2008). Expected model for portfolio selection with random fuzzy returns. *International Journal of General Systems*, 37(3), 319-328. doi:10.1080/03081070601176422

- 165- Hung, J. (2009). A fuzzy asymmetric GARCH model applied to stock markets. *Information Sciences*, 179(22), 3930-3943. doi:10.1016/j.ins.2009.07.009
- 166- Hung, J. (2009). A fuzzy GARCH model applied to stock market scenario using a genetic algorithm. *Expert Systems with Applications*, 36(9), 11710-11717. doi:10.1016/j.eswa.2009.04.018
- 167- Hwang, H., & Oh, J. (2010). Fuzzy models for predicting time series stock price index. *International Journal of Control, Automation, and Systems*, 8(3), 702-706. doi:10.1007/s12555-010-0325-2
- 168- IEEE Staff Corporate Author, & Author, I. S. C. (2010). The Study and Application on the EVA Valuation Model in Little Swan [Proceeding]. 2010 3rd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 330–333. <https://doi.org/10.1109/WKDD.2010.10>
- 169- Ikeda, Y., Kubo, O., & Kobayashi, Y. (2004). Forecast of business performance using an agent-based model and its application to a decision tree Monte Carlo business valuation [Article]. *Physica. Europhysics Journal*, 344(1–2), 87–94. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2004.06.093>
- 170- Imam, S., Barker, R., & Clubb, C. (2008). The use of valuation models by UK investment analysts. *European Accounting Review*, 17(3), 503-535. doi:10.1080/09638180802016650
- 171- Institut Barcelona Esports. (2011). *Estudi del hàbits esportius escolars a Barcelona*. Barcelona: Ajuntamiento de Barcelona.
- 172- Ionita, I., & Stoica, M. (2009). A NEW APPROACH METHOD OF COMPANY VALUATION. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 10(1), 115-122.
- 173- Ismail, R., Arshad, R., & Pauzi, N. (2016). Risk Reporting Practices and Organisational Survivability [Proceeding]. *Risk Reporting Practices and Organisational Survivability*, 2804–2814.
- 174- Jalili Kharaajoo, M. (2004). Stock trend prediction using neurofuzzy predictors based on brain emotional learning algorithm. *Lecture Notes in Computer Science*, 3070, 308-313.
- 175- Jalilvand, A., & Kostolansky, J. (2016). Le Beau Footwear: A Business Valuation Case for a Privately Held Firm [Article]. *Issues in Accounting Education.*, 31(4), 439–447. <https://doi.org/10.2308/iace-51286>

- 176- Jandaghi, G., Tehrani, R., Hosseinpour, D., & Gholipour, R. (2010). Application of fuzzy-neural networks in multi-ahead forecast of stock price. *African Journal of Business Management*, 4(6), 903-914.
- 177- Jara Bertin, M., & Lopez Iturriaga, F. (2008). The contest to the control in european family firms: How other shareholders affect firm value. *Corporate Governance*, 16(3), 146-159. doi:10.1111/j.1467-8683.2008.00677.x
- 178- Jilani, T. (2008). A refined fuzzy time series model for stock market forecasting. *Physica.A*, 387(12), 2857-2862. doi:10.1016/j.physa.2008.01.099
- 179- Jilek, P., Cerna Silovska, H., & Lukavec, M. (2018). SELECTION OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE METHODS FOR COMPREHENSIVE EVALUATION OF PPP PROJECTS FOCUSING ON THE CZECH REPUBLIC [Article]. *Revista Transilvană de Științe Administrative*, 38–54. <https://doi.org/10.24193/tras.54E.3>
- 180- Johan, S., & Zhang, Y. L. (2021). Investors' industry preference in equity crowdfunding [Article]. *The Journal of Technology Transfer*. <https://doi.org/10.1007/s10961-021-09897-8>
- 181- Johnson, L., Neave, E., & Pazderka, B. (2002). Knowledge, innovation and share value. *International Journal of Management Reviews*, 4(2), 101-134. doi:10.1111/1468-2370.00080
- 182- Johnson-Snyder, A. J., & Kohlbeck, M. J. (2018). Valuing the Business of JH Outfitters [Article]. *Issues in Accounting Education*., 33(4), 57–75. <https://doi.org/10.2308/iace-52263>
- 183- Johnson, L. G. (1985). ASSESSING A COMPANY WITH BUSINESS VALUATION [Article]. *American Bar Association Journal*, 71(DEC), 116.
- 184- Joos, P., & Plesko, G. (2005). Valuing loss firms. *The Accounting Review*, 80(3), 847-870. doi:10.2308/accr.2005.80.3.847
- 185- KAPLAN, S., & RUBACK, R. (1995). THE VALUATION OF CASH FLOW FORECASTS - AN EMPIRICAL-ANALYSIS. *The Journal of Finance*, 50(4), 1059-1093. doi:10.2307/2329344
- 186- Kabrt, T. (2015). The Relationship between Discounts and Premiums and Value Investing Theory [Proceeding]. *Procedia Economics and Finance*., 25, 220–226. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00732-7](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00732-7)

- 187- Kambourova, D., Cardeno, L., & Betancur, J. (2019). Credit Risk, Cost of Capital and Excessive Financial Leverage [Article]. *Ecos de Economía.*, 23(49), 46–70. <https://doi.org/10.17230/ecos.2019.49.3>
- 188- Kamp, M., Boley, M., & Gartner, T. (2013). Beating Human Analysts in Nowcasting Corporate Earnings by using Publicly Available Stock Price and Correlation Features [Preliminary Version] [Proceeding]. *Data Mining Workshops (ICDMW), 2013 IEEE 13th International Conference On*, 384–390. <https://doi.org/10.1109/ICDMW.2013.115>
- 189- Karampouzis, A., & Ginoglou, D. (2016). ACCOUNTING ADJUSTMENTS FOR APRAISING SMEs IN GREECE [Proceeding]. *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, 461–471.
- 190- Karsak, E. (2006). A generalized fuzzy optimization framework for R D project selection using real options valuation. *Lecture Notes in Computer Science*, 3982, 918-927.
- 191- Kaufmann, A. (1975). In Academic Press (Ed.), *Introduction to the theory of fuzzy subsets* (D. L. Swanson Trans.). New York: Academic Press.
- 192- Kaufmann, A. y Gil Aluja, J. (1993). *Técnicas especiales para la gestión de expertos*
- 193- Kaufmann, A., & Gil Aluja, J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*. Barcelona: Editorial Hispano Europea.
- 194- Kaufmann, A., & Gil Aluja, J. (1992). In Colección: Economía y Administración de Empresas (Ed.), *Técnicas de gestión de empresas. previsiones, decisiones y estrategias*. España: Editorial Piramide. Colección: Economía y Administración de Empresas.
- 195- Kazlauskienė, V., & Christauskas, C. (2007). Risk Reflection in Business Valuation Methodology [Article]. *INZINERINE EKONOMIKA-ENGINEERING ECONOMICS*, 1, 7–15.
- 196- Kazlauskienė, V., & Christauskas, C. (2008). Business Valuation Model Based on the Analysis of Business Value Drivers [Article]. *INZINERINE EKONOMIKA-ENGINEERING ECONOMICS*, 2, 23–31.
- 197- Khan, A., Goodell, J., & Paltrinieri, A. (2022). A bibliometric review of finance bibliometric papers [Article]. *Finance Research Letters.*, 47. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102520>

- 198- Kim-Duc, N., Sinh, H., & Bich-Van, T. (2021). Modeling the selection of comparable firms: A novel approach for business valuation in ASEAN nations [Article]. *Cogent Economics & Finance.*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2021.1958980>
- 199- Kintzel, O., & Toll, C. (2022). Company valuation and the nonlinear state marginal price vector model under agency conflicts [Article]. *Central European Journal of Operations Research.*, 30(4), 1279–1305. <https://doi.org/10.1007/s10100-021-00765-2>
- 200- Knapova, B., Krabec, T., & Roubickova, J. (2011). HOW TO USE PERFORMANCE EBIT CRITERION: CZECH FINANCIAL ANALYSTS' EXPERIENCE [Proceeding]. *FINANCE AND THE PERFORMANCE OF FIRMS IN SCIENCE, EDUCATION, AND PRACTICE*, 256–261.
- 201- Knight, R., Bertoneche, M. (2001). *Financial performance*. England: Reed Educational and Professional Publishing Ltd (Reed Elsevier plc group).
- 202- Kollar, B., & Rebet'ak, M. (2015). ISSUE OF CREDIT RISK AND ITS DECOMPOSITION TO INDIVIDUAL COMPONENTS [Proceeding]. *ISSUE OF CREDIT RISK AND ITS DECOMPOSITION TO INDIVIDUAL COMPONENTS*, 303–307.
- 203- Kossecki, P. K. L. and K. S., P; Korc, L., & Kossecki, S. K. (2017). Valuation of Intellectual Property - Income Approach and Scenario Analysis Software on Early Stage of Implementation [Proceeding]. *INFORMATICS 2017: 2017 IEEE 14th International Scientific Conference on Informatics: Proceedings: November 14-16, 2017, Poprad, Slovakia* /, 173–178. <https://doi.org/10.1109/INFORMATICS.2017.8327242>
- 204- Kowalski, M. (2019). Quality of Investment Recommendation - Evidence from Polish Capital Market, Multiples Approach [Proceeding]. *Information Systems Architecture and Technology: Proceedings of 39th International Conference on Information Systems Architecture and Technology – ISAT 2018: Part III* /, 854, 60–70. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99993-7_6
- 205- Kowalski, M. (2018). Quality of Investment Recommendation - Evidence Form Polish Capital Market, Income Approach [Proceeding]. *Information Systems Architecture and Technology: Proceedings of 38th International Conference on Information Systems Architecture and*

- Technology -- ISAT 2017., 657, 57–66. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67223-6_6
- 206- Krabec, T. (2014). ASSET VALUATION STANDARDS: A FUNCTIONAL-INSTITUTIONAL APPROACH [Article]. Prague Economic Papers : Quarterly Journal of Economic Theory and Policy, 23(4), 531–540. <https://doi.org/10.18267/j.pep.511>
- 207- Kramna, E. (2012). Implementing Real Options in Firm Valuation [Proceeding]. Implementing Real Options in Firm Valuation, 1759–1768.
- 208- Kristandl, G., & Bontis, N. (2007). Constructing a definition for intangibles using the resource based view of the firm [Article]. Management Decision., 45(9), 1510–1524. <https://doi.org/10.1108/00251740710828744>
- 209- Kulshrestha, A., & Chhillar, P. (2022). EDSAI Education: Start-up Valuation amidst nCOVID-19 [Article]. Asian Journal of Management Cases. <https://doi.org/10.1177/09728201221105991>
- 210- KUTTNER, M. S. (1989). BUSINESS VALUATION - AN IMPORTANT MANAGEMENT ADVISORY SERVICE [Article]. Journal of Accountancy, 168(5), 143–146.
- 211- Laeven, L., & Levine, R. (2008). Complex ownership structures and corporate valuations. The Review of Financial Studies, 21(2), 579-604. doi:10.1093/rfs/hhm068
- 212- Lai, C., Wang, K., & Lin, T. (2016). A Comparative Study of Valuation and Value Drivers in the Auto Lamp Industry: Two cases of Auto Lamp Companies [Proceeding]. 2016 10th International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), 556–562. <https://doi.org/10.1109/IMIS.2016.120>
- 213- Lai, R., Fan, C., Huang, W., & Chang, P. (2009). Evolving and clustering fuzzy decision tree for financial time series data forecasting. Expert Systems with Applications, 36(2), 3761-3773. doi:10.1016/j.eswa.2008.02.025
- 214- Lamothe Fernández, P., Aragón López, R. (2003). *Valoración de empresas asociadas a la nueva economía*. España: Piramide.
- 215- Laun, S., & Molls, S. H. (2019). Illustration of Growth in Business Valuation Calculus - Theory and Empiricism [Article]. BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS, 71(5).

- 216- Leifer, I., & Leifer, L. (2016). Small Business Valuation with Use of Cash Flow Stochastic Modeling [Proceeding]. 2016 Second International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science and Operations Management (SMRLO), 511–516. <https://doi.org/10.1109/SMRLO.2016.90>
- 217- Leloux, M., van der Sijde, P., & Groen, A. (2009). The Evolutionary Business Valuation of Technology Transfer [Proceeding]. NEW TECHNOLOGY-BASED FIRMS IN THE NEW MILLENNIUM, VOL 7: PRODUCTION AND DISTRIBUTION OF KNOWLEDGE, 7, 75–88.
- 218- Lemieux, O., & Banks, J. (2007). High tech M&A - strategic valuation [Article]. *Management Decision.*, 45(9), 1412–1425. <https://doi.org/10.1108/00251740710828672>
- 219- Li, S. G., & Yu, Z. X. (2017). The improved business valuation model for RFID company based on the community mining method [Article]. *PloS One.*, 12(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175872>
- 220- Liachovicus, E., Skrickij, V., & Podvieszko, A. (2020). MCDM Evaluation of Asset-Based Road Freight Transport Companies Using Key Drivers That Influence the Enterprise Value [Article]. *Sustainability.*, 12(18). <https://doi.org/10.3390/su12187259>
- 221- Lin, F. (2016). Technology innovation evaluation model based on factor analysis [Proceeding]. PROCEEDINGS OF THE 2016 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MACHINERY, MATERIALS, ENVIRONMENT, BIOTECHNOLOGY AND COMPUTER (MMEBC), 88, 1318–1323.
- 222- Linn, S. (2007). Complexity and the character of stock returns: Empirical evidence and a model of asset prices based on complex investor learning. *Management Science*, 53(7), 1165-1180. [doi:10.1287/mnsc.1060.0622](https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0622)
- 223- Liu, J., Nissim, D., & Thomas, J. (2002). Equity valuation using multiples. *Journal of Accounting Research*, 40(1), 135-172. [doi:10.1111/1475-679X.00042](https://doi.org/10.1111/1475-679X.00042)
- 224- Liu, J., Nissim, D., & Thomas, J. (2007). Is cash flow king in valuations? *Financial Analysts Journal*, 63(2), 56-68. [doi:10.2469/faj.v63.n2.4522](https://doi.org/10.2469/faj.v63.n2.4522)
- 225- Liu, Y. C., & Yeh, I. C. (2016). Building Valuation Model of Enterprise Values for Construction Enterprise with Quantile Neural Networks [Article]. *JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING*

- AND MANAGEMENT, 142(2).
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001060](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001060)
- 226- Lukashov, V., & Lukashov, N. (2019). Determining the Size of Discount Rate for the Purposes of Investment Design and Evaluation of Business: on the Difference in Approaches to Calculation and Application [Article]. VESTNIK SANKT-PETERBURGSKOGO UNIVERSITETA-EKONOMIKA-ST PETERSBURG UNIVERSITY JOURNAL OF ECONOMIC STUDIES, 35(1), 83–112.
<https://doi.org/10.21638/spbu05.2019.104>
- 227- Magni, C., Malagoli, S., & Mastroleo, G. (2006). An alternative approach to firms' evaluation: Expert systems and fuzzy logic. *International Journal of Information Technology Decision Making*, 5(1), 195-225. doi:10.1142/S0219622006001812
- 228- Magni, C., Malagoli, S., & Mastroleo, G. (2006). An alternative approach to firms' evaluation: Expert systems and fuzzy logic. *International Journal of Information Technology Decision Making*, 5(1), 195-225. doi:10.1142/S0219622006001812
- 229- Magoc, T., & Modave, F. (2011). The optimality of non-additive approaches for portfolio selection. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12967-12973. doi:10.1016/j.eswa.2011.04.093
- 230- Magoc, T., & Modave, F. (2011). The optimality of non-additive approaches for portfolio selection. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12967-12973. doi:10.1016/j.eswa.2011.04.093
- 231- Majercak, P., & Majercakova, E. (2013). The enterprise valuation and categories of the value [Proceeding]. *The Enterprise Valuation and Categories of the Value*, 469–475.
- 232- Marcek, D. (2004). Stock price forecasting: Statistical, classical and fuzzy neural network approach. *Lecture Notes in Computer Science*, 3131, 41-48.
- 233- Marik, M., & Marikova, P. (2015). Capital Structure - the Problem of Income Business Valuation [Article]. *EKONOMICKY CASOPIS*, 63(3), 259–277.
- 234- Martin, J., & Sayrak, A. (2003). Corporate diversification and shareholder value: A survey of recent literature. *Journal of Corporate Finance*, 9(1), 37-57. doi:10.1016/S0929-1199(01)00053-0
- 235- Martínez Conesa, I. y García Meca, E. (2005). In *Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (Ed.), Valoración de*

- empresas cotizadas. principales métodos, el papel de los intangibles y estudio mediante casos. España: AECA.
- 236- Mastracchio, J., McCartney, A., & Lane, M. (2020). How Much Is It Worth? An Overview of Valuing Water Utilities [Article]. *Journal of the American Water Works Association.*, 112(8), 32–43. <https://doi.org/10.1002/awwa.1554>
- 237- Matschke, M. J. (2015). Decision-oriented Models to Evaluate Forestry Operations from the Perspective of a Presumptive Tenant or Buyer [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 67(3), 240–267.
- 238- Matschke, M. J. (2013). Reference models for determining the minority shareholders' adequate compensation - in honor of Gunter Sieben's 80th birthday [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 65(1), 14–54.
- 239- Matschke, X. (2009). Functional Business valuation in Light of Contract theory. [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 61(4), 388–402.
- 240- Matsumoto, D. (2002). Management's incentives to avoid negative earnings surprises. *The Accounting Review*, 77(3), 483-514. doi:10.2308/accr.2002.77.3.483
- 241- Maury, B., & Pajuste, A. (2005). Multiple large shareholders and firm value. *Journal of Banking Finance*, 29(7), 1813-1834. doi:10.1016/j.jbankfin.2004.07.002
- 242- May, G., & Phelan, J. (2005). SHARED GOALS: Sport and business in partnerships for development. *International Business Leaders Forums. UK SPORTS.*, , 1-15. Retrieved from http://www.toolkitsportdevelopment.org/html/resources/9A/9A141603-39AE-4360-8749-FB2BA9B54676/shared_goals_1.pdf. Accessed 1 December 2011.
- 243- Meller, N., & Nekrasova, I. (2019). Business Valuation of a Company in Environmental Management [Proceeding]. *E3S Web of Conferences.*, 110. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201911002098>
- 244- Menezes, C., Nascimento, R., & Forgi, R. (2017). BUSINESS VALUATION: AN ANALYSIS OF PROJECTED CASH FLOWS VERSUS TAKEOVER BIDS [Article]. *REVISTA CIENTIFICA HERMES*, 19, 494–513. <https://doi.org/10.21710/rch.v19i0.332>

- 245- Merigo, J., Yang, J., & Xu, D. (2015). A Bibliometric Overview of Financial Studies [Proceeding]. *Scientific Methods for the Treatment of Uncertainty in Social Sciences*, 377, 245–254. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19704-3_20
- 246- Merigo, J. M., Gil-Lafuente, A. M., Yager, R. R., Merigó, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Yager, R. R. (2015). An overview of fuzzy research with bibliometric indicators [Article]. *Appl. Soft Comput.*, 27, 420–433. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.10.035>
- 247- Miciula, I., Kadlubek, M., & Stepien, P. (2020). Modern Methods of Business Valuation-Case Study and New Concepts [Article]. *Sustainability.*, 12(7). <https://doi.org/10.3390/su12072699>
- 248- Mihail, B., Dumitrescu, D., & Lobda, A. (2021). The Role of Investor Relations and Good Corporate Governance on Firm Performance in the Case of the Companies Listed on the Bucharest Stock Exchange [Article]. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/jrfm14120569>
- 249- Mikacova, L., & Gavlakova, P. (2013). The business valuation [Proceeding]. *The Business Valuation*, 546–553.
- 250- Miller, D., Lester, R., & Cannella, A. (2007). Are family firms really superior performers? *Journal of Corporate Finance*, 13(5), 829-858. doi:10.1016/j.jcorpfin.2007.03.004
- 251- Mitchell, R., Agle, B., & Wood, D. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: Defining the principle of who and what really counts. *The Academy of Management Review*, 22(4), 853-886. doi:10.2307/259247
- 252- Moore, G. (2001). Corporate social and financial performance: An investigation in the UK supermarket industry. *Journal of Business Ethics*, 34(3-4), 299-315. doi:10.1023/A:1012537016969
- 253- Mukherjee, D., Lim, W., & Donthu, N. (2022). Guidelines for advancing theory and practice through bibliometric research [Article]. *Journal of Business Research*, 148, 101–115. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.04.042>
- 254- Muniesa, F. (2016). Setting the Habit of Capitalization: The Pedagogy of Earning Power at the Harvard Business School, 1920-1940 [Article]. *HISTORICAL SOCIAL RESEARCH-HISTORISCHE SOZIALFORSCHUNG*, 41(2), 196–217. <https://doi.org/10.12759/hsr.41.2016.2.196-217>

- 255- Naciones Unidas. (2003). El año 2005 como el Año Internacional del Deporte y la Educación Física. Paper presented at the “El deporte como medio para fomentar la Educación, la Salud, el Desarrollo y la Paz”, Concejo de las Naciones Unidas, First Avenue at 46th Street, New York, Estados Unidos. , 58(5) Retrieved from <http://www.un.org/spanish/sport2005/concepto.html>. Accessed 11 November 2011.
- 256- Nie, Z. (2016). EVA model in Enterprise Valuation. 2016 INTERNATIONAL CONFERENCE ON LOGISTICS, INFORMATICS AND SERVICE SCIENCES (LISS' 2016).
- 257- Nuijten, M. J., & Vis, J. (2016). THE EVALUATION OF INNOVATIVE DRUGS APPLYING BUSINESS VALUATION CONCEPTS [Proceeding]. *Value in Health*, 19(7), A504–A504. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2016.09.914>
- 258- Oikonomikou, L. E. (2016). Introduction to Corporate Finance [Bookitem]. In *Introduction to Corporate Finance* (1st ed. 2016). Springer International Publishing: https://doi.org/10.1007/978-3-319-28281-7_6
- 259- Olafsson, S. (2003). Making decisions under uncertainty - implications investments for high technology investments. *BT Technology Journal*, 21(2), 170-183. doi:10.1023/A:1024415723768
- 260- Olheten, E., Theoharakis, V., & Travlos, N. G. (2011). Faculty perceptions and readership patterns of finance journals: a global view. *J. Fin. Quant. Anal.*, 40. <https://doi.org/10.1017/S0022109000001800>
- 261- OMS. (2004). Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud, Avenue Appia 20 1211 Geneva 27 Switzerland. , 57(17). Accessed 11 november 2011.
- 262- Orlitzky, M. (2011). Institutional logics in the study of organizations: The social construction of the relationship between corporate social and financial performance. *Business Ethics Quarterly*, 21(3), 409-444.
- 263- Ossadnik, W., & Kaspar, R. (2013). Multi-criteria decision making and software support in strategic management accounting [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 65(1), 103–118.

- 264- OSTERMARK, R. (1989). FUZZY LINEAR CONSTRAINTS IN THE CAPITAL-ASSET PRICING MODEL. *Fuzzy Sets and Systems*, 30(2), 93-102. doi:10.1016/0165-0114(89)90073-0
- 265- Ozer, G., & Cam, I. (2016). The Role of Human Capital in Firm Valuation: An Application on BIST [Proceeding]. *Procedia--Social and Behavioral Sciences.*, 235, 168–177. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.11.012>
- 266- Palka, P., & Blahova, M. (2013). EFFECTIVE STRATEGIC ANALYSIS IN THE PROCESS OF INVESTMENT VALUATION [Proceeding]. *FINANCE AND THE PERFORMANCE OF FIRMS IN SCIENCE, EDUCATION, AND PRACTICE*, 538–546.
- 267- Palka, P., Blahova, M., & Kwarteng, M. (2014). IMPACT OF EFQM MODEL IN THE PROCESS OF BUSINESS VALUATION [Proceeding]. *PROCEEDINGS OF THE 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON FINANCE AND ECONOMICS 2014*, 552-+.
- 268- Partovi, A., & Magnan, M. (2018). Hydro One IPO [Article]. *Accounting Perspectives: A Journal of the Canadian Academic Accounting Association = Perspectives Comptables: Revue de l'Association Canadienne Des Professeurs de Comptabilité.*, 17(1), 163–183. <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12161>
- 269- Pfaff, D., Pfeiffer, T., & Gathge, D. (2002). Business valuation and threshold price models [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 54(2), 198–210.
- 270- Pham, H., Cao, T., Nakaoka, I., Cooper, E., & Kamei, K. (2011). A PROPOSAL OF HYBRID KANSEI-SOM MODEL FOR STOCK MARKET INVESTMENT. *International Journal of Innovative Computing, Information Control*, 7(5B), 2863-2880.
- 271- Pham, H., Cao, T., Nakaoka, I., Cooper, E., & Kamei, K. (2011). A PROPOSAL OF HYBRID KANSEI-SOM MODEL FOR STOCK MARKET INVESTMENT. *International Journal of Innovative Computing, Information Control*, 7(5B), 2863-2880.
- 272- Planicka, P. (2011). Determining the Risk Free Yield Curve in Business Valuation from the Interest Rate Swap [Proceeding]. *Determining the Risk Free Yield Curve in Business Valuation from the Interest Rate Swap*, 349–357.
- 273- Planickova, M. (2015). The Estimate of Life Insurance Companies Multiples by Regressions - Some Results of an Empirical Study

- [Proceeding]. The Estimate of Life Insurance Companies Multiples by Regressions - Some Results of an Empirical Study, 988–995.
- 274- Plotnikov, V., & Plotnikova, O. (2020). Business Assessment and Goodwill in Ensuring the Competitiveness of Russian Organizations [Proceeding]. *Industry Competitiveness : Digitalization, Management, and Integration : Volume 1 /*, 115, 353–361. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40749-0_42
- 275- Poborsky, F. (2015). Fundamentals of the Liquidation Method of Business Valuation [Proceeding]. *Procedia Economics and Finance.*, 25, 386–393. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00749-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00749-2)
- 276- Pospisil, J. (2015). Valuation Date in the Process of M&A [Proceeding]. *Procedia Economics and Finance.*, 25, 106–115. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00718-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00718-2)
- 277- Puchyr, B., & Solodilova, L. (2015). Determination of the Lifespan of Construction Company with Respect to its Market Value (CR 1991-2014) [Proceeding]. *Procedia Computer Science.*, 64, 787–791. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.629>
- 278- Pupentsova, S. V, & Gromova, E. A. (2021). RISK MANAGEMENT IN BUSINESS VALUATION IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION [Article]. *Real Estate Management and Valuation.*, 29(2), 97–106. <https://doi.org/10.2478/remav-2021-0016>
- 279- Qin, Y., & Zhan, Y. (2017). A Research on Privatization Motivation of the China Concept Stock Enterprises [Proceeding]. *A Research on Privatization Motivation of the China Concept Stock Enterprises*, 1145–1148.
- 280- Quill, T. (2021). Righteous Valuers and the CAPM - Access to the sociology of knowledge of company valuation via the actor-network theory and judicial valuation practice in Germany [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 73(1), 22-+.
- 281- Quill, T. (2017). The modern objectivism-quarrel in business valuation theory: The road to self-imposed immaturity [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 69(3), 275–299.
- 282- Quill, T. (2020). Valuation Techniques Under Construction-About the Dissemination of the CAPM in German Judicial Valuation [Article].

- SBR: Schmalenbach Business Review, 72(2), 299–341.
<https://doi.org/10.1007/s41464-020-00091-1>
- 283- Rapp, D. (2015). On the Interpretation of the Decision Value as a Critical Point in Time [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 67(3), 286–299.
- 284- Ratten, V. (2010). The future of sports management: A social responsibility, philanthropy and entrepreneurship perspective. *Journal of Management & Organization*, 16(4), 488-494.
 doi:10.5172/jmo.2010.16.4.488
- 285- Razali, M. N., Jalil, R. A., & Ali, H. M. (2022). Identification of Risk Factors in Business Valuation [Article]. *Journal of Risk and Financial Management*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/jrfm15070282>
- 286- Rhodes Kropf, M., Robinson, D., & Viswanathan, S. (2005). Valuation waves and merger activity: The empirical evidence. *Journal of Financial Economics*, 77(3), 561-603. doi:10.1016/j.fineco.2004.06.015
- 287- Rhodes Kropf, M., & Viswanathan, S. (2004). Market valuation and merger waves. *The Journal of Finance*, 59(6), 2685-2718.
 doi:10.1111/j.1540-6261.2004.00713.x
- 288- Ricci, F., Scafarto, V., & Tron, A. (2020). Value relevance of digitalization: The moderating role of corporate sustainability. An empirical study of Italian listed companies [Article]. *Journal of Cleaner Production.*, 276. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123282>
- 289- Rickard, J., & Torre, N. (1999). Information systems for optimal transaction implementation. *Journal of Management Information Systems*, 16(2), 47-62.
- 290- Right to Play. (2008). Aprovechamiento del poder del deporte para el desarrollo y la paz: Recomendaciones a los gobiernos. INFORME FINAL GRUPO INTERNACIONAL DE TRABAJO SOBRE EL DEPORTE PARA EL DESARROLLO Y LA PAZ. Right to Play, Retrieved from http://www.un.org/wcm/webdav/site/sport/shared/sport/pdfs/Reports/Final_Report_Spanish.pdf. 1 december 2011.
- 291- Roberts, M. (1999). Mapping the road to successful mergers and acquisitions [Article]. *Chemical Week*, 161(11), S4–S5.
- 292- Rojo Suárez, J., & Alonso Conde, A. B. (2006). Ajuste del valor de empresas de componente tecnológico mediante opciones reales. *Revista Española De Financiación y Contabilidad*, 35(132), 859-884.

- 293- Rueckle, D. (2014). Interest Conducted Accounting,- International Harmonization and political Economy at the example of the "fair value ". Series: Finance, Business Valuation and Auditing [Article]. BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS, 66(5), 577–579.
- 294- Ruiz Martínez, R. J., & Jiménez Naharro, F. (2000). Opciones reales sin soluciones ficticias. Banca y Finanzas, (60), 16-23.
- 295- Rybarova, D. (2012). THEORETICAL BASIS OF VALUATION OF COMPANY CLAIMS [Proceeding]. AKTUALNE PROBLEMY PODNIKOVEJ SFERY 2012, 448–453.
- 296- Saastamoinen, J., & Savolainen, H. (2021). Does a leopard change its spots? Auditors and lawyers as valuation experts for minority shareholders in the judicial appraisal of private firms [Article]. Journal of Business Finance & Accounting., 48(3–4), 613–636. <https://doi.org/10.1111/jbfa.12436>
- 297- Saastamoinen, J., & Savolainen, H. (2019). Does the choice in valuation method matter in the judicial appraisal of private firms? [Article]. Journal of Business Finance & Accounting., 46(1–2), 183–199. <https://doi.org/10.1111/jbfa.12364>
- 298- Sabolovic, M. (2011). Quantitative Trend Analysis of Intangibles Value in the Czech Republic [Article]. EKONOMICKY CASOPIS, 59(10), 1018–1032.
- 299- Saksonova, S., Abramishivi, N., & Papiashvili, T. (2020). BUSINESS VALUATION: CLASSICAL AND ADVANCED METHODS [Proceeding]. NEW CHALLENGES IN ECONOMIC AND BUSINESS DEVELOPMENT - 2020: ECONOMIC INEQUALITY AND WELL-BEING, 414–425.
- 300- Saksonova, S., Abramishvili, N., & Katalina, O. (2022). Factors Affecting Discount for Lack of Liquidity in Business Valuation [Proceeding]. Factors Affecting Discount for Lack of Liquidity in Business Valuation, 410, 524–535. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96196-1_48
- 301- Sallebrant, T., Hansen, J., & Hofman-Bang, P. (2007). Managing risk with intellectual capital statements [Article]. Management Decision., 45(9), 1470–1483. <https://doi.org/10.1108/00251740710828717>
- 302- Samonas, M. (2015). Business Valuation [Bookitem]. In Business Valuation (1st editio). Wiley,.

- 303- Sánchez, J. (2006). Deficición y Clasificación de Actividad y Salud. PubliCE Standard, , Pid: 704. Retrieved from <http://www.actividadfisica.net/actividad-fisica-definicion-clasificacion-actividad-fisica.html>. Accessed 11 november 2011.
- 304- Sansalvador, M. E., & Brotons, J. M. (2020). How environmental certification can affect the value of organizations? The case of Forest Stewardship Council certification [Article]. *INTERNATIONAL FORESTRY REVIEW*, 22(4), 531–543. <https://doi.org/10.1505/146554820831255506>
- 305- Schanz, D. author., Schanz, S., Schanz, D. author., & author. Schanz, D. (2011). Standard Model of Business Valuation [Bookitem]. In *Standard Model of Business Valuation* (1st ed. 20). Springer Berlin Heidelberg : https://doi.org/10.1007/978-3-642-03284-4_8
- 306- Schildbach, T. (2009). Fair Value Accounting and Business valuation. [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 61(4), 371–387.
- 307- Schnorrenberger, D., Ambros, M. G., & Lunkes, R. J. (2015). COMPARISON OF METHODS FOR ASSESSMENT OF COMPANIES [Article]. *Navus : Revista de Gestão e Tecnologia.*, 5(1), 79–92.
- 308- Schwartz, M. W., & Bryan, D. C. (2012). Campbell, Iridium, and the Future of Valuation Litigation [Article]. *The Business Lawyer.*, 67(4), 939–955.
- 309- Sedlacek, J., Skalicky, R., & Krajčíček, J. (2015). The Brand in Accounting and Economic Concepts - Comparison of the Czech and the International Approach [Proceeding]. *The Brand in Accounting and Economic Concepts - Comparison of the Czech and the International Approach*, 507–513.
- 310- Seng, J. L., & Lai, J. T. (2010). An Intelligent information segmentation approach to extract financial data for business valuation [Article]. *Expert Systems with Applications*, 37(9), 6515–6530. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.02.134>
- 311- Serrano, A., & Alarcon, S. (2015). The multiplier effect of Ballestero on Agricultural Appraisal [Article]. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 15(1), 143–148. <https://doi.org/10.7201/earn.2015.01.11>
- 312- Sevastjanov, P., & Dymova, L. (2009). Stock screening with use of multiple criteria decision making and optimization. *Omega : The*

- International Journal of Management Science, 37(3), 659-671.
doi:10.1016/j.omega.2008.04.002
- 313- SHAMBO, J., & EVELOFF, S. H. (1993). IS IT A GOOD IDEA TO ACCREDIT SPECIALISTS [Article]. *Journal of Accountancy*, 175(4), 41–44.
- 314- Sieben, G. (1998). Schmalenbach's concept of business valuation [Article]. *BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG UND PRAXIS*, 50(2), 189–203.
- 315- Simek, B. (2011). VALUATION OF A BUSINESS IN BANKRUPTCY [Proceeding]. *VALUATION OF A BUSINESS IN BANKRUPTCY*, 17, 159–164.
- 316- Simpson, W., & Kohers, T. (2002). The link between corporate social and financial performance: Evidence from the banking industry. *Journal of Business Ethics*, 35(2), 97-109. doi:10.1023/A:1013082525900
- 317- Sinichkin, P. (2015). The Concept and the Essence of Private Companies [Article]. *Upravljen̄s.*, 5, 24–29.
- 318- Sisodia, G., Alshamsi, R., & Sergi, B. (2021). Business valuation strategy for new hydroponic farm development - a proposal towards sustainable agriculture development in United Arab Emirates [Article]. *British Food Journal.*, 123(4), 1560–1577. <https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2020-0557>
- 319- Sivitska, Y. (2019). KEY ISSUES OF AGRICULTURAL ENTERPRISE VALUATION [Article]. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific e-Journal*, 5(1), 137–153.
- 320- Smit, H. T. J., & Trigeorgis, L. (2006). Real options and games: Competition, alliances and other applications of valuation and strategy. *Review of Financial Economics*, 15(2), 95-112. doi:10.1016/j.rfe.2005.12.001
- 321- Sonja Brlečić Valčić, Branka Crnković-Stumpf, & Jana Katunar. (2013). Business Valuation in Oil&Gas Industry: New Challenges [Proceeding]. *Proceedings of the 2012 IEEE/ACM Third International Conference on Cyber-Physical Systems /*, 1167–1172.
- 322- Srbova, P., & Reznakova, M. (2019). Prediction of Economic Growth to Determine the Growth Rate of Business Value [Proceeding]. *EUROPEAN FINANCIAL SYSTEMS 2019*, 560–567.
- 323- Stehel, V., Hejda, J., & Vochozka, M. (2019). USE OF OBJECTIVIZED VALUE IN BUSINESS VALUATION [Article]. *AD*

ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH, 9(2), 333–338.

- 324- Su, S., & Huang, S. (2003). Applications of model-free estimators to the stock market with the use of technical indicators and non-deterministic features. *Zhōngguó Gōngchéng Xuékān*, 26(1), 21-36. doi:10.1080/02533839.2003.9670751
- 325- Sun, L., & van Kooten, G. C. (2009). Comparing fuzzy and probabilistic approaches to preference uncertainty in non-market valuation. *Environmental Resource Economics*, 42(4), 471-489. doi:10.1007/s10640-008-9219-7
- 326- Svobodova, Z. (2015). Business Valuation of Telefonica Czech Republic, a.s. [Proceeding]. PROCEEDINGS FROM IX. INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED BUSINESS RESEARCH (ICABR 2014), 1096–1104.
- 327- Szymanski, P. (2016). Do Business Valuation Professionals Need Business Valuation Standards? [Proceeding]. *The Essence and Measurement of Organizational Efficiency* /, 299–314. https://doi.org/10.1007/978-3-319-21139-8_18
- 328- Takahama, T., Sakai, S., Hara, A., & Iwane, N. (2009). PREDICTING STOCK PRICE USING NEURAL NETWORKS OPTIMIZED BY DIFFERENTIAL EVOLUTION WITH DEGENERATION. *International Journal of Innovative Computing, Information Control*, 5(12B), 5021-5031.
- 329- Titko, J., & Lace, N. (2011). Riskiness of Latvian Banks and Incorporation of Risk Index into the Model for Estimations of Risk Premiums [Proceeding]. *Riskiness of Latvian Banks and Incorporation of Risk Index into the Model for Estimations of Risk Premiums*, 112–117.
- 330- Tkachenko, E., Rogova, E., & Bodrunov, S. (2018). The Valuation of Intangible Assets Based on the Intellectual Capital Leverages Concept [Proceeding]. *Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning*, 319–329.
- 331- TOBIN, J. (1957). LIQUIDITY PREFERENCE AS BEHAVIOR TOWARDS RISK. *The Review of Economic Studies*, 25(66-6), 65-86.
- 332- Tolga, A. C. (2008). Fuzzy multicriteria R D project selection with a real options valuation model. *Journal of Intelligent Fuzzy Systems*, 19(4-5), 359-371.

- 333- Tolga, A. C., & Kahraman, C. (2008). Fuzzy multiattribute evaluation of R D projects using a real options valuation model. *International Journal of Intelligent Systems*, 23(11), 1153-1176. doi:10.1002/int.20312
- 334- Toll, C., & Hering, T. (2017). VALUATION OF COMPANY MERGER FROM THE SHAREHOLDERS' POINT OF VIEW [Article]. *Amfiteatru Economic.*, 19(46), 836–852.
- 335- Toll, C., & Kintzel, O. (2019). A nonlinear state marginal price vector model for the task of business valuation. A case study: The dimensioning of IT-service companies under nonlinear synergy effects [Article]. *Central European Journal of Operations Research.*, 27(4), 1079–1105. <https://doi.org/10.1007/s10100-018-0535-x>
- 336- Tomas, K., & Romana, C. (2013). ANALYSIS OF INCOME BASED VALUE DRIVERS OF REAL ESTATE COMPANIES IN THE CZECH REPUBLIC [Proceeding]. *FINANCE AND THE PERFORMANCE OF FIRMS IN SCIENCE, EDUCATION, AND PRACTICE*, 415–428.
- 337- TRENHOLM, B. (1992). HANDBOOK OF BUSINESS VALUATION - WEST,TL, JONES,JD [Article]. *The Accounting Review*, 67(4), 882.
- 338- TRUGMAN, G. R. (1991). A THREAT TO BUSINESS VALUATION PRACTICES [Article]. *Journal of Accountancy*, 172(6), 46-+.
- 339- Tsai, W., & Chen, A. (2011). Using the XCS classifier system for portfolio allocation of MSCI index component stocks. *Expert Systems with Applications*, 38(1), 151-154. doi:10.1016/j.eswa.2010.06.031
- 340- Tsao, C. -. (2006). A fuzzy MCDM approach for stock selection. *Journal of the Operational Research Society*, 57(11), 1341-1352. doi:10.1057/palgrave.jors.2602139
- 341- Tumali, L., & Lapaeva, A. (2018). The Influence of the Accounting Method for Finished Products on Financial Accounting Assessment [Proceeding]. *PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE FAR EAST CON (ISCFEC 2018)*, 47, 796–798.
- 342- Turcas, F., Dumiter, F., & Boita, M. (2020). FORECASTING, VALUATION AND PORTFOLIO RETURNS OF STOCK MARKET EVOLUTION: PROBLEMS, PARADOXES AND EFFICIENT INFORMATION. *WORLDWIDE IMPLICATIONS AND ROMANIAN*

- EVIDENCE [Article]. *Journal of Business Economics and Management.*, 21(1), 87–114. <https://doi.org/10.3846/jbem.2019.11355>
- 343- Ucal, I., & Kahraman, C. (2009). FUZZY REAL OPTIONS VALUATION FOR OIL INVESTMENTS. *Ūkio Technologinis Ir Ekonominis Vystymas*, 15(4), 646-669. doi:10.3846/1392-8619.2009.15.646-669
- 344- UNESCO. (1979). Carta Internacional de la Educación física y el deporte. Paper presented at the Actas de la Conferencia General 20.a reunión París, 24 de octubre - 28 de noviembre de 1978 Volumen 1. Resoluciones, La Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy 75352 Paris 07 SP France. , 1 31-35. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001140/114032s.pdf#page=30>, Accessed 11 November 2011.
- 345- UNIT NATIONS. (2006). FINAL REPORT INTERNATIONAL YEAR OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION 2005. Paper presented at the Office of the Special Adviser to the UN Secretary-General on Sport for Development and Peace United Nations Office at Geneva Palais des Nations, Office C.161 1211 Geneva 10 Switzerland. , 60(9) 1. Retrieved from http://www.un.org/sport2005/a_year/IYSPE_Report_FINAL.pdf. Accessed 1 December 2011.
- 346- Valaskova, K., Lazaroiu, G., & Lancova, B. (2019). HOW CAPITAL STRUCTURE AFFECTS BUSINESS VALUATION: A CASE STUDY OF SLOVAKIA [Article]. *Central European Business Review.*, 8(3), 1–17. <https://doi.org/10.18267/j.cebr.218>
- 347- Valcic, S., Crnkovic-Stumpf, B., & Katunar, J. (2010). The Study and Application on the EVA Valuation Model in Little Swan [Proceeding]. 2010 3rd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 330–333. <https://doi.org/10.1109/WKDD.2010.10>
- 348- Vochozka, M., Rowland, Z., & Suler, P. (2019). THE SPECIFICS OF VALUATING A BUSINESS WITH A LIMITED LIFESPAN [Article]. *AD ALTA-JOURNAL OF INTERDISCIPLINARY RESEARCH*, 9(2), 339–345.
- 349- Volkanova, Z. (2012). FINANCIAL FLOWS OF THE COMPANY DURING THE ECONOMIC CRISIS [Proceeding]. *FINANCIAL*

- FLOWS OF THE COMPANY DURING THE ECONOMIC CRISIS, 308–311.
- 350- Voyloshnikov, M., Ogai, S., & Krivets, V. (2018). THE FINDING OF AMENDMENTS TO THE VALUE OF SHARES IN THE PRIVATIZATION OF SHIPYARDS [Article]. *MARINE INTELLECTUAL TECHNOLOGIES*, 5(4), 183–197.
- 351- Wang Jialei, J., & Jialei, J. W. (2006). A real-options based approach to venture business valuation [Proceeding]. *A Real-Options Based Approach to Venture Business Valuation*, 1505–1509.
- 352- Wang, J. (2007). The application of the grey Verhulst model for business valuation [Article]. *Journal of Grey System*, 19(2), 159–166.
- 353- Wang, S. H., & Li, A. H. (2005). A Real-option based approach to venture business valuation [Proceeding]. *A Real-Option Based Approach to Venture Business Valuation*, 46–52.
- 354- Wang, Q., Kilgour, D. M., & Hipel, K. (2011). Fuzzy real options for risky project evaluation using least squares monte-carlo simulation. *IEEE Systems Journal*, 5(3), 385-395. doi:10.1109/JSYST.2011.2158687
- 355- Wang, Y. (2002). Predicting stock price using fuzzy grey prediction system. *Expert Systems with Applications*, 22(1), 33-38. doi:10.1016/S0957-4174(01)00047-1
- 356- Wang, Y. (2002). Predicting stock price using fuzzy grey prediction system. *Expert Systems with Applications*, 22(1), 33-38. doi:10.1016/S0957-4174(01)00047-1
- 357- Wang, Y. (2003). Mining stock price using fuzzy rough set system. *Expert Systems with Applications*, 24(1), 13-23. doi:10.1016/S0957-4174(02)00079-9
- 358- Wang, Y. (2003). On-demand forecasting of stock prices using a real-time predictor. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 15(4), 1033-1037.
- 359- Webb, D. A. (2000). Bridging the gap: Marketability discounts for real estate interests [Proceeding]. *Bridging the Gap: Marketability Discounts for Real Estate Interests*, 115–131.
- 360- Wei, L., Chen, T., & Ho, T. (2011). A hybrid model based on adaptive-network-based fuzzy inference system to forecast taiwan stock market. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 13625-13631. doi:10.1016/j.eswa.2011.04.127

- 361- Wei, L., Cheng, C., & Wu, H. (2011). FUSION ANFIS MODEL BASED ON AR FOR FORECASTING EPS OF LEADING INDUSTRIES. *International Journal of Innovative Computing, Information Control*, 7(9), 5445-5458.
- 362- Wellum, J. M. (2007). Long-term stewardship and our capital markets [Article]. *Management Decision.*, 45(9), 1387–1396. <https://doi.org/10.1108/00251740710828654>
- 363- Willett, S. (2009). Gheewalla and the Director’s Dilemma [Article]. *The Business Lawyer.*, 64(4), 1087–1104.
- 364- Wyatt, A. (2008). What financial and non-financial information on intangibles is value-relevant? A review of the evidence. *Accounting and Business Research*, 38(3), 217-256. doi:10.1080/00014788.2008.9663336
- 365- Xia, B., Guo, H., & Zhang, W. (2010). The Study and Application on the EVA Valuation Model in Little Swan [Proceeding]. *THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON KNOWLEDGE DISCOVERY AND DATA MINING: WKDD 2010, PROCEEDINGS*, 330–333. <https://doi.org/10.1109/WKDD.2010.10>
- 366- Yager, R. R. (1988). On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, (18), 183-190.
- 367- Yao, J., & Herbert, J. (2009). Financial time-series analysis with rough sets. *Applied Soft Computing*, 9(3), 1000-1007. doi:10.1016/j.asoc.2009.01.003
- 368- Yao, J., Chen, M., & Lin, H. (2005). Valuation by using a fuzzy discounted cash flow model. *Expert Systems with Applications*, 28(2), 209-222. doi:10.1016/j.eswa.2004.10.003
- 369- Yermack, D. (1996). Higher market valuation of companies with a small board of directors. *Journal of Financial Economics*, 40(2), 185-211. doi:10.1016/0304-405X(95)00844-5
- 370- Yi, W., & Qin, X. (2007). The theoretical fallacy and valuation bias of existing WACC formula [Proceeding]. *The Theoretical Fallacy and Valuation Bias of Existing WACC Formula*, 709–713.
- 371- Yoshida, Y., Yasuda, M., Nakagami, J., & Kurano, M. (2003). A discrete-time portfolio selection with uncertainty of stock prices. *Lecture Notes in Computer Science*, 2715, 245-252.

- 372- ZADEH, L. (1965). FUZZY SETS. *Information and Control*, 8(3), 338. doi:10.1016/S0019-9958(65)90241-X
- 373- Zamora-Ramirez, C., Gonzalez-Gonzalez, J., & Sabater-Marcos, A. (2016). Carbon reporting: analysis of the Spanish market response [Article]. *Revista Española de Financiación y Contabilidad = Spanish Journal of Finance and Accounting*, 45(2), 231–265. <https://doi.org/10.1080/02102412.2016.1162972>
- 374- Zarandi, M. H. F., Rezaee, B., Turksen, I. B., & Neshat, E. (2009). A type-2 fuzzy rule-based expert system model for stock price analysis. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 139-154. doi:10.1016/j.eswa.2007.09.034
- 375- Zargham, M., & Mogharreban, N. (2005). PORSEL: An expert system for assisting in investment analysis and valuation. *Soft Computing*, 9(10), 742-748. doi:10.1007/s00500-004-0408-1
- 376- Zhang, L. M., & Cai, Y. J. (2011). The Research of GEM Companies Valuation Methods [Proceeding]. *The Research of GEM Companies Valuation Methods*, 747–752.
- 377- Zhang, W., Shi, Q., & Xiao, W. (2011). Fuzzy pricing of american options on stocks with known dividends and its algorithm. *International Journal of Intelligent Systems*, 26(2), 169-185. doi:10.1002/int.20460
- 378- Zhuravlyov, V., Varkova, N., & Khudyakova, T. (2018). Strategic Aspects of Ensuring Sustainable Development of Gold Enterprises of the Russian Federation [Article]. *Sustainability.*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/su10124410>
- 379- ZIPP, A. S. (1992). BUSINESS VALUATION FOR DIVORCE [Article]. *Journal of Accountancy*, 173(4), 43.
- 380- Zmeskal, Z. (1999). Fuzzy-stochastic estimation of a firm value as a call option. *Finance a Úvěr*, 49(3), 168-175.
- 381- Zmeskal, Z. (2001). Application of the fuzzy-stochastic methodology to appraising the firm value as a european call option. *European Journal of Operational Research*, 135(2), 303-310. doi:10.1016/S0377-2217(01)00042-X
- 382- Zmeskal, Z. (2010). Generalised soft binomial american real option pricing model (fuzzy-stochastic approach). *European Journal of Operational Research*, 207(2), 1096-1103. doi:10.1016/j.ejor.2010.05.045