



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

Efecto de los intangibles de las actividades de inversión y los intangibles de la inversión diferida sobre la rentabilidad esperada: El caso Tesla.

Tesis

Que para obtener el grado de:

Doctor en Ciencias en Negocios Internacionales

Presenta:

Mtro. José Luis Cervantes Gutiérrez

Director de tesis:

Dra. América Ivonne Zamora Torres

Morelia, Michoacán, México, mayo 2023

Agradecimientos y Reconocimientos

Agradezco a mi director de tesis, Dra. América Ivonne Zamora Torres por su apoyo incondicional y guía en la realización de este proyecto de investigación. Agradezco también a mis sinodales y co-asesores de este proyecto, Dr. Federico González Santoyo, Dr. Gerardo Gabriel Alfaro Calderón, Dr. José Carlos A. Rodríguez Chávez y Dra. Odette Virginia Delfín Ortega quienes compartieron su conocimiento, así como comentarios y recomendaciones a lo largo de este proyecto. De igual manera agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico brindado a lo largo de los cuatro años de formación del doctorado sin el cual no hubiera sido posible dedicarle tiempo completo a la presente investigación.

Dedicatorias

A mi padre quien ha sido mi guía intelectual y principal causa de mi gusto e interés por los negocios y que a lo largo de mi vida me ha impulsado a seguir superándome.

A mi madre quien ha sido a lo largo de mi vida el apoyo espiritual, estando siempre a mi lado en los momentos más difíciles e impulsándome a no rendirme ante las dificultades.

A mis hermanos Víctor y Fernando por siempre estar ahí cuando los necesite y cuyos esfuerzos y forma de actuar en sus vidas profesionales y personales me impulsan siempre a ser mejor.

A la Dra. América Ivonne Zamora por ser una guía a lo largo de mis estudios de Doctorado, no limitando su apoyo como asesora de este trabajo de investigación, sino que además actuando como guía en diferentes aspectos de mi formación como Doctor.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
DOCTORADO EN CIENCIAS EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

CARTA DE ORIGINALIDAD

A QUIEN CORRESPONDA. –

Por este medio se hace constar que el trabajo de tesis titulado **“Efecto de los intangibles de las actividades de inversión y los intangibles de la inversión diferida sobre la rentabilidad esperada: El caso Tesla”**, realizado por el alumno **M.I.E.F. José Luis Cervantes Gutiérrez** con matrícula **XXXX** del **Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales**, dirigido por la **Dra. América Ivonne Zamora Torres**, fue analizado a través de la herramienta de detección de plagio **Plagium**.

Con base en el reporte de las similitudes encontradas por dicha herramienta informática, **se considera que el trabajo de tesis no constituye un plagio** con respecto a obras de terceros.

Los resultados del análisis se encuentran bajo resguardo de la coordinación del **Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales** y de la Secretaría Académica del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ATENTAMENTE. –

Morelia, Mich., a 18 de mayo de 2023.

Dra. América Ivonne Zamora Torres
Director de Tesis

M.I.E.F. José Luis Cervantes Gutiérrez
Alumno

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

En la ciudad de Morelia, Michoacán, el día 18 de mayo de 2023, el (la) que suscribe **M.I.E.F. José Luis Cervantes Gutiérrez**, alumno (alumna) del **Programa de Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales** adscrito al Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, manifiesta que es autor (autora) intelectual del presente trabajo de tesis bajo la dirección del (de la) **Dra. América Ivonne Zamora Torres** y cede los derechos del trabajo titulado **"Efecto de los intangibles de las actividades de inversión y los intangibles de la inversión diferida sobre la rentabilidad esperada: El caso Tesla"** a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin permiso expreso del autor (de la autora) y/o director (directora) del mismo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: **jose.cervantes.gtz@gmail.com**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

ATENTAMENTE



M.I.E.F. José Luis Cervantes Gutiérrez



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES
COORDINACIÓN DEL DOCTORADO EN CIENCIAS EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

Dra. Odette Virginia Delfin Ortega
Presidenta del H. Consejo Técnico
Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales

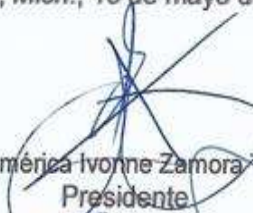
Presente

Por medio de la presente nos permitimos hacer de su conocimiento que, una vez revisada la Tesis Doctoral titulada **“Efecto de los intangibles de las actividades de inversión y los intangibles de la inversión diferida sobre la rentabilidad esperada: El caso Tesla”**, del M.I.E.F. **José Luis Cervantes Gutiérrez**, alumno del Doctorado en Ciencias en Negocios Internacionales, que se ofrece en este Instituto, hemos encontrado que satisface plenamente los requerimientos hechos por el Jurado Sinodal, por lo que otorgamos nuestra autorización para que se lleve a cabo la impresión de la versión definitiva de la citada tesis y se continúe con el proceso de graduación correspondiente.


Sin otro asunto que tratar por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo y quedamos a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

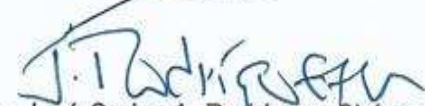
Atentamente

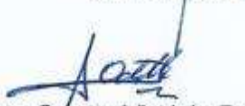
Morelia, Mich., 18 de mayo de 2023.


Dra. América Ivonne Zamora Torres
Presidente


Dr. Gerardo Gabriel Alfaro Calderón
Secretario


Dr. Federico González Santoyo
Primer vocal


Dr. José Carlos A. Rodríguez Chávez
Segundo Vocal


Dra. Odette Virginia Delfin Ortega
Tercer Vocal

Índice

Glosario.....	11
Resumen.....	15
Abstract.....	16
Introducción	17
Parte I. Fundamentos de la Investigación	23
1. Situación problemática.....	24
1.2 Planteamiento del problema	27
1.3. Pregunta de Investigación.....	30
2. Objetivo de la investigación	31
3. Hipótesis.....	31
4. Variables.....	31
5. Justificación.....	32
6. Método	33
7. Alcances y limitaciones.....	33
Parte II. Fundamentos teóricos de rentabilidad y contabilidad	35
Capítulo 1. Teorías sobre rentabilidad y competitividad	36
1.1 Teoría del desenvolvimiento económico.....	36
1.2 Teoría de los costos de transacción	38
1.3 Teoría de la firma basada en el conocimiento	39
1.4 Las leyes de los rendimientos	40
1.5 Teorías sobre la estructura de capital y sus efectos en la rentabilidad	41
1.5.1 Teoría del equilibrio de la estructura de capital	41
1.5.2 Teoría del diseño del título valor.....	42
1.6 Modelo Conducta-Estructura-Desempeño	42
1.7 Modelo de participación de la firma en el mercado	44
1.8 Modelo financiero	45

1.9 Modelo de recursos exhaustivos	46
1.10 Modelo de persistencia de la rentabilidad	47
1.11 Pronóstico de la rentabilidad y utilidades	48
Capítulo 2. Marco contable y financiero.....	52
2.1 La contabilidad y la información financiera	52
2.1.1 Los activos diferidos y los activos inmateriales o intangibles	54
2.2. Definiciones de activos intangibles según diferentes autoridades	56
2.2.1. La Norma Internacional de Contabilidad 38.....	58
2.2.2. Desembolsos posteriores.....	59
2.3. Clasificación de los activos intangibles.....	60
Capítulo 3. Revisión de literatura en torno a rentabilidad y valuación de activos.....	64
3.1 Revisión sobre rentabilidad	64
3.1.1 Análisis de rentabilidad por niveles	67
3.1.2 Revisión de literatura sobre rentabilidad e intangibles.....	73
3.2 Revisión de literatura sobre metodologías de valuación de activos de intangibles.....	100
3.2.1 Métodos de capitalización (MC).....	100
3.2.2 Métodos de retorno sobre los activos (ROA).....	104
3.2.3 Modelos administrativos-Métodos Directos de Capital intelectual (DIC).....	107
3.2.4 Métodos de tablero de mando	116
Capítulo 4. Lógica difusa en la subjetividad de la inversión.....	137
4.1 Las lógicas difusas como un complemento al valor presente neto.....	137
4.2 Las lógicas difusas	138
Lotfi A. Zadeh y el principio de incompatibilidad.....	138
4.2.1 Importancia de la lógica difusa	139
4.2.2 ¿Qué son los grupos borrosos?	140
4.2.3 Principios y concepto de lógicas borrosas	140
4.2.4 Otras aportaciones de Zadeh en el área de los grupos difusos.	143
4.3 Las lógicas difusas en los diferentes campos de la ciencia.....	143
4.3.1 Aplicación en los negocios y las finanzas.....	144

4.3.2 Teoría fuzzy en su enfoque de etiquetas lingüísticas aplicada en los negocios	145
4.3.3 Lógica difusa en las inversiones.....	147
4.4 El método Fuzzy Delphi aplicado en las inversiones.....	147
Aplicación de método fuzzy Delphi en el VAN	148
4.5 Principales consideraciones sobre las lógicas difusas en las inversiones.....	150
Capítulo 5. Metodología.....	152
5.1 Inversión, flujos de efectivo y rentabilidad	153
5.1.1 La inversión como base para generar rentabilidad.....	153
5.1.2 Clasificación de los modelos de rentabilidad.....	155
5.2 Flujos de efectivo.....	156
5.3 Valor Actual Neto	160
5.3.1. Cálculo de las variables del modelo VAN:.....	161
5.3.2 Ecuación del Valor Actual Neto.....	164
5.4 Retorno sobre Inversión (ROI)	166
5.5 Período de recuperación de la inversión.....	167
5.6 El método Fuzzy Delphi.....	168
5.6.1 Aplicación de método fuzzy en el VAN.....	169
Capítulo 6. Resultados	176
6.1. Determinación de las variables y base de datos de la compañía <i>Tesla</i>	178
6.1.1. Supuestos considerados en la selección de las variables.	178
6.1.2. Recopilación de los datos.	179
6.2. Análisis de los flujos de efectivo de la compañía y determinación de la tasa de descuento.....	181
6.3. Determinación del Valor Actual Neto.....	185
6.3.1. Determinación de la Inversión.	186
6.3.2. Determinación de los flujos de efectivo descontados e importe del VAN	188
6.4. Período de recuperación de la inversión.....	190
6.5. Retorno sobre la Inversión.....	191
6.6. Método Fuzzy aplicado al VAN	192
Conclusiones y recomendaciones.....	203

Anexo 1. Balance general al 31 de diciembre del 2021.	209
Anexo 2. VAN borroso con $\alpha = 0.0$	210
Anexo 3. VAN borroso con $\alpha = 0.1$	211
Anexo 4. VAN borroso con $\alpha = 0.2$	212
Anexo 5. VAN borroso con $\alpha = 0.3$	213
Anexo 6. VAN borroso con $\alpha = 0.4$	214
Anexo 7. VAN borroso con $\alpha = 0.5$	215
Anexo 8. VAN borroso con $\alpha = 0.6$	216
Anexo 9. VAN borroso con $\alpha = 0.7$	217
Anexo 10. VAN borroso con $\alpha = 0.8$	218
Anexo 11. VAN borroso con $\alpha = 0.9$	219
Anexo 12. VAN borroso con $\alpha = 1.0$	220
Anexo 13. Listado de expertos.	221
Anexo 14. Cambios en inversión total a consencuencia de cambios en inversión diferida.	222
Bibliografía	223

Glosario

Palabra

Significado

Activo específico.

Un activo específico es aquel del cual, un propietario no puede desligarse sin costes o pérdidas. Es decir, se trata de bienes difícilmente adaptables a otros procesos o áreas.

Activo.

En sentido amplio, cualquier posesión que tiene valor en un intercambio. Bienes muebles e inmuebles, equipo, depósitos en el banco, inversiones, cuentas por cobrar, existencias en almacén, depósitos en garantías y pagos anticipados que tiene una empresa o institución.

Análisis Fundamental.

Considera las tendencias del entorno económico. Puede ir de un simple análisis del status financiero de la empresa, hasta un profundo estudio que incluya, además de los aspectos cuantitativos, variables de tipo cualitativo, como estrategias de mercadotecnia, perspectivas de la empresa, tipo de administración, proyectos de inversión e investigación o uso de tecnología, etcétera.

Capital intelectual.

Aportaciones de los socios que integran los recursos financieros propios que requiere una empresa para llevar a cabo su objeto social.

Capital social

Partida integrante del capital contable formado con el importe del capital propio y el capital ganado capitalizado. Parte del capital autorizado en una sociedad de capital variable, formado con el importe total del capital suscrito por los accionistas.

Firma

Empresa o multinacional en la que se desempeña una actividad económica específica.

Flujos de efectivo

Proyección de la cantidad de efectivo que tendrá una empresa a lo largo de varios periodos. Cantidad real de efectivo que una empresa cobra y paga.

Gasto.	<p>Reconocimiento de que la empresa ha recibido una mercancía por el que ha de pagar una cierta cantidad en el mismo momento, o en un tiempo posterior. En el primer caso se produce un pago, al salir efectivo de la caja de la empresa.</p> <p>Todas las actividades, inversiones, y otros, que no tienen materialización concreta en activos fijos, en existencias de materias primas o en stocks de productos terminados. Los intangibles más frecuentemente citados son del tipo de los diseños industriales, las capacidades científicas de los investigadores, etcétera.</p>
Intangible.	
Inversión	<p>Aportación de tiempo, dinero o esfuerzo para obtener un beneficio futuro. Utilizar el dinero con el propósito de ganar más, obtener ingresos, aumentar el capital o lograr ambas cosas.</p>
Investigación y desarrollo.	<p>Es el proceso de investigación en conocimientos científicos y técnicos, con el objetivo de desarrollar tecnologías para obtener nuevos productos, materiales o procesos. Para ello, en las actividades de I+D, será fundamental que pueda apreciarse un importante nivel de creatividad o novedad.</p>
<i>Know kow</i>	<p>Conocimientos y/o competencias de los que una firma es la dueña.</p>
Marcas	<p>La marca es un signo distintivo, cuya principal función es la de diferenciar y hacer únicos a los productos y/o servicios de una empresa frente al resto de competidores. La marca es, por así decir, lo que da identidad y significado a un producto o servicio concretos.</p>
Normas Internacionales de Información financiera.	<p>Las normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), en inglés conocidas como IFRS (International Financial Reporting Standards), son una serie de principios contables y estándares técnicos establecidos por la IASB (International Accounting Standards Board) cuyo objetivo consiste en armonizar la normativa contable a nivel internacional.</p>

Patentes.	<p>Cuenta del activo fijo de una empresa en la que se contabiliza la cantidad pagada por una empresa al comprar una patente. Derecho de propiedad y uso exclusivo de una invención, mediante garantía y protección de dicho derecho por parte del gobierno.</p> <p>Recompensa disponible sin cargo. // En un contrato de compraventa de divisas al contado y realización simultánea de la operación inversa a plazo, la diferencia positiva entra la relación fijada a plazo entre la divisa comprada y la vendida y la relación existente entre ambas en la operación de contado.</p>
Premio.	<p>Suma del valor total de todos los bienes y servicios finales producidos en un país en un año en términos reales. El PIB se expresa en términos reales, es decir, sin considerar la inflación, para saber con precisión cuánto crece o decrece la economía.</p>
Producto Interno Bruto.	<p>Planeación económica para aplicación de capitales mediante el estudio de mercado, avances tecnológicos, desarrollo financiero, etcétera.</p>
Proyecto de inversión	<p>Relación que se establece entre el rendimiento económico que proporciona una operación y lo que se ha invertido en ella.</p>
Rentabilidad	<p>Se adquiere al poseer una acción, y no desaparece al diversificarse la cartera con otras muchas acciones.</p>
Riesgo sistemático	<p>Situación de toma de decisiones en la que existe alguna información concerniente a los resultados asociados a las alternativas. Como el encargado de tomar la decisión no tiene una información completa, utiliza asignaciones de probabilidades. Estar una cosa expuesta a perderse, o a no verificarse. Contingencia o proximidad de un daño.</p>
Riesgo.	<p>Que tiene existencia real o corpórea y que, por consecuencia, puede ser tocado.</p>
Tangible	<p>En la teoría financiera de carteras de inversión una tasa libre de riesgo es la tasa de rendimiento de una inversión que no conlleva riesgo de pérdidas por incumplimiento de pago.</p>
Tasa libre de riesgo	

Tautológico

Refiere a tautología. Repetición de una idea con otras palabras.

Valor Presente Neto.

Otra forma de llamar al Valor Actual Neto.

Resumen

En la actualidad existen muchos métodos que, basados en diversas variables, pretenden determinar la rentabilidad futura de las compañías; los cuales cumpliéndose ciertas circunstancias llegan a acercarse a los valores de rentabilidad futura de una manera bastante aceptable. El problema surge cuando se quiere valorar compañías que realizan inversión en aplicación de tecnología, investigación y desarrollo, así como otros denominados activos intangibles; compañías que, si se valoraran con base en varios de estos métodos, indicarían valoraciones desapegados a la realidad.

En este tipo de compañías resulta difícil proyectar la rentabilidad futura, por lo que se busco identificar a través de un estudio de caso, si existe un efecto de los intangibles contemplados en las actividades de inversión, en conjunto con los intangibles de inversión diferida sobre la rentabilidad esperada de una compañía representativa la cual es *Tesla Inc*, tomando como base el período de 2022 al 2026. Se determina a los flujos de fondos como medida de rentabilidad y se emplearon metodología que de acuerdo a la literatura son consideradas como predictoras de la rentabilidad ante la existencia de intangibles, esto a fin de realizar un análisis comparativo, dichas metodologías son el VAN, el período de recuperación, el ROI, y una aplicación de lógica difusa al VAN.

Siendo que la inversión inicial en activos fijos no se puede considerar como generadora de una rentabilidad superior se determina que dichas expectativas son a causa de la inversión en activos diferidos, así como de los intangibles de actividades de inversión realizadas por la compañía a lo largo de los períodos. Conclusiones similares se obtienen bajo el criterio de VAN mediante NBT. Con lo anterior se confirma la hipótesis nula de que las inversiones en los intangibles contemplados en intangibles de actividades de inversión en conjunto con los intangibles de la inversión diferida tienen un efecto en la rentabilidad esperada de la compañía Tesla.

Palabras clave: Intangibles, flujos de fondos, modelos de rentabilidad

Abstract

Nowadays there are many methods that based on different variables allow us to value the company profitability, these methods, meetings certain circumstances, they may accomplish an acceptable estimated profitability value. Difficulties comes when people pretend to value companies that invest heavily on technology, research and development, as well as other intangible assets, companies that, if they are valued under traditional methodologies would indicate no logical valuations.

On these kinds of companies, it's difficult to project future profitability, this is the reason why through a case studio it was searched if there is an effect of intangible considerate on investment activities together with differed investment on expected profitability of an iconic company, Tesla Inc., from 2022 to 2026. As a consequence, it was selected as dependent variable the free cash flows as a metric of profitability using methodologies that according to articles and other information found are considered good predictors of profitability when intangibles are found so it becomes possible to do a comparative analysis, such methodologies are VPN, together with discounted payback period and ROI, these models are complemented with a triangular fuzzy methodology of the NPV.

Since the initial investment on fix assets can't be taken as a factor of superior profitability, the high expectations of free cash flow are caused by the investment on differed assets as well as the intangible activities investments made by the company through the periods. Similar conclusions are made under de TFN apply on the NPV. Under the previous conclusions the null hypothesis of investments on intangible investment activities and intangible differed investments has an effect on expected profitability of the Tesla Company is confirmed

Key words: Intangibles, cash flows, profitability models

Introducción

La teoría tradicional de la firma explicada por la teoría neoclásica está basada en el supuesto de que la firma actúa en el mejor interés de los accionistas y que el principal interés de los accionistas es la rentabilidad, por consiguiente, el principal objetivo de la firma es lograr maximizar la rentabilidad (Favaro, 2013).

Lo expuesto en el párrafo anterior lleva a la necesidad de definir que es la rentabilidad. Gutiérrez y Tapia (2016) en su revisión conceptual sobre liquidez y rentabilidad citan a varios autores y sus definiciones sobre rentabilidad entre las que se encuentran: la de Gutiérrez y Tapia (2002) quienes consideran a la rentabilidad como el indicador financiero que evalúa el acierto o fracaso de la gestión empresarial; de la misma manera Zamora (2008) menciona que la rentabilidad es “el indicador financiera que evalúa el acierto o el fracaso de la gestión empresarial, es la medida de rendimiento, que en un determinado período producen los capitales utilizados en sí mismos”. De estas dos definiciones vale la pena resaltar que se menciona a la rentabilidad como un indicador financiero, que es una medida del éxito o fracaso en la gestión empresarial, además éste se mide en un determinado período de tiempo y respecto de cierta inversión realizada.

Por otro lado, la teoría de la firma percibe esta como la diferencia entre el pago recibido por la venta del producto y el pago hecho a los factores productivos que en su conjunto producen dicho producto. Según Bodenhom (1964) la dificultad de esta definición surge al momento de querer aplicar dicho concepto en las decisiones de inversión, es en este punto donde los conceptos de flujos de efectivo y maximización de riqueza se han desarrollado en búsqueda de solucionar esta dificultad.

*Es a través de los flujos de efectivo que se obtienen uno o varios indicadores financieros que nos permiten medir el éxito o fracaso en la gestión empresarial, en un determinado período de tiempo y respecto de cierta inversión realizada.

Según el “*Corporate of finance Institute*” (CFI, 2022) los flujos de efectivo libre son útiles al momento de medir el desempeño financiero de una compañía. Nos muestran el efectivo que una compañía puede producir después de haber deducido ciertas compras como la propiedad, equipo, y otras inversiones, de sus flujos de efectivo. Los flujos de efectivo libre miden la habilidad de la compañía para producir lo que más le importa a los inversionistas, los flujos de efectivo para los socios.

El conocimiento de los flujos de efectivo libre permite a la administración decidir sobre proyectos futuros. Comparado a las utilidades, el flujo de efectivo libre es más transparente al momento de mostrar el potencial de la empresa para producir efectivo y ganancias (CFI, 2022).

Las mediciones de rentabilidad a través de flujos de efectivo parten de una inversión inicial que puede ser de diferente índole y dentro de las cuales podemos contemplar las establecidos en la “teoría del punto de vista basado en los recursos de la firma”, la cual considera como recurso cualquier activo, ya sea tangible o intangible, tal como: nombre de marca, tecnología, personal capacitado, clientes, maquinaria, procedimientos, efectivos y capital, entre otros (Wernerfelt, 1984).

El presente trabajo se realiza mediante un análisis de rentabilidad por flujos de efectivo donde primero se plantean los fundamentos teóricos de la investigación donde se incorporan algunos antecedentes de los intangibles y la medición de la rentabilidad, la situación problemática que se pretende enfrentar, con su respectiva pregunta y objetivo de investigación, incluyendo sus variables, justificación, así como alcance y limitaciones

Posteriormente se incluyen 5 capítulos, en el capítulo uno se menciona algunas teorías que empiezan a reconocer la existencia de ciertas clases de intangibles y su importancia en la rentabilidad de una firma. Se mencionan teorías específicas al tema de la rentabilidad, tal es el caso de “las leyes de los rendimientos decrecientes” que nos explican cómo bajo ciertos supuestos llegado un punto los rendimientos en lugar de aumentar empezarán a disminuir con el aumento de la producción. Teorías sobre la estructura de capital y sus efectos en la rentabilidad que buscan explicar cuál es la combinación de recursos propios y ajenos que genera una mayor rentabilidad para la empresa.

Se incorporan cuatro modelos que han sido desarrollados en la búsqueda de medir la rentabilidad de las firmas, el modelo de estructura-conducta-desempeño, el “Modelo de participación de la firma en el mercado”, el “modelo financiero” y el “modelo de persistencia de la rentabilidad”. Además, se incorpora la teoría sobre el pronóstico de la rentabilidad y las utilidades.

En el capítulo 2 se presenta un marco contable y financiero donde se pretende ubicar los activos intangibles dentro de la contabilidad (como un registro de las operaciones financieras de la empresa) para lo cual se realiza una introducción a los conceptos generales de la contabilidad y la información financiera. Posteriormente dentro del capítulo se aborda un apartado del balance general, el de los activos fijos o diferidos dentro del cual se analizan los activos intangibles, objetivo principal de éste trabajo de investigación y por lo cual se considera importante profundizar en lo que se entiende por activos intangibles o inmateriales según diferentes autoridades financieras y expertos.

En el capítulo 3 con los cuadros de literatura se presentan estudios que se han realizado respecto al efecto que tienen los distintos activos intangibles en la rentabilidad, así como su importancia, para después consolidar la importancia de la rentabilidad y algunas formas de cuantificarla. Por último, se muestran diferentes metodologías sobre la valuación de la firma.

En el cuadro 7 de literatura, inicialmente se abordan artículos relacionados a temas de rentabilidad y su relación con los activos intangibles, donde se identificaron referencias hacia la importancia de medir la rentabilidad no en términos monetarios, si no en tasas de rentabilidad, sobre la falta del reconocimiento de los activos intangibles, en los estados financieros, artículos que buscan desarrollar un marco teórico para entender los distintos activos intangibles que existen.

Dentro del mismo cuadro 7 se mencionan artículos referentes a diferentes metodologías sobre la valuación de la firma, donde se observa reiteradamente el uso de los flujos de efectivo descontados, y el ratio precio-utilidades, este último que reitera la importancia relación entre las expectativas de utilidad (variable de rentabilidad) y la valuación de una firma. En la revisión de literatura, cuadro 8, se adicionan artículos que permitan entender como valorar los activos intangibles desde 5 enfoques metodológicos: capitalización de mercado, retorno sobre los activos, métodos directos de IC, y métodos de tablero de mando. Se presta especial atención a aquellos enfocados en metodologías utilizadas previamente para el análisis de los activos intangibles, así como en modelos específicos que pudieran ser utilizados en el presente trabajo de investigación.

En el capítulo 4 se explica el modelo de flujos de efectivo descontados como una herramienta de pronóstico que sirve para medir valorar negocios, proyectos y la rentabilidad. El modelo gira en torno a dos variables principales, los flujos de efectivo esperados y una tasa de descuento que representa el riesgo.

De la misma manera que se determinó el VAN, se explica el procedimiento para determinar el retorno sobre la inversión, así como el período de recuperación de la inversión.

En el capítulo 5 aplica el modelo de flujos de efectivo descontados en la compañía Tesla. Para aplicar el modelo se parte de recabar los datos trimestrales necesarios para el cálculo de los flujos de efectivo libres tanto de los estados de resultados, de los estados de situación financiera y de los estados de flujos de efectivo, del período de 2017 a 2021. Posteriormente se calculan los flujos de efectivo libre, se determina la línea de tendencia y la respectiva ecuación de comportamiento que mejor definen el comportamiento de los datos, misma que se utilizará para proyectar los flujos de efectivo esperados trimestrales del período de 2022 a 2026.

Al mismo tiempo se recaban los datos históricos de la tasa de descuento que mejor refleja el riesgo de financiamiento, dicha tasa corresponde a la tasa de préstamos promedio de Estados Unidos de America, sobre la misma, de manera similar a los flujos de efectivo esperado, se pronostican las tasas de descuento a aplicarse en los próximos 5 años, mismas que son ajustadas de manera trimestral para obtener resultados coherentes.

Posterior a obtener el valor actual neto, se procede a calcular el retorno sobre la inversión el cual nos indica el rendimiento porcentual que se espera obtener respecto de la inversión inicial de la compañía durante la compañía, por último, se complementa con el análisis del período de recuperación de la inversión para saber en cuantos períodos obtendremos el retorno sobre la inversión.

En el último apartado se realiza un análisis mediante subconjuntos borrosos en donde al fenómeno de la vida real que en nuestro caso son los flujos de fondos de la compañía, se le realiza un tratamiento sin intentar deformarlo, por el contrario, más bien rehabilitando de manera científica el subjetivismo y la imprecisión que existen en las proyecciones de flujos de efectivo. A través del grupo de expertos

se acotan los resultados de los flujos de efectivo, reduciendo la dispersión y unificando la tendencia de estas opiniones o recomendaciones. Dichos valores son complementados con la obtención de la información de los tipos de interés usando números borrosos triangulares (NBT).

Parte I. Fundamentos de la Investigación

1. Situación problemática

Toda compañía u organización está compuesta de recursos que pueden contabilizarse en sus cuentas, que son tangibles o palpables, y por consiguiente se consideran para realizar un análisis ya que se pueden traducir en resultados concretos, ya sean positivos o negativos, estos pueden ser visualizados comúnmente en el estado de situación financiera o balance general y son llamados activos tangibles (Riquelme & Galeano, 2014). Sin embargo, los activos intangibles son los que carecen de propiedad física y son susceptibles de ser evaluados con criterios económicos financieros (Nomen, 2005).

Son estos activos llamados activos intangibles los que en los últimos años han tomado mayor importancia en ocasiones más que los activos tangibles, tanto para el desarrollo interno de las compañías como para la obtención de mayores niveles de rentabilidad.

Derivado de lo anterior es que muchas personas e instituciones en los mercados internacionales están cambiando sus inversiones de tangibles a intangibles, muchos de estos desarrollados dentro de la misma compañía. Estos cambios surgen de la importancia que tienen los activos intangibles para el bienestar general de las compañías (Nakamura, 2008). El valor estimado de inversión en intangibles por parte de compañías en Estados Unidos (EU) fue de alrededor de un trillón de dólares en el año 2000, este valor es comparable con la inversión en propiedades en el sector no financiero (Nakamura, 2008); y sin embargo, dichas inversiones en intangibles y su aporte a los rendimientos de la firma siguen sin contar con el suficiente respaldo teórico.

A nivel de las compañías son activos intangibles como la innovación y el reconocimiento de la marca lo que hace que una compañía como *Apple* pueda vender millones de *iphones*. A pesar de ello, una vez pasado el período donde se ejerce el gasto, no queda registro en el balance general de la inversión realizada en investigación y desarrollo (I+D), por parte de la firma, gastos de investigación y desarrollo

que ascienden a los 21.91 billones de dólares americanos en el año 2021 (Laricchia, 2022), ante tales efectos en los mercados no se puede negar la relevancia de este tema.

Cuadro 1. Monitor de los activos intangibles

Indicadores	Estructura externa	Estructura interna	Competencia de personal
CRECIMIENTO RENOVACIÓN	Crecimiento orgánico. Crecimiento en el mercado. Índice satisfacción cliente.	Inversión en tecnología información. Tiempo dedicado a actividades de I+D en la estructura interna. Índice de actitud del personal hacia gerencia, cultura y clientes.	Rotación. Número de años en profesión. Ventas/ clientes que fomentan competencias.
EFICIENCIA	Beneficio/Cliente. Ventas/Profesional*.	Personal de apoyo*/Total personal. Ventas/personal de apoyo.	% profesionales. Valor añadido/profesional.
ESTABILIDAD	Repetitividad pedidos. Antigüedad clientes.	Edad de la organización. Número de empleados con antigüedad compañía inferior a dos años.	Rotación de profesionales.

Fuente: Sveiby (1997).

*Sveiby emplea el término “profesional” para referirse al personal que tiene contacto con los clientes, y emplea el término “personal de apoyo” para hacer referencia al personal de administración.

Actualmente existe una separación entre lo que los encargados administrativos y financieros consideran importante llevar en sus registros contables y lo que establecen las normas legales, ya que tanto las normas internacionales de información financiera (IFRS) como las normas generalmente aceptadas en Estados Unidos (US GAAP) no permiten el reconocimiento de algunos activos

intangibles, como es el caso de las marcas o patentes generadas internamente. El motivo es que las autoridades aseguran que estas marcas no pueden ser identificadas de manera separada, lo que lleva en ocasiones a la existencia de varios registros contables.

Otra problemática radica en el hecho de que existen activos intangibles que son bienes comunes compartidos por los miembros de la sociedad de una región o país, como pudiera ser el caso de la educación o las capacidades y habilidad de los trabajadores; por consiguiente, ¿cómo pueden considerarse dichos intangibles controlables o apropiables por parte de una firma y sujetos a incrementar el valor de una compañía, pese a las repercusiones en sus rendimientos (Basu & Waymire, 2008)? Esto sumado al hecho de que no puedan ser registrados en la información financiera de la firma. Sin embargo no significa que dichos intangibles no generen rendimientos para a la misma y por tanto deban omitirse. Tal es el caso de la compañía *Skandia* (1998), que estableció un departamento de capital intelectual en una de sus divisiones de negocio, con el objeto de que sirviera de complemento a los estados contables tradicionales.

Si bien en el presente trabajo hacemos referencia a los activos intangibles y no tanto a capital intelectual, el fin que persigue *Skandia* con su esquema de valor es de utilidad, como se muestra a continuación:

Capital intelectual = Capital humano + Capital estructural

En este esquema se considera como capital humano el conocimiento, las capacidades y las habilidades de los empleados, elementos que de acuerdo con algunos autores no pueden ser apropiados por parte de la compañía. Sveiby (1997) plantea un cuadro para el monitoreo de los activos intangibles, mismo que se muestra a continuación (Cuadro 1).

1.2 Planteamiento del problema

En la teoría económica clásica cuando se habla de la riqueza se piensa en la tierra, el trabajo como mano de obra y el capital, que usualmente contempla edificios, maquinaria, equipo e infraestructura. El Banco Mundial (2006) menciona que en la actualidad se respalda cada vez más la idea de que existen otros estimadores de gran relevancia además de los recursos agotables, los renovables y la tierra, y se deben tomar en cuenta en la valoración de la riqueza, como son los intangibles de capital humano, capital social y capital de las instituciones. Sin embargo, aunque se ha logrado avanzar en el desarrollo conceptual de dichos capitales intangibles y su relevancia en la generación de riqueza, las metodologías para valorarlos siguen siendo escasas, poco claras o inclusive inexistentes, recurriendo a formas de medición de dichos capitales como las de diferenciales.

A continuación, en las tablas 1.1 y 1.2 se muestran los estimados de riqueza agregada de los diez países más ricos y diez países más pobres según el Banco Mundial (2006). Se puede observar que en los diez países más ricos es una constante contar con valores estimados de capital intangible altos, mientras que los valores estimados de capital natural son considerablemente pequeños. En sentido opuesto, los diez países más pobres tienen estimados de capital intangible comparativamente inferiores, y capital natural estimado alto, en comparación con los más ricos. Con lo anterior no se pretende decir que el capital natural no es importante en la generación de riqueza, sino resaltar la importancia del capital intangible como transformador del capital natural.

Tabla 1.1 Riqueza total: los 10 países más ricos, 2000

País	Riqueza per cápita (US\$)	Capital natural %	Capital producido %	Capital intangible %
Suiza	648.2410	1	15	84
Dinamarca	575.1380	2	14	84
Suecia	513.4240	2	11	87
Estados Unidos	512.6120	3	16	81
Alemania	496.4470	1	14	85
Japón	493.2410	0	30	70
Austria	493.0800	1	15	84
Noruega	473.7080	12	25	63
Francia	468.0240	1	12	87
Bélgica-Luxemburgo	451.7140	1	13	86

Fuente: Banco Mundial (2006).

Es de relevancia la ausencia que existe de apuesta a inversión en capital intangible por parte de los países más pobres del mundo, muchos de los cuales han apostado casi enteramente al capital natural, esfuerzos que se ven reflejados en las compañías que se desarrollan en dichos países.

Tabla 1.2 Riqueza total: los 10 países más pobres, 2000

País	Riqueza per cápita (US\$)	Capital natural %	Capital producido %	Capital intangible %
Madagascar	5.02	33	8	59
Chad	4.458	42	6	52

Mozambique	4.232	25	11	64
Guinea-Bissau	3.974	47	14	39
Nepal	3.802	32	16	52
Nigeria	3.695	53	8	39
Congo, Rep. de	3.516	265	180	-346
Burundi	2.859	42	7	51
Nigeria	2.748	147	24	-71
Etiopía	1.965	41	9	50

Fuente: Banco Mundial (2006).

En la determinación de los valores de las tablas 1.1 y 1.2 previamente mencionadas, se puede observar el problema en la valoración del capital intangible. Para el Banco Mundial, una forma aceptable de determinar el capital producido es mediante la suma de las adiciones menos las sustracciones, hechas en el tiempo a una existencia inicial. Supongamos por ejemplo una inversión bruta inicial llamada adición, y depreciaciones de dicho capital como una sustracción por desgaste; este método es llamado también Método de Inventario Perpetuo (PIM). En el caso del capital natural, los valores establecidos en la tabla fueron determinados mediante el método de Valor Actual Neto (VAN), que representa el valor presente de los ingresos que dicho capital puede producir en el tiempo y que un inversionista estaría dispuesto a pagar en el presente.

En el caso del capital intangible, pese a que en el documento del Banco Mundial se le reconoce como un capital relevante y un diferenciador en la riqueza de las naciones, no existe una metodología clara para determinarlo y solamente se calcula como un residual de la diferencia entre la riqueza total y los recursos naturales y producidos. Con esta metodología pareciera que se considera a los intangibles

como algo que no se puede ver, no se puede contabilizar o determinar y cuya etiqueta otorgamos a todos aquellos elementos que no podemos explicar y que son necesarios incluir si queremos determinar el valor de la riqueza total.

En la actualidad existen muchos métodos que, basados en diversas variables, pretenden determinar la rentabilidad futura de las compañías para valuarlas; si bien no aseguran una exactitud en el resultado, cumpliéndose ciertas circunstancias llegan a acercarse a los valores de rentabilidad futura de la compañía de una manera bastante aceptable.

Sin embargo, la mayoría de los métodos parten de ciertos supuestos: consideran que se trata de compañías tradicionales, de sectores que tienen décadas en la economía siendo valuados y cuyas valuaciones están basadas principalmente en activos tangibles. El problema surge cuando se quiere valorar compañías de las nuevas economías, que apuestan a la expansión en detrimento de la rentabilidad a corto plazo e inclusive sin ser ésta su misión a mediano plazo; compañías cuyas ramas de trabajo pertenecen a los nuevos sectores en crecimiento, que por lo general realizan un alto nivel de inversión en aplicación de tecnología, investigación y desarrollo, es decir, en activos intangibles, compañías que si se valoraran con base en varios de estos métodos y sin contemplar la influencia fuerte de activos intangibles, indicarían valoraciones incoherentes, marcándolas como no rentables. En este tipo de compañías resulta difícil proyectar su rentabilidad futura, lo que nos lleva a plantear la pregunta del problema a investigar en una compañía con considerable uso de intangibles.

1.3. Pregunta de Investigación

¿Existe un efecto de los intangibles contemplados en la inversión diferida en conjunto con las actividades de inversión en la rentabilidad esperada de la compañía *Tesla*?

2. Objetivo de la investigación

El objetivo del presente trabajo es determinar si existe un efecto de los intangibles de las actividades de inversión y los intangibles de la inversión diferida sobre la rentabilidad esperada de la compañía *Tesla* para el período 2022 al 2026.

3. Hipótesis

La inversión en los intangibles de actividades de inversión y en los intangibles de inversión diferida tiene un efecto directamente proporcional en la rentabilidad esperada de la compañía *Tesla*.

Ecuación de la hipótesis

$$F(x) = \beta_1 + \beta_2 X_1 + \beta_3 X_3 + u$$

$$f(y) = X_1 + X_2$$

Rentabilidad esperada de la compañía *Tesla* (y)

Inversión en intangibles de actividades de inversión (X_1)

Inversión en intangibles de inversión diferida (X_2)

4. Variables

Variable dependiente

Rentabilidad de la compañía (medida a través de Flujos de Fondos con los criterios de Valor Actual Neto, ROI y período de recuperación de la inversión descontado, y un análisis mediante números borrosos triangulares).

Variables Independientes

Los intangibles de las actividades de inversión cuya mayoría de conceptos por su naturaleza están relacionados con intangibles y están expresados en el estado financiero de flujos de efectivo de la compañía *Tesla* y que se utilizan para el cálculo de la inversión total contemplada para el modelo de flujos de efectivo descontados.

Los intangibles de inversión diferida que representa el total de activos de naturaleza intangible reconocidos en el estado de situación financiera de la compañía *Tesla*.

5. Justificación

Esta tesis tiene relevancia y está enfocada en la mejora de la educación y el conocimiento sobre aspectos económicos y financieros relacionados con las compañías, en específico en mejorar el entendimiento de cómo diferentes aspectos, tanto del interior como del exterior de la compañía, afectan la rentabilidad de esta. Cada mejora en el entendimiento de la rentabilidad y las variables que la afectan o no, permitirá en el largo plazo aumentar la confianza en la creación de nuevas empresas, así como mejorar sus posibilidades de sobrevivencia, lo cual por la generación de nuevos empleos y crecimiento económico será en beneficio del país.

En un mundo donde las tecnologías financieras están cada vez más al alcance de todos, esta tesis también tiene relevancia para mejorar el conocimiento sobre las compañías en aquellos individuos que, interesados en cambiar del ahorro a la inversión, pretendan invertir en corporaciones, muy particularmente en empresas innovadoras o tecnológicas que por sus características intrínsecas

representan un alto riesgo: compañías del sector automotriz, tecnológico y/o del sector energético, siendo *Tesla* muy representativa en la actualidad en cualquiera de estos ramos.

Así mismo, el presente trabajo pretende servir como punto de referencia sobre variables y métodos que deben ser tomados en cuenta cuando se pretenda analizar empresas que invierten mucho en expansión.

El análisis de la rentabilidad establecido por medio de este trabajo es a mediano y largo plazo, y servirá como punto de referencia al momento de determinar compra-ventas de compañías, ya sea que coticen o no en la bolsa.

6. Método

Este trabajo se realizará mediante el método científico, horizontal, y descriptivo, de manera tanto analítica como comparativa. Por ende, se consideró un enfoque de análisis fundamental, que incluya la situación de los estados financieros y los flujos de efectivo de la compañía, así como la relación de variables endógenas con la rentabilidad.

7. Alcances y limitaciones

Los valores de las variables serán tomados de diversas fuentes que consistirán en páginas de información financiera confiable y veraz, debidamente citadas.

Para efectos de esta investigación cuando se hable de “la compañía”, o de *Tesla*, se entenderá la compañía *Tesla Inc.*

Tesla esta es una “compañía pública”, por lo cual tiene obligación de hacer difusión de sus estados financieros dictaminados, así como de cualquier otra información que se pueda considerar de carácter

relevante para sus inversionistas. Los estados financieros en particular deben ser realizados de manera trimestral y publicarse a través de su página oficial <https://www.teslamotors.com/>. Los análisis realizados de esta compañía se hicieron tomando como base esta información. De igual manera, los precios de la acción tomados como válidos en los diferentes períodos serán los reportados por la emisora con siglas “TSLA”. Cualquier otra información que se pudiera presentar de origen distinto se establecerá como tal, definiendo dicho origen. La presente investigación no contiene información que pueda ser considerada de tipo confidencial, se limita a aquella que es del conocimiento del público en general.

Parte II. Fundamentos teóricos de rentabilidad y contabilidad

Capítulo 1. Teorías sobre rentabilidad y competitividad

En este capítulo se investigó sobre teorías de rentabilidad y competitividad de diferentes orígenes y fundamentos que pudieran servir de referencia respecto de los motivos que permiten o mejoran la rentabilidad en las empresas.

Entre las teorías investigadas están alguna de índole económico como son: la teoría del desenvolvimiento económico, la teoría de los costos de transacción, la teoría de la firma basada en el conocimiento, las leyes de los rendimientos decrecientes y el modelo conducta-estructura-desempeño.

Además, se investigaron otras de índole contable y financiero como lo son: la participación de la firma en el mercado, el modelo financiero, el modelo de recursos exhaustivos, el modelo de persistencia en la rentabilidad y modelos de pronóstico de la rentabilidad y utilidades.

La diversidad de teorías pretende otorgar diferentes perspectivas sobre los factores o elementos que permiten la mejora en la rentabilidad de las empresas, dichas teorías se mencionan a continuación.

1.1 Teoría del desenvolvimiento económico

Joseph Schumpeter (1978), en su propuesta de desenvolvimiento económico plantea dos puntos principales: por un lado, que la innovación es causa del desarrollo y segundo, el empresario innovador visto como propiciador de los procesos de innovación.

Joseph Schumpeter publicó en 1912 su libro *Teoría del desenvolvimiento económico*, en el cual plantea, entre otras cosas (Schumpeter, 1978):

1. Que existe una corriente circular de los períodos económicos, esta corriente marcha con rapidez relativa y su mecanismo opera con gran precisión. La actividad desarrollada por el individuo es

gobernada por los períodos pasados, por las experiencias y las conexiones económicas y sociales en las que está envuelto.

Las actividades de los agentes económicos representan una concatenación y dependencia mutua de las cantidades que conforman el cosmos económico. Los supuestos en que se basa este modelo son los siguientes:

- El Estado está organizado a través de una estructura de propiedad privada, división del trabajo y libre competencia.
- Cada uno vive en un período económico de los bienes producidos en el período anterior.
- Cada uno vende todos sus productos y, en la medida en que consume, será su propio comprador.
- Todos somos compradores y vendedores.
- Cada bien encuentra su propio mercado. De aquí se desprende que, una vez concluida la corriente circular, los vendedores se convierten en compradores.
- La familia o empresa individual actúa según datos obtenidos de manera empírica.

En esta corriente, la actividad económica tiene como principal objetivo satisfacer necesidades. Producir significa combinar las cosas y fuerzas a nuestro alcance. Los servicios de tierra y trabajo son, por tanto, simplemente fuerzas productivas. De la misma manera que la tierra y el trabajo colaboran en la obtención de medios de consumo y producción, también representan demanda de bienes. Finalmente, el dinero tiene como única función ser medio circulante.

Nos encontramos con una corriente continua de bienes que debe fluir sin ganancias. No significa que el sistema económico produzca sin resultados, sino que los resultados darán en su totalidad a los

factores originales. La competencia puede eliminar el excedente de ganancia de una industria, pero no puede eliminar las ganancias comunes a todas las ramas de la producción.

En todo período económico existe la tendencia a volver sobre las huellas, obteniendo otra vez los mismos valores. Y aun interrumpiendo esta constancia se mantiene la continuidad: no se trata de hacer algo completamente nuevo, sino de adaptarlo a las nuevas condiciones.

2. La “destrucción creativa” es el concepto utilizado por Schumpeter para resaltar la importancia del desarrollo económico y la vigencia de las ciencias económicas en el marco de una transición de los ciclos económicos en el tiempo y el espacio. En este marco, las innovaciones para el financiamiento del desarrollo económico han transformado la dirección de los flujos de capital en la escala internacional y en los sectores de los países.

Si bien de acuerdo con Schumpeter la innovación ocurre en el proceso productivo, aun así es importante profundizar en el concepto de innovación en las esferas productivas y financieras

Cabe resaltar que este autor fue de los primeros en establecer que el Producto Interno Bruto (PIB) estaba influenciado por fuerzas inmateriales como los aspectos socioculturales, que de alguna manera son externos, pero también por la tasa de cambio tecnológico (Schumpeter, 1978).

1.2 Teoría de los costos de transacción

Una nueva perspectiva de las instituciones ha estado tomando impulso es la teoría de los costos de transacción. Esta nueva institución económica parte de dos aspectos principales: primero, que las

instituciones importan, y segundo, que por lo tanto son susceptibles a ser analizadas (Matthews, 1986). Esta teoría surge de la unión entre los costos económicos de transacción y la teoría organizacional.

Williamson (1979) explica un concepto importante al momento de elegir el modo de una organización, el potencial del oportunismo, el cual se trata de un elemento valioso para determinar la existencia de la teoría de costos de transacción. Considera a las compañías como un manajo de contratos, además de mencionar que las organizaciones en la actualidad son un híbrido entre mercado y jerarquía, y que dependiendo de las características de la transacción como por ejemplo, la de un activo específico o de *know how*, la compañía puede tomar la decisión de internalizar algún proceso y mantenerlo en la jerarquía por considerar que está en juego el aprovechamiento de algún activo específico, o bien puede optar por ir al mercado a adquirirlo, al considerar que esto no representa el compartir el uso de algún activo específico.

En esta teoría es de resaltar la importancia que se le da al *know how* como un activo específicamente relevante al momento de tomar decisiones; activo que en el presente marco teórico se considera como un activo intangible.

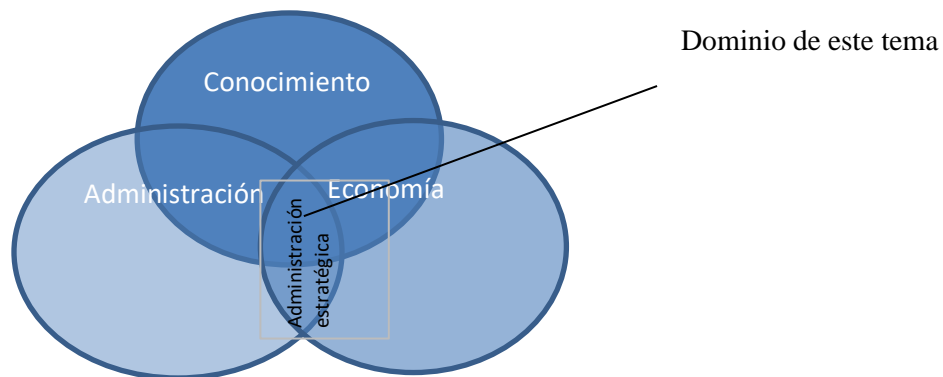
1.3 Teoría de la firma basada en el conocimiento

La economía y la administración se hacen la misma pregunta: ¿por qué unas firmas tienen mejores rendimientos que otras? La teoría de la firma basada en el conocimiento trata de resaltar la importancia del conocimiento como un importante diferenciador (Rumelt, 1991).

La percepción económica respecto de la importancia del conocimiento ha sido gradualmente integrada en la literatura de administración estratégica. Es importante primero partir de identificar tres

principales aspectos diferenciadores: generación de rentas, sustentabilidad y apropiabilidad (Roff, 2003).

Figura 1. El lugar donde el conocimiento, la economía, la administración y la estrategia se interceptan.



Fuente: Elaboración propia con base en Roff (2003).

1.4 Las leyes de los rendimientos

Un acuerdo casi unánime al que han llegado los economistas respecto a la teoría del valor en régimen de competencia, basada en la simetría fundamental entre las fuerzas de oferta y demanda, es que las causas fundamentales de los precios pueden simplificarse a través de ciertas curvas que se cruzan de oferta y demanda. Este estado de cosas se encuentra en contraste con las controversias sobre la teoría de valor que caracterizaban a la política económica el siglo pasado. (Sanchez J. G., 2015)

Las leyes de los rendimientos decrecientes han estado durante mucho tiempo asociadas al problema de la renta, desde este punto de vista, la ley en cuestión, como estaba formulada en la teoría económica clásica, que hace referencia a la tierra como fuente de rentabilidad, era completamente adecuada. Siempre ha estado claro el efecto en la renta y en el costo de producción, pero este no se notaba en la variación del precio porque la existencia de los costos decrecientes afectaba en igual medida a todo.

Por otro lado, la ley de rendimientos crecientes no era tan prominente, haciendo solo referencia en aspectos de división del trabajo (Sanchez J. G., 2015).

1.5 Teorías sobre la estructura de capital y sus efectos en la rentabilidad

Durante varios años ha existido la controversia acerca de cuál es la combinación de recursos propios y ajenos que genera mayor rentabilidad para la empresa, a esto se le llama estructura de capital.

Algunos de los primeros trabajos sobre la estructura de capital trataron de determinar la relación existente entre ratios de endeudamiento con respecto al costo de capital medio ponderado y sobre el valor de la empresa (Godoy, 2012). Sin embargo, estos se desarrollaron en mercados perfectos, llegando a conclusiones contradictorias. Otros estudios se enfocaron en el mercado real: en la producción-consumo, en el nivel de competencia, así como en la influencia de la estructura de capital en los resultados de las disputas por el control de los sectores, concluyendo que las empresas fijan una estructura de capital óptima, siguiendo los lineamientos de la teoría del *trade off*, o compensación.

1.5.1 Teoría del equilibrio de la estructura de capital

Tratando de dar respuesta a la estructura de capital, esta teoría resume aquellos modelos o teorías que sostienen que existe una combinación deuda-capital óptima que maximiza el rendimiento de la empresa, la cual se genera una vez se equilibran los beneficios y los costos de la deuda (Godoy, 2012).

Shyam-Sunder, L. y Myers, S. (1999) mencionan que, aunque esta teoría acierta en explicar la estructura de capital entre sectores, no justifica por qué empresas dentro de un mismo sector con mucha rentabilidad siguen financiándose con recursos propios, sin utilizar su capacidad de endeudamiento, o por qué algunas otras empresas se separan de esta estructura óptima de capital.

El otro cuestionamiento es que, a pesar de muchos modelos explicativos, ninguno ha llegado a determinar el endeudamiento óptimo (Godoy, 2012).

1.5.2 Teoría del diseño del título valor

Esta teoría busca determinar la estructura óptima centrándose en el estudio de los contratos financieros donde se establecen los derechos de los inversores, sin los cuales sería muy difícil conseguir recursos externos. Teóricamente, no se ha podido responder si estas normas legales afectan la estructura de capital corporativo y, por tanto, la rentabilidad de las empresas.

Shleifer, A. y Vishny, R. (1997) encuentran que las grandes empresas de países con medidas proteccionistas más altas para los inversionistas obtienen mayores recursos a través del capital propio, mientras la consecución de recursos a través de la deuda es independiente del nivel de protección.

El debate sobre si los títulos que establecen derechos para los inversores y su normatividad afectan la estructura de capital aún continúa en otras teorías tales como, la teoría de agencia postulada por Williamson (1989), la de información asimétrica de Stein (1992) y la de Control corporativo, presentada por Harris y Raviv (1989), y Aghion y Bolton (1992).

1.6 Modelo Conducta-Estructura-Desempeño

Mason (1939) y Bain (1956) formularon un marco contextual para realizar un análisis empírico del efecto de la estructura del mercado en el rendimiento de la industria, llamado modelo *Structure-Conduct-Performance* (SCP). Su hipótesis central es que las características estructurales observables del mercado determinan rendimientos del mercado medibles (Bain, 1951). El paradigma SCP asume que la estructura del mercado determinará la conducta de la firma, lo que a su vez determinará su rendimiento (Bain, 1956). Desde su surgimiento, este paradigma no solo ha sido utilizado en economía

sino también en administración de negocios, los trabajos del diamante de Porter están basados también en este principio.

El paradigma SCP que domina la organización industrial hasta los inicios de 1980 sostiene que la estructura del mercado (cantidad y tamaño de las firmas) determina su conducta (la interacción entre firmas), lo cual termina por fijar el rendimiento de la firma medido a través de su rentabilidad. Algunos académicos sostienen que la estructura del mercado está determinada principalmente por factores tecnológicos y que la existencia de altos nivel de rentabilidad evidencia la existencia de una empresa con un poder monopolista (Slade, 2004).

El paradigma asume un estado de equilibrio y que se puede encontrar información perfecta, así como que la empresa por lo general tendrá como objetivo la maximización de ganancias; además que las firmas tienen información perfecta y que existen gustos constantes. El grado de concentración en el mercado ha sido considerado una de las mayores características estructurales en el modelo tradicional SCP, el cual predice el nivel de competencia (Meschi, 1997).

Las investigaciones sobre SCP fueron un intento de evaluar ciertas regularidades, usualmente basadas en valuaciones sobre datos cruzados. Tradicionalmente se han utilizado regresiones sobre tasas promedio de rendimiento en un número de variables globales, tales como índices de concentración horizontal, medidas de economía de escala y de barreras de entrada. Los resultados demostraron que la relación entre estructura de mercado y rentabilidad de la empresa es positiva, pero no necesariamente fuerte (Weiss, 1974).

1.7 Modelo de participación de la firma en el mercado

Surge en los años setenta del siglo XX, debido a un grupo de economistas de la escuela de Chicago que criticaba el paradigma SCP, siendo que consideraba que los rendimientos determinan la concentración y no en el sentido opuesto. Los mercados son por naturaleza competitivos, pero las firmas no son igualmente productivas. Las firmas eficientes acaparan grandes porciones de mercados, mientras que las ineficientes se hacen pequeñas y tienden a desaparecer. Siendo que las firmas más grandes no solo dominan el mercado, sino que además son más rentables, existe una correlación positiva entre concentración y rentabilidad. Esta correlación, sin embargo, no resulta del ejercicio del poder de mercado, por el contrario, representa la eficiencia de mercado (Slade, 2004).

Aunque las críticas de los economistas de Chicago no están basadas en una teoría rigurosa, modelos posteriores se basan en la misma idea. Tal es el caso de Jovanovich (1982), quien construye un modelo teórico de competitividad de mercado en el cual las firmas que difieren en productividad entran al mercado sin saber qué tan productivas son, y cuando ganan experiencia aprenden de los costos. Cuando las expectativas se revisan las empresas crecen, o bien se hacen pequeñas y desaparecen. La distribución de eficiencias y la madurez del mercado, por lo tanto, determinan su estructura.

De acuerdo con el modelo de participación de las firmas en el mercado, el alcance de la concentración horizontal en un mercado no debería tener ningún efecto en su rentabilidad (Slade, 2004).

En los últimos años de los setenta y primeros años de los ochenta, investigadores empíricos fueron capaces de obtener más datos desagregados que les permitieron evaluar la importancia de la estructura de mercado y la participación de mercado. Se hizo un estudio basado en la siguiente ecuación (Scherer, 1990):

$$\pi_{ji} = \alpha_1 HHI_i + \alpha_2 SHARE_{ji} \beta^T x_{ji} + u_{ji} \quad (1)$$

Donde π_{ji} es la tasa de rentabilidad de la firma j en un mercado i y $share$ es la participación de mercado de la firma. Los resultados de las pruebas fueron varios, algunos encontraron que los efectos de la estructura de mercado fueron dominantes, mientras que otros dieron por resultado que la participación de mercado es importante (Scherer, 1990).

Las diferencias en opiniones se pueden expresar de la siguiente forma: la rentabilidad está asociada positivamente con la participación de mercado del vendedor, pero existe poca evidencia de asociación positiva entre rentabilidad e índices de concentración de vendedores (Scherer, 1990).

1.8 Modelo financiero

Economistas financieros han buscado explicar y evaluar la rentabilidad de la firma. Tal es el caso de algunos miembros de la escuela de Chicago quienes buscaron elaborar modelos de constructos en los que los mercados operen de forma competitiva. Sin embargo, en sus modelos el retorno sobre la inversión en activos varía considerablemente, dependiendo de las características de la firma. Una de las características que se resaltó es el riesgo sistemático, riesgo que no se puede diversificar. Activos con mayor riesgo sistemático deberían proporcionar mayor retorno sobre la inversión (Slade, 2004).

El modelo más simple que expresa esta noción de capital es el de valuación de los activos de capital (CAPM). De acuerdo con el CAPM, los inversionistas de un activo estarán dispuestos a mantener un activo j si su retorno iguala la tasa libre de riesgo rf más un premio de riesgo sobre dicho activo. El premio de riesgo es una función lineal de la diferencia entre la tasa de retorno sobre el portafolio de mercado rm y la tasa libre de riesgo, donde el portafolio de mercado es un portafolio de todos los activos de la economía, y se explica mediante el siguiente modelo (Sharpe, 1964):

$$\pi_j = r_f + \beta_j(r_m - r_f) + u_j \quad (2)$$

Este modelo explica por qué activos de alto riesgo, como el oro, necesitan otorgar altas tasa de rendimiento. El CAPM predice que el riesgo de la firma, no la estructura de mercado en la cual opera determina la rentabilidad de esta. Si existe alguna duda de que la estructura de mercado y la participación de mercado estén correlacionadas con el riesgo sistemático, será importante utilizar medidas del riesgo como variables condicionales en las evaluaciones de modelos IO. También menciona que es importante evaluar la relación entre el riesgo y el retorno de la inversión (Bothwell, 1976).

Investigadores que han buscado evaluar la viabilidad del CAPM tienden a rechazar el modelo en su forma más simple (Brenman, 1987), pero han encontrado soporte en versiones modificadas que adicionan otros factores explicativos, aunque estos son más de economía que del mercado o de la firma (Huberman, 1987).

1.9 Modelo de recursos exhaustivos

Este modelo considera que las empresas a evaluarse operan en mercados con recursos finitos. Economistas de recursos naturales han desarrollado teorías sobre la rentabilidad de la firma (Hotelling, 1931). Contempla la problemática de la desaparición de recursos minerales, forestales y otros recursos finitos, que ha llevado a la elaboración de regulaciones sobre su explotación; sin embargo, ha traído oposición por parte de las personas que se ven afectadas en su rentabilidad.

Bajo el supuesto de que los depósitos de recursos son homogéneos, sostienen ciertas predicciones tales como: que la rentabilidad sobre una unidad adicional producida incrementará de manera exponencial a través del tiempo y que no debería haber relación sistemática entre la estructura de mercado y la

rentabilidad de la firma, conclusión contraria a la planteada en los modelos de organización industrial y de economía financiera.

1.10 Modelo de persistencia de la rentabilidad

Usualmente las medidas de rentabilidad se ven como dependientes de la efectividad general de la empresa, esto debido a que según Weston & Brigham miden “el resultado neto de una serie de políticas y decisiones” (Brigham, 1972). Si bien es razonable suponer que no es probable mantener un mismo nivel de rentabilidad a lo largo del tiempo, no lo es el considerar que empresas mejor administradas muestren consistentemente mejores resultados que sus competidores; también se podría decir que existe sensibilidad en la rentabilidad ante cambios en el entorno económico.

Kenneth J. Carey (1974), en su artículo “*Persistence of profitability*” presenta los resultados de una evaluación empírica del rendimiento de las firmas entre industrias basado en la clasificación de medidas de rendimiento selectas. Mediante este artículo (Carey, 1974), provee evidencia indirecta del grado en el cual ciertas administraciones de empresas “líderes” identifican e implementan estrategias para mantener una ventaja relativa.

Kenneth J. Carey (1974), en su trabajo tomó en consideración tres medidas de rentabilidad: margen de utilidad neto (NPM), retorno sobre activos tangibles (ROA) y retorno sobre capital (ROE). Definidos como $NPM = \text{Ingreso neto después de impuestos} / \text{Ventas}$; $ROA = \text{ingreso neto después de impuestos} / \text{activos totales}$; y $ROE = \text{ingreso neto después de impuestos} / \text{total de capital de los accionistas}$.

Los indicadores de rentabilidad fueron analizados en empresas de la clasificación industrial de cuatro dígitos de COMPUSTAT: hubo un total de diecinueve industrias que cumplieron este criterio, listadas

en el sistema internacional de cotizaciones de Estados Unidos (SIC), eliminándose aquellas con un valor de capital contable negativo, aunque fuera bajo, así como aquellas que hubieran sostenido una pérdida durante el período inmediato anterior. Por lo cual, hasta cierto punto el resultado del trabajo puede verse como tautológico.

En los resultados se encontró que, en términos de mayor retorno sobre la inversión, las empresas que producen petróleo son las más efectivas, más dicho resultado era sobrevalorado por el rendimiento de una empresa en particular, *Luisiana Land and Exploration*, por lo cual se llegó a la conclusión de que más bien se debían tomar en cuenta para el análisis los resultados de las empresas de en medio, es decir la media, de tal manera que se utilizaran valores más objetivos.

En lo referente a rentabilidad, se encontró poca evidencia que respaldara rentabilidad creciente o rentabilidad decreciente de una firma a través de los períodos; en cambio, se halló que condiciones económicas cambiantes pueden afectar los niveles de la rentabilidad, mas no necesariamente el rendimiento.

1.11 Pronóstico de la rentabilidad y utilidades

Eugene Fama y Kenneth French (2000) plantean que existe un supuesto en economía de que la rentabilidad tiende a disminuir con el paso del tiempo, Stigler enuncia: “No existe un supuesto más importante en economía que, bajo competencia, la tasa de rentabilidad sobre una inversión tiende a la igualdad en todas las industrias” (1963). Los emprendedores buscarán salirse de industrias relativamente improductivas y tratarán de incorporarse a industrias relativamente productivas. Este argumento implica que la competencia tiende a copiar la tecnología que produce una ventaja comparativa a lo largo del tiempo, existe una amplia cantidad de literatura acerca de las variaciones en las utilidades, si bien son difíciles de replicar por tres razones principales:

- a) Las propuestas de predictibilidad no proveen un modelo formal para predecir.
- b) Cuantos modelos formales se proveen, usualmente son probados en series de tiempo, hechos a la medida para firmas individuales de manera separada. Al mismo tiempo que se consideran solo empresas de más de 20 años, para mayor estabilidad de los datos. Esto ocasiona una predisposición del modelo a solo considerar empresas antiguas (que hayan sobrevivido varios años) y, a pesar de que veinte años es algo de tiempo, veinte observaciones anuales para efectos de una serie de tiempo producen valores indebidos; como resultado, su valor predictivo es estadísticamente débil (Freeman, 1982).
- c) En regresiones cruzadas de cambios en la rentabilidad o en las utilidades con desfase y otras variables, pueden usarse largas muestras de firmas y minimizar los requerimientos de supervivencia para efectos de predicción. Estos modelos pueden ser usados con pocos problemas de parcialidad (Freeman, 1982), pero a excepción de Elgers y Lo (1994), los errores estándar de la pendiente de la regresión en las pruebas con datos cruzados no están ajustados para la correlación de residuos de la regresión a través de las firmas. De hecho, los errores estándar usan un supuesto no realístico de que no existe correlación entre firmas en cambios actuales en rentabilidad y utilidades más allá de aquel absorbido por variables predictoras rezagadas (French, 2000).

En su trabajo, Fama y French (2000) buscan pronosticar la rentabilidad y las utilidades con una regresión de datos cruzados de año con año, y usan el promedio de su pendiente y su error estándar para realizar inferencias. Las variaciones de la pendiente a través de los años que determinan el error estándar incluyen el efecto del error en la estimación debido a la correlación de residuos entre las firmas. Muestras de series de tiempo con datos cruzados son una opción común al momento de resolver

las pruebas de series de tiempo sobre firmas individuales (Freeman, 1982), sin resolver el problema ocasionado por la correlación cruzada de los residuos.

En su trabajo Fama y French (2000) encontraron argumentos económicos estándares y evidencia fuerte acerca de que la rentabilidad (medida a través de las utilidades antes de impuestos), con respecto de los activos en libros de la empresa, es una media reversible, y la tasa de la media reversible por año es 38% (treinta y ocho por ciento). Pero la reversión media de la rentabilidad es altamente no lineal. La reversión de la media es más rápida cuando la rentabilidad está por debajo de su media, y cuando está lejos de su media en cualquier dirección.

Al mismo tiempo, en la variación de la predictibilidad de las utilidades, mucho de esta tendencia se puede rastrear a la reversión media de la rentabilidad; una implicación práctica importante es que el pronóstico de las ganancias (a través del análisis de acciones) debería explotar la reversión media de la rentabilidad. En particular, cambios negativos en las utilidades y cambios extremos tienden a revertir de manera más acelerada que lo predicho por el modelo para la reversión media de la rentabilidad.

Resumen crítico de teorías

En este capítulo se investigó sobre los determinantes de la rentabilidad según diferentes teorías; desde la teoría del desenvolvimiento económico, la cual además de hablar acerca de que la actividad económica de un individuo está gobernada por los períodos pasados, también da importancia a la innovación como causa del desarrollo y la rentabilidad.

La ley de los rendimientos decrecientes por otro lado nos indica que la causa fundamental de los precios es el cruce entre las curvas de oferta y demanda. Por otro lado, el modelo de participación de

la firma en el mercado sugiere que los rendimientos son los que determinan la concentración en ciertos sectores y en el sentido opuesto.

Las teorías de la estructura de capital la cual hace énfasis en que se debe de buscar la combinación de recursos propios y ajenos óptima que permita la maximización de rendimiento, y que estará relacionada al sector al que pertenecen, si bien nadie a determinado el endeudamiento óptimo.

Si bien las teorías anteriores son relevantes en el entender la determinación de la rentabilidad, las que resaltan la relación de los intangibles con la rentabilidad son las teorías de los costos de transacción, la cual resalta la importancia de conocimientos especializados o *know how* como activos específicamente relevantes en la toma de decisiones; así como la de la teoría de la firma que resalta al conocimiento como un importante diferenciador y elemento clave en la administración estratégica, lo cual las hace referentes en el desarrollo del presente trabajo.

Capítulo 2. Marco contable y financiero

Siendo que parte importante de la metodología a emplearse en el presente trabajo parte de elementos contables y financieros, en este capítulo se consideró relevante dar una breve introducción sobre la contabilidad y la información financiera, así como sobre los activos intangibles desde el aspecto contable y financiero y sus diferentes clasificaciones.

2.1 La contabilidad y la información financiera

Toda persona física o moral tiene que tomar decisiones sobre la forma de distribuir sus recursos. La forma en que lo haga tendrá repercusiones sobre su rentabilidad futura.

La contabilidad es una técnica que produce sistemática y estructuralmente información cuantitativa expresada en términos monetarios, sobre los eventos económicos identificables y cuantificables que realiza una entidad. Esto lo hace a través de un proceso que consiste en captar operaciones en el tiempo, clasificarlas, registrarlas y sumarlas con claridad (Fernández, 2014).

De acuerdo con la definición de Cervantes, Cuevas & Murguía:

La contabilidad financiera es una técnica que se utiliza para producir, sistemática y estructuralmente, información cuantitativa, expresada en unidades monetarias, de las transacciones que realiza una entidad económica y de ciertos eventos económicos identificables y cuantificables que la afectan, a fin de facilitar a los diversos interesados la toma de decisiones en relación con dicha entidad económica. (2004)

La contabilidad, al introducir de manera sistemática y estructurada información cuantitativa expresada en términos monetarios, se ve en la necesidad de resumirla para que pueda ser leída e interpretada por

el lector, al tiempo que responde las preguntas de: ¿cuánto tengo? y ¿cuánto he ganado o perdido?, para lo cual se apoya en los siguientes informes o estados financieros básicos:

- 1) El balance general o estado de situación financiera, que responde la pregunta ¿cuánto tengo?, presenta la condición financiera a través de los elementos de su ecuación básica, de activo igual a pasivo más capital.
- 2) El estado de pérdidas o ganancias, o estado de resultados, contesta la pregunta ¿cuánto he ganado o perdido? Se le denomina de pérdidas o ganancias porque nos indica el resultado final obtenido de ganancia o pérdida; también se le denomina de resultados precisamente por indicar los resultados obtenidos en los diferentes apartados.
- 3) El estado de cambios en la situación financiera con base en efectivo muestra la generación de recursos que tuvo la entidad durante un período, así como la aplicación de estos, que ocasionó cambio en el efectivo de la entidad. Representa la habilidad de la entidad para pagar a sus empleados, proveedores, deudas e insumos en general, así como el decreto de dividendos o utilidades.
- 4) Por último, el estado de variaciones en el capital contable muestra los cambios en la inversión de los propietarios durante ese período.

En el balance general, también llamado estado de situación financiera, existen tres elementos base unidos por una ecuación contable que representa el equilibrio entre activo, pasivo y capital. Esta ecuación es: $\text{activo} = \text{pasivo} + \text{capital}$ y representa el balance entre el activo y la suma de pasivo más capital (Fernández, 2014).

El estado de situación financiera tiene el propósito de mostrar los recursos económicos, los derechos que tienen los acreedores y la participación de la propiedad que tienen los accionistas o dueños. Por tanto, expone la relación entre activos, pasivos y capital.

Los activos, que son de nuestro interés en la presente investigación, están conformados por los bienes y derechos de un ente económico, tales como efectivo, cuentas por cobrar, inventarios, propiedades, muebles, etcétera. Para algunas personas, el activo se clasifica de acuerdo con su convertibilidad en efectivo: en circulante, tal es el caso del efectivo, y en no circulante, como es el caso de los terrenos. Dentro de este último grupo se encuentran conceptos que se consideran gastos de la empresa y que deben diferirse para participar en varios ejercicios; con frecuencia se les denomina “cargos diferidos” (Fernández, 2014), también se les conoce como inversión diferida y son parte de las variables utilizadas en el presente trabajo.

Los cargos diferidos, denominados también activo diferido, son aquellas inversiones que con el paso del tiempo se convierten en gasto, pero por el momento tienen un verdadero valor que en caso de venta del negocio pueden recuperarse. Ejemplos de ello son los pagos anticipados, gastos de instalación y rentas de inmueble que se pagan por anticipado (Cervantes, Cuevas, & Murguía, 2004).

2.1.1 Los activos diferidos y los activos inmateriales o intangibles

Los elementos de los activos pueden clasificarse con base en distintos criterios. Si se consideran los criterios tradicionales con base en la permanencia o vinculación de la empresa, se distinguen entre activos de largo plazo y activos de corto plazo, también llamados fijos o diferidos. En particular los fijos, según la normatividad española, se clasifican en (Ramírez, 2014):

- Inmovilidad material

- Inmovilidad inmaterial
- Inmovilidad financiera
- Gastos financieros

En la tabla siguiente se muestran las características atribuibles a los activos inmateriales o intangibles en las normatividades, siendo los cuadros marcados en gris aquellos que sí se cumplen:

Tabla 3. Características de los activos intangibles en las principales normatividades

Característica	PGC (1990)	AECA (1991)	ASB (1197): FRS 10	IASC (1998): IAS 38	FASB (1999)
Sin sustancia física					
No monetarios					
No financieros					
Identificables					
Control					
Beneficios económicos futuros					
Largo plazo					
Derechos susceptibles valoración económica					
No suelen tener valor de mercado					
Leyenda		Se reconoce en normatividad			No se reconoce

Fuente: Ramírez (2014).

La regulación española, el PGC (1990), define el inmovilizado inmaterial como “elementos patrimoniales intangibles constituidos por derechos susceptibles de valoración económica”.

2.2. Definiciones de activos intangibles según diferentes autoridades

Los estándares para los reportes de información financiera, por sus siglas en inglés “FRS”, indican que los activos intangibles “son activos financieros, sin sustancia física, identificables y controlados por la empresa a través de derechos legales o custodia física”. Si es identificable, puede ser vendido independientemente de la empresa.

Los estándares internacionales de contabilidad, por sus siglas en inglés “IAS”, número 38 (párrafo 7), define a los activos intangibles como “aquel identificable, no monetario y sin sustancia física mantenido para el uso en la producción o venta de bienes y servicios, para alquilarlos a terceros o para propósitos administrativos”; además, considera otros dos aspectos (párrafo 9), “control” sobre los mismos, y capacidad de obtención de “beneficios económicos futuros”. Para ser identificable, debe ser separable; puede ser vendido, alquilado, intercambiado, y los beneficios económicos pueden ser atribuibles al activo sin interferir en los beneficios económicos de otros activos empleados en la misma actividad. Si bien no es necesaria la separación para la identificación de un activo intangible, ya que se pueden identificar mediante la existencia de derechos legales.

En la regulación financiera estadounidense, el consejo de los estándares financieros y contables por sus siglas en inglés “FASB” (1999, párrafo 34^a y 254) define a los intangibles como “activos fijos (excluyendo instrumentos financieros) que carecen de sustancia física”, mas no hace referencia a tener el control sobre los mismos, ni a los beneficios económicos futuros.

En lo que todos los documentos normativos coinciden es en proporcionar un listado de activos intangibles para evitar se confundan con otras partidas de activos.

De acuerdo con lo comentado por Hendriksen (1974: 488), la característica de inexistencia física no es precisa porque en ella podría dar entrada a conceptos como derechos de cobro a largo plazo o inversiones financieras a largo plazo, por eso tanto el FRS10 como el FASB (1999) añaden a los activos intangibles la característica de no financieros, y el IAS 38 recurre al término no monetario.

Según Ramírez (2014), para decidir cuál de los dos términos es más adecuado, si el financiero o el monetario, recurrimos a las definiciones de ambos conceptos. Según el IAS 32 (1995, párrafo 5), un activo financiero comprende la tesorería, derechos de cobro, derechos de intercambio de instrumentos financieros, así como un elemento correspondiente a los fondos propios de otra empresa (tesorería, derecho contractual a recibir tesorería u otro activo financiero por parte de otra empresa, derecho contractual a intercambiar instrumentos financieros con otra empresa, un elemento correspondiente al neto patrimonial de otra empresa. Por su parte, el término activo monetario, de acuerdo con el IAS 38 (párrafo 7), es tanto el dinero en efectivo como otros activos de los que se van a recibir cantidades fijas o perfectamente determinables de dinero.

De acuerdo con las Normas de Información Financiera (NIF's) los gastos diferidos, a pesar de estar clasificados como un activo, son gastos ya pagados pero que aún no han sido utilizados, cuyo objeto es no afectar la información financiera de la empresa en los períodos que aún no han transcurrido. La empresa decide pagar algunos gastos que no utilizará de manera inmediata, sino que los irá consumiendo en el transcurso del tiempo; mientras eso sucede, permanecen como activos.

La definición de pagos anticipados, según la NIF C-5, es: “activos derivados de pagos efectuados con la finalidad de asegurar el abastecimiento de bienes, servicios u otros beneficios que se van a recibir en el desarrollo normal de las operaciones futuras de la entidad”.

Respecto a la forma de presentación, la NIF C-5 indica que:

Los pagos anticipados deben presentarse como el último rubro del activo circulante cuando el período en el cual se espere obtener sus beneficios económicos futuros es igual o menor a un año o al ciclo normal de operaciones de la entidad. Aquellos pagos anticipados por los cuales se espere obtener beneficios económicos futuros en períodos superiores a un año o al ciclo normal de operaciones de la entidad deben presentarse como parte del activo no circulante.

2.2.1. La Norma Internacional de Contabilidad 38

Según las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), en su apartado de las normas internacionales de contabilidad (NIC) se contempla la NIC 38 activos intangibles. El objetivo de esta norma es contemplar el tratamiento contable de los intangibles que no estén contemplados en otra norma.

La NIC 38 menciona la definición de activo intangible como: un activo identificable, de carácter no monetario, sin apariencia física, que se posee para ser utilizado en la producción y suministro de bienes y servicios, para ser arrendando a terceros, o para funciones relacionadas con la administración de la entidad. Si bien esto último respecto de su uso ha sido eliminado como un requerimiento.

La norma establece que un activo satisface el criterio de identificable contemplado en la definición de activo intangible, cuando:

- a) “Es susceptible de ser separado o dividido de la entidad y vendido, transferido, y explotado, arrendado e intercambiado, bien individualmente junto con un contrato, un activo o un pasivo asociado.”
- b) “Surge de derechos contractuales o de derechos legales, con independencia de que esos derechos sean transferibles o separables de la entidad o de otros derechos y obligaciones.”

2.2.2. Desembolsos posteriores

En lo que respecta a desembolsos posteriores, si bien en las versiones anteriores de la NIC 38 no quedaba claro su tratamiento, en la actualización de la norma llevada a cabo en el 2008 establece que los desembolsos sean:

- a) Reconocidos como gastos cuando se incurre en ellos, si son de investigación.
- b) Reconocido como un gasto cuando se incurre en ellos, cuando se trata de desembolsos de desarrollo que no satisfacen los criterios de la NIC 38.
- c) Añadidos al importe en libros del proyecto de investigación y desarrollo en curso, si dichos desembolsos satisfacen los criterios establecidos en la NIC 38.

2.2.3. Tiempo de vida del activo

En la norma NIC 38 también indica que un activo intangible sea considerado como de vida útil indefinida, cuando sobre la base del análisis de los factores relevantes, no haya límite para el período en el cual se espera genere entradas de efectivo para la compañía.

Respecto de los activos intangibles adquiridos mediante derechos legales, la norma requiere:

- a) Que la vida útil de dicho intangible no debe exceder la vida útil de dichos derechos, pudiendo ser más corto.
- b) Si los derechos son transmitidos por un plazo limitado, que puede ser renovado, la vida útil debe contemplar los períodos de renovación.

2.3. Clasificación de los activos intangibles

La misma NIC 38 menciona algunas clases que se consideran recursos intangibles, siendo las siguientes:

- a) Marcas.

Según la NIF C-8. Por marca entendemos una palabra, frase o símbolo que distingue o identifica una identidad o producto en particular. El derecho al uso exclusivo se obtiene mediante el registro, estas pueden adquirirse, venderse o arrendarse (NIF, 2009).

- b) Cabeceras de periódicos o revistas.

- c) Programas y aplicación informática.

La NIF C-8 menciona sobre activos tecnológicos que son aquellos resultantes de innovaciones o avances tecnológicos dentro del negocio o industria (NIF, 2009).

- d) Concesiones y franquicias.

Por franquicia se entiende el derecho o privilegio recibido por una entidad para efectuar en exclusiva, negocios en un área geográfica determinada. Existirá dicha franquicia cuando con la licencia del uso de una marca se transmitan también los conocimientos técnicos o se proporcione asistencia técnica para que las personas puedan producir bienes o prestar servicios de manera uniforme (NIF, 2009).

- e) Derechos de propiedad intelectual, patentes y otras manifestaciones de la propiedad industrial o derechos de explotación.

Por patentes entendemos un derecho otorgado por un gobierno para hacer uso exclusivo de un proceso de manufactura, o para vender o explotar un invento. Existiendo dos clases principales de patentes: las de procesos, la cual controla el proceso por el que los productos son hechos, y patentes de productos, que cubren los productos (NIF, 2009).

En el caso de los derechos de autor, la norma NIF C-8 menciona que son los derechos registrados que tienen los autores o artistas sobre su creación (NIF, 2009).

- f) Recetas o fórmulas, modelos, diseños y prototipos.
- g) Activos intangibles en curso.

La NIF C-38 hace referencia a activos intangibles en curso, como aquellos obtenidos mediante investigación y desarrollo. Por lo cual, la NIF C-8 define a la investigación como una búsqueda particular y planeada que tiene el propósito de adquirir nuevos conocimientos científicos o técnicos con la expectativa de que resulten útiles para desarrollar un nuevo producto o servicio, un proceso o técnica que permita lograr una mejora significativa de un producto o proceso.

En el mismo sentido, la NIF C-8 menciona que desarrollo es la aplicación de los resultados de la investigación y/o de otros conocimientos a un plan o diseño para la producción de materiales nuevos o sustancialmente mejorados, dispositivos, productos, procesos, sistemas o servicios previos al inicio de la producción o uso comercial.

En el apéndice B de la NIF C-8 se presentan algunas guías para identificar activos intangibles que se recomienda tener como referencia cuando se adquiere un negocio y que, por tanto, deben ser

reconocidos por separado. La norma sugiere se clasifiquen dichos activos intangibles dependiendo del destino final. Tomando su destino como referencia, los agrupa en las siguientes clases:

a) Activos relacionados con el Mercado.

Aquellos relacionados con la actividad de mercadeo y con el posicionamiento en el mercado de sus productos o servicios. Entre dichos activos podemos encontrar: marcas registradas, nombre comercial, imagen de mercado, nombre de portales o sitios de internet, o acuerdos legales.

b) Activos relacionados con la cartera de clientes.

Relacionados con la cartera de clientes de la entidad. Ejemplos de esta clase son los siguientes: lista de clientes, producción contratada, contratos con clientes, relaciones con clientes, relaciones no contractuales con clientes como lo son rutas de ventas, sistemas de entregas, canales de distribución, servicio al cliente o respaldo de servicio al producto.

c) Activos intelectuales o artísticos.

Son una serie de activos intelectuales y/o artísticos que le pueden generar ingresos a futuro. Estos pueden ser identificados y separados. Como ejemplo tenemos obras teatrales, óperas, ballets, libros, revistas, periódicos, obras musicales, pinturas y fotografías, material audiovisual, videos, películas, y programas de televisión.

d) Activos basados en contratos o derechos.

Serie de contratos o derechos que le representarán un ingreso futuro, tales como: contratos de licencia de uso, regalías, contratos de publicidad, construcción, administración, servicio o suministro, permisos o concesiones de explotación minera, forestal u otros recursos. También se consideran los contratos de arrendamiento, permisos de construcción, franquicias, permisos,

concesiones o derechos de transmisión de cable, radio y televisión, derechos de suministro de agua, energía, distribución de gas, aterrizaje, renta, etcétera.

e) Activos intangibles tecnológicos.

Son los resultantes de innovaciones o avances tecnológicos dentro del negocio o la industria; se trata de un elemento de importancia creciente en las entidades. Siendo que en varios casos las entidades adquiridas son de reciente creación, tienen un activo tecnológico valioso y, al requerir capital para su explotación, son adquiridas por quienes tienen el financiamiento. Siendo los principales: patentes tecnológicas, investigación y desarrollo en proceso, sistemas de cómputo, licencias, programas de cómputo, sistemas de información, formatos, etcétera. En esta clase están los elementos de nuestro interés, como lo son la tecnología no patentada, el conocimiento técnico, las bases de datos, títulos de plantas, procesos y fórmulas confidenciales; dentro de estos también se contemplan los dibujos técnicos, manuales de procedimientos técnicos, planos, creación de procesos de manufactura, procedimientos y líneas de producción.

De la gran cantidad de activos intangibles que pueden llegar a existir, a efecto de realizar una investigación más clara y específica, esta tesis se enfoca en los activos intangibles tecnológicos, por considerarse que estos son lo que tienen mayor relevancia en el futuro económico de la compañía, prestando especial atención a los de investigación y desarrollo en proceso, por la complejidad que existe en su incorporación y análisis en los estados financieros.

Capítulo 3. Revisión de literatura en torno a rentabilidad y valuación de activos

Mediante la siguiente revisión de literatura se pretende enunciar algunos trabajos que se han realizado a la fecha en materia de evaluación de empresas, los cuales se toman como base para la determinación de la rentabilidad. Esto, con objeto de encaminar hacia dónde pudiera dirigirse el presente trabajo, sin ser limitativo al alcance que pudiera tener su desarrollo.

3.1 Revisión sobre rentabilidad

Existen diversas definiciones y relacionadas al término de rentabilidad. Gitman (1997) dice que rentabilidad es la relación entre ingresos y costos generados por el uso de los activos de la empresa en actividades productivas. La rentabilidad de una empresa puede ser evaluada en referencia a las ventas, a los activos, al capital o al valor accionario.

Aguirre *et al.* (1997) consideran la rentabilidad como un objetivo económico a corto plazo que las empresas deben alcanzar, relacionado con la obtención de un beneficio necesario para el buen desarrollo de la empresa.

Para Sánchez (2002), la rentabilidad es una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan medios materiales, humanos y financieros con el fin de obtener ciertos resultados.

En la literatura económica, aunque el término se utiliza de forma muy variada y son muchas las aproximaciones doctrinales que inciden en una u otra faceta de esta, en sentido general se denomina rentabilidad a la medida del rendimiento que en un determinado período de tiempo producen los capitales utilizados en el mismo.

En términos más concisos, la rentabilidad es uno de los objetivos que se traza toda empresa para conocer el rendimiento de lo invertido al realizar una serie de actividades en un determinado período de tiempo. Se puede definir, además, como el resultado de las decisiones que toma la administración de una empresa.

De acuerdo con Sánchez (2002), la importancia del análisis de la rentabilidad parte de la de la multiplicidad de objetivos a que se enfrenta una empresa, basados unos en la rentabilidad o beneficio, otros en el crecimiento, la estabilidad e incluso en el servicio a la colectividad. En todo análisis empresarial, el centro de la discusión tiende a situarse en la polaridad entre rentabilidad y seguridad.

Sánchez (2002) señala además que la base del análisis económico-financiero se encuentra en la cuantificación del binomio rentabilidad-riesgo, que se presenta desde una triple funcionalidad: análisis de la rentabilidad, análisis de la solvencia –entendida como la capacidad de la empresa para satisfacer sus obligaciones financieras (devolución de principal y gastos financieros) consecuencia del endeudamiento, a su vencimiento–, y análisis de la estructura financiera de la empresa con la finalidad de comprobar su adecuación para mantener un desarrollo estable.

Los indicadores referentes a rentabilidad tratan de evaluar la cantidad de utilidades obtenidas con respecto a la inversión que las originó, ya sea considerando en su cálculo el activo total o el capital contable (Guajardo, 2002).

Cómo calcular la rentabilidad

Brealey y Myers (1998) describen que para análisis financieros es normal utilizar índices de rentabilidad para juzgar cuán eficientes son las empresas en el uso de sus activos. En su expresión analítica, la rentabilidad contable va a estar expresada como el cociente entre un concepto de resultado

y un concepto de capital invertido para obtener ese resultado. A este respecto, según Sánchez (2002), es necesario tener en cuenta una serie de cuestiones en la formulación y medición de la rentabilidad para poder así elaborar una ratio o indicador de rentabilidad con significado:

1. Las magnitudes cuyo cociente es el indicador de rentabilidad han de ser susceptibles de expresarse en forma monetaria.
2. Debe existir, en la medida de lo posible, una relación causal entre los recursos o inversión considerados como denominador y el excedente o resultado al que han de ser enfrentados.
3. En la determinación de la cuantía de los recursos invertidos, habrá de considerarse el promedio del período, pues mientras el resultado es una variable flujo que se calcula respecto a un período, la base de comparación, constituida por la inversión, es una variable que sólo informa de la inversión existente en un momento concreto del tiempo. Por ello, para aumentar la representatividad de los recursos invertidos, es necesario considerar dicho promedio del período.
4. Es necesario definir el período de tiempo al que hace referencia la medición de la rentabilidad (a qué ejercicio contable), pues en el caso de breves espacios de tiempo se suele incurrir en errores debido a una periodicidad incorrecta.

Por otra parte, Guajardo (2002) dice que el estado de resultados es el principal medio para medir la rentabilidad de una empresa a través de un período, ya sea de un mes, tres meses o un año. Esto no quiere decir que se excluirá el balance general a la hora de hacer un análisis financiero, puesto que para evaluar la operación de un negocio es necesario analizar conjuntamente los aspectos de rentabilidad y liquidez, sino que es necesario elaborar tanto el estado de resultados como el estado de cambios en la posición financiera o balance general.

Todos los índices de rentabilidad que se construyan a partir de dichos Estados Financieros, permitirán medir la eficiencia con que se ha manejado la empresa en sus operaciones, en relación con el capital invertido por los inversionistas.

El numerador de los índices incluye la rentabilidad del período y el denominador representa una base de la inversión representativa.

3.1.1 Análisis de rentabilidad por niveles

Aunque cualquier forma de entender los conceptos de resultado e inversión determinaría un indicador de rentabilidad, el estudio de esta, en la empresa se puede realizar de acuerdo con dos niveles (Sánchez, 2002):

1. Nivel de rentabilidad económica o del activo, en el que se relaciona un concepto de resultado conocido o previsto, antes de intereses, con la totalidad de los capitales económicos empleados en su obtención, sin tener en cuenta la financiación u origen de estos, por lo que representa, desde una perspectiva económica, el rendimiento de la inversión de la empresa.

2. Nivel de rentabilidad financiera, en el que se enfrenta un concepto de resultado conocido o previsto, después de intereses, con los fondos propios de la empresa, y que representa el rendimiento que corresponde a los mismos.

Sánchez (2002) agrega que la relación entre ambos tipos de rentabilidad vendrá definida por el concepto conocido como apalancamiento financiero que, bajo el supuesto de una estructura financiera en la que existen capitales ajenos, actuará como amplificador de la rentabilidad financiera respecto a la económica, siempre que esta última sea superior al coste medio de la deuda, y como reductor en caso contrario.

Rentabilidad económica

Para Sánchez (2002), la rentabilidad económica o de la inversión es una medida, referida a un determinado período de tiempo, del rendimiento de los activos de una empresa con independencia de la financiación de estos. De aquí que, según la opinión más extendida, la rentabilidad económica sea considerada como una medida de la capacidad de los activos de una empresa para generar valor con independencia de cómo han sido financiados, lo que permite la comparación de la rentabilidad entre empresas sin que la diferencia en las distintas estructuras financieras afecte al valor de dicha rentabilidad.

La rentabilidad económica es un indicador básico para juzgar la eficiencia en la gestión empresarial, pues es precisamente el comportamiento de los activos, con independencia de su financiación, lo que determina con carácter general que una empresa sea o no rentable en términos económicos.

Aguirre *et al.* (1997) indican que la rentabilidad económica es un índice que mide el rendimiento económico de las inversiones, aplicando la siguiente fórmula:

Utilidad Neta antes de impuestos / Activo Total

Aguirre *et al.* (1997) consideran para el cálculo de la rentabilidad económica la utilidad; pero antes de restarle los gastos financieros e impuestos por otro lado, Van Horne y Wachowicz (2002) toman en cuenta para dicho cálculo la utilidad neta, después de haber restado todos los gastos e impuestos. Esta última manera de calcular el rendimiento sobre la inversión permite determinar una eficiencia global de generación de utilidades con respecto a los activos totales.

Rentabilidad financiera

Sánchez (2002) explica que la rentabilidad financiera o del capital, denominada en la literatura anglosajona *return on equity* (ROE), es una medida referida a un determinado período de tiempo, del rendimiento obtenido por sus capitales propios, generalmente con independencia de la distribución del resultado.

La rentabilidad financiera puede considerarse así una medida de rentabilidad más cercana a los accionistas o propietarios que la rentabilidad económica; de ahí que, para varios, sea el indicador de rentabilidad que los directivos buscan maximizar en interés de los propietarios.

En este sentido, Sánchez (2002) agrega que la rentabilidad financiera debería estar en consonancia con lo que el inversor puede obtener en el mercado más una prima de riesgo como accionista. Sin embargo, esto admite ciertos matices puesto que la rentabilidad financiera sigue estando referida a la empresa y no al accionista, ya que aunque los fondos propios representen la participación de los socios en la empresa, en sentido estricto el cálculo de la rentabilidad del accionista debería realizarse incluyendo en el numerador magnitudes tales como beneficio distribuable, dividendos, variación de las cotizaciones, entre otros, mientras que, en el denominador, debe estar la inversión que corresponde a esa remuneración, lo que no es el caso de la rentabilidad financiera que, por tanto, es una rentabilidad de la empresa.

La rentabilidad financiera es, por ello, un concepto de rentabilidad final que al contemplar la estructura financiera de la empresa (en el concepto de resultado y en el de inversión), viene determinada tanto por los factores incluidos en la rentabilidad económica como por la estructura financiera consecuencia de las decisiones de financiación (Sánchez, 2002).

El índice de rentabilidad financiera, según Aguirre *et al.* (1997) evalúa la rentabilidad obtenida por los propietarios de una empresa: el rendimiento obtenido por su inversión. Su fórmula es la siguiente:

$$\text{Beneficio Neto/Recursos propios medios}$$

Este cálculo permite medir la capacidad de la empresa para la remuneración de sus accionistas, que puede ser vía dividendos o mediante la retención de los beneficios para el incremento patrimonial.

Este índice es importante por una serie de causas (Aguirre *et al.*, 1997):

1. Contribuye a explicar la capacidad de crecimiento de la empresa.
2. Los accionistas apoyarán la gestión realizada en la medida que se satisfaga la rentabilidad de sus inversiones.
3. Permite comparar desde la perspectiva del accionista, rendimientos de inversiones alternativas.

Adicionalmente, Van Horne y Wachowicz (2002) mencionan que el rendimiento del capital es otro parámetro resumido del desempeño general de una empresa. Este índice compara la utilidad neta después de impuestos con el capital que invierten en la empresa los accionistas. Agregan, además, que la rentabilidad financiera indica el poder productivo sobre el valor contable de la inversión de los accionistas y se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Utilidad Neta después de impuestos / Capital de los accionistas}$$

En contraposición con lo mencionado por Sánchez (2002), la rentabilidad financiera no es una medida referida propiamente a la empresa, tal y como él lo expone, sino más bien a los accionistas, ya que mide el poder productivo del valor contable de la inversión de propietarios de una empresa. Una vez que se divide el beneficio neto entre los recursos propios medios, se obtiene un cociente que

claramente mide la capacidad de la empresa para remunerar a sus accionistas. En general, entre más alto es dicho rendimiento, mejor para los propietarios, pues esto muchas veces refleja la aceptación de otras oportunidades de inversión por parte de la empresa y una mejor administración de sus gastos, que a la larga los beneficia particularmente a ellos.

Medidas de rentabilidad

Gitman (1997) establece diversas mediciones de la rentabilidad que permiten al analista evaluar las utilidades de la empresa en referencia a un determinado nivel de ventas, o de activos o de la inversión de los accionistas o al valor accionario:

a) Estado de resultados en forma porcentual:

La herramienta más común para evaluar la rentabilidad en referencia con las ventas. En este estado cada índice se expresa como un porcentaje de las ventas, al permitir la fácil evaluación de la relación entre las ventas y los ingresos, así como gastos específicos.

b) Margen bruto de utilidades (MBU):

Indica el porcentaje de cada unidad monetaria en ventas después de que la empresa ha pagado todos sus bienes. Lo ideal es un margen bruto de utilidades lo más alto posible y un costo relativo de mercancías vendidas lo más bajo posible.

c) Margen de utilidades de operación (MUO):

Representa lo que puede ser llamado utilidades puras, ganadas por la empresa entre cada unidad monetaria de ventas. Las utilidades de operación son puras en el sentido de que ignoran cargos

financieros o gubernamentales (intereses o impuestos), y miden sólo las utilidades obtenidas en las operaciones. Resulta preferible un alto margen de utilidades de operación.

d) Margen neto de utilidades (MNU):

Determina el porcentaje restante sobre cada unidad monetaria de ventas, después de deducir todos los gastos, entre ellos los impuestos. El margen neto de utilidades de la empresa más alto será el mejor.

Se trata de un índice citado con frecuencia como medición del éxito de la compañía, en referencia a las utilidades sobre las ventas. Los márgenes netos de utilidades “satisfactorios” difieren considerablemente entre las diversas industrias.

e) Rendimiento de los activos totales o Rendimiento de la Inversión (RAT):

Mide la efectividad total de la administración para generar utilidades con los activos disponibles. Cuanto mayor sea el rendimiento sobre los activos totales de la empresa, será mejor.

f) Rendimiento de capital (RC):

Mide el rendimiento percibido sobre la inversión de los propietarios, tanto accionistas comunes como preferentes, en la empresa. En general, cuanto mayor sea este índice, los propietarios lo consideran mejor.

g) Utilidades por acción (UPA):

Las utilidades por acción representan el número de unidades monetarias a favor de cada acción común en circulación. Tal valor es observado muy de cerca por el público inversionista y es considerado como un importante indicador del éxito corporativo.

h) Razón precio/utilidades (P/U): se utiliza para determinar la valuación de las acciones. Esta razón representa la cantidad que los inversionistas están dispuestos a pagar por cada unidad monetaria de las utilidades de la empresa. El nivel de precio/utilidades indica el grado de confianza (o certidumbre) que tienen los inversionistas en el desempeño futuro de la empresa. Cuanto más alto sea el valor de P/U, tanto mayor será la confianza del inversionista en el futuro de la empresa.

3.1.2 Revisión de literatura sobre rentabilidad e intangibles

Los títulos que a continuación se mencionan hacen referencia a la importancia que tiene la rentabilidad para la empresa, variable que estaremos contemplando como regresada, y su íntima relación con el valor que las personas y los mercados financieros le dan a una firma. Es de resaltar que en muchos de los trabajos de investigación desarrollados en áreas administrativo-financieras contemplan como principal variable regresora a la misma rentabilidad de la empresa en períodos anteriores o de empresas similares, pero del mismo sector, en conjunto con: tasas de riesgo, tasas de descuento, intervalos de tiempo con períodos de rezago; siendo principalmente en estudios de índole económico donde se busca observar otra clase de variables, como es el caso del mercado.

Se han encontrado pocos trabajos que observen otras variables, como los activos intangibles, área donde se pretende ampliar el área de estudio, dado el impacto de la investigación y desarrollo, así como de la tecnología en las empresas y sus efectos determinantes en la permanencia y el éxito de estas.

La investigación de literatura se ha centrado en la variable dependiente de rentabilidad, y cómo esta es explicada por la variable independiente de activos intangibles (en algunos artículos dicha variable es mencionada también como capital intangible).

En las últimas décadas se le ha dado mayor importancia al estudio de los activos intangibles y sus distintas repercusiones en la firma, si bien también existen artículos relevantes en los años noventa, tal es el caso del artículo de P. Megna y D.C. Mueller (1991) “*Profit rates and intangible capital*”, donde se analizaron las variaciones de las tasas de rentabilidad entre industrias y firmas. En dicha investigación encontraron que una de las principales fallas de los métodos tradicionales de contabilidad es la ausencia de ajustes al capital intangible, lo cual ocasiona que empresas dentro de una misma industria tengan diferentes niveles de rentabilidad. Sin embargo, fue hasta el año 2005 cuando Jeffrey A. Cohen, considerando la diversidad que puede existir de activos intangibles, en su trabajo “*Intangible assets: Valuation and economic benefits*” presentó un marco teórico para entender los diferentes tipos que hay, resaltando la importancia de estos al momento de realizar una valuación (Cohen, 2005).

En el mismo año 2005, Anne Wyatt consideraba, en el mismo sentido que sus predecesores (P. Megna, 1991), que existe una ausencia de reconocimiento en los estados financieros de los activos intangibles. Por ello, realizó el trabajo “*Accounting recognition of intangible assets: Theory and evidence on economic determinants*”, obteniendo en sus resultados que las limitaciones de la administración respecto al registro de los activos intangibles tienden a reducir, más allá de mejorar, la calidad del balance general y la información disponible para los inversionistas (Wyatt, 2005).

Al existir diversas clases de activos intangibles ha surgido el interés de cuantificar la influencia que tienen sobre la rentabilidad. Es así que Andrew Delios y Paul W. Beamish (2001), en su artículo “*Survival and profitability: The roles of experience and intangible assets in foreign subsidiary performance*”, miden la sobrevivencia y rentabilidad de empresas en el extranjero, encontrando que el papel del país receptor en la rentabilidad es secundario y, por consiguiente, tiene más peso la

experiencia y el conocimiento de saber cómo hacer las cosas (*know how*) en la sobrevivencia y rentabilidad (Delios, 2001).

Kamran Ahmed y Haim Falk escribieron un artículo relacionado con el riesgo de rentabilidades futuras, llamado “*The riskiness of future benefits: The case of capitalization of R&D and capital expenditures*”, en donde evaluaron el efecto de un activo intangible específico: la investigación y desarrollo (R&D, por sus siglas en inglés) sobre las utilidades, como *proxy* del riesgo. En sus resultados encontraron que los gastos en investigación y desarrollo generan mayor riesgo en las utilidades futuras que los gastos de capital corriente, y que los dos previos generan mayor riesgo en las utilidades futuras que la capitalización de los gastos de investigación y desarrollo de manera discreta (Falk, 2009).

Pablo Fernández (2005) publicó un artículo llamado “Creación de valor para los accionistas: definición y cuantificación”, donde pretende medir la rentabilidad para los accionistas a través del EVA (*Economic Value Added*) y ROE (*Return On Equity*). En sus conclusiones encontró que una empresa crea valor cuando la rentabilidad recibida por los accionistas supera la rentabilidad exigida a las acciones.

Miguel Arce Gisbet y Begoña Giner publicaron un artículo titulado “El papel del análisis fundamental para la determinación de los precios en los mercados financieros”; en este se buscó determinar la rentabilidad de las acciones a través de ratios. En los resultados obtuvieron valores de coeficientes de determinación sólo por ratios de 13.2%, 29.9% el que incluye también la incidencia de las devaluaciones, y 30.9% el que también contempla el efecto de la inflación (Giner, 1997).

L. C. Calvo y B. García (2014), en su artículo “Algunas reflexiones sobre los métodos de valoración de empresas: un modelo de valoración basado en la creación de valor”, desarrollaron un modelo: “valoración basada en la creación teniendo como variable regresora los flujos de efectivo”. En los resultados concluyeron que los modelos de descuento de dividendos (DDM), flujos de caja libre (DCF) y modelo de resultados anormales dan resultados similares; sin embargo, si los datos a largo plazo no están disponibles, puede dar resultados diferentes.

Pablo Fernández (2008), en su trabajo “métodos de valoración de empresas”, buscó valorar una firma a través de cuatro métodos: mixtos (*good will*), de flujos descontados, de creación de valor y de opciones. Del trabajo realizado obtuvo las siguientes conclusiones:

- De manera interesante resulta que, aun valorando bien, se puede perder dinero en la bolsa.
- Resalta la importancia de los diferentes métodos y sus desventajas.
- No se debe confundir el valor de una empresa con el precio.
- El valor contable influye en el valor de las acciones pero no lo es todo, tendrá poca o mucha relación, dependiendo de qué tan similares sean sus resultados futuros a los pasados.
- El pago de los dividendos no se obtiene de los beneficios, sino de la caja de la empresa.
- La mayoría de los matemáticos no son millonarios.
- El valor de las acciones depende de las expectativas de flujos y de la apreciación de su riesgo.

Pablo Fernández (1999), en su trabajo “Introducción a la valoración de empresas por método de múltiplos de compañías comparables”, realizó una valuación de la firma a través de descuento por flujos de efectivos (DCF), múltiplos de transacciones y múltiplos de cotizaciones. Obtuvo como resultado que, en teoría, todos los inversores deberían asignar el mismo valor a una acción, sin embargo, en la realidad no es así y esto se debe a que puede haber conceptos diferentes respecto de

activos, provisiones, beneficios, actividad principal de la empresa, entre otros, y que se parte de diferentes supuestos, como que existen inversionistas con mayor información que otros.

Manuel Perreyra Terra (2008), en su artículo “Valoración de empresas: una revisión de los métodos actuales” realizó una valuación de la firma mediante el ratio precio respecto utilidades (PER), relación valor de mercado y valor contable, y mediante pronóstico con base en dividendos pasados. En sus resultados encontró que existen cuatro factores principales que afectan la valuación de una empresa: crecimiento, rentabilidad, riesgo y tipos de interés.

Alberto Grajales Quintero (2013), en su artículo “Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación” realizó una valuación de la firma mediante métodos cualitativos y métodos multicriterio, concluyendo que estos últimos permiten incorporar los conflictos que existen entre los objetivos económicos, ambientales y sociales.

Julio A. Sarmiento (2005), en su trabajo “Valoración de empresas (Métodos contables para Valoración)”, presenta una valuación de la firma mediante múltiplos del balance general, flujos de caja descontados y opciones reales. Se resalta la importancia de un análisis integral, considerando factores tanto contables como de rentabilidad futura.

Jennifer Isabel Arroyo Chacón (2011), en el artículo “Métodos de valoración jurídicos, contables y económico-financieros aplicables en una fusión de S.A.”, realizó una valuación de la firma mediante método legal *due diligence* y flujos de efectivo. Partió del método de flujos de caja libre en la parte de análisis económico financiero y considera que debe realizarse una integración de las tres variables al momento de valorar una empresa.

Pablo Russo (2001), en su artículo “Diferentes formas de valuación de empresas por descuentos de flujos y su comparación con lo previsto en la Ley de Concurso y Quiebras en oportunidades del *cramdown*”, realizó una valuación de la firma mediante tasa libre de riesgo como tasa de descuento, mediante rendimiento de mercado y a través de medidas aritméticas o geométricas. Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Las empresas valen por lo que rinden y no por lo que contienen.
- Es importante tener más de una valuación.
- Los métodos descriptivos son los que deben utilizarse para valuación de empresas y proyectos.
- Todos los métodos desarrollados tratan de proyectar las variables no sólo con base en información histórica contable, sino también en análisis detallados tanto internos como externos.

Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno (2008), en su artículo “Determinación del valor de los activos intangibles. Un estudio y una aplicación empírica”, hacen referencia a los activos intangibles y cómo estos representan la base crucial para el desarrollo de negocios, por lo que se requiere sean valuados por las compañías. En este buscan analizar los principales problemas de las aplicaciones empíricas de las aproximaciones de valuación a través de un estudio de caso de patentes de aparatos médicos. Dentro de su trabajo investigan el efecto de la propiedad intelectual y sus componentes, como son las patentes y los secretos comerciales.

Según Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno (2008), los métodos tradicionales de valuación son clasificados en tres grupos: costo, mercado y métodos de ingresos (véase Cuadro 2). Esta clasificación está respaldada en bibliografía de Anson (1996, 2001); Anson y Serrano (2001); Hoffman & Smith (2002); Khoury *et al.* (2001); Mard *et al.* (2000); Mard (2001); Park y Park (2004); Razgaitis (1999);

Reilly y Schweihs (1999); Smith & Parr (2000); Spadea y Donohue (2001); Stiroh y Rapp (1998); Tenenbaum (2002).

Cuadro 2. Comparativo de los métodos de valuación más aceptados (adaptado por Park y Park, 2004)

Método	Costo	Mercado	Ingreso
Definición	Valuación basada en el costo requerido para producir o reemplazar la propiedad intelectual.	Valuación basada sobre el precio de la propiedad intelectual en el mercado.	Valuación basada en el valor presente de los flujos de efectivo.
Ventajas	Fácil de calcular si los datos de costos están disponibles.	Es posible calcular el valor más racional, si los datos de mercado están disponible.	Es posible capturar el valor presente basado en la capacidad de generación de utilidades.
Desventajas	Ignorancia del potencial futuro de la propiedad intelectual.	Existe una ausencia de información en el mercado sobre propiedad intelectual comparable.	Sujeto a errores derivado de estimaciones subjetivas.

Fuente: Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno (2008).

Cuadro 3. Datos e información requerida por cualquier método de valuación

Método	Información necesaria
Costo	Material: elementos tangibles utilizados durante el proceso de desarrollo de los activos intangibles.
	Labor: esfuerzos de capital humano asociados con el proceso de desarrollo de los activos intangibles.
Costo	Gastos generales: entre estos se incluyen los impuestos, gastos legales, gastos administrativos y de supervisión.

Costo	Incentivo empresarial: es la cantidad de gasto requerida para motivar al dueño del activo intangible para entrar al proceso de desarrollo.
Mercado	Capitalización: mide la tasa a la que los flujos de efectivo pasados serán capitalizados.
Mercado	Obsolescencia: la reducción en el valor de los activos intangibles derivados de mejoras en la tecnología.
Mercado	Transacciones similares: transacciones que envuelven activos similares que han ocurrido de manera reciente en mercados similares.
Ingreso	Flujos de efectivo neto futuros: incremento de ventas, incremento de gastos, inversiones adicionales.
	Horizonte de tiempo: el período durante el cual se espera que los intangibles generen flujos de efectivo neto.
	Tasa de actualización: los flujos de efectivo neto serán actualizados.

Fuente: Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno (2008).

Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno determinaron ciertos pasos del proceso de valuación:

- 1) Identificación del problema de valuación. Se debe considerar no solo el activo intangible, sino también los derechos legales, los objetivos de la evaluación, el propósito de la asignación de una valuación, la fecha de la estimación de la valuación. Todos estos valores afectan la valuación de los activos intangibles.
- 2) Recolección de datos. En este apartado el evaluador debería desarrollar un trabajo analítico para recolectar, analizar y ajustar los datos. Entre los datos a contemplar, destacan:
 - Características de los activos intangibles.
 - Información financiera histórica para los activos intangibles.
 - Factores económicos (condiciones y naturaleza relevante de la industria).
 - Transacciones previas que envuelven a los activos intangibles.

- 3) Tres aproximaciones al valor. Los tres métodos de valuación sugeridos.
- 4) Conclusiones de la valuación. Aun si se usara el mismo método se tendría una diferente valuación. Por consiguiente, recomienda una reconciliación del valor.

Por último, para fortalecer la valuación los autores sugieren un análisis de sensibilidad que proporcione un rango razonable de valores para los intangibles. Para ello, varios factores deben ser tomados en cuenta.

Park y Park (2004) plantearon una propuesta de método de valuación para aplicar a un estudio de caso y presentaron la gráfica de flujos del proceso de valuación. Este proceso utilizado por Park y Park (2004) está basado en módulos que se enfocan en diferentes funciones, siendo dichos módulos el valor de mercado VOM y valor de tecnología VOT (Cuadro 4).

1. El VOT cuantifica los factores necesarios para la evaluación. Dicha valuación se hace a través de calificaciones, porcentajes, números u otros. Su fórmula es la siguiente:

Peso (w_i) para cada factor que basado en consultas con especialistas son asignados.

Calificaciones (s_i) por cada factor son asignadas entre 0 y 1.

$$\sum_i^N w_i \times s_i$$

i = factores

Las tasas de descuento sirven para determinar el riesgo de ingreso en VOM.

Cuadro 4. VOT factores y su métrica dada (Park y Park, 2004).

VOT factores	Definición	Métrica de entrada	Útil para
Posición propietaria	Grado de protección	Puntuación	Factor de ajuste/tasa de descuento
Nivel de tecnología	Nivel técnico de la tecnología	Puntuación	Factor de ajuste/tasa de descuento
Vida de la tecnología	Duración de generación de ingreso de la tecnología	Año	Módulo VOM
Grado de estandarización	Grado de estandarización	Puntuación	Factor de ajuste/tasa de descuento.
Tipo de tecnología/Ratio de contribución	Producto, ratio de proceso de contribución para flujo de ingreso esperado	Porcentaje de clasificación	Módulo VOM
Dimensión del grado de aplicación de complementariedad	Número de aplicaciones listas para la comercialización de la tecnología	Número de puntuaciones	Factor de ajuste del módulo VOM/tasa de descuento

Fuente: Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno (2008).

Cuadro 5. Calcular el factor de ajuste (Park y Park, 2004)

Suma ponderada	Factor de ajuste	Suma ponderada	Factor de ajuste
0-4	0.7	20-24	1
5-9	0.8	25-29	1.1
10-14	0.9	30-34	1.2
15-19	1		

Fuente: Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno (2008).

2. Módulo VOM. En este módulo el flujo de ingresos es estimado considerando la generación de ganancias y el ahorro de costos de propiedad intelectual.
3. Módulo de computación del valor. El valor monetario de la propiedad intelectual objeto de la investigación es adquirido.

Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno (2008) distinguen tres elementos principales: las actividades, las limitaciones y los vínculos.

- a) En las actividades es importante:
 - Identificar las unidades de análisis.
 - Identificar el objetivo y alcance del análisis.
 - Comparar entre los datos necesarios y los disponibles.
 - Recolectar los datos.
- b) En las limitaciones debemos considerar algunas que se pudieran presentar, como: los datos disponibles, la distribución de tiempo y los recursos disponibles para aplicar el método.
- c) Existirán varios vínculos en el enfoque, esto asegura un manejo adecuado del proceso de valuación, haciendo las diferentes actividades coherentes.

El objetivo de Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno (2008) es forzar la compensación entre el nivel de confiabilidad de la información y los recursos necesarios para llevar a cabo dicha valuación. Las actividades que, para ellos, se deben realizar se engloban en:

- Identificar la unidad de análisis.
- Identificar el propósito y el alcance del análisis.
- Identificar el método o los métodos más adecuados.

- Comparación de los datos disponibles con los necesarios.
- Recolección de los datos.
- Determinar el valor de los activos.

Karl-Erik Sveiby (2001) proporciona un breve repaso de las metodologías para medir los intangibles o la propiedad intelectual con vínculos para más información.

El principal problema que plantean los sistemas de medición es “que no es posible medir comportamientos sociales con una exactitud científica” (Sveiby, 2001). Por otro lado, respecto de los motivos para medir los intangibles, entre los más interesantes que deberían considerarse están los relacionados con el aprendizaje sobre los mismos, aprendizaje sobre la medición de los costos ocultos, o explorar las oportunidades de creación de valor que usualmente están ocultas en la contabilidad tradicional: ¿cuál es la tendencia del costo de rotación de personal?, ¿cuál es el valor de aprendizaje que toma lugar cuando el personal interactúa con los clientes?, ¿cuál es la oportunidad de creación de valor que se pierde cuando no se tienen procesos adecuados? Dicho motivo de aprendizaje proporciona la mejor manera de afrontar los problemas, además de permitir el desarrollo de mejores métricas. Por consiguiente, se trata de un proceso más enfocado de abajo hacia arriba (Sveiby, 2001).

Los enfoques de medición de intangibles caen en cuatro categorías que son una extensión de la clasificación sugerida por Luty (1998) y Williamson (2000):

- Métodos directos de capital intelectual (DIC). Estiman el valor económico de los activos intangibles a través de identificar sus diversos componentes. Una vez identificados, pueden ser evaluados directamente o a través de un coeficiente agregado.

- Métodos de capitalización de mercado (MCM). Calcula la diferencia entre la capitalización de mercado de la compañía y el capital de los accionistas, como el valor del capital intelectual o los activos intangibles (Sveiby, 2001).
- Métodos de retorno sobre los activos (ROA). La utilidad promedio antes de impuestos de la compañía, dicho ROA, es comparada con el promedio de la industria. La diferencia es multiplicada posteriormente por el promedio de sus activos tangibles para calcular el promedio anual de utilidades de los intangibles. Dividiendo el valor de las utilidades promedio por el costo de capital promedio de la compañía o una tasa de interés, se puede llegar al valor estimado de sus activos intangibles o propiedad intelectual (Sveiby, 2001).
- Métodos de tablero de mando (SC). Los varios componentes de los activos intangibles son identificados en indicadores e índices, estos son generados y reportados en el tablero de mando o como gráficos. Este método es similar al método DIC, en tanto se espera que ningún estimado sea hecho con el valor monetario de sus activos intangibles, este puede o no ser que se produzca un índice.

Los enfoques de medición de intangibles más adecuados, de acuerdo con los motivos de medición, son los siguientes:

1. Monitor de desempeño (Control). Los mejores son *Baldrige award-type* de indicadores de rendimiento y KPIs.
2. Adquirir/vender negocios (valuación). Los mejores son las reglas de juego de la industria (\$ por *click*, \$ por cliente, valuación de la marca).
3. Reporte a accionistas (justificación de precio por acción –PR–). Los mejores son los suplementos del Capital Intelectual (IC), Valor Agregado Esperado (EVA) y la línea de triple fondo.

4. Guía de inversión (Decisión). No se puede descartar el tradicional método de flujos de efectivo descontados.
5. Descubrimiento del valor escondido. Entre los mejores se encuentran *scorecards* y métodos directos de capital intelectual.

Ningún método puede cumplir todos los propósitos, debe seleccionarse dependiendo del propósito, la situación o quien lo vaya a utilizar. En la Figura 2 se muestran algunos (Sveiby, 2001).

Figura 2. Modelos de medición de activos intangibles.

		Modelos de Medición de Activos Intangibles			
Obtención a Nivel Organizacional	Negocio IQ	Índice IC	Ratio Tobin's q Valor de Mercado a libros. Balance General Invisible. Ganancias de Capital de Conocimiento. EVA Valor de Intangibles Calculados. IAMV	FiMIAM VAIC	
	Tablero de Mando Integral. IC-dVAL Monitor de Activos Intangibles. Ratio IC Navegador Skandia. Lineamientos Daneses	Índice de Creación de Valor. Nacional IC. Ciclo Auditable de Conocimiento. Cuentas Holísticas Lineamientos Meritorios Tablero de Mando de Cadena de Valor. MAGIC	Patentes de ponderación aplicadas. EVVICAE HRCA 1 HRCA 2 Metodología de Valuación Inclusiva. Declaraciones de Recursos Humanos. El Explorador de Valor.	Valuación de Activos Intelectuales. AFTF Corredor Tecnológico. TVC	
Componentes Identificables					
		Valuación no Monetaria		Valuación Monetaria	

Fuente: Elaboración propia con base en Sveiby (2001).

Tatiana Damescu (2016) menciona que en la actualidad los administradores, inversionistas y accionistas buscan identificar las fuentes de valor de una entidad con el propósito de encontrar el destino más adecuado para su inversión. Los conceptos de la nueva economía enfatizan la importancia de los activos intangibles, la cual cada vez es mayor. Muchos estudios internacionales resaltan que el desempeño y crecimiento de las entidades económicas es controlado por los activos intangibles en su posesión, tales como *software*, capital humano, estructura organizacional, inversiones en investigación y desarrollo. A pesar de la importancia cada vez mayor de los mismos, muchos de estos no son reportados en los estados financieros y son difíciles de identificar, mas no por eso se debe abandonar dicha tarea. En su artículo, Damescu muestra la forma en que los activos intangibles son registrados en los estados financieros por parte de la economía rumana, y cómo lideran el crecimiento y valor para las compañías.

Baruch Lev (1999), en una entrevista con Alan Webber mencionó que es difícil lograr una definición clara de activos intangibles, pero estos pueden ser identificados en cuatro categorías:

- a) Activos intangibles relacionados con la tecnología, tales como gastos relacionados con la investigación y desarrollo.
- b) Las marcas que le dan un valor superior a los productos y servicios de la compañía respecto de otras.
- c) Activos estructurales.
- d) Franquicias

Algunos autores mencionados por Tatiana Damescu (2016) consideran que el capital intelectual se puede dividir en capital humano y capital estructural (Diez, 2010).

Otra clasificación de acuerdo con la dificultad para evaluar tres tipos de componentes de capital intelectual es la siguiente: propiedad intelectual; activos intangibles identificados de manera separada tales como *know how*, *networks*, bases de datos, procesos; así como activos intangibles inseparables – *goodwill* (Lagrost, 2010).

En su trabajo, Tatiana Damescu (2016) considera que la rentabilidad económica es determinada por el valor de sus recursos intangibles, la mayoría de ellos no considerados en los estados financieros, situación que reafirma los motivos para ahondar en la investigación al respecto.

María Gogan y Anca Draghici (2013) mencionan que, dadas las recurrentes observaciones acerca de la importancia que tiene el capital intelectual en el éxito de las compañías, es de llamar la atención que no exista un modelo aceptado por la comunidad. Por lo cual, es importante que existan herramientas reconocidas por empresarios y emprendedores; entre ellas, la información sobre los valores obtenidos puede ser un factor de éxito y credibilidad. El propósito de su artículo fue presentar un modelo para evaluar dicho capital intelectual considerando sus características, seguido por las experiencias de la comunidad de negocios e investigadores.

María Gogan y Anca Draghici (2013), en su artículo mencionan que nuestros sistemas contables datan de hace más de 500 años, siendo que en la actualidad el capital intelectual ha suplantado la importancia de la maquinaria y de los recursos humanos. Reitera en su artículo lo mencionado por otros autores acerca de la estructura del capital intelectual en tres dominios:

a) Capital humano.

- Habilidades
- Actitudes

- Agilidad
- b) Capital estructural.
- Patentes
 - Sistemas de información
 - Relaciones económicas y financieras
- c) Capital de clientes.
- Lealtad de los clientes
 - Canales de distribución
 - Empleados
- a) Respecto del capital humano, se menciona que consiste en conocimiento y habilidades, actitudes y agilidad intelectual de los empleados de la organización (Luminita-María Gogan, 2013).
- b) En lo que refiere a capital estructural, depende de la productividad y de la cultura organizacional, así como de su capacidad de desarrollo. Es la inversión en sistemas, herramientas y filosofía, los cuales afectan el proceso del flujo de conocimiento (Luminita-María Gogan, 2013).
- c) Capital del cliente, refiere a las conexiones o relaciones de la organización con el ambiente externo; es la relación con clientes y socios de negocios (Luminita-María Gogan, 2013).

Respecto de los métodos para medir el capital intelectual, María Gogan y Anca Draghici (2013) retomaron las cuatro categorías establecidas por Sveiby:

1. Método capital intelectual descontado (DIC). Permite medir los componentes del capital intelectual y proporciona una imagen de la riqueza intelectual de las organizaciones.

Sin embargo, es específico a cierta categoría de organizaciones, lo que provoca que las comparaciones sean difíciles.
2. Método capitalización de mercado (MCM). Permite comparación de las organizaciones de cierto campo, siendo apropiado para un benchmarking y para comparaciones. Está enfocado plenamente en lo económico, limitando la perspectiva.
3. Método retorno sobre los activos (ROA). Apropiado para *benchmarking*, a su vez es adecuado para comparar diferentes organizaciones en el mismo sector. Está basado en reglas de contabilidad tradicional y se caracteriza por la ausencia de información para constituir el capital intelectual.
4. Método de tablero de mando. Provee un análisis exhaustivo del capital intelectual, basado en medidas monetarias. Es sensible a los cambios de contexto y la cantidad de información obtenida puede ser difícil de analizar. También es difícil obtener un resultado numérico.

De manera más específica, María Gogan y Anca Draghici (2013) mencionan los modelos más populares de evaluación, así como los más ampliamente usados o simplemente por la facilidad de su aplicación (Cuadro 6). Son “Gestor tecnológico”, *DEC*, “ratio *Tobin’s Q*”, “valor de mercado respecto de libros”, EVA, MVA, “tablero de mando integral”, “navegador Skandia”.

Cuadro 6. Diferentes modelos existentes, según María Gogan

Modelo	Método	Fórmula para el cálculo de IC
Gestor tecnológico	DIC	IC= HC + Activos de infraestructura + Activos de propiedad intelectual + Activos de mercado
DEC	DIC	IC= HC + Capital organizacional + Capital tecnológico + CC
Ratio Tobin´s Q	MCM	$q = (\text{valor de mercado}) / (\text{valor de reemplazo de activos})$
Valor de Mercado respecto de libros	MCM	$q = (\text{valor de mercado}) / (\text{valor de reemplazo de activos})$
EVA	ROA	$EVA = (ROI - WACC) * \text{Capital invertido}$
MVA	ROA	$MVA = \text{Valor de mercado} - \text{Capital invertido}$
Tablero de Mando Integral	SC	IC= Perspectiva del cliente + Perspectiva intelectual + Perspectiva del empleado + Perspectiva financiera
Navegador <i>Skandia</i>	SC	IC= HC + SC

Fuente: María Gogan y Anca Draghici (2013).

El Cuadro 7 que a continuación se incorpora, presenta de manera resumida la revisión de literatura previamente desarrollada respecto a la rentabilidad e intangibles, indicando el autor, fecha de publicación de la investigación, las principales variables que se analizan, así como los principales resultados obtenidos.

Cuadro 7. Literatura sobre rentabilidad e intangibles

Título	Autor	Año	Variables	Principales resultados
<i>Profit rates and intangible capital</i>	P. Megna, D. C. Mueller	1991	Tasas de rentabilidad Capital intangible	Si bien existen muchas razones para la variación de la tasa de rentabilidad entre industrias y firmas, una de las principales es la falla de los métodos tradicionales de contabilidad para ajustar el capital intangible.
<i>Intangible assets: Valuation and economic benefits</i>	Jeffrey A. Cohen	2005	Rentabilidad Activos intangibles	Presenta un marco teórico para entender todos los activos intangibles. Resalta la importancia de los activos intangibles al momento de realizar la valuación de una empresa.

<i>The riskiness of future benefits: The case of capitalization of R&D and capital expenditures</i>	Kamran Ahmed and Haim Falk	2009	Utilidades (proxy del riesgo). R&D (Activo intangible)	Se encontró que gastos en R&D generan mayor riesgo en las futuras utilidades que los gastos de capital corriente, y que los dos previos generan mayor riesgo en las utilidades futuras que la capitalización de los gastos de R&D de manera discreta.
<i>Accounting recognition of intangible assets: Theory and evidence on economic determinants</i>	Anne Wyatt	2005	Beneficio económico Activos intangibles	Los resultados sugieren que limitar las decisiones de la administración respecto de registrar o no los activos intangibles tiende a reducir, más allá de mejorar la calidad del balance general y la información para los inversionistas en general.
<i>Survival and profitability: The roles of experience and intangible assets in foreign subsidiary performance</i>	Andrew Delios. Paul W. Beamish	2001	Sobrevivencia y rentabilidad Activos intangibles	Existen varios motivos que ocasionan la sobrevivencia de una empresa, el país receptor tiene gran influencia en la sobrevivencia, pero su efecto en la rentabilidad es secundario, la forma de acceso al país tiene también efectos considerables.

Creación de valor para los accionistas: definición y cuantificación	Pablo Fernández	2005	Rentabilidad para los accionistas EVA (Valor económico agregado) ROE ROE (retorno sobre capital)	Una empresa crea valor cuando la rentabilidad recibida por los accionistas supera la rentabilidad exigida a las acciones.
El papel del análisis fundamental para la determinación de los precios en los mercados financieros	Miguel Arce Gisbet y Begoña Giner	1997	Rentabilidad de las acciones. Ratios de las acciones	Obtuvo valores de coeficientes de determinación solo por ratios de 13.2%, 29.9% el que incluye también la incidencia de las devaluaciones, y 30.9% el que también contempla el efecto de la inflación.
Algunas reflexiones sobre los métodos de valoración de empresas: un modelo de valoración basado en la creación de valor	Leandro Cañibano Calvo, Beatriz García Osma	2014	EVA (Modelo de valoración basado en la creación de valor). Flujos de caja descontados	Los Modelos “Descuento de Dividendos” (DDM), “Flujos de Caja Libre (DCF)” y “Modelo de resultados Anormales” dan resultados similares; sin embargo, si la contabilidad o si los datos a largo plazo no están disponibles, puede dar resultados diferentes.

Métodos de valoración de empresas	Pablo Fernández	2008	<p>Valuación de la firma</p> <p>Mixtos (GoodWill)</p> <p>Descuentos de flujos</p> <p>Creación de valor</p> <p>Opciones</p>	<p>De manera interesante resalta que, aun valorando bien, se puede perder dinero en la bolsa.</p> <p>Resalta la importancia de los diferentes métodos y sus desventajas.</p> <p>No se debe confundir el valor de una empresa con el precio</p> <p>El valor contable influye en el valor de las acciones, pero no lo es todo, tendrá poca o mucha relación dependiendo de qué tan similares sean sus resultados futuros a los pasados.</p> <p>El pago de los dividendos no se obtiene de los beneficios, sino de la caja de la empresa.</p> <p>La mayoría de los matemáticos no son millonarios.</p> <p>El valor de las acciones depende de las expectativas de flujos y de la apreciación de su riesgo.</p>
Introducción a la valoración de empresas por método de múltiplos de compañías comparables	Pablo Fernández	1999	<p>Valuación de la firma</p> <p>DCF (Descuento por flujos de efectivos)</p> <p>Múltiplos de transacciones</p> <p>Múltiplos de cotizaciones</p>	<p>En teoría, todos los inversores deberían asignar el mismo valor a una acción; sin embargo en la realidad no es así, y esto se debe a:</p> <p>Puede haber un concepto diferente respecto a activos, previsiones, beneficios, actividad principal de la empresa.</p> <p>Se parte de diferentes supuestos, inversionistas con mayor información que otros.</p>

Valoración de empresas: una revisión de los métodos actuales.	Manuel Perreyra Terra	2008	<p>Valuación de la firma.</p> <p>PER.</p> <p>Relación valor de mercado y valor contable</p> <p>Dividendos</p>	Existen cuatro factores principales que afectan la valuación de una empresa: crecimiento, rentabilidad, riesgo y tipos de interés.
Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación	Alberto Grajales Quintero	2013	Valuación de la firma	Los métodos multicriterio permiten incorporar los conflictos que existen entre los objetivos económicos, ambientales y sociales.
Valoración de empresas (Métodos contables para valoración).	Julio A. Sarmiento	2005	<p>Valuación de la firma</p> <p>Balance General/Múltiplos</p> <p>Flujos de Caja Descontados</p> <p>Opciones reales</p>	Resalta la importancia de un análisis integral, considerando factores tanto contables como de rentabilidad futura.
Métodos de valoración jurídicos, contables y	Jennifer Isabel	2011	Valuación de la firma	Parte del Método de flujo de efectivo libre en la parte de análisis económico financiero y considera que debe realizarse una integración de las tres variables al momento de valorar una empresa.

económico-financieros aplicables en una fusión de S.A.	Arroyo Chacón		Método Legal <i>Due Diligence</i> Flujos de efectivo	
Diferentes formas de valuación de empresas por descuentos de flujos y su comparación con lo previsto en la Ley de Concurso y Quiebras en oportunidad del <i>cramdown</i>	Pablo Russo	2001	Valuación de la firma Tasa Libre de Riesgo/ Tasa de descuento Rendimiento de Mercado Medidas aritméticas o geométricas	Las empresas valen por lo que rinden y no por lo que contienen. Importancia de más de una valuación. Los métodos descriptivos son los que deben utilizarse para valuación de empresas y proyectos. Todos los métodos desarrollados tratan de proyectar las variables no solo con base en información histórica contable, sino también en análisis detallados tanto internos como externos.

<p><i>Determining the value of intangible assets. A study and an empirical application</i></p>	<p>Chiesa, Gilardoni, Manzini & Pizzurno</p>	<p>2008</p>	<p>Revisión de literatura sobre intangibles</p>	<p>Analiza los principales problemas de la aplicación empírica de los principales modelos de valuación de intangible.</p>
<p><i>Methods for measuring intangible assets</i></p>	<p>Karl-Erik Sveiby</p>	<p>2001</p>	<p><i>Direct intellectual capital method (DIC), Market capital method (MCM), Return on assets (ROA), Score card methods (SC)</i></p>	<p>Los métodos que utilizan ROA y MCM son buenos en fusiones y adquisiciones. Los métodos ROA son sensibles a las tasas de interés y tasas de descuento. Los métodos SC presentan una imagen más clara de la salud de las organizaciones. Sus indicadores están en contexto, por lo cual deben ser ajustados.</p>

<p><i>Connotations Regarding the Accounting Recognition of Intangibles in the Company's Performance</i></p>	<p>Tatiana Danescu, Raluca Sandru</p>	<p>2015</p>	<p>Reconocimiento de capital intelectual. IAS 38, IFRS 3</p>	<p>En el estudio se detecta que una pequeña cantidad de los intangibles es contabilizada en estados financieros. Algunos intangibles creados internamente no son contabilizados.</p>
<p><i>A model to evaluate intellectual capital</i></p>	<p>María Gogan y Anca Draghici</p>	<p>2013</p>	<p>Métodos de capital intelectual: DIC, MCM, ROA, SC. Modelos de evaluación de IC: <i>Technology broker</i>, DEC, <i>Tobin's Q Ratio</i>, <i>market to book value</i>, EVA, MVA, <i>Balanced scorecard</i>, <i>Skandia Navigator</i></p>	<p>Realizó un modelo innovador para la evaluación del capital intelectual. Dicho modelo de capital intelectual permite a las organizaciones prestar más atención a la definición y entendimiento de los componentes del capital intelectual.</p>

Fuente: Elaboración propia 2020

3.2 Revisión de literatura sobre metodologías de valuación de activos de intangibles

De acuerdo con la clasificación de Sveiby (2001), existen cuatro categorías principales para evaluar el IC (capital intelectual). Las dos primeras, el método de retorno sobre los activos y la de capitalización de mercado (también llamada modelo de mercado), son métodos de medición al nivel del agregado organizacional. Por consiguiente, son llamados modelos de mercado ya que la información requerida se obtiene de reportes anuales. Con la excepción del método VAIC Y FiMIAM IC, que se sobreponen con los métodos de gestión, el IC usualmente se mide a un nivel agregado y no es por lo general separado en clasificaciones comunes.

Las otras dos categorías consideradas por Sveiby (2001), capital intelectual directo (*Direct IC*) y métodos de tablero de mando, representan métodos al nivel de componentes y, por consiguiente, son modelos de gestión. La información requerida para ellos es obtenida de la organización. La mayoría de los métodos que entran en la categoría IC directo asignan un valor en dólares (moneda) a los componentes de IC, mientras que los métodos clasificados como de tablero de mando, no (Nazari, 2015).

3.2.1 Métodos de capitalización (MC)

Según Sveiby (2001) los métodos considerados dentro de esta categoría, ofrecen formas de calcular el IC o activos intangibles a través de la diferencia entre la capitalización de mercado de la firma y el capital de los accionistas en el balance general. Una característica común es que hacen uso de la capitalización de mercado para estimar el valor agregado del IC. Dichos métodos asumen que la capitalización de mercado proveerá un estimado útil del valor del IC.

Bajo esta categoría se pueden considerar métodos tales como: “ratio Tobin’s q”, “la hoja de balance invisible”, y “valor de mercado respecto de libros”:

3.2.1.1 Ratio Tobin’s q

Tobin’s q es un ratio que compara el valor de mercado con el valor de reemplazo de los activos. James Tobin (1969) introdujo esta ratio y teorizó que las inversiones de capital en una firma serían dependientes del ratio de la valuación de mercado de los activos de capital respecto del costo de reemplazo de los mismos. Este método ha sido ampliamente utilizado para medir el desempeño corporativo, así como un representante del IC; por consiguiente, es posible utilizar el q ratio ya sea para activos individuales o para la firma completa (Stewart, 2010).

Si bien el ratio q no fue hecho para medir el capital intelectual, este es un buen indicador del IC; un valor alto en el ratio indica que la compañía está obteniendo muy buenos resultados en cierta clase de activos, así como que no experimenta dividendos decrecientes (Stewart, 2010). En este escenario, se hablaría de que la compañía está obteniendo grandes ganancias derivado de activos específicos. Entre las limitantes que se le pueden mencionar, según Bouteiller (2000), destaca que este ratio sólo se puede aplicar para comparar la compañía con pares de la misma industria y, por consiguiente, con activos similares. La otra limitante es determinar el valor del nominador y denominador. Si bien el valor de mercado se puede obtener fácilmente mediante el valor de ciertos elementos tales como las acciones y los bonos del capital de mercado, no es fácil obtener el valor de reemplazo de los activos de la firma.

3.2.1.2 El balance general invisible

Este modelo se considera una extensión del modelo de costos y contabilidad de recursos humanos (HRCA). Dicho modelo tiene como objetivo presentar los activos más representativos de la compañía a través de los tipos de capital, para lograr dicho análisis el estudio introduce 35 indicadores clave para

lograr su objetivo. De acuerdo con el balance general invisible, existen tres tipos de capital en una compañía: el capital financiero, el capital individual y el capital estructural, estos dos últimos considerados también como IC (Sveiby, 1990).

El capital intelectual de una compañía típica basada en el conocimiento puede dividirse en dos componentes principales: capital individual y capital estructural, según Sveiby (1990). El capital individual trata acerca de: las competencias individuales de las personas, incluidas las sociales y personales, enseñanzas y otras habilidades de los empleados puestas en acción. Cuando se habla de empleados de compañías basadas en el conocimiento, se considera que cada uno de ellos tiene capital individual valioso. Estos conocimientos (*know how*) constituyen una competencia profesional personal y están vinculados a su habilidad para resolver los problemas del consumidor. De entre las personas que laboran en estas compañías, se considera como el componente más importante a las competencias profesionales de aquellos ligados con el concepto principal del negocio (Sveiby, 1990).

Así como el capital individual, el capital estructural juega un rol clave para ganar ventajas competitivas para firmas enfocadas en el conocimiento, especialmente cuando las firmas se hacen grandes.

El capital estructural hace referencia a las inversiones en la estructura de la organización: rutinas, procedimientos y sistemas que hacen que la compañía pueda manejar grandes actividades del negocio de una manera estructurada y que le permiten ser menos vulnerable a pérdidas de personal o clientes (Sveiby, 1990).

Para inversionistas y prestamistas, la información sobre este capital estructural es un elemento importante para evaluar una compañía (Sveiby, 1990). Existen tres elementos angulares en la estructura de capital:

- Alrededor del elemento personal, se considera la actitud de los trabajadores hacia la compañía, cómo se ha organizado el personal y, sobre todo, qué pasos se han llevado a cabo para reclutarlo y para retenerlo.
- La habilidad para resolver problemas, los productos o servicios vendidos a los clientes, en la parte que el capital estructural es convertido en éste.
- Capital de clientes. Mucha energía y gasto es ejercido en construir las relaciones con los clientes e influenciar la actitud de estos hacia la compañía.

Las competencias pueden ser divididas en competencias profesionales dirigidas hacia el exterior, hacia el cliente, y habilidades orientadas hacia el interior, hacia la organización.

Este modelo es de los primeros utilizados, sin embargo, representa uno de los principales indicadores cualitativos, si bien para algunos no representa adecuadamente el valor del IC. Este modelo es criticado porque se sobreponen los indicadores de capital estructural y de capital individual. Según Andrienssen (2004), el balance general invisible clasifica las experiencias y habilidades de sus trabajadores como un indicador de capital individual, mientras que las actitudes recaen bajo el capital estructural. Además, los indicadores claves manejadores en este modelo no son fáciles de interpretar.

3.2.1.3 Ratio de valor de mercado respecto de libros

Varios autores en el campo del capital intelectual (Brooking, 1996; Edvisson, 2000) sugieren que la diferencia entre el capital de mercado y el valor en los activos reportado en los libros puede ser asociado al capital intelectual. Esto es debido a que los métodos contables actuales no son capaces de capturar el valor de los activos intangibles, principalmente cuando son desarrollados al interior de la compañía. Derivado de esto, el ratio mercado-libros ha recibido amplio reconocimiento por parte de investigadores en el medio. Sin embargo, se considera que existen varias problemáticas con este

método: primero, se considera que el mercado es volátil y por lo tanto responde a otros factores económicos que no están bajo el control de los administradores. Otra problemática es el efecto que puede llegar a causar el manejo de depreciaciones aceleradas, lo que puede ocasionar que el valor de los activos reportado en el balance general sea subestimado (Nazari, 2015).

3.2.2 Métodos de retorno sobre los activos (ROA)

En la mayoría de los métodos, el autor pretende desarrollar un indicador para determinar la eficiencia o el valor potencial del IC. Entre los métodos más conocidos que se pueden mencionar se encuentran: el coeficiente de valor agregado de capital intelectual, valor intangible calculado, valor económico agregado y ganancias de capital de conocimiento. Estos métodos, en su mayoría, utilizan indicadores de IC que se obtienen o extraen de reportes históricos de información financiera. Los métodos usualmente permiten al usuario hacer análisis comparativos entre firmas (Nazari, 2015).

3.2.2.1 Coeficiente de valor agregado del capital intelectual

En un intento de medir la eficiencia organizacional usando reportes corporativos de información financiera, Ante Pulic (1998) desarrolló el análisis de eficiencia en la creación de valor, también llamado VAIC por su nombre en inglés (*“Value added intellectual coefficient”*). Pulic (2004) argumentó que el modelo determina tanto el tamaño como la eficiencia del IC.

La información requerida para el método VAIC se puede obtener de los informes anuales de los estados financieros. Pulic (2004) criticó otros métodos desarrollados para medir el IC por su falta de comparabilidad y alcance. VAIC separa el IC en dos categorías principales: capital humano y capital estructural.

A pesar de las limitaciones en los supuestos del modelo VAIC, un gran número de estudios lo han utilizado (Chen, 2005; Maditinos, 2011; Mehralian, 2012). El acceso público de los datos del modelo lo hace adecuado para análisis estadísticos (Andriessen, 2004). Schneider (1998) argumentó que entre más sofisticados los procedimientos para recolectar y procesar datos, mayor será el peligro de que la recolección de datos y su procedimiento se conviertan en fines por sí mismos. Schneider (1998) argumentó que aproximaciones VAIC's simplificadas permiten comparaciones de sección cruzada.

Firer and Williams (2003) mencionaron las limitaciones de los otros modelos de medición de IC desarrollados para aplicación en firmas y sostuvieron que el cálculo de VAIC se basa en información auditada, lo que la hace objetiva y verificable. Williams (2003) criticó otras medidas de IC por la subjetividad asociada con los indicadores subyacentes.

3.2.2.2 Valor de los intangibles calculados (CIV)

El método CIV del valor de los intangibles calculados fue desarrollado por investigación NCI, afiliada a la escuela de negocios *Kellogs*, con objeto de determinar el valor de mercado justo de los activos intangibles de una firma. Stewart (1998) y Luthy (1998) atacaron el problema de que es difícil para las instituciones financieras otorgar créditos a aquellas empresas que son intensivas en el desarrollo de conocimiento, donde una parte considerable de sus activos pueden ser considerados intangibles. Luthy (1998) argumentó que una empresa de estas características puede usar el valor obtenido de este método como un apalancamiento al momento de solicitar financiamiento. Al contrario de los activos físicos que pueden ser usados como colaterales, los intangibles carecen de sustancia física y aun así pueden ser usados para generar flujos de efectivo inclusive más significativos que aquellos generados por activos físicos.

3.2.2.3 Valor económico agregado (EVA)

La herramienta valor económico agregado, EVA por sus siglas en inglés (*“Economic Value Added”*) ha sido extensamente usada en la literatura contable. Al principio, este concepto fue utilizado en la literatura de microeconomía para establecer un vínculo entre las ganancias de una firma y la creación de valor para los accionistas. Steward (1998) menciona que, a diferencia de otros indicadores tales como ganancias por acción (EPS) o ganancias antes de intereses impuestos, depreciación, y amortización (EBITDA), EVA captura tanto las actividades operativas como financieras.

Mouritsen (1998) contrastó el IC con el EVA. En lo que refiere a la representación de la información financiera, argumentó que el EVA amarra cálculos financieros y riesgo, con indicadores de inversión. Sin embargo, los indicadores financieros y no financieros están ligeramente ligados con el IC desde una perspectiva de análisis de capital intelectual. Mientras que en el EVA la estrategia se basa en el valor presente neto, el IC se basa en la necesidad de incrementar productividad o creatividad.

Andriessen (2004) menciona que, si bien el EVA no fue elaborado para medir activos intangibles, varios estudios de IC lo mencionan como un método para hacerlo. Una de las desventajas de dicho método es que no separa la creación de riqueza entre tangibles e intangibles.

3.2.2.4 Ganancias de capital de conocimiento (KCE)

El método de ganancias de capital de conocimiento (KCE) fue desarrollado por Baruch Lev para medir los activos intangibles, y es descrito en un artículo publicado en una emisión de la revista *CFA* (Lev, 1999). El primer paso en este modelo es calcular las ganancias normalizadas mediante el promedio de los últimos tres años; con esto, analistas estiman las ganancias de los próximos tres años. Las ganancias proyectadas son obtenidas de los consensos estimados compilados por el IBES International. En el siguiente paso, las ganancias normalizadas del paso uno son comparadas con las tasas esperadas de

retorno sobre los activos reportados en el balance general de la compañía. Los activos reportados en el balance general son posteriormente ajustados a su valor justo (Lev, 1999).

KCE representa la porción de las ganancias normalizadas (aquellas que buscan determinar qué tipo de beneficio obtendría la empresa si no se hubiera producido un movimiento hacia arriba o hacia abajo) que exceden las ganancias esperadas de los activos que se encuentran en los libros contables. KCE, por consiguiente, representa las ganancias que son atribuibles a los activos intangibles de la compañía. Posteriormente, utilizando una tasa de descuento apropiada, el KCE es utilizado para capitalizar el capital de conocimiento. El capital de conocimiento se deriva de descontar el valor de las ganancias futuras de conocimiento. KCE puede ser usado en el cálculo de varios indicadores financieros. KCE respecto de ventas (*KCE/sales*), así como el margen operativo de capital de conocimiento, son ejemplos de estos indicadores (Nazari, 2015).

Los métodos previamente enunciados permiten la comparación de compañías. Sin embargo, una importante debilidad en ellos es el uso de aproximados de informes anuales como indicadores de capital intelectual. La habilidad de los estados de información financiera tradicionales para proveer información relacionada con el valor del capital intelectual y de sus activos intangibles ha sido sujeta a muchos debates y críticas. Esto ha llevado al desarrollo de varias iniciativas, tales como *International Integrated Reporting Committee* (IIRC), con objeto de proveer más información sobre el capital intelectual (Nazari, 2015).

3.2.3 Modelos administrativos-Métodos Directos de Capital intelectual (DIC)

En comparación con los modelos de mercado que usan datos públicamente disponibles, los que son administrativos requieren de datos desde el interior de la compañía. Tal como menciona Sveiby (2007), los métodos DIC asignan valores en dólares a los activos intangibles e IC mediante el

reconocimiento de sus principales componentes. Algunos de los métodos determinan el valor de los activos intangibles como un número agregado. En algunos otros, el valor o el coeficiente de los componentes individuales de IC puede ser determinado de manera separada, pero en lo que refiere al valor agregado del IC, puede que no sea determinable.

Entre los métodos que caen dentro de esta categoría se encuentran costos y contabilidad de recursos humanos, citación de patentes ponderado (ponderación de patentes aplicadas), gestor de tecnología (*technology broker*), metodología de valuación e inclusive, creación de valor total, valuación de capital intelectual, el explorador de valor y método financiero de medición de activos intangibles.

3.2.3.1 Costos y contabilidad de recursos humanos (HRCA)

El método de costos y contabilidad de recursos humanos, abreviado como HRCA, es un predecesor de los modelos de medición de IC. En este modelo existe un amplio interés en reconocer el valor de los empleados como un activo humano. Flamholtz, Bullen y Hua (2002) consideran cinco etapas del desarrollo del HRCA.

En la primera etapa, entre 1960-1966, un modelo preliminar para medir los activos humanos en reportes de información financiera fue desarrollado. Hermanson (1964) es reconocido por Flamholtz *et al.* (2002), como uno de los pioneros de la literatura HRCA. En la segunda etapa del desarrollo, entre 1967-1970, participaron varios investigadores envueltos en el desarrollo de la determinación de los activos humanos. La contabilidad de recursos humanos fue utilizada primeramente en un estudio hecho por Brument, Flamholtz y Pyle (1968). En la tercera etapa, entre 1971-1977, se presenció un aumento de interés en la literatura de HRCA. La cuarta etapa fue entre 1978-1980, se consideró en esta época un declive en el interés por implementar el HRCA. Se contempla la quinta etapa desde 1981, el interés fue revivido por dos razones principales: la importancia competitiva que representa el

capital humano en la economía actual del conocimiento, y los recursos humanos deben poder representarse en los estados financieros si se quiere que estos tengan credibilidad.

Si se tuviera que indicar la diferencia entre HRCA y los modelos de medición de IC, es que estos últimos tienen un enfoque de análisis más amplio.

3.2.3.2 Modelo de valor estimado vía análisis de capital intelectual (EVVICAE)

El modelo de valor estimado vía análisis de capital intelectual representa una forma de analizar las relaciones humanas y estructura de capital en conjunto con la capacidad de renovación de un negocio. A través de este método se busca aplicar un modelo administrativo basado en la evaluación y gestión de activos basados en el conocimiento que son base de sus procesos y un factor dominante dentro de los ciclos de desarrollo e innovación empresarial (McCutcheon, 2008).

3.2.3.3 Metodología de Valuación Inclusiva (IVM)

Este método toma la corriente de valor por encima de los financieros. El modelo de inclusión de valor provee una manera de gestionar e integrar diversas fuentes de valor. Así, se pretende que todas éstas puedan ser medidas, combinadas, integradas y gestionadas, incluyendo activos intangibles y procesos (Pherson, 2019). La metodología puede ser utilizada para (Pherson, 2019):

- Optimizar el manejo del dinero en el negocio, servicios y proyectos.
- Gestionar el análisis de beneficio costo y ciclo de vida, así como diseño de proyectos con efectividad de costos.
- Contabilizar adecuadamente los activos intangibles, tales como capital intelectual, reputación e información.

- Establecer el equivalente monetario de las contribuciones de valor acumuladas por los activos intangibles.
- Provee un entorno que modela la estrategia en la toma de decisiones y gestión compleja.
- Permite conducir y visualizar complejos intercambios entre costos y beneficios.
- Actúa como medida válida de instrumentos para valoración de negocios.

3.2.3.4 Ponderación de patentes aplicadas

La “*Citation-weighted patents*”, por su nombre en inglés, es una metodología rigurosa para distribuir a través de las diversas patentes aplicadas en un producto multicomponentes, el valor que dichas patentes aportan a cada tecnología que da el valor del producto.

Expertos legales, negociadores, así como bancos, usualmente se ven en la necesidad de valorar una patente como parte del análisis de una transacción. Éstas pueden ser la mejor medición de valor de una patente, siendo que representan una operación libre de mercado cuando no se cuenta con existencias de licencias comparables ni transacciones de mercados; los economistas le llaman variable latente o no observada. En estos casos, el investigador se enfoca en estimar componentes correlacionados con la variable no observada. Así como las patentes suelen ser usadas para evaluar variables latentes tales como transferencia de conocimiento o innovación, de la misma manera la cantidad de menciones que la patente ha recibido proporciona variables útiles para estimar su valor.

Como parte del proceso de valuación de la patente, el analista debe tomar varias decisiones subjetivas, dada la información disponible y el objeto de análisis. Por ejemplo, en el caso de patentes jóvenes el analista se vería en la necesidad de estimar los elementos de la patente que cree surgirán con el paso del tiempo. Para demostrar cómo podría resultar uno o más de estos ajustes, se usa información de una tecnología estándar en particular, el *load-reduced dual-inline memory module* (LRDIMM). Dicho

análisis puede ayudar a decidir cuál modelo se acomoda a las necesidades particulares del caso (Sidak & Skog, 2018).

3.2.3.5 Gestor tecnológico

Annie Brooking es la fundadora y directora general de Gestor Tecnológico (*Technology broker*), firma consultora en el sector de alta tecnología que define como capital intelectual “la combinación de activos intangibles los cuales permiten que la compañía funcione” (Brooking, 1996: 12). Annie Brooking separó el IC en cuatro categorías: activos de mercado, activos de propiedad intelectual, activos centrados en lo humano y activos de infraestructura.

Según Brooking (1996), activos de mercado son los que una firma establecería a través de relaciones benéficas con sus mercados y clientes. Como ejemplos podemos mencionar: canales de distribución, licencias favorables, marcas, reputación.

Los activos de propiedad intelectual son los derechos legales que protegen los derechos corporativos, entre estos se pueden mencionar secretos comerciales, derechos de autor, patentes y muchos otros derechos legales (Nazari, 2015).

Annie Brooking (1996) mantiene que los activos humanos pueden mejorarse a través de permitir a los empleados acceso a mecanismos que desarrollen su potencial.

En el caso de los activos de infraestructura, además de la propia infraestructura se pueden mencionar metodologías y procesos que facilitan la operación de la compañía. Cultura corporativa, gestión de riesgo, gestión de ventas, sistemas financieros, sistemas de información, así como sistemas de comunicación, son ejemplos de activos de infraestructura (Nazari, 2015).

Annie Brooking (1996) desarrolló un sistema de auditoría compuesto de preguntas para cada componente de IC. El proceso de auditoría sirve para detectar debilidades y fortalezas potenciales de IC en una organización en particular. Una vez realizado, existen tres métodos que pueden ser utilizados para asignar un valor monetario a los IC: Perspectiva de costos, basado en el costo de reemplazo; Perspectiva de mercado, cuyo valor monetario es determinado por un mercado relevante; por último, Perspectiva del ingreso, donde el valor de un activo es identificado a través del ingreso potencial de su producción.

Brooking (1996) criticó los problemas existentes en las aproximaciones de costos y de mercado; sin embargo, no identificó problemas al momento de hablar de la aproximación de ingresos, en la cual se requiere aplicación de subjetividad en la interpretación, no quedando claro cómo se relaciona el ingreso con diferentes niveles de IC, además del problema de determinar la longevidad de las distintas categorías de IC.

Bontis (2001) critica el modelo gestor tecnológico por el salto considerable requerido en el proceso de convertir los resultados cualitativos del cuestionario en montos monetarios para los activos intangibles.

3.2.3.6 Creación de valor total (TVC)

La creación de valor total o TVC por sus siglas en inglés, es un proyecto inicialmente desarrollado por el Instituto Canadiense de Analistas Contables (CICA). Este modelo intenta medir la creación de valor descontando el valor potencial futuro de flujos de valor. Estos flujos de valor son creados por las mayores actividades de la firma. Anderson y McLean (2000) aseguran que existe un área de oportunidad para analistas financieros de usar el TVC para medir y mejorar la creación de valor por un emprendimiento que pudiera beneficiar a los accionistas.

A diferencia de los sistemas tradicionales de contabilidad, que miden la creación de valor con base en transacciones pasadas, TVC la mide con base en su potencial. TVC usa los flujos de efectivo descontados para determinar cómo ciertos eventos podrían afectar las actividades planeadas (Nazari, 2015).

Entre los contras de este modelo, resalta que es un proyecto en desarrollo que aún está sujeto a comprobación de sus resultados, sin considerar la poca certeza de determinar los flujos que ocasionarán eventos futuros.

3.2.3.7 Valuación de Activos de Capital

Sullivan (2000) es uno de los fundadores del grupo ICM (*Intellectual Capital Management*). Este grupo representa una colección de varias compañías interesadas en extraer valor de los activos intangibles. Ellos definieron al IC como “conocimiento que puede ser convertido en ganancias” Sullivan (2000: 17). El marco de IC sugerido por el grupo ICM consiste en tres dimensiones: contexto, visualización de la firma desde el aspecto no contable y actividades de IC.

- El contexto en que se desarrolla el IC es la estrategia a largo plazo y la visión, así como los roles que son determinados para el IC. La creación de valor del IC estará sujeta a los roles asignados a estas actividades con base en la estrategia de negocio.
- El aspecto no contable de la firma, la visualiza en sus aspectos esenciales buscando el conocimiento de la firma usando términos no financieros. Entre los que se pueden considerar están la innovación y otros activos complementarios que son adquiridos a través de compras o de manufactura.

- Las actividades de IC consisten en: procedimientos, herramientas de *software*, así como políticas que sirven para convertir ideas en valor para la firma. Sullivan (2000) menciona que conocer cuáles son las actividades que extraen valor del IC es lo más relevante.

Sullivan (2000) menciona que, a través del marco de IC sugerido y de una cadena de valor (que sugiere se establezca), se pueden reconocer los elementos de la firma capaces de crear un valor significativo. Él es también de los partidarios de considerar al IC conectado con el valor del precio de las acciones de la compañía, el cual se debería calcular en función del valor de los activos fijos, el valor presente neto de las ganancias de los activos complementarios del negocio y el valor presente neto de la estructura de capital genérica. Si bien, según menciona Andriessen (2004), el cómo calcular el valor específico de estos tipos de ganancias no está bien especificado por Sullivan.

3.2.3.8 El Explorador de Valor

En 1998, KPMG en Holanda llevó a cabo un proyecto de investigación para crear un nuevo enfoque de medición de los activos intangibles, este método es llamado “El Explorador de Valor” y está basado en una serie de competencias y cómo deben ser identificadas, así como la importancia estratégica del IC para una organización.

Andriesson (2005) comenta que una compañía debe llevar a cabo cinco pasos en la implementación de El Explorador de Valor:

1. Las competencias organizacionales principales deben ser enlistadas en orden de importancia para identificar su IC;
2. Se realiza un *checklist* para evaluar el valor agregado, la sustentabilidad y la validez de las competencias principales.

3. Se determina el valor financiero de las competencias principales, a través de asignar una porción de las ganancias normalizadas esperadas a dichas competencias principales.
4. Se realizan recomendaciones en la búsqueda de posibles formas de mejorar el valor del IC.
5. Se elabora un reporte mediante el tablero de valor.

Entre las problemáticas que presenta este método se encuentran: identificar las competencias principales que puedan llevar a la creación de valor no es fácil; la incertidumbre siempre existente en la determinación de las ganancias futuras; y por último, asignar el valor de los activos intangibles a ciertas competencias principales implica un alto nivel de complejidad y juicio (Nazari, 2015).

3.2.3.9 Método financiero para la medición de activos intangibles

El Método Financiero para la Medición de Activos Intangibles (*Financial Method of Intangible Asset Measurement*), o FiMIAM por sus siglas en inglés, fue desarrollado por Rodov y Leliaert (2002) en un intento de relacionar el valor del IC a las diferencias entre valor de mercado y valor de libros de la firma. El modelo es una combinación de tres principales constructos: recursos humanos, clientes y la estructura. El modelo conceptual usado para el FiMIAM ajusta el problema que existe de interrelación entre elementos del IC.

Al ser uno de los primeros intentos por identificar la contribución de cada elemento del IC al valor total del IC, según los mismos autores del modelo, se puede considerar entre sus problemáticas el hecho de que se ocupa llevar a cabo una mayor expansión del modelo antes de poder aplicarlo a compañías.

Los métodos DIC son capaces de proporcionar una imagen de la salud de la empresa de manera más confiable que los indicadores financieros tradicionales. Tienen la ventaja de estar más vinculados a la

estrategia de la compañía. El problema que tienen es que no permiten la comparación respecto de otras compañías: cada una crea sus propios indicadores basada en su estrategia propia y plan de negocios. Dichos indicadores, por consiguiente, no necesariamente serán los mismos en otras compañías de la misma industria. Una gran limitante para dichos análisis es que esa información no puede ser obtenida por usuarios externos (Nazari, 2015).

3.2.4 Métodos de tablero de mando

Los métodos de tablero de mando son desarrollados en un intento de reconocer y reportar componentes individuales de los activos de capital intelectual, ya sea en una gráfica o en un tablero de mando y que les permita la gestión continua de las actividades que permiten la creación de valor.

A diferencia de otros previamente mencionados en secciones anteriores, estos métodos no proporcionan un valor monetario de los diferentes componentes del IC. Entre los que se pueden enunciar se encuentran: “tablero de mando integral”, “monitor de activos intangibles”, “navegador *Skandia*”, “cuentas holísticas”, “índice IC”, “índice de creación de valor”, “mapa de activos de conocimiento”, “pautas meritorias”, “tablero de cadena de valor”, “*rating IC*”, “*IC-DVal*”, “índice nacional de capital intelectual”.

3.2.4.1 Tablero de mando integral

El sólo depender de mediciones financieras e incorporarlas al sistema de compensaciones puede llevar a resultados en el corto plazo (Johnson, 1987; P. K. R., 1992; Bushman & Indjejikian, 1995). Johnson y Kaplan (1987) mencionan que el valor económico incluye no solo el valor de los activos tangibles, sino también de los activos intangibles. Los comentarios de Johnson y Kaplan están respaldados por una gran cantidad de estudios que sugieren que las medidas no financieras de medición son mejores

predictores en el largo plazo y, por consiguiente, deberían ser usadas para ayudar a los administradores a reenfocar sus decisiones en los aspectos de largo plazo (Ittner, 2003).

El Tablero de mando integral fue desarrollado por Kaplan y Norton (1996; 2001) para incluir indicadores no financieros, como parte del sistema de reportes de una firma. Esta técnica, de acuerdo con algunos autores, es sugerida como una forma de desarrollar y soportar el IC (Bontis, 1999; Johanson, 2001; Mouritsen, 2005).

Kaplan y Norton (2001) mantienen que el Tablero de mando integral es un marco que puede servir para vincular los activos tangibles y los intangibles; en éste se puede demostrar cómo es que los activos intangibles se unen a otros tangibles e intangibles para crear un desempeño superior.

Los indicadores de desempeño y estrategia utilizados en el tablero de mando integral se consideran dentro de cuatro categorías centrales: financieros, clientes, procesos internos, así como aprendizaje y crecimiento. La perspectiva financiera incluye medidas como rentabilidad, riesgo y crecimiento. La perspectiva de los clientes incluye indicadores que miden la relación que la organización ha logrado desarrollar con los clientes deseados, tales como satisfacción del cliente y participación del mercado. La perspectiva de procesos internos se enfoca en los métodos y técnicas usados en el interior de la organización para crear valor y en cómo esos procesos pueden ser mejorados. Por último, la perspectiva de aprendizaje y conocimiento toma como prioridad el crear un ambiente que pueda mover a la empresa hacia el cambio, la innovación y el crecimiento. El marco del Tablero de mando asiste a la organización en el monitoreo, medición, y seguimiento del desempeño financiero y no financiero, así como que esté vinculado con su misión, visión y objetivos.

Mouritsen *et al.* (2005) mencionan que los modelos de IC y el Tablero de mando integral tienen muchas similitudes. En ambos casos se busca incluir mediciones no financieras en la presentación de informes por parte de una firma y vincularlas con su estrategia. Pese a las diferencias entre estos modelos y los mencionados por Mouritsen (2005), algunos estudios sugieren complementariedad entre ambos. Wu (2005) realizó un estudio de caso para demostrar cómo el Tablero de mando integral y el IC pueden ser integrados; según este autor, esta integración puede llevar a la creación de instrumentos de medición de IC. Además, las cuatro perspectivas de IC tienen potencial para mejorar la gestión del IC de una firma.

3.2.4.2 Monitor de activos intangibles

Monitor de activos intangibles es el nombre asignado por Karl Erik Sveiby (1997a) al trabajo realizado por un grupo de compañías suizas llamado “*Konrad Group*”, consistente en desarrollar indicadores no financieros con el objeto de presentar activos también no financieros, bajo el argumento de que dichos indicadores tendrían información significativa sobre los activos financieros para los usuarios de la información financiera. Sveiby (1997a), por otro lado, argumentaba que dicha práctica debería dejar de intentar medir los sistemas de manera similar a una doble contabilidad que utilizara valores monetarios como denominador común, siendo que la naturaleza no financiera de los activos intangibles hace difícil pensar en un sistema similar a una doble contabilidad. Ejemplo de ello es el conocimiento, que es un reflejo del esfuerzo humano y por consiguiente se desarrolla en contexto y dependiente de un sujeto, haciendo difícil monetizarlo.

La parte de invisible y no monetaria del balance general consistirá en: la competencia de los empleados, estructura interna y estructura externa. Las competencias de los empleados refieren a la capacidad de estos de adaptarse al cambio, mientras que estructura interna se refiere a aspectos como:

patentes, sistemas informáticos creados por los empleados en propiedad del dueño. La estructura externa refiere a las relaciones con externos, tal es el caso de clientes y proveedores (Sveiby, 1997a).

Sveiby (1997a) dividió los indicadores de activos intangibles en las categorías de crecimiento, renovación, eficiencia y estabilidad. Este modelo se enfoca en los aspectos de riesgo y sustentabilidad (Andriessen, 2004; Brennan, 2000).

Sin embargo, al igual que los demás modelos de esta categoría, tiene la limitante de que no se pueden comparar dichos indicadores con los de otras compañías, siendo que estos son específicos de cada una.

3.2.4.3 Navegador *Skandia*

Edvinson y Malone (1997) desarrollaron el modelo Navegador *Skandia*, el cual consta de un grupo de indicadores clave que comprenden una vista global del desempeño y metas a lograr de una firma. Facilita el entendimiento global de una firma y su creación de valor. Según este modelo, el valor de mercado de una compañía se obtiene de su capital financiero, así como de su capital intelectual. A su vez, los componentes del IC son el capital humano y el capital estructural. El capital estructural se descompone en capital de los clientes y capital organizacional. Dentro del capital organizacional podemos enunciar los procesos y las innovaciones de capital. El navegador IC desarrollado incluye 164 indicadores, de los cuales noventa y uno son métricas basadas en lo intelectual, mientras que setenta y tres consisten en métricas tradicionales.

Los enfoques del Navegador *Skandia* son financiero, humano, clientes, procesos, así como la renovación y el desarrollo.

Edvinson y Malone (1997) consideran que el valor del IC de una compañía se origina en estos cinco elementos, que son como las partes de una casa, en donde:

- La parte financiera representa el techo. Nos dice dónde estaba la compañía en algún punto en el pasado.
- Las paredes están representadas por los clientes: las relaciones y negociaciones con ellos. El valor presente de las relaciones con los clientes es el valor de clientes de una compañía.
- La parte del soporte de la casa está representada por la concentración de los negocios, estos buscan mejorar los procesos que proveer valor a los clientes.
- La fundación de la casa sería la renovación y el desarrollo. Sin estos, el negocio se caería. Demuestra qué tan bien preparadas están las compañías para el futuro, a través de entrenamiento, desarrollo de nuevos productos y otras acciones estratégicas.
- Como centro de la casa se encuentra está el factor humano. El factor humano interactúa con todos los otros factores.

Edvinson y Malone (1997) consideran que el factor humano debe considerarse como el centro, siendo que es el corazón, la inteligencia, el alma de la inteligencia y la fuerza activa de la organización. Sin la dimensión humana de una compañía, ninguna de las otras actividades de creación de valor sirve, sin importar qué tan compleja sea la tecnología.

3.2.4.4 Cuentas holísticas

Presentado por primera vez en 1995 por *Ramboll*, una firma consultora de ingeniería localizada en Dinamarca desarrolla cuentas de IC para enfatizar la diversidad de los objetivos de la firma. La compañía utiliza un marco contable holístico en su comunicación con sus accionistas. Las cuentas holísticas se descomponen en dos partes principales: una de ellas son los reportes históricos, los estados financieros tradicionales, y la otra parte, enfocada hacia el futuro, está representada por el presupuesto y los planes operativos. El enfoque mayor de *Ramboll* se da en la satisfacción de sus

empleados. El argumento establecido era que, una vez que los empleados están satisfechos, la satisfacción del cliente le seguirá. La estructura organizacional tradicional basada en una jerarquía no es aplicable a una firma basada en tecnología. Por consiguiente, el modelo creado por *Ramboll* tiene como objeto medir y reportar indicadores que cubren el valor de la firma a través de ciertas actividades de creación de valor de una forma no jerárquica.

El modelo *Ramboll* mide los procesos que llevan al IC. El modelo vincula los indicadores de IC con los resultados financieros de la compañía. Los resultados financieros son obtenidos a través de clientes, empleados y satisfacción de otros grupos de interés. El sistema de valor y administración en el modelo *Ramboll* vincula las estrategias a los recursos humanos y estratégicos. Los recursos humanos y estratégicos llevarán a obtención de ciertos productos. El tipo de productos afectaría a los clientes, los empleados y otras partes interesadas. Por último, si todas las partes están satisfechas, se generará una ganancia.

3.2.4.5 Índice IC

Roos, Roos, Edvinsson y Dragonetti (1999) desarrollaron un sistema de medición llamado Índice IC. Se enfocaron en el desarrollo de la segunda generación de mediciones de IC y en combinar todos los distintos indicadores en un índice específico que puede ser vinculado al valor de los accionistas. A diferencia de los modelos de primera generación, como el Navegador *Skandia*, que refleja el análisis de los elementos de IC en determinado momento, el Índice IC complementa el análisis de elementos IC a través de indicadores de flujo que proveen una imagen comprensiva del estatus de IC de una firma.

Considerando las estrategias de una compañía, sus características y la industria, la compañía debería seleccionar indicadores robustos y asignar ponderaciones a esos indicadores. La selección de los

mejores indicadores para la compañía se basa principalmente en la estrategia que tenga y las ponderaciones a los indicadores estarían basadas en prioridades de la administración. No recomiendan un formato de reporte, cada compañía debe elegir el formato de acuerdo con su estrategia.

Los autores sugieren que el Índice IC no es un modelo de medición directa del valor del IC. Este es una figura que indica cambio en los elementos de IC de una firma. Por consiguiente, difícilmente se puede aplicar en análisis comparativo entre firmas. Su utilidad radica en que retrata los efectos de estrategias alternativas en los elementos del IC de la firma.

Por último, otra debilidad del modelo es la subjetividad que se presenta al elegir las ponderaciones de los indicadores de IC (Bontis, 2001).

3.2.4.6 Índice de creación de valor

Índice de creación de valor o VCI por sus siglas en inglés (“*Value Creation Index*”), fue desarrollado en un trabajo colaborativo por investigadores de *Cap gemini Ernst & Young’s center for Business Innovation, the Wharton School of the University of Pensilvania* y Forbes ASAP, para identificar las categorías más cruciales del desempeño no financiero que llevarían a la creación de valor corporativo. Las categorías identificadas a través de la encuesta de administradores fueron innovación, calidad, relaciones con los clientes, capacidades de los administradores, alianzas, tecnología, valor de la marca, relaciones de los empleados y problemas ambientales y sociales (Baum, 2000). Los investigadores propusieron que los impulsores de creación de valor puedan ser compilados para crear una medición del desempeño de los intangibles, llamado VCI.

Con base en las categorías identificadas en la encuesta inicial, los investigadores estudiaron la importancia relativa y peso de cada categoría. Los indicadores fueron regresados sobre el valor de

mercado asociado con el desempeño de los intangibles. Posteriormente, se le asignó más peso a aquellos indicadores con mayor contribución al valor de la compañía. VCI permitió al mercado determinar cuáles impulsores de valor estaban más correlacionados con el valor de mercado de la firma.

Posicionados con base en su significancia relativa, las siguientes categorías fueron encontradas significativas al momento de explicar el valor de mercado respecto a la cantidad explicada por activos y pasivos contables tradicionales: innovación, habilidad para atraer empleados talentosos, alianzas, calidad de mayores procesos, productos o servicios, desempeño ambiental y administración de marca. De manera sorprendente, el autor no encontró tecnología y satisfacción del cliente significativamente correlacionadas con el valor de mercado de la firma. Baum *et al.* (2000) mencionaron que la satisfacción del cliente está ahora conectada de manera inseparable con la innovación, lo que significa que si la compañía provee productos innovadores y de alta calidad, entonces el cliente estará satisfecho. Por consiguiente, la existencia de centros de atención a clientes y otros canales de comunicación no serán de ayuda si la compañía no produce productos y servicios distintivos.

3.2.4.7 Mapa de activos de conocimiento

El Mapa de activos de conocimiento es un método desarrollado por Bernard Marr y Gianni Schiuma (2001; 2004) en búsqueda de proveer un marco administrativo que provea un conocimiento general que incorpore tanto la perspectiva interna como la perspectiva externa. El objetivo de este método es asistir a las organizaciones en el reconocimiento de sus áreas críticas de conocimiento.

Según este modelo, los activos de conocimiento de una empresa están compuestos de dos categorías mayores: los recursos estructurales y los recursos de las partes relacionadas. Los recursos de las partes relacionadas están compuestos a su vez de las interacciones con las partes relacionadas y los recursos

humanos. En relación con las partes relacionadas, se pueden mencionar licencias, relaciones financieras, contratos y relaciones con clientes. En los recursos humanos se enfatiza el papel de las partes internas, incluyendo empleados, competencias, compromiso, experiencia, creatividad, educación y lealtad.

Los recursos estructurales se dividen con base en su tangibilidad en: *a)* infraestructura física, que se refiere a activos tangibles de conocimiento únicos, tales como infraestructura de IT y redes; *b)* infraestructura virtual, refiere a activos intangibles y se divide en cultura, rutinas y prácticas, así como propiedad intelectual. El concepto de cultura incluye valores compartidos que motivan a los empleados a lograr los objetivos de la firma; *c)* rutinas y prácticas refiere a reglas tácitas así como procedimientos informales, tales como estilo de gestión que podría asistir a los empleados en mantener el ritmo con los procesos y flujos de trabajo; finalmente, *d)* propiedad intelectual, que incluye propiedad legal sobre patentes, diseños registrados, derechos comerciales y marcas.

Los autores no proveen una lista de indicadores para cada categoría de activos de conocimiento, dejan a la discreción de la administración el seleccionar una serie de estos para evaluar los activos de conocimiento que mejor se acomodarían a su organización. Por consiguiente, contrario a recomendar indicadores, advierten del riesgo de considerar indicadores ya desarrollados en la literatura sin tomar en cuenta primero el rol que cada uno podría tener en las actividades de valor agregado de la organización.

3.2.4.8 Directrices meritorias

Directrices meritorias fue desarrollado por investigadores de seis países europeos, la dirección de un comité, y otras instituciones participantes a través de fondeo de la Comisión de la Unión Europea. El objetivo del proyecto fue proveer un marco conceptual para la medición y requerimientos de reportes

que asistiría a la firma en el desarrollo, medición y descripción de intangibles. La última directriz, “*Guidelines for managing and reporting intangibles (2002)*” fue obtenida a través de la observación de las mejores prácticas de ochenta firmas europeas.

Las directrices se componen de dos secciones mayores: un modelo para la medición y gestión de los intangibles, y recomendaciones para reportar el IC, en donde los recursos intangibles son definidos como el valor de los intangibles en cierto momento en el tiempo.

Las actividades intangibles, por otro lado, corresponden a la asignación de recursos dirigidos al desarrollo u obtención de nuevos recursos intangibles, a incrementar el valor de los activos intangibles actuales o evaluar el resultado de algunas de las actividades previamente mencionadas. Las actividades de intangibles se pueden conducir a través de tres fases:

1. La misión, visión y objetivos deben ser identificados. Basado en dichos objetivos, los administradores deberían identificar las actividades que puedan potencialmente incrementar el valor de los recursos intangibles.
2. Una vez que las actividades críticas han sido definidas, la firma deberá definir algunos indicadores aproximados para cada actividad de intangibles.
3. La última fase es la de la acción, en la cual los sistemas de gestión de intangibles deben ser integrados a las rutinas de gestión de la firma.

3.2.4.9 Tablero mando de cadena de valor

Baruch Lev, líder financiero y profesor de finanzas en el campo de los activos intangibles, desarrolló el Tablero de mando de cadena de valor (2001). Lev usa los términos: capital intelectual, activos de conocimiento, así como activos intangibles para denotar tipos similares de activos. Aunque marcando

diferencias entre activo intelectual y propiedad intelectual. Lev (2001) divide los activos intangibles en tres categorías: los relacionados a innovación, a los recursos humanos y los organizacionales.

Lev (2001) hace énfasis de las limitaciones del sistema financiero tradicional por la falta de indicadores de propiedad, nuevos productos y servicios, y el alcance del comercio electrónico. El modelo que propone gira alrededor del proceso de cadena de valor de la innovación. En ésta, el explorar nuevos productos y servicios es el punto de partida, pudiendo surgir ideas de los empleados o de fuentes externas. Posteriormente, la cadena de valor continúa con el desarrollo, diseño e implementación que llevan a la transformación de ideas innovadoras en productos trabajables. El proceso de innovación concluye con la generación de ventas y utilidades. Por último, Lev (2001) menciona que su Tablero de mando debe ser personalizado acorde a las características de la compañía.

3.2.4.10 IC-dVAL

Valor dinámico del capital intelectual (IC-dVAL), surge de su nombre en inglés “*Intellectual Capital Dynamic Value* (2003)”. Fue desarrollado en Francia por Ahmed Bounfour. IC d-VAL tiene sus orígenes en la perspectiva de la microeconomía en la gestión y medición del IC para crear un *benchmark* del IC en Europa. Según este método, el construir una ventaja competitiva para una firma o para una nación se logra a través de cuatro elementos: IC, entradas, procesos y salidas. El IC es el corazón de la competitividad; los recursos, como la inversión en investigación y desarrollo, son las entradas; los procesos son las acciones llevadas a cabo tales como las redes de conocimiento que llevarían a la formación de activos intangibles. La salida es el resultado de la gestión del IC es decir, el desempeño financiero de la firma.

Un total de veinticinco indicadores es usado en la medición parcial del desempeño de cada dimensión de la macro o micro competitividad. Estos índices son utilizados posteriormente en el Índice general de desempeño (OiP).

El cuadro 8 que a continuación se incorpora presenta de manera resumida la revisión de literatura previamente desarrollada respecto de las metodologías de valuación de activos de intangibles, ordenados según la categoría a la que pertenece (MC = métodos de capitalización, ROA = métodos de retorno sobre los activos, DIC = métodos directos de capital intelectual, SC = métodos de tablero de mando), indicando el autor, las principales variables que se analizan así como los principales resultados obtenidos.

Cuadro 8. Modelos para el análisis de intangibles.

MODELO	CATEGORIA	AUTOR	AÑO	VARIABLES	PRINCIPALES RESULTADOS
Ratio Tobin's q	MC	James Tobin	1969	Ratio de la valuación de los activos de capital, costo de reemplazo de los activos de capital	Un valor alto en el ratio indica que la compañía está obteniendo muy buenos resultados en cierta clase de activos, así como no experimenta dividendos decrecientes. Como limitante: solo se puede aplicar para comparar la compañía con pares de la misma industria.
La hoja de balance invisible	MC	Sveiby	1990	35 Indicadores claves	Los indicadores se dividen en tres tipos de capital en una compañía: el capital financiero, el capital individual y el capital estructural. Criticado por que se sobreponen los indicadores de capital estructural y de capital individual. Además, los indicadores claves manejados en este modelo no son fáciles de interpretar.

Valor de mercado a - valor de libros	MC	Brookin g; Edvisson	1996; 2000	Capital de mercado, activos contables	Considera que el mercado es volátil, y por lo tanto responde a otros factores económicos que no están bajo el control de los administradores.
Coficiente de valor agregado del capital intelectual	ROA	Ante Pulic	2004	Estados financieros	Dos categorías principales: capital humano y capital estructural. El acceso público de los datos del modelo la hace adecuada para análisis estadísticos.
Valor de intangibles calculado (CIV)	ROA	Steward y Luthy	1997; 1998	Activos intangibles, autorización crédito	Al contrario de los activos físicos que pueden ser usados como colaterales, los intangibles carecen de sustancia física y aun así generar flujos de efectivo, inclusive más significativos que aquellos generados por activos físicos.
Valor Económico Agregado	ROA	Steward	1997	Actividades operativas y financieras, VPN	Si bien el EVA no fue elaborado para el medir de activos intangibles, varios estudios de IC lo mencionan como un método para medirlo. Una de las desventajas de dicho método es que no separa la creación de riqueza en tangibles e intangibles.
Ganancias de Capital de	ROA	Baruch Lev	1999	Ganancias proyectadas, tasas	KCE representa la porción de las ganancias normalizadas, que exceden las ganancias esperada de los activos que se encuentran en los libros contables.

Conocimiento (KCE)				esperadas de retorno de activos	
Costos y contabilidad de recursos humanos (HRCA).	DIC	Herman son; Brument ; Flamholz et al	1960-2002	Empleados como activos intangibles	Énfasis en importancia competitiva que representa el capital humano en la economía del conocimiento. Los recursos humanos deben poder representarse en los estados financieros si se desea credibilidad
Modelo de valor estimado vía análisis de capital intelectual (EVVICAE)	DIC	McCutcheon	2008	Relaciones humanas, estructura de capital, capacidad renovación	Se busca aplicar un modelo administrativo basado en la evaluación y gestión de activos basados en conocimiento que son base de sus procesos y un factor dominante dentro de los ciclos de desarrollo e innovación empresarial
Metodología de valoración inclusiva (IVM)	DIC	Pherson	2019	Todas las fuerzas de valor: activos intangibles y procesos	Usos en optimizar manejo de dinero; beneficio costo; contabilidad de activos intangibles, cuantificar contribuciones de activos intangibles, modelación de estrategias, medida de instrumentos de valoración de negocios.

Ponderación de patentes aplicadas.	DIC	Sidak & Skog	2018	Valor de diversas patentes a un producto	Las valuaciones por expertos legales, negociadores y bancos, son la mejor medición del valor de una patente al representar operaciones de libre mercado.
Gestor tecnológico.	DIC	Annie Brookin g	1996	Activos de mercado, de propiedad intelectual, centrados en lo humano y de infraestructura	Desarrollo de un sistema de auditoria de preguntas para cada componente de IC. Desarrollo tres métodos para asignar valor a los IC: perspectiva de costos, perspectiva de mercado y perspectiva de ingresos. Este última considerado el de menos limitantes.
Creación de valor total (TVC)	DIC	Instituto Canadie nse de analistas contable s	2000	Flujos de valor futuro descontados	A diferencia de los sistemas tradicionales de contabilidad que mide la creación de valor con base en transacciones pasadas, TVC mide la creación de valor en base a su potencial.
Valuación de Activos de Capital.	DIC	Sullivan	2000	Ve a la firma desde el aspecto no contable, como actividades de IC.	El aspecto no contable de la firma la visualiza usando términos no financieros. Las actividades de IC consisten en: los procedimientos, las herramientas de software, así como políticas que sirven para convertir ideas en valor para la firma. A través del marco de IC sugerido y de una cadena de valor (que sugiere) se pueden reconocer los elementos de la firma que pueden crear un valor significativo.

El Explorador de Valor	DIC	KPMG Holanda	1998	Identificación de competencias	5 pasos: Enlistar competencias; evaluar valor agregado de competencias; asignar valor financiero en función de ganancias que genera; recomendaciones de mejora; reporte en formato tablero de valor.
Método financiero para la medición de activos financieros (FiMIAM)	DIC	Rodov y Leliaert	2002	Recursos humanos, clientes y la estructura	Modelo en desarrollo, se ocupa llevar a cabo una mayor expansión del modelo, antes de poder ser aplicado a compañías.
Tablero de Mando Integral	SC	Kaplan y Norton	1996: 2001	Financieros, clientes, procesos internos, así como aprendizaje y crecimiento	Demuestra cómo es que los activos intangibles se unen a otros activos tangibles e intangibles para crear un desempeño superior. El marco del tablero de mando asiste a la organización en el monitoreo, medición, y seguimiento del desempeño financiero y no financiero.
Monitor de Activos Intangibles	SC	<i>Komrad Group</i>	1997	Indicadores de activos no financieros	La parte invisible y no monetaria del balance general consistirá de: la competencia de los empleados, estructura interna y estructura externa.

Navegador Skandia	SC	Edvinson y Malone	1997	Indicadores clave; desempeño y metas	Se desarrollan 164 indicadores, 91 son métricas basadas en lo intelectual, mientras que 73 se tratan de métricas tradicionales. Enfoques: Financiero, humano, clientes, los procesos, así como la renovación y desarrollo.
Cuentas Holísticas	SC	La firma Rambol	1995	Rol de los empleados	Busca medir y reportar indicadores que cubren el valor de la firma a través de ciertas actividades de creación de valor de una forma no jerárquica. Vincula las estrategias a los recursos humanos y estratégicos.
Índice IC	SC	Roos, Roos, Edvinsson y Dragone tti	1999	Diferentes índices de skandia en uno solo.	Selección de los mejores indicadores para la compañía tomando en cuenta la estrategia de la compañía. Posteriormente dar ponderaciones a los indicadores con base en las prioridades de la administración.
Índice de creación de valor.	SC	Capgemini Ernst et al.	2000	Categorías cruciales en desempeño no financiero.	Innovación, calidad, relaciones con los clientes, capacidades de los administradores, alianzas, tecnología, valor de la marca, relaciones de los empleados y problemas ambientales y sociales. Compilados en una medición de desempeño de intangibles.
Mapa de activos de conocimiento	SC	Bernard Marr y	2001; 2004	Activos de conocimiento	Contrario a recomendar indicadores, advierte del riesgo de considerar indicadores ya desarrollados en la literatura sin

		Gianni Schiuma		estructurales y partes relacionadas	considerar primero el rol que cada uno podría tener en las actividades de valor agregado de la organización.
Lineamientos Meritorios	SC	Meritum	2002	Marco conceptual para la medición y requerimientos de los reportes.	Un modelo para la medición y gestión de los intangibles, y recomendaciones para reportar el IC.
Tablero de Mando de Cadena de Valor.	SC	Baruch Lev	2001	Innovación, recursos humanos y organizacionales.	Propone una cadena de valor que gira alrededor de los intangibles: Recursos humanos, implementación de ideas innovadoras, transformación en producto y generación de ventas/utilidades.
<i>IC-dVal</i>	SC	Ahmed Bounfou r	2003	IC, entradas, procesos y salidas	Crea un benchmark del IC en Europa. Un total de veinticinco indicadores es usado en la medición parcial del desempeño de cada dimensión de la macro o micro competitividad. Estos índices son utilizados posteriormente en el Índice general de desempeño (OiP).

Fuente: Elaboración propia con base en Sveiby 2007

A efectos de analizar la viabilidad de llevar a cabo alguno de los modelos previamente mencionados en el cuadro 8 respecto de medición de la variable regresada rentabilidad con base en una o varias variables regresoras llamadas activos intangibles, se procedió a realizar una lista de varios de estos activos intangibles que existen en la compañía y ver la viabilidad de recabar la información de los mismos, para así poder seleccionar entre los modelos mencionados previamente al más apto para nuestro análisis.

Cuadro 9. Activos intangibles de la compañía *Tesla*.

Dimensión	Variable	Indicadores	Fuente	Unidad
Rentabilidad	Rentabilidad en utilidades	Utilidad operativa	Reportes trimestrales de la compañía (incluir liga)	Dólares americanos
Activos base tecnológica	Investigación y desarrollo	Gasto ejercido en investigación y desarrollo por la compañía.	Estados de resultados trimestrales de la compañía	Dólares americanos
	Patentes tecnológicas	Número de patentes tecnológicas registradas.	Oficina de patentes y marcas de EUA	Número
	Tecnología no patentada	Número de patentes tecnológicas no registradas.	Posibles revistas	Número
Activos relacionados con clientela o Mercado	Marcas y nombres registrados	Numero de nombres registrados.	Registro de patentes y marcas	Número
	Bases de datos de posibles clientes	Información sobre clientes actuales y potenciales.	No disponible	No disponible
	Producción contratada y pedidos fincados	Número de pedidos realizados por adelantado.	No disponible	No disponible
Activos basados en contratos	Instalaciones	Valor/Cantidad de las fábricas a disposición de la compañía.	No disponible	No disponible
	Contratos (Propaganda, construcción, consultoría, clientes, preventa)	Beneficios obtenidos de dicho contrato.	No disponible	No disponible
	Derechos (transmisión de radio, , renta, franquicia adquirida, posible derecho de venta)	Derechos de producción o venta en ciertos países como China.	Noticias/Fuentes especializadas	No disponible
	Marcas y nombres registrados	Certificados de marca registrada.	Ingresos que obtenga por la venta de aparatos de sonido, TV, autoestéreos, PC, etc.	Número
	Fuerza de trabajo entrenada/capacitada	Grupo de personas que prestan un servicio/Personal con capacitación especializada.	No disponible	Calificación

	Gerencia superior y otros factores clave.	Aportación de conocimiento, propuestas e ideas para continuar con el negocio en marcha.	No disponible	Calificación
	Consulta técnica	Carta donde se vierte la consulta de un caso que requiere experiencia técnica.	No disponible	
Organización corporativa y activos financieros	Arreglos financieros que sean favorables para la entidad (Fondos de inversión)	Ganancias para los inversores a largo plazo que concentradora de fondos de inversión mantenida a largo plazo.	Cuentas concentradoras de fondos de inversión mantenida a largo plazo y administrada por más fondos.	Calificación
	Capacidad para levantar fondos/ Acceso a los mercados de capitales	Ganancias derivadas del mantenimiento de fondos en carteras de rendimiento de largo plazo e inversiones en los mercados de capital.	Contratos de crédito con instituciones financieras.	Calificación
	Relaciones favorables con las dependencias de gobierno	Acuerdos con dependencias de gobierno/Beneficios.	Páginas gubernamentales	Calificación

Fuente: Elaboración propia con base en “Valuación y Reconocimiento de Activos Intangibles”

De la clasificación realizada de activos intangibles de la compañía en las dimensiones de: rentabilidad, activos base tecnológica, activos relacionados con la clientela, activos basados en contratos, así como activos basados en organización corporativa y activos financieros. Se identificó a cuáles de dichos activos se tiene acceso de información y de cuáles no hay información disponible en función a la fuente para obtener la información, con lo anterior se delimitan cuáles de los modelos clasificados dentro de las cuatro categorías están disponibles y/o son más adecuados para su aplicación en el presente trabajo. Se concluye que de entre las cuatro categorías existentes solo dos grupos de modelos son viables para el presente trabajo, esto dado las fuentes de información disponible, siendo estos los modelos de capitalización de mercado, así como los modelos de retorno sobre los activos.

Capítulo 4. Lógica difusa en la subjetividad de la inversión

4.1 Las lógicas difusas como un complemento al valor presente neto

Todo individuo al momento de analizar si llevar a cabo una inversión o negocio debe analizar la viabilidad del proyecto y, por consiguiente, si conviene realizar la inversión. En dicho proceso de toma de decisión no puede evitar hacerse ciertas preguntas desde el aspecto financiero como lo son: ¿Cuánto ocupó invertir?, ¿Cuál será rentabilidad esperada?, así como ¿en cuánto tiempo espero obtener dicha rentabilidad?, sin embargo, al querer contestar dichos cuestionamientos, no puede evitar enfrentarse a la subjetividad que representan las expectativas de rentabilidad medidas a través de los flujos de efectivo, de las cuales no se pueden conocer con exactitud de cuanto serán sus importes.

Este capítulo tiene por objeto profundizar en el conocimiento de las lógicas difusas y su aplicación en la subjetividad de la inversión, por lo cual se comienza por entender la diferencia entre las variables bivalentes y los multivalentes, así como conocer sus áreas de aplicación, en especial entender la viabilidad del uso de dichas metodologías en el área de las inversiones. Para lo cual se pretende profundizar en sus orígenes, así como sus preceptos básicos, entre los que destacan: el principio de incompatibilidad, los grupos borrosos, así como los números borrosos y sus diferencias con las metodologías clásicas, la comprensión de los grupos multivalentes y su diferencia con los grupos bivalentes, así como el entendimiento de las variables lingüísticas. Posterior a dicha revisión general, se procede a profundizar sobre la aplicación de las lógicas difusas en las diferentes áreas del conocimiento y su viabilidad, de manera muy particular en el campo de los negocios y las inversiones.

Por último, se analiza el uso de los números borrosos triangulares en comparación con los modelos clásicos de valuación de las inversiones.

4.2 Las lógicas difusas

Por lógica difusa debemos entender “una parte de las matemáticas que se tiene adaptada al tratamiento tanto de lo subjetivo como de lo incierto. Es un intento de recoger un fenómeno tal cual se presenta en la vida real y realizar su tratamiento sin intentar deformarlo para hacerlo preciso y cierto” (González et al., 2010, p.64).

Desde hace 50 años un elevado número de matemáticos se han interesado por las lógicas multivalentes, entre los que caben citar a: Rusell, Lukaciewicz, etc., pero es en 1964 cuando Lotfi A. Zadeh publica su primer artículo sobre fuzzy sets, pasando 10 años hasta que se produjera una expansión, ya que hasta 1975 solo se habían publicado dos libros sobre este tema. Hoy se estiman existen más de 10 mil investigadores dedicados al estudio de esta teoría (González et al., 2010, p.65).

Lotfi A. Zadeh y el principio de incompatibilidad

La lógica difusa fue investigada por primera vez a mediados de los años sesenta en la Universidad de Berkeley por Lotfi Asker Zadeh, quien creó la teoría de conjuntos borrosos y la lógica borrosa, cuando se dio cuenta de lo que él llamó principio de incompatibilidad: “Conforme la complejidad de un sistema aumenta, nuestra capacidad para ser precisos y construir instrucciones sobre su comportamiento disminuye hasta el umbral más allá del cual, la precisión y el significado son características excluyentes”. Fue entonces que Zadeh realizó su artículo “*Fuzzy Sets*”, este constituyó un punto crucial para el autor, ya que de ahí en adelante la mayoría de sus publicaciones se relacionan con la teoría de los conjuntos y la lógica borrosos (Carlos & Enodio, 2018).

Entre sus otras creaciones están el método de la transformada Z, el enfoque de la teoría de sistemas lineales basado en estados, variables lingüísticas, control borroso, razonamiento aproximado, teoría de la posibilidad, “*soft computing*”, computación con palabras, teoría (Carlos & Enodio, 2018).

4.2.1 Importancia de la lógica difusa

La forma de pensar del ser humano no es binaria, no se puede expresar todo como “cierto” o “falso”, por lo tanto, la lógica booleana o bivalente no es siempre la mejor manera de enfrentar los problemas reales que enfrenta el ser humano (Werro, 2008). Conceptos como “peligroso-seguro”, o “caliente-frio” no pueden ser definidos de manera exacta, inclusive los seres humanos usamos expresiones de lenguaje borroso tales como “muy”, “poco”, o “mucho”, para definir la temperatura o situaciones de peligro (Sanchez, Oliver, & Sanchís, 2019).

Desde la perspectiva de Zadeh el término lógica borrosa se usa en dos sentidos diferentes: estricto y amplio. En un sentido estricto, se trata de un sistema lógico que puede verse como una generalización de la lógica multivaluada. En un sentido amplio, la lógica borrosa es mucho más que un sistema lógico, pudiéndose definir como un sistema de razonamiento y cálculo en el que los objetos de razonamiento y cálculo son clases con límites no nítidos. En la lógica borrosa todo es, o se permite que sea, una cuestión de grados, inclusive los grados (Zadeh, 2015).

El introducir un conjunto borroso, con delimitaciones vagas o imprecisas, descritas mediante funciones de pertenencias ofrece una base apropiada para el razonamiento, toma de decisiones y permite modelar sistemas humanísticos complejos.

4.2.2 ¿Qué son los grupos borrosos?

En su artículo “*Fuzzy Sets*” definió a estos conjuntos como una clase de objetos con cierto grado de pertenencia que varía entre cero y uno. Las nociones de inclusión, unión, intersección, complemento, relación, convexidad, etc., son extendidas a dichos grupos y varias de las propiedades de dichas nociones son establecidas en el contexto de grupos borrosos (Zadeh, *Fuzzy Sets*, 1965).

Las clases de números reales que son más grandes que uno, o la clase de mujeres hermosas, o la clase de hombres altos, no constituyen clases o grupos en el sentido matemático común. Aun así, el hecho persiste de que tales clases imprecisas, juegan un importante rol en el pensamiento humano, particularmente en el dominio de reconocimiento de patrones, comunicación de información y abstracción (Zadeh, *Fuzzy Sets*, 1965).

Zadeh (1965) define el conjunto de grupos borrosos como aquella clase con un grado continuo de pertenencia, esta noción provee un conveniente punto de partida para la construcción de un marco conceptual, el cual, paralelo en muchos aspectos al marco conceptual usado en el caso de grupos ordinarios, aunque en ciertos aspectos es más general, y quizá pruebe mayor aplicación en el campo de clasificación de patrones y procesamiento de información. Esencialmente dicho marco conceptual provee una forma natural de lidiar con problemas en los cuales la fuente de imprecisión es la ausencia de un criterio bien definido de clasificación de pertenencia más que la presencia de variables aleatorias.

4.2.3 Principios y concepto de lógicas borrosas

En su artículo Zadeh (1965) sugirió varias formas de especificar operaciones de intersección y unión, introdujo la operación de pseudo-complementación, relaciones borrosas, formuló el principio de extensión, y otros importantes principios y conceptos. En dicho artículo a en uno de sus fragmentos se presenta el siguiente párrafo que describe a los grupos borrosos:

“Let X be a space of points (objects), with a generic element of X denoted by x . Thus, $X = \{x\}$. A fuzzy set (class) A in X is characterized by a membership (characteristic) function $f_A(x)$ which each point in X a real number in the interval $[0, 1]$, with the value of $f_A(x)$ at x representing the “grade of membership” of x in A .”

En esta definición, Zadeh destaca, en cursivas y con paréntesis, que la función de pertenencia $f_A : X \rightarrow [0, 1]$ del conjunto A (borroso) es una generalización de la función característica $\phi_A : X \rightarrow \{0, 1\}$ del conjunto A (nítido), manteniendo el dominio pero reemplazando el codominio binario $\{0, 1\}$ con el codominio infinito no numerable $[0, 1]$; además, introduce la noción de “grado de pertenencia” en correspondencia con la noción de “grado de verdad” de las lógicas polivalentes.

Zadeh (1968) a través de su artículo “*probability measures of fuzzy events*” menciona que las nociones de un evento y su probabilidad constituyen los conceptos más básicos de la teoría de la probabilidad y explica que:

- Un evento es precisamente una colección de puntos en un espacio de muestra. Por el contrario, en las experiencias del día a día, uno frecuentemente encuentra situaciones en las cuales un evento es más bien borroso más que una exacta colección de puntos. Por ejemplo, si se menciona el evento “Es un día cálido”, “ x es igual a 5”; “en veinte lanzamientos de moneda existen más cabezas que águilas,” son borrosos por la imprecisión del significado de las palabras de fondo.
- Un grupo dado puede ser definido por una función matemática que solo acepte valores binarios, esto significa que solo puede representar elementos que pertenecen completamente al grupo (representado por el valor de 1) y elementos que no pertenecen al grupo (representados por el valor de 0). El grupo borroso es definido por una función de pertenencia, que permite a cada

elemento ser representado por un diferente “grado de pertenencia”, especificando a que nivel dicho elemento pertenece al grupo. Es importante notar que los grados de pertenencia son subjetivos y dependen del contexto. Para ilustrar esto, consideremos una vaca, la cual pudiera ser etiquetada como “un gran animal” si el universo fuera “los animales de granja” pero probablemente será considerado un “animal mediano” si los hipopótamos y elefantes fueran incluidos en el universo en mención (Sanchez, Oliver, & Sanchís, 2019).

- Un grupo borroso es definido desde el universo en cuestión, el cual constituye el grupo de referencia y este último no puede ser borroso. Siendo $U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ el universo en cuestión, un grupo borroso $F (F _ U)$ será siempre definido como un grupo de pares ordenados, la segunda parte del par siendo el grado de pertenencia $\{(x_i, _F(x_i))\}$ y μ_A siempre tomara un valor entre 0 (no perteneciente al grupo) y 1 (completamente perteneciente al grupo) (Sanchez, Oliver, & Sanchís, 2019).
- Las variables lingüísticas. Diferentes grupos borrosos tienden a ser definidos como parte del mismo universo de divulgación, formando una partición del universo. En este punto, una expresión lingüística será necesaria para etiquetar los diferentes grupos borrosos. Esto es conocido como la variable lingüística y puede ser definida como la variable cuyos valores son palabras en lugar de números, L.A. Zadeh define una variable lingüística por un quintuple donde, (X,T,U,G,M) donde X es el nombre de la variable, T son los valores lingüísticos de la variable, U es el universo de divulgación, G es la regla de dar un nombre a los términos en T y M que es una regla semántica, la cual asocia con cada valor lingüístico X su significado (Zadeh, 1975).

4.2.4 Otras aportaciones de Zadeh en el área de los grupos difusos.

Zadeh (1968) mediante su artículo *“probability measures of fuzzy events”* relaciono por primera vez los conjuntos borrosos con la teoría de la probabilidad, además, dichas ideas resultaron ser de gran utilidad en varios campos tales como el análisis de decisiones y la toma de decisiones. Mediante el uso del concepto de grupos borrosos Zadeh demuestra como las nociones de un evento y su probabilidad, pueden extenderse de manera natural a los eventos borrosos del tipo mencionado previamente.

En 1973 escribió el artículo *“outline of a new approach to the analysis of complex systems and decisions processes”* (Zadeh, 1973). En 1975 el artículo *“The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning”* (Zadeh, 1975). En estos se describen los conceptos de variable lingüística y de las reglas borrosas. Explicando como variable lingüística una variable en donde los valores son palabras, en lugar de números, abriendo la puerta a una ampliación al lenguaje natural en ciencia y en ingeniería.

El artículo *“outline of a new approach to the analysis of complex systems and decisions processes”* dio apertura al control borroso, esto en un trabajo seminal de Mamdani y Assilian, siendo hoy utilizado en una amplia variedad de aplicaciones, desde electrodomésticos hasta mecanismos de transmisión en automóviles y estabilización en barcos (Mamdani & Assilian, 1975).

4.3 Las lógicas difusas en los diferentes campos de la ciencia

La teoría de los subconjuntos borrosos es un intento, para lograr rehabilitar de manera científica el subjetivismo y la imprecisión. La utilización de los esquemas borrosos tiene lugar en la práctica en la

totalidad de campos de las ciencias, desde la administración de empresas, ingeniería, medicina, sociología y por supuesto las finanzas por citar algunos.

Es así como muchos autores han realizado revisiones de literatura sobre las lógicas difusas aplicadas a diferentes áreas de conocimiento, tales como toma de decisiones (Liu & Liao, 2017), política social (Lee, Liu, & W.S., 2006), o las ciencias médicas (Mahfouf, Abbod, & Linkens, 2001), mostrando un amplio campo de aplicación para las lógicas difusas. Si bien, las revisiones de literatura del uso de las lógicas difusas en las finanzas no son consideradas tan amplias. Algunos artículos con aplicaciones que se pueden encontrar en el campo de las finanzas son: la publicación realizada por Alfaro, González, Flores y Chagolla (2003) “Decisiones financieras en la incertidumbre en el sector industrial de purificación de agua”, los sistemas neuro-borrosos en los negocios (Rajab & Sharma, 2018) y el uso de lógicas difusas en los seguros (Shapiro, 2004). Además, existen libros relacionados a la aplicación de las lógicas difusas si bien estos se enfocan en aplicaciones específicas, más allá de una visión general de las lógicas difusas en las finanzas (Von Altrock, 1996) (Bojadziev, 2007) (Gil-Lafuente, 2005).

4.3.1 Aplicación en los negocios y las finanzas

En área de los negocios se ha visto la utilidad de aplicar las lógicas difusas, ejemplo de ello es el artículo publicado por Alfaro, Alfaro, y Hernández (2017) quienes aplicaron las lógicas difusas a uno de los problemas en la integración de un clúster que es la designación de los integrantes que lo conformarán que mientras mayor entre mayor grado de similitud o afinidad entre ellos tengan, mayor garantía de éxito partiendo de las definiciones de afinidades de Gil A. y Kaufmannn “*Definimos las afinidades como aquellas agrupaciones homogéneas a determinados niveles estructuradas ordenadamente, que ligan elementos de dos conjuntos de distinta naturaleza, relacionados por la*

propia esencia de los fenómenos que representan” (Aluja, 1999). Lo anterior con el objetivo de aplicar la teoría de las afinidades propuestas por Kaufmann y Gil Aluja a fin de identificar subconjuntos de MiPyMES turísticos conforme a su afinidad que les permita la conformación de clústeres, a fin de incrementar su ventaja competitiva.

Los resultados presentan seis grupos de miembros muy relacionados que podrían presentar clústeres efectivos. La originalidad de dicho trabajo reside en la intuitiva metodología presentada, que une los beneficios del algoritmo de Pichat y las herramientas de lógica difusa con el fin de disminuir la incertidumbre existente en la toma de decisiones y optimizar los métodos de agrupamiento actuales (Alfaro, Alfaro, & Hernández, Teoría Fuzzy Logic Aplicada en la Integración de Cluster “Caso Mipymes Morelianas”, 2017).

4.3.2 Teoría fuzzy en su enfoque de etiquetas lingüísticas aplicada en los negocios

Una aplicación de los conjuntos borrosos en los negocios es el realizado por Alfaro C. G. (2009) en su artículo *“aplicación de la teoría de la incertidumbre en la medición del grado de influencia de las variables del proceso de la gestión de conocimiento”* en donde aplica la teoría fuzzy en su enfoque de etiquetas lingüísticas con el fin de medir el grado de importancia de las variables que conforman el proceso de gestión del conocimiento en las PyMES Manufactureras de la Cd. De Morelia, Michoacán, México.

En su artículo Alfaro C. G. (2009) menciona como “Los modelos clásicos de toma de decisiones suelen tener poco en común con lo que sucede en la realidad. En muchos procesos reales de toma de decisión los objetivos, las restricciones y las acciones a seguir no son conocidos con exactitud”, esto ocasiona dificultades a los individuos al momento de querer determinar el grado de preferencia, lo cual abre la

puerta a una aproximación más realista, a través de expresar las opiniones de expertos por medio de valores lingüísticos en lugar de valores numéricos exactos.

En el modelo utiliza un conjunto de 5 etiquetas lingüísticas, donde la semántica de las etiquetas está dada por NBT del intervalo [0,1], expresados por cuatro números reales como se muestra en la tabla 1 que se muestra a continuación (Alfaro C. G., 2009):

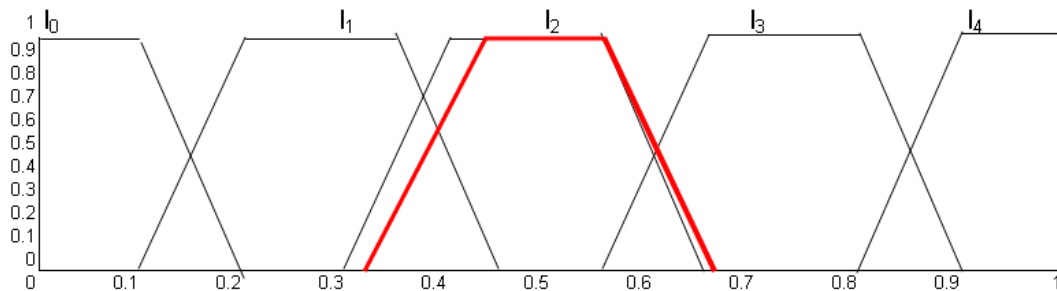
Tabla 1. Ejemplo de etiqueta bajo modelo lingüístico

	Etiqueta lingüística	NBT
l4	Siempre	(0.8,0.9,1.0,1.0)
L3	Casi Siempre	(0.5,0.7,0.8,0.9)
L2	A veces	(0.3,0.45,0.55,0.7)
L1	Casi Nunca	(0.1,0.2,0.3,0.45)
L0	Nunca	(0.0,0.0,0.1,0.2)

Fuente: Alfaro C. G. (2009)

En este modelo la opinión agregada se expresa mediante un número borroso medio, por lo tanto, de cada variable se obtuvo un número borroso medio del conjunto de los números borrosos trapezoidales correspondiente a cada etiqueta lingüística, representación gráfica que se muestra a continuación en la figura 1.

Figura 1. Representación de números borrosos trapezoidales en modelo de etiquetas lingüísticas



Fuente: Alfaro C. G. (2009)

La figura trapezoidal tiene que ser posteriormente interpretada de manera específica en la zona del intervalo seleccionado, intervalo que debe ser interpretado con referencia a la información analizada

y en función de las etiquetas lingüísticas seleccionadas para la investigación, siendo en este trabajo la etiqueta de “a veces”.

Si bien se menciona que la aplicación de las lógicas difusas no ha sido tan amplia, si han sido aplicadas de manera exitosa en el campo de las finanzas debido a su habilidad para manejar los datos imprecisos, incompletos, y vagos. Esta metodología ha sido utilizada en campos como el de la banca, si bien en menor medida, con particular relevancia en áreas como administración de riesgos, y calificación crediticia (Sanchez, Oliver, & Sanchís, 2019).

4.3.3 Lógica difusa en las inversiones

Una aplicación de la lógica difusa en las inversiones es la utiliza por Lan y Xiong (2011) quienes aplicaron un nuevo método de análisis técnico para encontrar puntos de reversa en precio de acciones de empresas. En la propuesta metodológica se aplica la teoría de lógicas difusas a la teoría japonesa de candelero, a través de convertir los precios de apertura, cierre, altos y bajos, en gráficas de candeleros borrosas. A través del uso de este modelo se pueden definir e interpretar la secuencia de síntomas antes del punto de reversa y después identificar los patrones de reversa de la gráfica de candelero. Los resultados obtenidos demostraron que los patrones de reversa son convincentemente identificados por el modelo y básicamente el modelo podría aplicarse para establecer un sistema de alerta anticipada de precios reversibles de acciones.

4.4 El método Fuzzy Delphi aplicado en las inversiones

El método Fuzzy Delphi aplicado en las inversiones parte de acudir a unos expertos, de diferentes ámbitos, para que proporcionen sus opiniones respecto a la rentabilidad esperada. Los resultados se analizan estadísticamente, de tal manera que se pueda extraer información (pueden ser cuartiles, la mediana, desviaciones), que se remite de nuevo a los expertos consultados inicialmente. De esta

manera, con los resultados globales, pueden redefinir su opinión, de forma que las opiniones de todos los expertos sirven para presionar a la acotación y mayor precisión de los resultados. Dicho proceso se repite hasta que las modificaciones dejan de ser relevantes (Gil Aluja, 2002). Es decir, este método hace una agregación y filtrado de las opiniones o recomendaciones de expertos, que reduce la dispersión y unifica la tendencia de estas opiniones o recomendaciones.

Aplicación de método fuzzy Delphi en el VAN

Para el establecimiento de la ampliación del modelo clásico de Valor Actual Neto (VAN) al análisis con números borrosos, este contempla que se ha consultado a un grupo de expertos, posteriormente se complementa con la obtención de la información de los tipos de interés, usando números borrosos triangulares (NBT) (González et al., 2010).

El valor actual neto de un proyecto de inversión con tipos de interés inciertos expresados a través de NBT viene dado por la expresión clásica con la modificación de la incorporación del concepto de incertidumbre a través del interés a usar.

En el uso del método para análisis de inversiones, bajo la perspectiva de la incertidumbre, es necesario tratar los flujos de fondos (FF_j) bajo el mismo contexto, el dato al que no tiene sentido incorporar este efecto es la inversión inicial (A), debido a su ubicación en el período “cero” del horizonte de planeación del proyecto, por lo que la inversión para todos los análisis bajo el contexto de incertidumbre es tratada como un dato cierto.

Para El caso de (FF_j) es un NBT definido por tres valores: uno (g_j) por debajo del cual se piensa que el flujo de fondos del período (j) no se dará, otro (I_j) que no va a sobrepasarse, y un valor intermedio (h_j) que se estima como el de mayor presunción en cuanto a su ocurrencia.

La formulación matemática del modelo es similar a la presentación clásica, incorporando para el caso de estudio, un nivel de presunción a los flujos de fondos derivados del proyecto.

Del resultado obtenido, se puede deducir la posibilidad de situarnos en el estado real y en consecuencia se puede estar por arriba o por debajo de él.

De lo anterior, se podría establecer que el VAN clásico considera:

- Un tipo de interés constante para todos los períodos en el horizonte de planeación del proyecto.
- El interés considerado como cierto en el análisis.
- Se consideran ciertos o conocidos plenamente los flujos de fondos asociados con el proyecto.

Por lo anterior, se tiene que todas estas condiciones consideradas por el VAN clásico son casos particulares del VAN borroso, el cual considera:

- El tipo de interés usado en dicho análisis es considerado diferente para cada período considerado en el proyecto, se expresa como (i_s) .
- Se considera (i_s) incierto, denotado por el nivel α de presunción (que ese es el interés real).
- Se consideran inciertos los flujos de fondos asociados al proyecto de inversión; se asocia un α al igual que en caso anterior.

El proceso de inversión, como pasaría con cualquier otro en el proceso económico, resultará afectado por el marco macroeconómico en el que tiene lugar y, por lo tanto, va a influir en los resultados que se pueden obtener. Lo anterior es citado debido a que el modelo desarrollado y presentado puede ser enriquecido con variables adicionales que se tienen en sistemas económicos reales.

4.5 Principales consideraciones sobre las lógicas difusas en las inversiones

En este capítulo se profundizó en el conocimiento de las lógicas difusas, comenzando con la comprensión del principio de incompatibilidad el cual nos menciona que conforme la complejidad de un sistema aumenta, nuestra capacidad para ser precisos y construir instrucciones sobre su comportamiento disminuye. La existencia de dichos sistemas complejos e imprecisos, como lo son aquellos donde interfiere el comportamiento humano, son los que justifican la aplicación de las lógicas difusas a campos de conocimiento como el de las inversiones.

Se identificó la importancia de las lógicas difusas como una metodología a utilizar cuando la información a analizar es poca, no precisa, o bien es producto de expertos, a diferencia de los modelos clásicos que requieren que la información recabada sea clara, amplia y precisa.

Se explicó la diferencia entre lógica bivalente en la cual, un número puede ser 0 o 1, puede ser una fracción, o puede consistir en un número con fracción. En lógicas multivalentes por el contrario es un intervalo que puede oscilar entre 0 y 1, cuyo intervalo tiene límite superior e inferior, por consiguiente, el resultado puede tener infinitos valores posibles de respuesta dentro de ese intervalo, situación que se presenta en los análisis de flujos de efectivo, donde derivado de la imprecisión y de lo borroso de las expectativas de rentabilidad a lo que se aspira es a determinar un importe dentro de intervalos de confianza y no un valor exacto.

En lo referente a los modelos clásicos, estos exigen información no tan amplia, que sea precisa, y específica, y que no esté sujeta a elementos subjetivos como pueden ser los relativos a opiniones de expertos pero en campos como lo son el de las inversiones, la información disponible al momento de tomar una decisión es tan amplia que se vuelve imposible analizarla toda, esto lleva a errores en las decisiones de los participantes y consiguiente hace viable la aplicación de la lógica difusa dada en la

subjetividad de la inversión. Por consiguiente, se considera adecuado aplicar el método fuzzy Delphi como complemento de los modelos clásicos a través de incluir las opiniones de expectativas de expertos sobre la rentabilidad esperada, en el análisis de NBT, esto enriquece un análisis de las inversiones, siendo que elimina la subjetividad del comportamiento humano.

Capítulo 5. Metodología.

En el presente apartado se comienza con una breve mención a la inversión como elemento indispensable en la generación de rentabilidad futura, así como su clasificación. Dicha clasificación es importante porque esta contempla una de las variables explicativas, la inversión diferida.

A manera introductoria se menciona la clasificación de modelos estáticos y dinámicos, donde los modelos estáticos consideran que el valor del dinero no cambia con el paso de tiempo mientras que los dinámicos si consideran que el valor del dinero cambia, siendo estos últimos los más aceptados en las proyecciones de rentabilidad futura.

Posteriormente se describen los cuatro modelos de rentabilidad implementados que permiten determinar el efecto de las variables a analizar respecto de la rentabilidad esperada, siendo estos cuatro modelos: el Valor Actual, Neto (VAN), el retorno sobre la inversión (ROI), el período de recuperación y el VAN mediante una aplicación de matemáticas difusas llamada números borrosos triangulares (NBT).

Cabe señalar que estos cuatro modelos permitirán en primera instancia hacer un análisis comparativo de los resultados obtenidos en cada modelo y la selección de estos obedece a que acorde a la revisión de la literatura presentada en los capítulos anteriores estos modelos son los más utilizados para medición de rentabilidad esperada cuando se trata de variables relacionadas a inversión en intangibles.

5.1 Inversión, flujos de efectivo y rentabilidad

5.1.1 La inversión como base para generar rentabilidad.

Cuando se pretende medir la rentabilidad de una compañía debemos partir de la inversión realizada por parte de esta. De una manera amplia Masse (1963) explica a la inversión como el acto mediante

el cual se cambia una satisfacción inmediata y cierta a la cual renuncia contra una esperanza que adquiere, siendo el bien adquirido el soporte.

Por otro lado, González S. F. (1985) de manera específica refiriéndose a proyectos establece, que la inversión está conformada por todos los elementos tangibles de la empresa, estos son depreciables y serán agrupados en dicho sentido, además de los intangibles los cuales son amortizables, también se les llama inversión diferida, y por el capital de trabajo, por lo que la inversión de un proyecto será:

$$I_t = I_F + I_D + C_T \quad (3)$$

Donde:

I_t = Inversión Total

I_F = Inversión Fija

I_D = Inversión Diferida

C_T = Capital de trabajo

Esta interpretación es la de interés principal dado su orientación hacia proyectos y hacia empresas, siendo el interés en el presente trabajo, el analizar los efectos de la inversión diferida en la rentabilidad de una compañía.

Gonzalez, Flores y Gil (2010) mencionan respecto de la teoría financiera moderna, que esta busca entre otras cosas la asignación eficiente de los recursos financieros de la empresa también llamados “inversión”, en los activos que sean necesarios para la actividad productiva y la consecución del objetivo financiero general a largo plazo de la empresa.

Considerando que tanto las compañías como los individuos cuentan con recursos limitados, es necesario evaluar las múltiples opciones que están a nuestra disposición, esta revisión de opciones en

las compañías se le llama evaluación de proyectos de inversión. La evaluación de proyectos de inversión proporciona herramientas para medir la rentabilidad no solo de proyectos si no también la rentabilidad de compañías.

Hoy en día es evidente desde un punto de vista teórico la relación existente entre el objetivo financiero de las empresas y la realización de proyectos de inversión que sean rentables. Por lo cual la rentabilidad es usada como un indicador para medir la bondad de un proyecto de inversión (González et al., 2010).

5.1.2 Clasificación de los modelos de rentabilidad

Desde la perspectiva de evaluar los intangibles, los modelos planteados en el cuadro 8 de la revisión de literatura contemplan que existen algunos modelos que pretenden evaluar los elementos agregados de la organización mientras que otros buscan evaluar a nivel de mercado siendo que obtienen su información principalmente de los estados financieros. Sobre los modelos de mercado se contempla que los modelos de retorno sobre los activos (ROA) son los más apropiados para el presente trabajo, siendo el interés hacia la rentabilidad y la disponibilidad de la información.

Cuando partimos de la rentabilidad como medida de evaluación, es posible clasificar los diferentes modelos que de acuerdo a Telchroew, Robichek y Montalbano (1965) pueden clasificarse en dos grupos: “Modelos Estáticos y Dinámicos”, clasificación relevante siendo que los métodos para seleccionar la mejor inversión tienden a comparar los flujos de fondos generados por los proyectos con una inversión en el momento actual.

Modelos Estáticos

Parten del razonamiento de que el valor del dinero a través del tiempo no cambia, por lo tanto, el dinero percibido en diferentes tiempos tiene el mismo valor. Esto implica prescindir del fenómeno de

inflación y sus efectos. La unidad monetaria no se toma como una medida de valor de los factores de producción y de los productos, si no como una medida de cantidad de factores de producción y de productos (González et al., 2010).

Si bien este punto de vista es teóricamente aceptable, debe tomarse en consideración que la variación de los precios por variaciones de inflación no es igualmente proporcional para todos los factores de producción (González et al., 2010).

El razonamiento estático opta por una simplificación de la realidad en favor de una sencillez de las operaciones se desprecian elementos importantes de la realidad financiera como lo es la inflación.

Modelos Dinámicos

Estos modelos, a diferencia de los estáticos, consideran el momento concreto en el que se obtienen cada una de las unidades monetarias que conforman los flujos de fondos (González et al., 2010).

Estos consideran que quien toma la decisión, prefiere el dinero en el momento actual o presente en lugar de en el futuro.

Entre los modelos dinámicos que sobresalen se encuentran los del retorno sobre la inversión (ROI), el valor actual neto (VAN), la relación beneficio costo (B/C), y el período de recuperación de capital (González et al., 2010).

5.2 Flujos de efectivo

La determinación de los flujos de efectivo es el primer paso en el cálculo de muchos de los modelos de rentabilidad. El flujo de efectivo representa el incremento o decremento en la cantidad de dinero que tiene un negocio o institución, en finanzas ese término es utilizado para describir la cantidad de

efectivo que es generado o consumido en un período determinado, existen varios tipos de efectivo con diferentes usos en la operación de un negocio y en el desarrollo de análisis financiero (CFI, 2022).

CFI (2022) considera como algunos de los usos más comunes de la palabra flujos de efectivo incluyen:

- Flujo de efectivo de actividades operativas. Este es el efectivo generado en el corazón de una compañía, en las actividades relacionadas a la operación del negocio, este no incluye los flujos de efectivo de inversión, ni los de financiamiento y lo podemos encontrar en el estado de flujos de efectivo.
- Flujo de efectivo libre de patrimonio. Representa el flujo de efectivo que queda libre después de reinversiones en el negocio.
- Flujo de efectivo libre de la firma. Este flujo de efectivo asume que la compañía no tiene apalancamiento, es comúnmente utilizado en modelos financieros y para valuaciones.
- Cambios netos en el flujo de efectivo. El cambio es la cantidad de efectivo que cambia de un período a otro, este lo encontramos, este lo encontramos al final del estado de flujos de efectivo.

Para efectos de nuestro modelo, haremos mucha referencia al flujo de efectivo libre de patrimonio, quedando el cálculo como:

$$F.E = U.Neta + Depreciación y amortización + \Delta Cuentas por pagar - \Delta Cuentas por cobrar + Actividades de Inversión \quad (4)$$

Donde:

- F.E. = Flujo de efectivo.

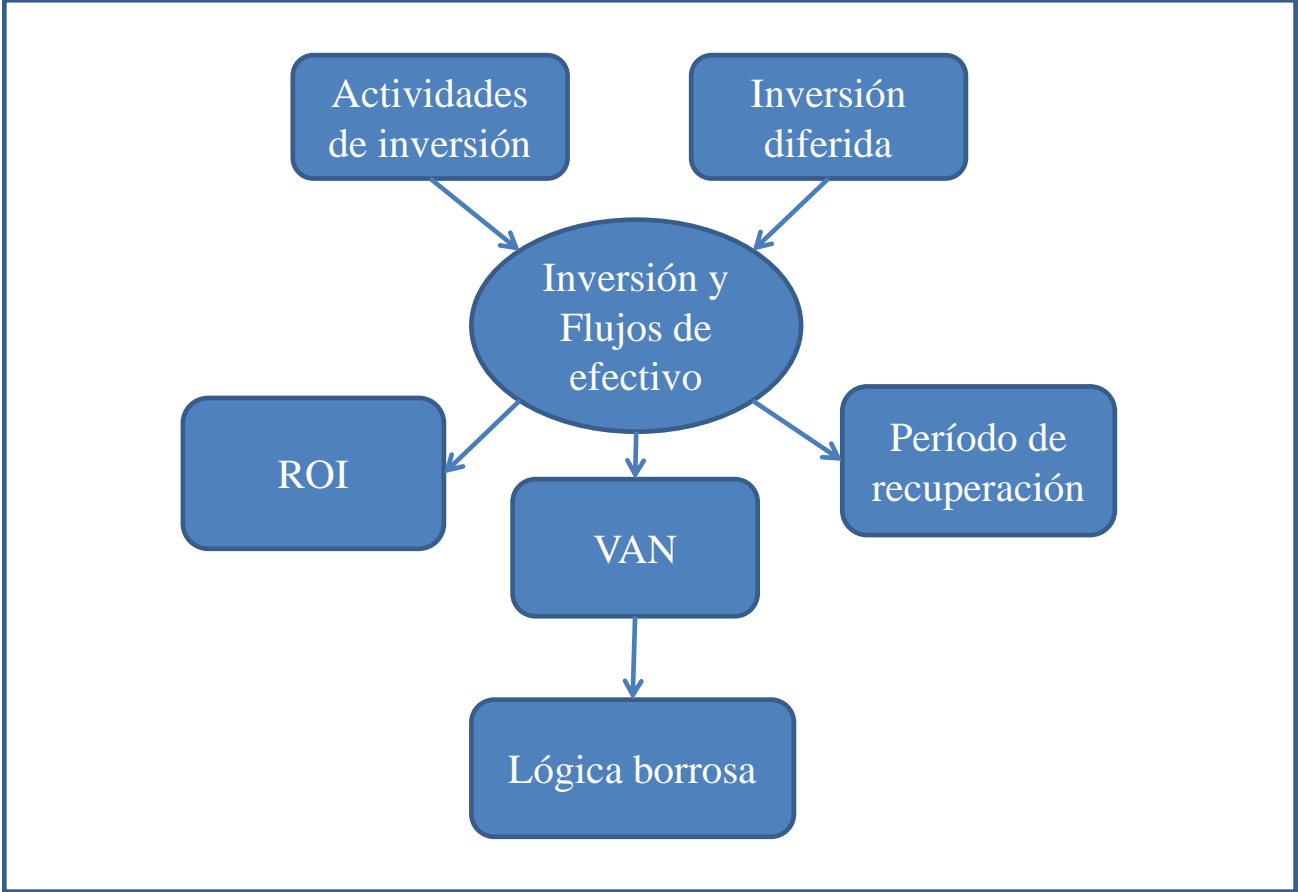
- U. Neta= La utilidad neta trimestral obtenida de cada uno de los estados financieros de resultados de la compañía, correspondientes a cada uno de los reportes trimestrales.
- Depreciación y Amortización. La depreciación de los bienes, así como la amortización de servicios de la compañía correspondiente a cada uno de los trimestres, obtenida de los estados financieros.
- Δ Cuentas por cobrar. El importe correspondiente al cambio en el saldo de las cuentas por cobrar de cada uno de los trimestres.
- Δ Cuentas por pagar. El importe por el que cambio saldo de las cuentas por pagar de cada uno de los trimestres.
- Actividades de Inversión. El importe correspondiente a las actividades de inversión indicado en cada uno de los estados financiero de flujos de efectivo.

El obtener dichos flujos de efectivo permitirá pasar a los siguientes pasos en el analisis financieros del presente trabajo como son el cálculo de:

- Capital de trabajo. Es el medir que tan bien una compañía puede cumplir con sus obligaciones a corto plazo utilizandos sus activos a corto plazo. Necesario para obtener la inversión total.
- Valor presente neto. Es el calcular el valor de una compañía a través de construir un modelo de flujos de efectivo descontados y a través de calcular el valor actual neto.
- Retorno sobre la inversión. Es el determinar la tasa de rendimiento que se puede obtener en una inversión realizada.

Utilizando los criterios previamente mencionados, a excepción de la relación beneficio costo, y aplicando el período de recuperación “descontado”, se estará realizando el análisis de los efectos de las actividades de inversión, así como de la inversión diferida en la rentabilidad de la compañía. El efecto de estos elementos se verá desde la inversión inicial, así como subsecuentes flujos de efectivo de los períodos futuros, situación que afecta el VAN, el ROI, así como el período de recuperación de la compañía. Posteriormente se complementa dicho análisis con un análisis fuzzy, el cual nos permitirá ver los escenarios posibilísticos que pueden presentarse en la rentabilidad de la compañía.

Figura 3. Orden de ideas en la aplicación de metodología.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo con metodologías de VAN, ROI, período de recuperación y NBT.

A continuación, se explican cada uno de los modelos o criterios mencionados.

5.3 Valor Actual Neto

El VAN también llamado valor presente neto VPN es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. “Sumar los flujos de efectivo descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero” (Baca, 2016, p.216).

En aspectos de valuación de negocios, proyectos y rentabilidad algunos autores lo conocen como modelo de flujos de efectivo descontado, ya que parte del hecho de descontar todos los flujos de efectivo, tanto los positivos, como los negativos, como es el caso de la inversión inicial y es considerada una herramienta de modelación financiera.

Este considera que el valor de las compañías en marcha estará dado por el flujo de efectivo disponible que se espera genere en el futuro, descontado a una tasa que refleje los riesgos del negocio (Saavedra, 2007). Al considerar variables como el flujo de efectivo, el costo de capital, la tasa de crecimiento, hacen de este, un modelo más completo en el cálculo del valor de la empresa (Rodríguez, 2010).

Nelson (2000) menciona que el análisis de flujos descontados gira en torno a dos variables: los flujos de efectivo esperados y la tasa de descuento. Siendo la tasa de descuento la que refleja el riesgo.

Desmet (2000) determino respecto de las empresas de internet, siendo que estas estaban creciendo rápidamente que el modelo de flujos de efectivo descontados, reforzado con un análisis macroeconómico y escenario de probabilidades era útil para valuar empresas de alta volatilidad. Para

efectos de nuestro modelo, si bien la compañía no es de internet si se puede considerar de alta volatilidad.

De manera similar James y Koller (2000) sostiene para mercados emergentes, dada la complejidad y mayores riesgos que representan, tales como; riesgos como inflación, volatilidad macroeconómica, altos niveles de inflación, cambios políticos, entre otros. Por todo lo anterior sugiere el uso de modelos de flujos de efectivo descontados en combinación con escenarios de probabilidades.

El procedimiento que se lleva a cabo para medir la rentabilidad de la compañía mediante el VAN partiendo de la metodología utilizada por Saavedra (2007) y Rodríguez (2010) es el siguiente:

1. Se determinan los flujos de efectivo libres de los últimos cinco años.
2. Se proyecta el flujo de efectivo actual por cinco años mediante una ecuación de tendencia polinómica de tercer grado.
3. Se proyecta la tasa de interés de préstamos del sector privado de los próximos 5 años mediante el histórico de los últimos veinte años.
4. Se descuenta el flujo de efectivo pronosticado, así como el valor de la perpetuidad (valor de negocio en marcha) al costo de financiamiento representado por las tasas de interés de préstamos del sector privado.
5. Se determina el valor actual neto equivalente al valor presente de los flujos de efectivo proyectados.

5.3.1. Cálculo de las variables del modelo VAN:

Para poder llevar a cabo el procedimiento previamente necesario es necesario obtener ciertas variables necesarias para valorar a la compañía mediante y son las siguientes:

- Ecuación de tendencia
- Determinación de los flujos esperados
- Tasa de descuento.

5.3.1.1 Ecuación de tendencia.

Las técnicas de pronóstico pueden ser cualitativas y cuantitativas. Las técnicas cualitativas se basan en el juicio humano y la intuición. Por otro lado, las técnicas cuantitativas como las de este modelo se utilizarán cuando existen suficientes datos históricos disponibles y se juzga que estos datos son representativos de un futuro incierto. El proceso de pronóstico se apoya en la suposición de que el pasado puede extenderse hacia el futuro, en nuestro modelo se utilizan estas últimas (Hanke & Reitsch, 1996).

Las técnicas cuantitativas se clasifican frecuentemente en dos categorías: estadísticas y determinísticas.

Las estadísticas se basan en patrones, sus cambios y perturbaciones causadas por elementos aleatorios, emplean dos enfoques. El primero parte del supuesto de que los datos se pueden descomponer en elementos como tendencia, ciclo, estacionalidad e irregularidad. Posteriormente se realiza una predicción mediante la combinación de proyecciones de cada uno de estos componentes (Hanke & Reitsch, 1996).

El segundo enfoque estadístico es asociado con metodologías de modelos econométricos de series de tiempo y Box-Jenkins. Estas se basan en componentes estadísticos y no se supone que estén representados por componentes separados (Hanke & Reitsch, 1996).

Los modelos univariados predicen el valor de una serie con base en su comportamiento histórico, son muy útiles si el patrón de comportamiento observado en el pasado se espera se mantenga en el futuro, los modelos de promedio móviles integrados autoregresivos son representativos de este grupo (Sarmiento E. M., 2008). La ecuación de tendencia se obtendrá utilizando modelos univariados.

Modelo de regresión parabólica

Si el diagrama de dispersión presenta comportamientos parabólicos o la línea poligonal presenta una parte ascendente y en seguida una parte descendente o viceversa, situaciones muy comunes cuando se analizan cuestiones de ingresos o utilidades, se acostumbra a trabajar con una curva de segundo grado (Sarmiento E. M., 2008).

La ecuación general del modelo de regresión parabólica es:

$$Y^{\wedge} = \beta_0 + \beta_1 * X + \beta_2 * X^2 + \epsilon \quad (5)$$

Se estiman los parámetros de regresión β_0 , β_1 , β_2 con la ayuda de algún método algebraico y se reemplazan en la ecuación general del modelo parabólico de regresión para realizar las correspondientes estimaciones.

5.3.1.2 Tasa de descuento

La tasa de descuento de flujos de efectivo o flujos de caja de un proyecto mide el coste de oportunidad de los fondos y recursos que se utilizan en el mismo. Los fondos se obtienen básicamente del mercado de capitales. En los estudios de un proyecto de inversión interesa medir la rentabilidad que el proyecto genera sobre quienes ofrecen ahora, cuya rentabilidad esperada es un dato relevante (García, 2008).

La tasa de descuento es un elemento fundamental en la evaluación de proyectos, pues proporciona la pauta de comparación contra la cual el proyecto se mide. La tasa de descuento es a la vez el coste de los fondos invertidos (coste de capital), sea por el accionista o por el financista, y la retribución exigida al proyecto. De manera operativa, se la requiere para calcular el valor actual neto, así como para el análisis del tratamiento del riesgo (Garcia, 2008).

Cada inversionista tiene una tasa de interés o un coste de capital específico a la cual descontará los flujos relevantes; el cálculo de una tasa determinada tiene que tener en cuenta: el flujo al que se va a descontar, en relación a lo que representa; el flujo que se va a descontar en relación a la información que se contiene; el costo relevante para cada decisor del proyecto (Garcia, 2008).

En economías inflacionarias, la teoría sugiere que las empresas deben endeudarse, pues al realizarse el ajuste de los estados financieros básicos, los pasivos pierden su valor nominal. La deuda tiene un costo financiero y este debe ser menor que la rentabilidad sobre la inversión (ROI) (Contreras, 2006).

Para la elección de la tasa de descuento, en primer lugar, se debe de obtener un flujo de fondos que refleje el riesgo del proyecto y, en segundo lugar, se debe obtener una tasa de descuento que también refleje el riesgo.

5.3.2 Ecuación del Valor Actual Neto

5.3.2.1 Ecuación de valor actual para flujos iguales

En los casos que el ingreso a recibir es de manera periódica y por importes constantes el método de cálculo es el siguiente (Tato, 2001):

$$VA = R (1 - (1 + i)^{-n}) \quad (6)$$

Donde:

VA= Valor actual

R= Renta o Ingreso periódico a percibir

i= tasa de interés aplicada como tasa de descuento

n= número de períodos de tiempo

5.3.2.2 Ecuación de Valor Actual Neto (VAN) para flujos no iguales

Sin embargo, cuando se trata de análisis de compañías es difícil establecer flujos iguales, por lo cual se requiere acudir a otra fórmula. La fórmula para calcular el VAN cuando se trata flujos que no son iguales, así como el ROI y la cual se utilizará en nuestro modelo es (Tato, 2001):

$$VAN = -I_0 + \sum_{n=1}^N \left(\frac{F_1}{(1+i)} + \frac{F_2}{(1+i)^2} + \frac{F_n}{(1+i)^n} \right) \quad (7)$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto;

I₀ = valor total de la inversión en el período “o”, en el presente modelo dicho;

F_n = saldo del flujo neto anual de caja en el año “n”;

N = total de años del período de vida útil económica estimada;

i = tasa de descuento planteada para la inversión;

n = período de vida útil económico

5.4 Retorno sobre Inversión (ROI)

Tradicionalmente tanto la utilidad operativa como la utilidad neta se han obtenido con base en la Utilidad Neta obtenido por la compañía y su ajusta con la inflación, no obstante, existe otra manera de determinar la rentabilidad, es aquella calculada en función al Retorno sobre la Inversión (ROI) obtenida mediante el endeudamiento (Contreras, 2006). Por dicha razón es que en este modelo en lugar de utilizar la inflación se opta por la tasa de financiamiento promedio de deuda en Estados Unidos de America mencionada en la tasa de descuento.

Indacochea (1992) presenta el cálculo de la rentabilidad económica mediante el retorno sobre la inversión (ROI), medido como la relación entre la utilidad operativa antes de intereses e impuestos (UAI) y el activo o la inversión operativa, es decir:

$$ROI = \frac{UAI}{Activos\ Operativos} \quad (8)$$

Según otros autores el retorno es una razón que relaciona el ingreso generado por un centro de inversión a los recursos (activos) usados para lograr ese ingreso (Villegas, 2001). Bajo esta estructura la fórmula es la siguiente:

$$ROI = \frac{Ingreso}{Inversión\ en\ Activos} \quad (9)$$

Siendo que el análisis que se realiza en el presente trabajo se basa en flujos de efectivo libre. Se

realiza un ajuste a la ecuación, quedando como sigue:

$$ROI = \frac{Total\ de\ flujos\ de\ efectivo}{Inversión\ en\ Activos} \quad (10)$$

5.5 Período de recuperación de la inversión

Durante las últimas décadas varias encuestas se han realizado para investigar los diferentes criterios para tomar decisiones de gastos de capital. Algunas de las encuestas más recientes han encontrado que entre 72 y 74 por ciento de las firmas usan el criterio del período de recuperación (Bhandari, 1985).

Según Nacional Financiera (NAFIN, 2004) el tiempo de recuperación es el tiempo que necesita el empresario para poder recuperar el dinero que invirtió inicialmente en un proyecto o inversión.

También se puede visualizar como el tiempo que le toma a la operación del negocio generar el suficiente flujo de efectivo para cubrir la inversión realizada por el empresario.

NAFIN (2004) menciona que existen dos formas de calcular el tiempo o período de recuperación. La primera es el tiempo de recuperación simple, la segunda es el tiempo de recuperación ajustado o descontado.

Es visto como una medida de seguridad, o resolución de la incertidumbre asociada a un proyecto; enfatiza el aspecto de liquidez de una decisión de inversión, se puede interpretar como un concepto de punto de equilibrio (Bhandari, 1985).

El período de recuperación descontando es el tiempo que se requiere para recuperar la inversión inicial realizada en un proyecto o negocio con base en el valor presente de los flujos de efectivo generados por el mismo proyecto o negocio.

Ajustando la ecuación de Valor presente neto, se puede expresar como sigue.

$$\sum_{n=1}^N \left(\frac{S_1}{(1+i)} + \frac{S_2}{(1+i)^2} + \frac{S_n}{(1+i)^n} \right) = I_0 \quad (11)$$

Donde:

I_0 = valor total de la inversión en el período “o”, en el presente modelo dicho;

S_n = saldo del flujo neto anual de caja en el año “n”;

N = total de años del período de vida útil económica estimada;

i = tasa de descuento planteada para la inversión;

n = período de vida útil económico

El período de pago descontado es simplemente el período durante el cual el valor presente acumulado de cierta cantidad de flujos de efectivo de un proyecto es igual a cero.

5.6 El método Fuzzy Delphi

En la aplicación del método Fuzzy Delphi se procede a acudir a unos expertos, de diferentes ámbitos, para que proporcionen sus opiniones. Los resultados se analizan estadísticamente, de tal manera que se pueda extraer información (pueden ser cuartiles, la mediana, desviaciones), que se remite de nuevo a los expertos consultados inicialmente. De esta manera, con los resultados globales, pueden redefinir su opinión, de forma que las opiniones de todos los expertos sirven para presionar a la acotación y mayor precisión de los resultados. Dicho proceso se repite hasta que las modificaciones dejan de ser relevantes (Gil Aluja, 2002). Es decir, mediante este método se hace una agregación y filtrado de las opiniones o recomendaciones de expertos, que reduce la dispersión y unifica la tendencia de estas opiniones o recomendaciones.

5.6.1 Aplicación de método fuzzy en el VAN

En la ampliación del modelo clásico de VAN al análisis con números borrosos, se contempla que se ha consultado a un grupo de expertos en tasas de interés, posteriormente se complementa con la obtención de la información de los tipos de interés, usando NBT (González et al., 2010).

Continuando con el método de subconjuntos borrosos aplicada al VAN, desarrollada por González et al., (2010), se tiene que:

El grupo de expertos llega a un acuerdo tal que, piensan que el tipo de interés no será inferior a un valor “ r_s ”, lo más seguro (nivel de presunción igual a 1) es que tome el valor “ m_s ” y un máximo posible igual a “ s_s ”, para cada período de la vida útil de la inversión de 1 a n. Por lo que el interés en la inversión expresado como número borroso se puede establecer como:

$$i_{\sim s} = (r_s, m_s, s_s); \quad j= 1,2,\dots,n \quad (12)$$
$$s= 1,2,\dots,j$$

Debido a que el cálculo de los valores actuales no se realiza con los tipos de interés, si no que, partiendo de ellos, con los de actualización, se tiene que comprobar que forma toman los coeficientes:

$$(1 + i_{\sim})^{\sim j} \quad (13)$$

Cuando el tipo de interés es constante, y cuenta para todos los períodos de la inversión se tiene que:

$$(1 + i_s)^{-1} \quad (14)$$

Cuando es diferente en cada período.

Para el desarrollo del modelo en borrosos, se transforman las estimaciones ternarias obtenidas a la forma de α -cortes; es decir, se parte de:

$$i_{\sim s} = (r_s, m_s, s_s) \quad (15)$$

Para obtener un intervalo de confianza i_s al nivel α , lo que permitirá asociar a cada tipo de interés una función de pertenencia al subconjunto borroso de pertenencia:

$$i_{\sim s} = \mu_{i_s}(\alpha); \quad \text{tal que} \quad \forall \alpha \in [0,1]; \quad (16)$$

$$i_{\sim s} = [r_s(\alpha), s_s(\alpha)]$$

Donde:

$$r_s(\alpha) = r_s + (m_s - r_s)\alpha \quad (17)$$

$$s_s(\alpha) = s_s - (s_s - m_s)\alpha$$

Como se observa $r_s(\alpha)$ y $s_s(\alpha)$ son funciones lineales. Para pasar del tipo de interés al tipo de actualización a usar se tiene:

Partiendo de que:

$$\frac{1}{1+i_1} \quad (18)$$

El tipo de actualización del primer ciclo cuando es estimado como valor cierto. Utilizando tipo de interés a través de un número borroso triangular en forma de α -cortes, se obtiene:

$$\frac{1}{1+[r_1(\alpha), s_1(\alpha)]} \quad (19)$$

El número preciso 1 puede ser representado a través del intervalo de confianza [1,1]. Por lo que la expresión anterior es escrita como:

$$\frac{[1,1]}{[1,1]+[r_1(\alpha),s_1(\alpha)]} \quad (20)$$

Conocidas las operaciones básicas con intervalos de confianza, se tiene:

$$[a, b] + [c, d] = [a + c, b + d] \quad (21)$$

$$[a, b] - [c, d] = [a - d, b - c]$$

$$[a, b] * [c, d] = [a * c, b * d] ; a, b, c, d \in R^+$$

$$[a, b]/[c, d] = [a/d, b/c] ; a, b, c, d \in R^+$$

$$y c > 0$$

$$[1,1]/[c, d] = [1/d, 1/c] \quad c, d \in R^+$$

$$y c > 0$$

Realizando sucesivamente la suma de los dos intervalos de confianza del denominador y dividiendo el numerador entre éste, se obtiene:

$$\frac{[1,1]}{[1,1]+[r_1(\alpha),s_1(\alpha)]} = \frac{[1,1]}{[1,1]+[r_1(\alpha),1+s_1(\alpha)]} \quad (22)$$

$$[1,1](\cdot) [1 + r_1(\alpha), 1 + s_1(\alpha)] = \left[\frac{1}{1+s_1(\alpha)}, \frac{1}{1+r_1(\alpha)} \right] \quad (23)$$

Este expresa el factor de actualización a través de un número borroso definido por el intervalo de confianza-nivel de presunción.

Para los períodos siguientes se trabaja de una manera semejante, esto es:

$$\frac{1}{1+i_1} * \frac{1}{1+i_2} \quad (24)$$

La ecuación anterior implica la actualización del segundo año en ambiente de certeza.

Planteado en un ambiente de incertidumbre se tiene:

$$\left[\frac{1}{1+s_1(\alpha)}, \frac{1}{1+r_1(\alpha)} \right] * \left[\frac{1}{1+s_2(\alpha)}, \frac{1}{1+r_2(\alpha)} \right] \quad (25)$$

Realizando el producto se tiene:

$$\left[\frac{1}{1+s_1(\alpha)} * \frac{1}{1+s_2(\alpha)} \right] * \left[\frac{1}{1+r_1(\alpha)} * \frac{1}{1+r_2(\alpha)} \right] = \quad (26)$$

$$\left[\frac{1}{[1 + s_1(\alpha)] * [1 + s_2(\alpha)]}, \frac{1}{[1 + r_1(\alpha)] * [1 + r_2(\alpha)]} \right]$$

En general se establece que:

$$C.A.,(\alpha) = \prod_{s=1}^j \left[\frac{1}{1+s_s(\alpha)}, \frac{1}{1+r_s(\alpha)} \right] \quad \forall \alpha \in [0,1] \quad (27)$$

Por lo que el valor actual neto del proyecto de inversión con tipos de interés inciertos expresados a través de NBT viene dado por la expresión clásica con la modificación de la incorporación del concepto de incertidumbre a través del interés a usar; por lo tanto, la ecuación del VAN para este caso será:

$$VAN = -A + \sum_{j=1}^n FF_j \prod_{s=1}^j (1 + i)^{-1} \quad (28)$$

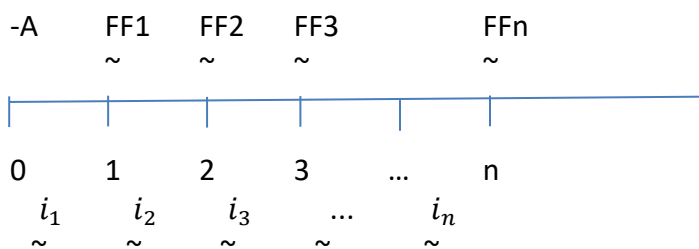
Sustituyendo la notación anterior expresada en términos de los α -cortes, se tiene:

$$VAN = -A + \sum_{j=1}^n FF_j \prod_{s=1}^j (1 + i_s(\alpha))^{-1} \quad (29)$$

$$VAN = -A + \sum_{j=1}^n FF_j \prod_{s=1}^j \left(\frac{1}{1+s_s(\alpha)}, \frac{1}{1+r_s(\alpha)} \right) \quad \forall [0,1]$$

En el uso del método para análisis de inversiones, bajo la perspectiva de la incertidumbre, es necesario tratar los flujos de fondos (FF_j) bajo el mismo contexto, al dato que no se incorpora este efecto es la inversión inicial (A), debido a su ubicación en el período CERO del horizonte de planeación del proyecto, por lo que la inversión para todos los análisis bajo el contexto de incertidumbre es tratada como un dato cierto.

La expresión de un problema gráficamente está dada como:



Para el caso de (FF_j) es un NBT definido de tres valores: uno (g_j) por debajo del cual se piensa que el flujo de fondos del período (j) no se dará, otro (I_j) que no va a sobrepasarse, y un valor intermedio (h_j) que se estima como el ma) que se estima como el de de maor presunción en cuanto a su ocurrencia. Por lo anterior usando:

$$FF_j = (g_j, h_j, I_j) \quad (30)$$

Como se manejaron los tipos de interés, de manera similar se tratará de obtener el intervalo de confianza de ahora FF_j al nivel α , de tal manera que se le asocia al flujo de fondos de cada período una función de pertenencia al subconjunto borroso de referencia:

$$FF_j = \mu_{FF}(\alpha) \quad (31)$$

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

entonces: \sim $FF_j = [g_j(\alpha), I_1(\alpha)]$

en donde: $g_j(\alpha) = g_j + (h_j - g_j)\alpha$

$$I_j(\alpha) = I_j - (I_j - h_j)\alpha$$

Siendo $g_j(\alpha), I_j(\alpha)$ funciones lineales.

La formulación matemática que se aplicará en el modelo es similar a la presentación clásica, incorporando para el caso de estudio, un nivel de presunción a los flujos de fondos derivados del proyecto y que, para el caso se han considerado inciertos, siendo su representación:

$$VAN(\alpha) = -A + \sum_{j=1}^n FF_j(\alpha) \prod_{s=1}^j (1 + i_s(\alpha))^{-1} \quad (32)$$

$$VAN = -A + \sum_{j=1}^n FF_j(\alpha) \prod_{s=1}^j \left(\frac{1}{1+i_s(\alpha)}, \frac{1}{1+r_s(\alpha)} \right)$$

$$= -A + \sum_{j=1}^n [g_j(\alpha)I_j(\alpha)] \prod_{s=1}^j \left[\frac{1}{1+i_s(\alpha)}, \frac{1}{1+r_s(\alpha)} \right] \forall [0,1]$$

Esta ecuación permite obtener, para cada nivel de α , el abanico de posibilidades entre las cuales se espera se encuentre su estado real. Del resultado obtenido, se puede deducir la posibilidad de situarnos en el estado real y en consecuencia se puede estar por arriba o por debajo de él.

Se debe ser consciente de que el proceso de inversión, como pasaría con cualquier otro en el proceso económico, resultará afectado por el marco macroeconómico en el que tiene lugar y por lo tanto, va a influir en los resultados que se pueden obtener.

Capítulo 6. Resultados

Como se menciona en el apartado de metodología, siendo que el objeto del presente trabajo es determinar el efecto de los intangibles de las actividades de inversión y de los intangibles de la inversión diferida en la rentabilidad de la compañía Tesla, se parte de la determinación de los flujos de fondos históricos y el cálculo de las expectativas de flujos de fondos futuros para estar en condiciones de realizar los cuatro modelos elegidos que son el Valor Actual Neto, el período de recuperación el ROI y el VAN mediante NBT. A continuación, se mencionan los diferentes apartados realizados.

6.1. Determinación de las variables y bases de datos de la compañía Tesla.

6.2. Análisis de las proyecciones de la compañía.

6.3. Resultados de VAN.

6.4. Determinación del ROI.

6.5. Período de recuperación.

6.6. VAN mediante NBT.

Una vez obtenidos los resultados de los criterios de VAN, período de recuperación y retorno sobre la inversión, el análisis se complementa con el método fuzzy aplicado al Valor Actual Neto lo cual busca incluir los efectos de la incertidumbre sobre la rentabilidad de la compañía apoyado en las opiniones aportadas por expertos.

Es así que para poder contestar la pregunta de investigación y confirmar o refutar la hipótesis planteada se realizaron varios pasos los cuales se mencionan a continuación:

1. Recopilación de los datos históricos de la compañía *Tesla*.

2. Proyección de los flujos de efectivo de la compañía.
3. Determinación de la inversión actual que tiene la compañía.
4. Determinación del Valor Actual Neto de la compañía.
5. Determinación del período de recuperación descontado.
6. Determinación del retorno sobre la inversión.
7. Aplicación del método fuzzy al Valor Actual Neto.

6.1. Determinación de las variables y base de datos de la compañía *Tesla*.

6.1.1. Supuestos considerados en la selección de las variables.

Los de flujos de fondos parten del supuesto de la continuidad del crecimiento de los flujos de la compañía según tendencia de los últimos 5 años según se indicará más adelante, y de premisas tales como:

1. El cumplimiento de sus objetivos estratégicos de 2019 a 2023 según visión de la compañía:
 - Lograr resultados operativos positivos sostenibles a partir del 2020.
 - Mantener la mayor participación en el mercado de vehículos eléctricos.
 - Reforzar la marca Tesla así como fortalecer la fidelidad de sus clientes.
 - Incrementar la capacidad de producción total en más del 100%.
 - Incrementar la capacidad de producción del Modelo 3 en más de 200%
 - Identificar y retener el talento en la organización
 - Lograr en sus colaboradores una cultura de innovación orientada al cliente además de bajos tipos de interés para el pronóstico de flujos de fondos.
2. Además de los objetivos estratégicos que son considerados generadores de rentabilidad. Es importante identificar la existencia de recursos y capacidades intangibles en la compañía, mismas que se enuncian a continuación:

Cuadro 9. Recursos y capacidad de la compañía Tesla

Recurso/Capacidad	Raro	Facil de imitar por competencia	Alineación a estrategia Organizacional	Implicación en estrategia competitiva
Respaldo financiero por parte de instituciones	No	No	Si	Igualdad
Capacidad para desarrollar de nuevos productos	No	No	Si	Igualdad
Presencia internacional	No	No	Si	Igualdad
Relaciones estratégicas con proveedores clave	No	No	Si	Igualdad
Fábricas propias con alta capacidad de producción	No	No	Si	Ventaja temporal
Capacidad de innovación en nuevas tecnologías	Si	No	Si	Ventaja temporal
Red de tiendas propias	Si	No	Si	Ventaja temporal
Puntos de recarga propias	Si	No	SI	Ventaja temporal
Servicio postventa	No	No	Si	Ventaja temporal
Fuerte influencia y preparación de CEO	Si	No	Si	Ventaja temporal
Capacidad de reducir costes de producción sin alterar el producto	Si	Si	Si	Ventaja sostenible
Reputación de la marca gracias a la fabricación de vehículos 100% eléctricos	Si	Si	Si	Ventaja sostenible
Preocupación medio ambiental a través del desarrollo de energía sostenible	Si	Si	Si	Ventaja sostenible

Fuente: Elaboración propia con base en datos oficiales de la compañía.

6.1.2. Recopilación de los datos.

Posteriormente se procede a recabar los elementos necesarios para poder realizar el modelo de flujos de efectivo partiendo del hecho de que los elementos que se ocupan recabar son las variables de: variaciones de cuentas por cobrar, las variaciones en las cuentas por pagar, las actividades de inversión, la utilidad neta, la depreciación y amortización.

La mayoría de los datos recabados de la compañía cuando se trata de datos históricos corresponden a los 5 años más recientes de la compañía, a la fecha de la realización del presente modelo de flujos de efectivo libre, es decir, estamos hablando del período de 2017 a 2021, los cuales además son presentados de manera trimestral, es decir veinte períodos históricos, la razón de esto se debe a que cuando se trata de compañías, datos de períodos superiores a 5 años pierden relevancia. Por otro lado, cuando se trate de los datos correspondientes al período “0” de proyección de flujos de efectivo de la compañía, se toman los datos correspondientes a estados financieros del cuarto trimestre del 2021, localizados reporte anual de la compañía referente al año 2021.

La información financiera de la compañía *Tesla* fue recabada a través de la página web de la compañía en cuestión <https://ir.tesla.com/>, de información anual, y trimestral de la compañía para datos de tasas promedio de préstamos de la banco mundial “data.worldbank.org” de páginas de recopilación de información como “tradingeconomics.com”, así como de la página de “datosmacro.com” en el caso de aquel o aquellos datos de tipo macroeconómico como es el caso de la tasa de interés de referencia. La información recabada de Estados Financieros, son conforme a estándares IFRS, cuando se trate de dinero, la información estará presentada generalmente en miles de dólares, salvo indicación en contrario.

Para poder obtener las variaciones de las cuentas por pagar, así como las variaciones de las cuentas por cobrar, se comenzó por recabar la información de las partidas de cuentas por pagar y cuentas por cobrar, observe que los datos recabados comienzan desde el cuarto período del 2016, lo que pareciera contrario a lo mencionado en el párrafo previo, esto a efectos de poder obtener el dato inicial para variación de cuentas por pagar y variación de cuentas por cobrar del primer trimestre de 2017, mismas que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4. Determinación de cambios en cuentas por pagar y cuentas por cobrar

Año	Trimestre	*Cuentas por pagar	*Cuentas por cobrar	*Cambios en Cuentas por pagar	*Cambios en Cuentas por cobrar
2016	4	\$1,860,341	\$499,142		
2017	1	\$2,075,333	\$440,349	\$214,992	-\$58,793
2017	2	\$2,359,316	\$453,539	\$283,983	\$13,190
2017	3	\$2,385,778	\$607,734	\$26,462	\$154,195
2017	4	\$2,390,250	\$515,381	\$4,472	-\$92,353
2018	1	\$2,603,498	\$652,848	\$213,248	\$137,467
2018	2	\$3,030,493	\$569,874	\$426,995	-\$82,974
2018	3	\$3,596,984	\$1,155,001	\$566,491	\$585,127
2018	4	\$3,404,451	\$949,022	-\$192,533	-\$205,979
2019	1	\$3,248,827	\$1,046,945	-\$155,624	\$97,923
2019	2	\$3,133,587	\$1,147,100	-\$115,240	\$100,155
2019	3	\$3,597,000	\$1,155,000	\$463,413	\$7,900
2019	4	\$3,771,000	\$1,324,000	\$174,000	\$169,000
2020	1	\$3,970,000	\$1,274,000	\$199,000	-\$50,000
2020	2	\$3,638,000	\$1,485,000	-\$332,000	\$211,000
2020	3	\$4,958,000	\$1,757,000	\$1,320,000	\$272,000
2020	4	\$6,051,000	\$1,886,000	\$1,093,000	\$129,000
2021	1	\$6,648,000	\$1,890,000	\$597,000	\$4,000
2021	2	\$7,558,000	\$2,129,000	\$910,000	\$239,000
2021	3	\$8,260,000	\$1,962,000	\$702,000	-\$167,000
2021	4	\$10,025,000	\$1,913,000	\$1,765,000	-\$49,000

*En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en estados de situación financiera de la compañía *Tesla*

6.2. Análisis de los flujos de efectivo de la compañía y determinación de la tasa de descuento.

El siguiente paso es la determinación de los importes de flujos de efectivo, para lo cual se reúnen en una sola tabla, junto a los cambios en cuentas por pagar y cambios en cuentas por cobrar, obtenidos previamente, los flujos de actividades de inversión, de utilidad neta, así como los ajustes correspondientes relacionados a las depreciaciones y las amortizaciones. Se considera importante mencionar que el flujo de efectivo obtenido mediante fuentes de financiamiento, no se consideran en

el cálculo, siendo que cuando se obtienen financiamiento en realidad no existe una “generación” de efectivo, que es lo que estamos midiendo, de la misma manera, aunque más adelante se hubiera pagado, no debería afectar a la proyección de flujos, siendo que es algo relacionado a un evento en particular, y no se puede considerar como algo constante.

En la tabla 5 podemos observar los datos de las variables mencionadas en el párrafo anterior recabados de los años 2017 a 2021 y presentados de manera trimestral, así como el valor total de flujos de caja obtenido.

Tabla 5. Variables a considerar en el cálculo de los flujos de efectivo

Año	Trimestre	*Cambios en Cuentas por pagar	*Cambios en Cuentas por cobrar	*Actividades de Inversión	*Utilidad Neta	*Depreciación y amortización	*Flujo de caja
2016	4			\$(594,751)	\$(219,469)	\$326,939	
2017	1	\$214,992	\$(58,793)	\$(926,943)	\$(397,181)	\$376,602	\$(673,737)
2017	2	\$283,983	\$13,190	\$(1,215,216)	\$(401,427)	\$389,171	\$(956,679)
2017	3	\$26,462	\$154,195	\$(1,314,932)	\$(671,163)	\$400,624	\$(1,713,204)
2017	4	\$4,472	\$(92,353)	\$(961,876)	\$(770,807)	\$469,606	\$(1,166,252)
2018	1	\$213,248	\$137,467	\$(728,637)	\$(784,627)	\$416,233	\$(1,021,250)
2018	2	\$426,995	\$(82,974)	\$(682,817)	\$(742,206)	\$485,255	\$(429,799)
2018	3	\$566,491	\$585,127	\$(560,965)	\$254,673	\$502,825	\$177,897
2018	4	\$(192,533)	\$(205,979)	\$(365,009)	\$210,078	\$496,737	\$355,252
2019	1	\$(155,624)	\$97,923	\$(305,843)	\$(667,645)	\$467,577	\$(759,458)
2019	2	\$(115,240)	\$100,155	\$(241,545)	\$(389,262)	\$578,572	\$(267,630)
2019	3	\$463,413	\$7,900	\$(486,000)	\$150,000	\$530,000	\$649,513
2019	4	\$174,000	\$169,000	\$(403,000)	\$132,000	\$577,000	\$311,000
2020	1	\$199,000	\$(50,000)	\$(480,000)	\$68,000	\$553,000	\$390,000
2020	2	\$(332,000)	\$211,000	\$(566,000)	\$129,000	\$567,000	\$(413,000)
2020	3	\$1,320,000	\$272,000	\$(1,039,000)	\$369,000	\$543,000	\$921,000
2020	4	\$1,093,000	\$129,000	\$(1,047,000)	\$296,000	\$618,000	\$831,000
2021	1	\$597,000	\$4,000	\$(2,582,000)	\$464,000	\$621,000	\$(904,000)
2021	2	\$910,000	\$239,000	\$(1,515,000)	\$1,178,000	\$681,000	\$1,015,000
2021	3	\$702,000	\$(167,000)	\$(1,855,000)	\$1,659,000	\$761,000	\$1,434,000

2021	4	\$1,765,000	\$(49,000)	\$(1,916,000)	\$2,343,000	\$848,000	\$3,089,000
------	---	-------------	------------	---------------	-------------	-----------	--------------------

*En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en estados de situación financiera, estados de resultados, y estados de flujos de efectivos de la compañía *Tesla*

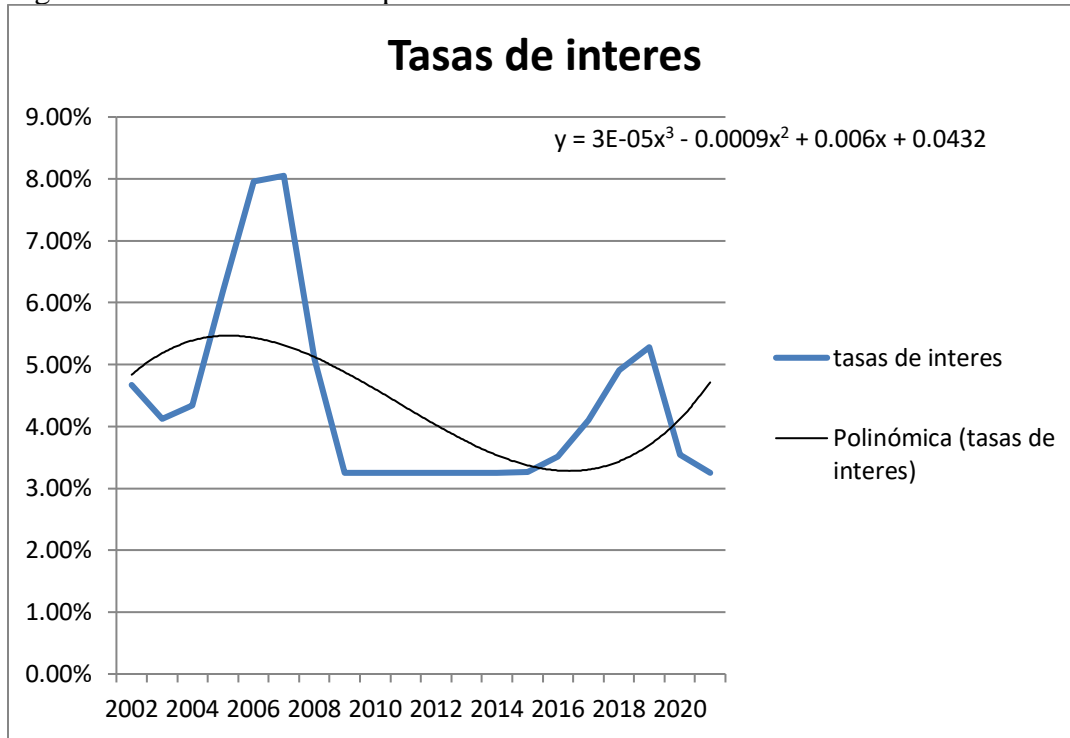
Tasa de descuento

En este punto ya se cuenta con los importes de los flujos de efectivo, otro elemento necesario para poder aplicar los modelos de rentabilidad es la tasa de descuento a aplicar.

La tasa de descuento representa el costo de capital a utilizarse para traer a valor actual (o presente) los flujos de efectivo de los períodos futuros. Siendo que la compañía que se está analizando es una compañía que tiene su origen y obtiene su financiamiento en los Estados Unidos de América, la tasa que se opta por utilizar es la tasa de interés de préstamos de Estados Unidos calculada por el Banco Mundial, en su página oficial “data.worldbank.org”.

Considerando que esta tasa es un dato macroeconómico y se obtiene de manera anualizada, a efecto de poder realizar una mejor estimación de cuál será la tasa a aplicarse en cada uno de los próximos 5 años de este análisis (período de 2022 a 2026), se identifican las tasas las tasas históricas de los últimos 20 períodos (histórico de 2002 a 2021), su ecuación de comportamiento se puede observar su ecuación de comportamiento en la figura 5.

Figura 6. Tasas de interés de préstamos en EUA.



Fuente: Elaboración propia con base en “data.worldbank.org/indicator”

Una vez se obtuvo su ecuación de comportamiento se procede a proyectar las tasas de interés futuras de los próximos 5 años, tal como se muestra en la tabla número 11.

Tabla 6. Tasa de financiamiento de corto y mediano plazo del sector privado.

Período	Año	Tasa	Período	Año	Tasa
1	2002	4.68%	14	2015	3.26%
2	2003	4.12%	15	2016	3.51%
3	2004	4.34%	16	2017	4.10%
4	2005	6.19%	17	2018	4.90%
5	2006	7.96%	18	2019	5.28%
6	2007	8.05%	19	2020	3.54%
7	2008	5.09%	20	2021	3.25%
8	2009	3.25%	21	2022	5.01%
9	2010	3.25%	22	2023	5.90%
10	2011	3.25%	23	2024	7.01%
11	2012	3.25%	24	2025	8.35%
12	2013	3.25%	25	2026	9.95%
13	2014	3.25%			

Fuente: Elaboración propia con base en datos de “data.worldbank.org/indicator”

6.3. Determinación del Valor Actual Neto

Una vez obtenidos los flujos de efectivo trimestrales del período de 2017 a 2021, así como después de determinar las tasas de descuento a aplicarse estamos en condiciones de realizar el modelo de VAN. Para realizar el VAN el siguiente paso consiste en, con base en los flujos de efectivo históricos, proceder a realizar un pronóstico de los flujos de efectivo futuro del período de 2022 a 2026. Para lograr esto se procede a realizar la gráfica de los flujos de efectivo pasado, posteriormente de dicha gráfica se analiza que línea de tendencia es la que representa de manera más realista el crecimiento de los flujos de efectivo de los períodos desde el primer trimestre del 2022 al cuarto trimestre del 2026.

Figura 5. Flujos de Caja históricos de la compañía *Tesla*.



Fuente: Elaboración propia con base en flujos de efectivo históricos de la compañía *Tesla*

De entre las opciones de línea de tendencia se opta por la tendencia polinómica de tercer grado por considerarse que esta refleja de manera más realista las expectativas de crecimiento de los flujos de efectivo de la compañía. Observe que de la línea de tendencia obtenemos 2 datos, la primera, se obtiene la ecuación de tendencia de la gráfica “ $y = 1553.7x^3 - 43137x^2 + 441552x - 2E+06$ ” y en segundo

lugar la “r” cuadrada que nos indica que tanto la línea de tendencia explica la varianza, siendo un valor de $r^2 = 0.6433$.

En función de la ecuación de la gráfica podemos continuar con el pronóstico de los valores futuros de los flujos de efectivo que obtendrá la compañía del rango de tiempo de marzo 2022 a diciembre 2026.

En la siguiente tabla se pueden observar los valores históricos en conjunto con los pronosticados.

Tabla 7. Pronosticando flujos con modelo polinómico de 3er grado.

En miles de dólares			En miles de dólares		
Período	Trimestre	*Flujo de caja	Período	Trimestre	*Flujo de caja
1	1.2017	-\$673,737	21	1.2022	\$2,637,991
2	2.2017	-\$956,679	22	2.2022	\$3,379,634
3	3.2017	-\$1,713,204	23	3.2022	\$4,240,091
4	4.2017	-\$1,166,252	24	4.2022	\$5,228,685
5	1.2018	-\$1,021,250	25	1.2023	\$6,354,738
6	2.2018	-\$429,799	26	2.2023	\$7,627,571
7	3.2018	\$177,897	27	3.2023	\$9,056,508
8	4.2018	\$355,252	28	4.2023	\$10,650,870
9	1.2019	-\$759,458	29	1.2024	\$12,419,980
10	2.2019	-\$267,630	30	2.2024	\$14,373,160
11	3.2019	\$649,513	31	3.2024	\$16,519,732
12	4.2019	\$311,000	32	4.2024	\$18,869,018
13	1.2020	\$390,000	33	1.2025	\$21,430,340
14	2.2020	-\$413,000	34	2.2025	\$24,213,021
15	3.2020	\$921,000	35	3.2025	\$27,226,383
16	4.2020	\$831,000	36	4.2025	\$30,479,747
17	1.2021	-\$904,000	37	1.2026	\$33,982,437
18	2.2021	\$1,015,000	38	2.2026	\$37,743,774
19	3.2021	\$1,434,000	39	3.2026	\$41,773,081
20	4.2021	\$3,089,000	40	4.2026	\$46,079,680

*En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en flujos de efectivo históricos de la compañía *Tesla*

6.3.1. Determinación de la Inversión.

La generación de flujos de fondos dentro del rango de tiempo de nuestro análisis está sustentada en una diversidad de recursos necesarios por lo cual es importante encontrar cual es la inversión total

requerida contra la cual se medirá la rentabilidad de la compañía *Tesla*. Los valores de la inversión total se obtendrán con base en el último estado de situación financiera o balance general de la compañía al 31 de diciembre de 2021, mismo que se encuentra en el anexo 1.

De los activos de la compañía procedemos a realizar el cálculo del importe de la inversión fija que tiene actualmente la compañía, la cual no es otra cosa que la sumatoria de todos los activos tangibles de esta y se muestra en la tabla número 7.

Tabla 8. Inversión fija de la compañía *Tesla* al 31 de diciembre del 2021

Inversiones a corto plazo	\$131,000.00
Cuentas por cobrar netas	\$1,913,000.00
Inventario	\$5,757,000.00
Vehículos en arrendamiento operativo neto	\$4,511,000.00
Sistemas solares de energía neto	\$5,765,000.00
Propiedad planta y equipo neto	\$18,884,000.00
Otros activos no corrientes	\$2,138,000.00
Total inversión fija	\$39,099,000.00

En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en estado de situación financiera al 31 de diciembre de 2021

De igual manera se realiza el cálculo de la inversión diferida, entendiéndose como tal, a la suma de todos los activos intangibles que están contabilizados en los estados financieros de la compañía y se presenta a continuación:

Tabla 9. Inversión diferida de la compañía *Tesla* al 31 de diciembre del 2021

Pagos anticipados y otros activos corrientes	\$1,723,000.00
Activos por derecho de uso operativo	\$2,016,000.00
Activos digitales netos	\$1,260,000.00
Fondo de comercio y activos intangibles netos	\$457,000.00
Total inversión diferida	\$5,456,000.00

En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en estado de situación financiera al 31 de diciembre de 2021

El último apartado en calcularse respecto a la inversión es el del capital de trabajo, correspondiente al diferencial entre activo corriente menos el pasivo corriente.

Tabla 10. Capital de trabajo de la compañía *Tesla* al 31 de diciembre del 2021

Total de activos corrientes	\$27,100,000.00
Total de pasivos corrientes	\$19,705,000.00
Total de capital de trabajo	\$7,395,000.00

En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en estado de situación financiera al 31 de diciembre de 2021

Una vez obtenido los importes de la inversión fija, así como los importes correspondientes a la inversión diferida y capital de trabajo, se procede a obtener el valor de la inversión total, expresada como inversión fija más inversión diferida más capital trabajo igual a inversión total.

Tabla 11. Inversiones totales de la compañía *Tesla* al 31 de diciembre del 2021

Inversión fija	\$39,099,000.00
Inversión diferida	\$5,456,000.00
Capital de trabajo	\$7,395,000.00
Inversiones totales 2021	\$51,950,000.00

En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en estado de situación financiera al 31 de diciembre de 2021

6.3.2. Determinación de los flujos de efectivo descontados e importe del VAN

En este punto ya hemos calculado el importe de la inversión total requerida actual (correspondiente al 31 de diciembre de 2021), esta es expresada con signo negativo, a dicha inversión total posteriormente se le incorpora el pronóstico de los flujos de efectivo del período de marzo 2022 a diciembre 2026, flujos de efectivo a los cuales se les aplica la tasa de interés promedio de préstamos pronosticada para cada año obtenida en la tabla 7, como tasa de descuento. Una vez aplicada la tasa de descuento a los

flujos, estos últimos serán sumados a la inversión total inicial, lo cual permitirá concluir el cálculo del Valor Actual Neto tal como se muestra a continuación.

Tabla 12. Flujos de efectivo descontados y Valor Actual Neto (VAN)

Trimestres	*Flujos de efectivo Nominal	*Flujos de efectivo descontados	Tasa de interés de prestamos
4.2021	\$51,950,000	-\$51,950,000	
1.2022	\$2,637,991	\$2,605,339	1.25%
2.2022	\$3,379,634	\$3,296,489	1.25%
3.2022	\$4,240,091	\$4,084,588	1.25%
4.2022	\$5,228,685	\$4,974,582	1.25%
1.2023	\$6,354,738	\$5,905,830	1.48%
2.2023	\$7,627,571	\$6,985,640	1.48%
3.2023	\$9,056,508	\$8,173,676	1.48%
4.2023	\$10,650,870	\$9,472,800	1.48%
1.2024	\$12,419,980	\$10,621,981	1.75%
2.2024	\$14,373,160	\$12,080,661	1.75%
3.2024	\$16,519,732	\$13,645,683	1.75%
4.2024	\$18,869,018	\$15,317,766	1.75%
1.2025	\$21,430,340	\$16,381,664	2.09%
2.2025	\$24,213,021	\$18,130,227	2.09%
3.2025	\$27,226,383	\$19,969,606	2.09%
4.2025	\$30,479,747	\$21,898,594	2.09%
1.2026	\$33,982,437	\$22,384,082	2.49%
2.2026	\$37,743,774	\$24,258,530	2.49%
3.2026	\$41,773,081	\$26,196,910	2.49%
4.2026	\$46,079,680	\$28,196,643	2.49%
Total de flujos	\$426,236,440	\$222,631,291	VAN

*En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en flujos de efectivo pronosticados y tasas de descuento pronosticadas

Los flujos de efectivo que se esperan obtener de marzo 2022 a diciembre 2026, los cuales incluyen la inversión inicial, suman la cantidad de \$426,236,440. Sin embargo, al aplicarles las tasas de descuento pronosticadas representativas del costo de financiamiento, dicho importe disminuye a la cantidad de \$222,631,291 miles de dólares que representan el valor actual neto (VAN). Este valor se puede interpretar como que no solo se recupera la inversión inicial de \$51,950,000 miles de dólares, si no que se obtuvo un beneficio adicional correspondiente a dicho importe.

6.4. Período de recuperación de la inversión

Una vez se calcularon los flujos de efectivo descontados, se procedió a sumar a la inversión total expresada en términos negativos, cada uno de los flujos de efectivo, empezando por el más antiguo, la sumatoria continuo hasta el punto donde el saldo negativo se convierte en cero, es en este punto donde encontramos la cantidad de períodos que toma a la compañía recuperar su inversión total.

Trimestres	*Flujos de efectivo Nominal	*Flujos de efectivo descontados	*Saldo pendiente por recuperar	Período de recuperación
4.2021	\$51,950,000	-\$51,950,000		0
1.2022	\$2,637,991	\$2,605,339	(\$49,344,661)	1
2.2022	\$3,379,634	\$3,296,489	(\$46,048,171)	2
3.2022	\$4,240,091	\$4,084,588	(\$41,963,583)	3
4.2022	\$5,228,685	\$4,974,582	(\$36,989,002)	4
1.2023	\$6,354,738	\$5,905,830	(\$31,083,172)	5
2.2023	\$7,627,571	\$6,985,640	(\$24,097,532)	6
3.2023	\$9,056,508	\$8,173,676	(\$15,923,856)	7
4.2023	\$10,650,870	\$9,472,800	(\$6,451,056)	8
1.2024	\$12,419,980	\$10,621,981	\$4,170,925	0.6
2.2024	\$14,373,160	\$12,080,661		
3.2024	\$16,519,732	\$13,645,683		
4.2024	\$18,869,018	\$15,317,766		
1.2025	\$21,430,340	\$16,381,664		

2.2025	\$24,213,021	\$18,130,227		
3.2025	\$27,226,383	\$19,969,606		
4.2025	\$30,479,747	\$21,898,594		
1.2026	\$33,982,437	\$22,384,082		
2.2026	\$37,743,774	\$24,258,530		
3.2026	\$41,773,081	\$26,196,910		
4.2026	\$46,079,680	\$28,196,643		
	VAN	=\$222,631,291	Período de recuperación de la inversión trimestres (PRI)	= 8.6

*En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en flujos de efectivo pronosticados y tasas de descuento pronosticadas

El resultado del análisis nos indica que la compañía tardará una cantidad de 8.6 períodos en recuperar la inversión inicial.

6.5. Retorno sobre la Inversión

Para obtener el retorno sobre la inversión el resultado de la suma de flujos de efectivo ajustados con la tasa de descuento respectiva se procede a comparar con la inversión total mediante una división, el valor obtenido posteriormente es expresado en términos porcentuales, tal como se muestra a continuación.

$$\frac{\$222,631,291}{\$51,950,000} = 428.55\% \quad \text{Retorno sobre la inversión}$$

El resultado de dicho cálculo nos indica que en el lapso de 5 años la compañía no solo recuperará su inversión inicial si no que obtendrá un beneficio adicional equivalentes a un 428.55% respecto de lo invertido.

6.6. Método Fuzzy aplicado al VAN

Para complementar el análisis de la rentabilidad se recurre al análisis fuzzy o de números borrosos, con objeto de darle a la subjetividad e imprecisión presente en las proyecciones de flujos de fondos un valor más preciso al momento de estimar los flujos de fondos futuros utilizados en el cálculo del Valor Actual Neto (VAN).

Para poder realizar el análisis de VAN con NBT se recurre a un panel de expertos reconocidos, los datos proporcionados por dichos expertos son obtenida a través de diferentes fuentes especializadas a recopilación y análisis de datos financieros tales como financecharts.com, stockforecast.com, alphaspread.com, finance.yahoo.com. Dichos expertos tienen su origen en diferentes instituciones bancaria, instituciones de inversión, así como investigadores financieros, y se mencionan en el anexo 13.

Las estimaciones de flujos proporcionadas por el panel de expertos nos permiten obtener los flujos en un rango que abarca desde el valor mínimo esperado, el máximo esperado, y el valor esperado más posible de los flujos de fondos, para el período de tiempo de 5 años sobre el cual se está proyectando la rentabilidad de la compañía que es del 2022 al 2026. A continuación, se presentan dichos flujos de efectivo.

Tabla 13. Flujo de fondos esperados posibilístico

Trimestre	Flujo de fondo		
	Menos posible	Mas posible	Máximo posible
	-\$51,950,000.00		
1.2022	\$ 1,463,241.30	\$ 3,097,165.70	\$ 3,949,388.78
2.2022	\$ 1,874,615.96	\$ 3,967,900.75	\$ 5,059,717.24
3.2022	\$ 2,351,894.62	\$ 4,978,131.31	\$ 6,347,925.12

4.2022	\$ 2,900,248.12	\$ 6,138,802.24	\$ 7,827,968.87
1.2023	\$ 2,346,502.48	\$ 4,400,258.02	\$ 6,630,189.88
2.2023	\$ 2,816,499.46	\$ 5,281,615.70	\$ 7,958,195.81
3.2023	\$ 3,344,137.93	\$ 6,271,065.08	\$ 9,449,071.40
4.2023	\$ 3,932,860.14	\$ 7,375,061.19	\$ 11,112,542.91
1.2024	\$ 3,323,611.96	\$ 5,302,199.71	\$ 6,681,378.83
2.2024	\$ 3,846,286.82	\$ 6,136,029.44	\$ 7,732,099.78
3.2024	\$ 4,420,713.77	\$ 7,052,419.93	\$ 8,886,856.75
4.2024	\$ 5,049,387.45	\$ 8,055,350.91	\$ 10,150,664.64
1.2025	\$ 4,128,497.06	\$ 6,043,447.86	\$ 7,749,174.47
2.2025	\$ 4,664,573.02	\$ 6,828,175.82	\$ 8,755,387.15
3.2025	\$ 5,245,089.00	\$ 7,677,956.76	\$ 9,845,013.62
4.2025	\$ 5,871,840.92	\$ 8,595,419.57	\$ 11,021,424.76
1.2026	\$ 5,268,397.70	\$ 6,423,015.83	\$ 8,421,131.25
2.2026	\$ 5,851,528.95	\$ 7,133,945.68	\$ 9,353,222.00
3.2026	\$ 6,476,204.31	\$ 7,895,524.43	\$ 10,351,717.84
4.2026	\$ 7,143,869.04	\$ 8,709,514.07	\$ 11,418,928.91

Fuente: Elaboración propia con base en panel de expertos

Para la determinación del tipo de interés aplicable para el proyecto de la misma manera se recurre a diversas fuentes de “expertos” que nos proporcionen las expectativas posibles, de tasas de interés anual, aplicables durante el período de tiempo de nuestro análisis.

El grupo de expertos entre los que se toma en consideración a la Organización para la cooperación y el Desarrollo económico (OECD), la Reserva Federal de Estados Unidos, y la plataforma de inversión “*trading economics*”, llega a un acuerdo tal que, piensan que el tipo de interés no será inferior a un valor “ r_s ”, como valor más seguro un valor “ m_s ” y un máximo posible igual a “ s_s ” para cada período de la vida útil de la inversión. Por lo que el interés en la inversión expresado como número borroso se puede establecer como se muestra a continuación en la tabla 14.

Tabla 14. Tasas de interés esperadas por expertos

Trimestre	Tasa esperada EU de (trimestral) “ r_s ”	Tasa esperada EU de (trimestral) “ m_s ”,	Tasa esperada EU de (trimestral) “ s_s ”,
1.2022	0.49%	0.49%	0.49%
2.2022	0.73%	0.73%	0.73%
3.2022	0.69%	0.80%	0.88%
4.2022	0.85%	0.88%	0.88%
1.2023	0.88%	0.88%	0.88%
2.2023	0.88%	0.90%	0.94%
3.2023	0.94%	0.95%	0.95%
4.2023	0.95%	0.95%	0.95%
1.2024	0.63%	0.63%	0.88%
2.2024	0.63%	0.63%	0.88%
3.2024	0.63%	0.63%	0.88%
4.2024	0.63%	0.63%	0.88%
1.2025	0.63%	0.63%	0.63%
2.2025	0.63%	0.63%	0.63%
3.2025	0.63%	0.63%	0.63%
4.2025	0.63%	0.63%	0.63%
1.2026	0.63%	0.63%	0.63%
2.2026	0.63%	0.63%	0.63%
3.2026	0.63%	0.63%	0.63%
4.2026	0.63%	0.63%	0.63%

Fuente: Elaboración propia con base en panel de expertos

Siendo que se desea evaluar la rentabilidad usando el criterio de VAN, mediante el modelo fuzzy, es de interés conocer el comportamiento nivel por nivel, con $\alpha = 0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0$.

Por lo anterior, se requiere determinar los intervalos de confianza para cada uno de los niveles. Siendo los flujos de fondos dados como:

Tabla 15. Intervalos de confianza de flujo de fondos

Flujo de fondos	Intervalo de confianza
FF1 α	\$ 1,463,241.30 + \$ 1,633,924.40 α , \$ 3,949,388.78 - \$ 852,223.08
FF2 α	\$ 1,874,615.96 + \$ 2,093,284.78 α , \$ 5,059,717.24 - \$ 1,091,816.49
FF3 α	\$ 2,351,894.62 + \$ 2,626,236.69 α , \$ 6,347,925.12 - \$ 1,369,793.80
FF4 α	\$ 2,900,248.12 + \$ 3,238,554.13 α , \$ 7,827,968.87 - \$ 1,689,166.63
FF5 α	\$ 2,346,502.48 + \$ 2,053,755.55 α , \$ 6,630,189.88 - \$ 2,229,931.86
FF6 α	\$ 2,816,499.46 + \$ 2,465,116.25 α , \$ 7,958,195.81 - \$ 2,676,580.11
FF7 α	\$ 3,344,137.93 + \$ 2,926,927.15 α , \$ 9,449,071.40 - \$ 3,178,006.32
FF8 α	\$ 3,932,860.14 + \$ 3,442,201.06 α , \$ 11,112,542.91 - \$ 3,737,481.71
FF9 α	\$ 3,323,611.96 + \$ 1,978,587.75 α , \$ 6,681,378.83 - \$ 1,379,179.12
FF10 α	\$ 3,846,286.82 + \$ 2,289,742.62 α , \$ 7,732,099.78 - \$ 1,596,070.34
FF11 α	\$ 4,420,713.77 + \$ 2,631,706.17 α , \$ 8,886,856.75 - \$ 1,834,436.81
FF12 α	\$ 5,049,387.45 + \$ 3,005,963.47 α , \$ 10,150,664.64 - \$ 2,095,313.72
FF13 α	\$ 4,128,497.06 + \$ 1,914,950.80 α , \$ 7,749,174.47 - \$ 1,705,726.61
FF14 α	\$ 4,664,573.02 + \$ 2,163,602.80 α , \$ 8,755,387.15 - \$ 1,927,211.33
FF15 α	\$ 5,245,089.00 + \$ 2,432,867.75 α , \$ 9,845,013.62 - \$ 2,167,056.86
FF16 α	\$ 5,871,840.92 + \$ 2,723,578.65 α , \$ 11,021,424.76 - \$ 2,426,005.19
FF17 α	\$ 5,268,397.70 + \$ 1,154,618.12 α , \$ 8,421,131.25 - \$ 1,998,115.43
FF18 α	\$ 5,851,528.95 + \$ 1,282,416.73 α , \$ 9,353,222.00 - \$ 2,219,276.32
FF19 α	\$ 6,476,204.31 + \$ 1,419,320.12 α , \$ 10,351,717.84 - \$ 2,456,193.41
FF20 α	\$ 7,143,869.04 + \$ 1,565,645.03 α , \$ 11,418,928.91 - \$ 2,709,414.84

Fuente: Elaboración propia con base en flujos de fondos

Para el caso de las tasas de interés los intervalos de confianza se presentan como sigue:

Tabla 16. Intervalos de confianza de tasas de interés

Interés	Intervalo
i1 α	0.49% + 0.00% α , 0.49% - 0.00% α
i2 α	0.73% + 0.00% α , 0.73% - 0.00% α
i3 α	0.69% + 0.11% α , 0.88% - 0.08% α
i4 α	0.85% + 0.03% α , 0.88% - 0.00% α
i5 α	0.88% + 0.00% α , 0.88% - 0.00% α
i6 α	0.88% + 0.02% α , 0.94% - 0.04% α
i7 α	0.94% + 0.01% α , 0.95% - 0.00% α
i8 α	0.95% + 0.00% α , 0.95% - 0.00% α
i9 α	0.63% + 0.00% α , 0.88% - 0.25% α
i10 α	0.63% + 0.00% α , 0.88% - 0.25% α
i11 α	0.63% + 0.00% α , 0.88% - 0.25% α
i12 α	0.63% + 0.00% α , 0.88% - 0.25% α
i13 α	0.63% + 0.00% α , 0.63% - 0.00% α
i14 α	0.63% + 0.00% α , 0.63% - 0.00% α
i15 α	0.63% + 0.00% α , 0.63% - 0.00% α
i16 α	0.63% + 0.00% α , 0.63% - 0.00% α
i17 α	0.63% + 0.00% α , 0.63% - 0.00% α
i18 α	0.63% + 0.00% α , 0.63% - 0.00% α
i19 α	0.63% + 0.00% α , 0.63% - 0.00% α
i20 α	0.63% + 0.00% α , 0.63% - 0.00% α

Fuente: Elaboración propia con base en tasas de interés

Aplicando la ecuación 31 del VAN borroso se tiene:

$$\begin{aligned}
 \text{VAN}(\alpha) = & -51950000 \\
 + & [\$1,463,241.30 + \$1,633,924.40 \alpha , \$3,949,388.78 - \$852,223.08] \\
 * & [\frac{1}{(1.0049-0*\alpha)} , \frac{1}{(1.0049+0*\alpha)}]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + [\$1,874,615.96 + \$2,093,284.78 \alpha , \$5,059,717.24 - \$1,091,816.49] \\
& * [\frac{1}{[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)]} , \frac{1}{[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)]}] \\
& + [\$2,351,894.62 + \$2,626,236.69 \alpha , \$6,347,925.12 - \$1,369,793.80] \\
& * [\frac{1}{[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.08*\alpha)]} , \frac{1}{[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)]}] \\
& + [\$2,900,248.12 + \$3,238,554.13 \alpha , \$7,827,968.87 - \$1,689,166.63] \\
& * [\frac{1}{[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)]} , \frac{1}{[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)]}] \\
& + [\$2,346,502.48 + \$2,053,755.55 \alpha , \$6,630,189.88 - \$2,229,931.86] \\
& * [\frac{1}{[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)^2]} , \frac{1}{[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha)]}] \\
& + [\$2,816,499.46 + \$2,465,116.25 \alpha , \$7,958,195.81 - \$2,676,580.11] \\
& * [\frac{1}{[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)^2(1.0094-0.0004*\alpha)]} , \frac{1}{[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha)(1.0088+0.0002*\alpha)]}] \\
& + [\$3,344,137.93 + \$2,926,927.15 \alpha , \$9,449,071.40 - \$3,178,006.32] \\
& * [\frac{1}{[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)^2(1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)]} , \frac{1}{[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha)(1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)]}] \\
& + [\$3,932,860.14 + \$3,442,201.06 \alpha , \$11,112,542.91 - \$3,737,481.71] \\
& * [\frac{1}{[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)^2(1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)^2]} , \frac{1}{[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha)(1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)]}] \\
& + [\$3,323,611.96 + \$1,978,587.75 \alpha , \$6,681,378.83 - \$1,379,179.12] \\
& * [\frac{1}{[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)^2(1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0*\alpha)^2(1.0088-0.0025*\alpha)]} , \frac{1}{[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha)(1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)]}] \\
& + [\$3,846,286.82 + \$2,289,742.62 \alpha , \$7,732,099.78 - \$1,596,070.34] \\
& * \frac{1}{[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)^2(1.0094-0.0004*\alpha)]}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (1.0095-0*\alpha)^2(1.0088-0.0025*\alpha)^2 & , \\
+ [& 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) &] \\
& (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^2] \\
+ [& \$4,420,713.77 + \$2,631,706.17 \alpha , \$8,886,856.75 - \$1,834,436.81 &] \\
& 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)^2(1.0094-0.0004*\alpha) &] \\
* [& (1.0095-0*\alpha)^2(1.0088-0.0025*\alpha)^3 & , \\
& 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) &] \\
& (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^3] \\
+ [& \$5,049,387.45 + \$3,005,963.47 \alpha , \$10,150,664.64 - \$2,095,313.72 &] \\
& 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)(1.0088-0*\alpha) &] \\
* [& (1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)(1.0095-0*\alpha)(1.0088-0.0025*\alpha)^4 & , \\
& 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) &] \\
& (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^4] \\
+ [& 4128497.061 + 1914950.797 \alpha , 7749174.469 - 1705726.611 &] \\
& 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)(1.0088-0*\alpha) &] \\
* [& (1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)(1.0095-0*\alpha)(1.0088-0.0025*\alpha)^4(1.0063-0*\alpha) & , \\
& 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) &] \\
& (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^5] \\
+ [& 4664573.016 + 2163602.803 \alpha , 8755387.151 - 1927211.332 &] \\
& 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)(1.0088-0*\alpha) &] \\
* [& (1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)(1.0095-0*\alpha)(1.0088-0.0025*\alpha)^4(1.0063-0*\alpha)^2 & , \\
& 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) &] \\
& (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^6] \\
+ [& 5245089.003 + 2432867.752 \alpha , 9845013.618 - 2167056.863 &] \\
& 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)(1.0088-0*\alpha) &] \\
* [& (1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)(1.0095-0*\alpha)(1.0088-0.0025*\alpha)^4(1.0063-0*\alpha)^3 & , \\
& 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) &] \\
& (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^7] \\
+ [& \$5,871,840.92 + \$2,723,578.65 \alpha , \$11,021,424.76 - \$2,426,005.19 &] \\
& 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)(1.0088-0*\alpha) &] \\
* [& (1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)(1.0095-0*\alpha)(1.0088-0.0025*\alpha)^4(1.0063-0*\alpha)^4 & , \\
& 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) &] \\
& (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^8]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \left[\begin{aligned} & \$5,268,397.70 + \$1,154,618.12 \alpha, \$8,421,131.25 - \$1,998,115.43 \\ & 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)(1.0088-0*\alpha) \\ & (1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)(1.0095-0*\alpha)(1.0088-0.0025*\alpha)^4*(1.0063-0*\alpha)^5] \end{aligned} \right] \\
& * \left[\begin{aligned} & 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) \\ & (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^9] \end{aligned} \right] \\
& + \left[\begin{aligned} & \$5,851,528.95 + \$1,282,416.73 \alpha, \$9,353,222.00 - \$2,219,276.32 \\ & 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)(1.0088-0*\alpha) \\ & (1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)(1.0095-0*\alpha)(1.0088-0.0025*\alpha)^4*(1.0063-0*\alpha)^6] \end{aligned} \right] \\
& * \left[\begin{aligned} & 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) \\ & (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^10] \end{aligned} \right] \\
& + \left[\begin{aligned} & \$6,476,204.31 + \$1,419,320.12 \alpha, \$10,351,717.84 - \$2,456,193.41 \\ & 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)(1.0088-0*\alpha) \\ & (1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)(1.0095-0*\alpha)(1.0088-0.0025*\alpha)^4*(1.0063-0*\alpha)^7] \end{aligned} \right] \\
& * \left[\begin{aligned} & 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) \\ & (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^11] \end{aligned} \right] \\
& + \left[\begin{aligned} & \$7,143,869.04 + \$1,565,645.03 \alpha, \$11,418,928.91 - \$2,709,414.84 \\ & 1/[(1.0049-0*\alpha)(1.0073-0*\alpha)(1.0088-0.0008*\alpha)(1.0088-0*\alpha)(1.0088-0*\alpha) \\ & (1.0094-0.0004*\alpha)(1.0095-0.0*\alpha)(1.0095-0*\alpha)(1.0088-0.0025*\alpha)^4*(1.0063-0*\alpha)^8] \end{aligned} \right] \\
& * \left[\begin{aligned} & 1/[(1.0049+0*\alpha)(1.0073+0*\alpha)(1.0069+0.0011*\alpha)(1.0085+0.0003*\alpha)(1.0088+0*\alpha) \\ & (1.0088+0.0002*\alpha)(1.0094+0.0001*\alpha)(1.0095+0*\alpha)(1.0063+0*\alpha)^12] \end{aligned} \right]
\end{aligned}$$

Resolviendo el sistema para los diferentes niveles de α en una escala endecadaria, se obtienen los diferentes intervalos de confianza del VAN, dichos cálculos se presentan desde los anexos 2 a anexo 12 de acuerdo con sus diferentes niveles presunción.

Tabla 17. Intervalo de confianza del VAN por números borrosos

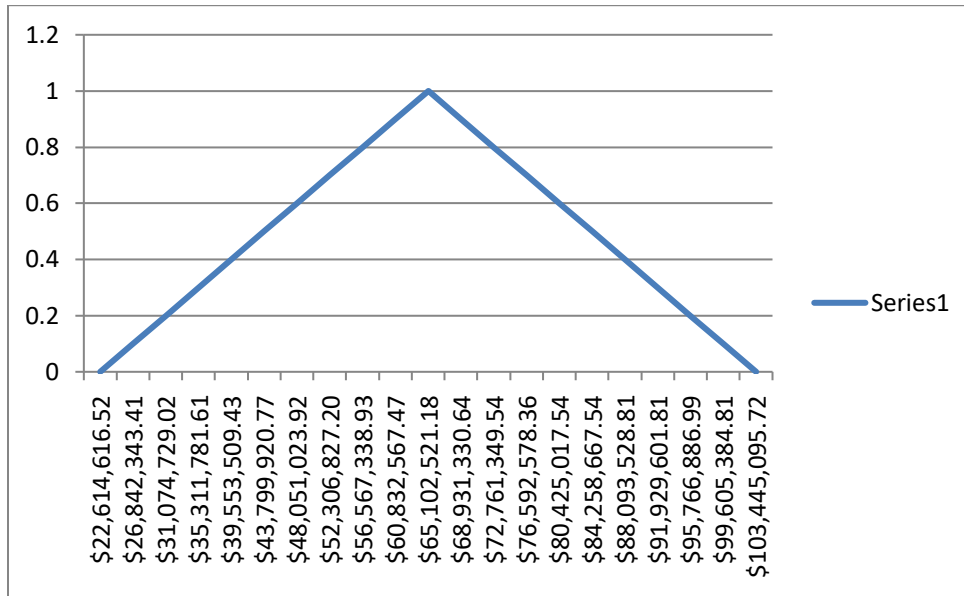
α	VAN(α)U.M		
0	\$ 22,614,616.52	,	\$ 103,445,095.72
0.1	\$ 26,842,343.41	,	\$ 99,605,384.81
0.2	\$ 31,074,729.02	,	\$ 95,766,886.99
0.3	\$ 35,311,781.61	,	\$ 91,929,601.81
0.4	\$ 39,553,509.43	,	\$ 88,093,528.81
0.5	\$ 43,799,920.77	,	\$ 84,258,667.54
0.6	\$ 48,051,023.92	,	\$ 80,425,017.54
0.7	\$ 52,306,827.20	,	\$ 76,592,578.36
0.8	\$ 56,567,338.93	,	\$ 72,761,349.54
0.9	\$ 60,832,567.47	,	\$ 68,931,330.64
1	\$ 65,102,521.18	,	\$ 65,102,521.18

Fuente: Elaboración propia

Usando la tabla anterior, se puede comprobar que la estimación obtenida no nos lleva a una decisión equivocada sobre la conveniencia o inconveniencia de la adquisición del objeto de inversión.

Gráficamente estos resultados se expresan a continuación.

Figura 7. Representación mediante NBT del VAN



Fuente: Elaboración propia con base en VAN borroso

Como se puede observar la figura es una representación adecuada de un número borroso triangular (NBT). Del gráfico se puede observar que a medida que disminuye el nivel de presunción α , los segmentos obtenidos al cortar cada nivel de la representación gráfica del VAN, estos van encajando de manera progresiva cumpliendo con la propiedad de convexidad de los NBT.

Lo anterior es equivalente a decir que, a medida que incrementa la incertidumbre (menor nivel de presunción, acotamos la incertidumbre en menor medida) aumentan las posibilidades de resultado, tanto en un sentido, obtener un menor resultado, como en otro, resultado mayor.

Por consiguiente, se tiene que, todo número borroso se caracteriza por los pares, nivel de presunción e intervalo de confianza, ya que a cada nivel de presunción corresponde un intervalo de confianza.

Por lo anterior el VAN= [\$22, 614,616.52, \$65, 102,521.18, \$103, 445,095.72].

De lo anterior se tiene que de acuerdo al criterio de decisión del VAN, la rentabilidad obtenida sobre la inversión inicial es positiva y relevante, aunque inferior a la obtenida en el VAN normal, oscilando

entre un importe mínimo posible de \$22, 614,616.52, el importe más posible de \$65, 102,521.18 y como máximo esperado \$103, 445,095.72, tomándose el más posible como punto de comparación con los otros modelos. Quedando el comparativo como se muestra a continuación

Tabla 18. Resultados obtenidos de los diferentes modelos de rentabilidad

Modelo	Resultados	Interpretación
Tasa Interna de Retorno	429%	Nos indica que se obtiene una rentabilidad después de recuperar la inversión inicial de 4 veces lo que se invirtió inicialmente.
Período de recuperación	8.61	Nos indica que la expectativa es que la compañía sea capaz de recuperar el importe de la inversión inicial en 8.6 trimestres.
Valor Actual Neto	\$ 222,631,290.92	Nos indica un importe esperado de \$222,631,290.92 dólares que la compañía será capaz de obtener después de recuperar su inversión inicial
Valor Actual Neto mediante NBT	\$65, 102,521.18	Nos indica un importe esperado de \$65,102,521.18 dólares que la compañía será capaz de obtener después de recuperar su inversión inicial

Los resultados de los 3 primeros son complementarios siendo que los tres partes de los mismos flujos de efectivo descontados, una nos expresa el porcentaje de retorno, otra el período de tiempo y otra el importe de la ganancia obtenida, en los tres modelos se obtienen resultados de niveles de rentabilidad superior a sus inversiones en activos fijos, por lo cual se puede interpretar que se deben a intangibles. Si bien cuando se aplica el VAN mediante NBT, la rentabilidad esperada ya no es tan optimista como lo era con los modelos anteriores sigue siendo superior a la de compañías que dependen de sus inversiones en activos físicos. Por lo tanto, los resultados nos permiten concluir que si existe un efecto con el objetivo positivo de los intangibles de las actividades de inversión y los intangibles de la inversión diferida sobre la rentabilidad esperada de la compañía Tesla para el período 2022 a 2026

Conclusiones y recomendaciones

Partiendo de la problemática de la existencia de otros estimadores relevantes de la riqueza además de la tierra, trabajo y capital, como son aquellos intangibles de capital humano, capital social y el capital de las instituciones, así como la ausencia de apuesta al capital intangible por parte de los países más pobres del mundo. A través del presente trabajo se pretendió aumentar el conocimiento sobre la rentabilidad de las compañías, de manera particular sobre aquellas que están en continuo desarrollo, esto a través de la inversión en activos intangibles, para lo cual se seleccionó a la compañía *Tesla* siendo que se consideró a dicha compañía como representativa de dicho sector.

Se realizó una revisión de literatura sobre las metodologías que se han aplicado para la evaluación de los intangibles, así como aquellas metodologías que se han utilizado para medir la rentabilidad de las compañías.

Respecto de la revisión de literatura de evaluación de intangibles se encontró que la clasificación de metodologías para evaluación de intangibles más útil es la proporcionada por *Karl-Erik Sveiby* quien clasifica en 4 a los métodos de evaluación: método directo de capital Intelectual (DIC, método de capital de mercado (MCM), método de retorno sobre los activos (ROA y métodos de tablero de mando (SC).

Las 4 metodologías son reconocidas, solo parten de diferentes ángulos de estudio, sin embargo partiendo de la limitante de información confidencial que tiene la empresa y considerando la perspectiva de análisis, que es desde el aspecto de rentabilidad, así como dada la información disponible, se contempla que las metodologías más útil son aquellas relacionadas al retorno sobre los activos.

En la revisión de literatura sobre medición de rentabilidad de la misma manera se menciona varias alternativas, más tomando las metodologías ya mencionadas relacionadas con intangibles, y siendo que se considera existe una mayor fundamentación sobre el uso de la metodología, se concluyó que la más útil de entre las metodologías de retorno sobre los activos, es la del análisis flujos de fondos descontados.

Es así como se determina de variable dependiente a los flujos de fondos como medida de rentabilidad apoyada en varios criterios como son el Valor Actual Neto, el período de recuperación y el retorno de la inversión. Dicha metodología al final es complementada por un análisis de números borrosos triangulares del VAN que nos permite darle un valor más real a lo subjetivo que representa el realizar proyecciones de flujos de fondos

En los resultados dada la limitante de que el número de activos intangibles que se pueden analizar por parte de una compañía es muy grande, tal cual como se menciona en el apartado 2.3 sobre clasificación de los activos intangibles según las Normas Internacionales de Contabilidad, se optó por limitar el alcance de estudio a través de considerar a dichos intangibles en dos grupos, dichos grupos están presentes en el análisis de flujos de fondos, la inversión en activos diferidos y las actividades de inversión.

Los intangibles están presentes en todo el proceso de generación de rentabilidad por parte de la compañía, desde la inversión inicial que se realiza la cual para finales del año 2021 había llegado al importe de \$51,950,000 según se observa en el anexo 14, en donde además de la inversión fija, se encuentran elementos que no se pueden ver tan fácilmente como lo son el capital de trabajo y la inversión diferida.

Del grupo de activos intangibles llamado inversión diferida se encontró que la compañía para apoyar su crecimiento, así como desarrollo de nuevas tecnologías y procesos clasifica sus activos diferidos en fondo de comercio y activos intangibles, activos digitales, activos por derecho de uso operativo y pagos anticipados y otros activos corrientes, los cuales suman el importe de \$5,546,000. Estos se consideran de relevancia en la generación de flujos de fondos futuros por parte de la compañía y corresponden a una de las variables de intangibles en la metodología de análisis.

Además de la inversión diferida como elemento de la inversión inicial, a lo largo de los años la compañía Tesla ha realizado diversas salidas de flujos de efectivo, algunas para la operatividad pero otras a efectos de poder mantener e inclusive aumentar la rentabilidad de la empresa a través del desarrollo de procesos de elaboración de sus automóviles así como de otros productos alternos relacionados a energías limpias; del desarrollo de nuevos modelos de automóviles, de baterías, de centros de recarga de energía eléctrica y de otros productos complementarios, dichas salidas de flujos que de acuerdo a las Normas Internacionales de Contabilidad aún no son posible registrar como activos diferidos, son consideradas en el concepto de actividades de inversión. Estas han sido constantes y representativas en relación al resto de flujos de efectivo como se observa en la tabla 5 y corresponden a la otra variable independiente que se consideró en el análisis.

Para poder llevar a cabo el análisis de flujos de fondos, además de las variables dependientes se recabaron varios elementos de los datos históricos de la compañía *Tesla*, como son: la utilidad neta, Δ cuentas por cobrar, Δ cuentas por pagar, la depreciación y la amortización. Estos se encontraron en reportes financieros que la compañía que se hacen del conocimiento del público en general 4 veces al año, estos sirvieron para el cálculo de proyecciones de flujos de fondos de la compañía respaldado en

la ecuación 4 y en la ecuación general del modelo de regresión parabólica expresada en la ecuación 5 y representada en la figura 5.

En la determinación del VAN, tomo relevancia la selección de la tasa de descuento utilizada, siendo la tasa de interés de préstamo de EUA, al ser esta representativa del costo de financiamiento que enfrentan las empresas y que tiene repercusión directa en las expectativas de expansión de las empresas al momento de hacer uso de apalancamiento. Sobre esto se encontró que las expectativas del Banco sobre las tasas son hacia el alza, con valores de 5.01% para 2022, 5.90% para 2023, 7.01% para 2024, 8.35% para 2025 y 9.95% para 2026 lo que repercutió en la rentabilidad esperada de manera negativa.

Al momento de revisar los criterios de flujos de fondos se encontró: que en la determinación del criterio de VAN se obtuvo un valor de \$222,631,291, partiendo de una inversión inicial de \$51,950,000 en 5 años, lo cual se puede considerar como un importe relevante dado el nivel de Inversión. Dicho importe es representativo en función de la inversión inicial registrada en los estados financieros, además, al no considerarse a los activos fijos registrados, y contemplados en la inversión inicial de la compañía, variables generadoras de rentabilidad superior, se complementó se puede suponer que dicho diferencial en las expectativas de rentabilidad es a consecuencias de la continua inversión en activos diferidas y de las salidas de flujos realizadas mediante actividades de inversión por parte de la compañía año con año que en ocasiones no se reflejan en activos en los estados financieros, respaldando la hipótesis nula.

Dichas conclusiones son congruentes con las obtenidas mediante el criterio de período de recuperación cuyo valor obtenido es de 8.6 trimestres, lo que se traduce como una expectativa de recuperación de la inversión inicial en poco más de 2 años. Así como las que obtienen mediante el criterio de retorno

sobre la inversión que indica una rentabilidad de 428.55% sobre la inversión inicial, en ambos casos siendo importes relevantes.

La incorporación del análisis mediante NBT complementó el análisis de rentabilidad realizado mediante los 3 criterios anteriores, al asignarle a la subjetividad e imprecisión presente en la proyección de flujos de efectivo un valor más preciso, esto a través de la incorporación de un grupo de expertos que de la misma manera analizaron la compañía Tesla bajo elementos subjetivos distintos y que nos llevaron a un rango de flujos de fondos menos posible, más posible y máximo posible. Mediante el mismo análisis de números borrosos se consideró también el hacer uso de un grupo de expertos para determinar diferente rango de tasas de descuento a aplicarse.

Con los cambios mencionados en el análisis del criterio específico del VAN mediante NBT se encontró que la rentabilidad obtenida sobre la inversión inicial es positiva si bien inferior a la obtenida en el VAN originalmente calculado, oscilando entre un valor mínimo posible de \$22, 614,616.52 un máximo esperado de \$103, 445,095.72 y el importe más posible de \$65, 102,521.18. Si se considera el importe más posible y comparado con la inversión inicial, sigue siendo considerablemente relevante, esto partiendo del mismo horizonte de inversión de 5 años.

Con lo anterior se contesta la pregunta de investigación ¿existe un efecto de los intangibles contemplados en la inversión diferida en conjunto con las actividades de inversión en la rentabilidad esperada de la compañía *Tesla*?

Siendo la respuesta que se respalda la conclusión obtenida mediante los criterios de flujos de fondos de que si existe un efecto de los intangibles contemplados en la inversión diferida en conjunto con las actividades de inversión en la rentabilidad esperada de la compañía *Tesla* ya que la rentabilidad medida

en función de la inversión inicial registrada en los estados financieros es relevante y superior a la expectativa de rentabilidad que se pudiera obtener de los activos que no son intangibles y que están registrados en la inversión inicial de compañía. Por consiguiente, se puede suponer que dicho diferencial en las expectativas de rentabilidad es a consecuencias de la continua inversión en activos diferidos y de las salidas de flujos realizadas mediante actividades de inversión por parte de la compañía año con año aunque los cuales, muchas veces, no se reflejan en años posteriores en activos en los estados financieros de la compañía.

Al mismo tiempo se confirma la hipótesis de que las inversiones en los intangibles contemplados en actividades de inversión en conjunto con los de la inversión diferida tienen un efecto en la rentabilidad esperada de la compañía *Tesla*.

Recomendaciones

Considerando la importancia y en función de los resultados obtenidos se formulan algunas sugerencias para todos aquellos investigadores, así como docentes y alumnos, que pretendan profundizar en el tema de los intangibles y su importancia para la rentabilidad de las compañías.

Si se opta por utilizar los mismos criterios o similares en cuestiones de intangibles, se recomienda utilizarlos a través de análisis comparativos, apoyando en datos financieros de otras compañías.

Se considera que la relevancia de los intangibles tiene un peso en la rentabilidad distinto en empresas de diferentes sectores, opinión observada en algunos trabajos similares, por consiguiente, para siguientes trabajos valdría la pena si se hace una investigación de los intangibles a través de comparativo hacerlo tomando en cuenta empresas del mismo sector, cuando se quiera medir su relevancia en una empresa específica.

Anexos.

Anexo 1. Balance general al 31 de diciembre del 2021.

En miles de dólares	31-Dec-21
Activos corrientes	
Efectivo y sus equivalentes	\$17,576,000.00
Inversiones a corto plazo	\$131,000.00
Cuentas por cobrar netas	\$1,913,000.00
Inventaria	\$5,757,000.00
Pagos anticipados y otros activos corrientes	\$1,723,000.00
Total de activos corrientes	\$27,100,000.00
Vehiculos en arrendamiento operativo neto	\$4,511,000.00
Sistemas solares de energía neto	\$5,765,000.00
Propiedad planta y equipo neto	\$18,884,000.00
Activos por derecho de uso operativo	\$2,016,000.00
Activos digitales netos	\$1,260,000.00
Fondo de comercio y activos intangibles netos	\$457,000.00
Otros activos no corrientes	\$2,138,000.00
Total de activos	\$62,131,000.00

En miles de dólares	31-Dec-21
Pasivos corrientes	
Cuentas por pagar	\$10,025,000.00
Obligaciones diferidas y otras	\$5,719,000.00
Ventas diferidas	\$1,447,000.00
Depósitos de clientes	\$925,000.00
Porción corriente de deuda y arrendamiento financiero	\$1,589,000.00
Total Pasivos corrientes	\$19,705,000.00
Porción de deuda y arrendamiento financiero de largo plazo	\$5,245,000.00
Ventas diferidas a largo plazo	\$2,052,000.00
Otros pasivos de largo plazo	\$3,546,000.00
Total de pasivos	\$30,548,000.00
Participaciones no controladoras redimibles	\$568,000.00
Notas "senior" convertibles	\$51,000.00
Total de capital	\$30,189,000.00
Intereses no controladores en subsidiarias	\$826,000.00
Total de obligaciones y capital	\$62,131,000.00

Fuente: Elaboración propia con base en estado de situación financiera diciembre 2021

Anexo 2. VAN borroso con $\alpha = 0.0$

-51950000		+ [\$5,049,387.45 , \$10,150,664.64]				
+ [\$1,463,241.30 , \$3,949,388.78]		* [90% , 92%]				
* [100% , 100%]						
+ [\$1,874,615.96 , \$5,059,717.24]		+ [\$4,128,497.06 , \$7,749,174.47]				
* [99% , 99%]		* [90% , 91%]				
+ [\$2,351,894.62 , \$6,347,925.12]		+ [\$4,664,573.02 , \$8,755,387.15]				
* [98% , 98%]		* [89% , 90%]				
+ [\$2,900,248.12 , \$7,827,968.87]		+ [\$5,245,089.00 , \$9,845,013.62]				
* [97% , 97%]		* [89% , 90%]				
+ [\$2,346,502.48 , \$6,630,189.88]		+ [\$5,871,840.92 , \$11,021,424.76]				
* [96% , 96%]		* [88% , 89%]				
+ [\$2,816,499.46 , \$7,958,195.81]		+ [\$5,268,397.70 , \$8,421,131.25]				
* [95% , 96%]		* [88% , 89%]				
+ [\$3,344,137.93 , \$9,449,071.40]		+ [\$5,851,528.95 , \$9,353,222.00]				
* [94% , 95%]		* [87% , 88%]				
+ [\$3,932,860.14 , \$11,112,542.91]		+ [\$6,476,204.31 , \$10,351,717.84]				
* [94% , 94%]		* [86% , 88%]				
+ [\$3,323,611.96 , \$6,681,378.83]		+ [\$7,143,869.04 , \$11,418,928.91]				
* [93% , 93%]		* [86% , 87%]				
+ [\$3,846,286.82 , \$7,732,099.78]						
* [92% , 93%]						
+ [\$4,420,713.77 , \$8,886,856.75]						
* [91% , 92%]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VAN</td> </tr> <tr> <td>\$22,614,616.52</td> <td>\$103,445,095.72</td> </tr> </table>	VAN		\$22,614,616.52	\$103,445,095.72
VAN						
\$22,614,616.52	\$103,445,095.72					

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos triangulares

Anexo 3. VAN borroso con $\alpha = 0.1$

-51950000		+ [\$5,349,983.79 , \$9,941,133.26]				
+ [\$1,626,633.74 , \$3,864,166.47]		* [90% , 92%]				
* [100% , 100%]						
+ [\$2,083,944.44 , \$4,950,535.59]		+ [\$4,319,992.14 , \$7,578,601.81]				
* [99% , 99%]		* [90% , 91%]				
+ [\$2,614,518.29 , \$6,210,945.74]		+ [\$4,880,933.30 , \$8,562,666.02]				
* [98% , 98%]		* [89% , 90%]				
+ [\$3,224,103.53 , \$7,659,052.21]		+ [\$5,488,375.78 , \$9,628,307.93]				
* [97% , 97%]		* [89% , 90%]				
+ [\$2,551,878.03 , \$6,407,196.69]		+ [\$6,144,198.78 , \$10,778,824.24]				
* [96% , 96%]		* [88% , 89%]				
+ [\$3,063,011.08 , \$7,690,537.80]		+ [\$5,383,859.52 , \$8,221,319.71]				
* [95% , 96%]		* [88% , 89%]				
+ [\$3,636,830.64 , \$9,131,270.77]		+ [\$5,979,770.62 , \$9,131,294.37]				
* [94% , 95%]		* [87% , 88%]				
+ [\$4,277,080.24 , \$10,738,794.74]		+ [\$6,618,136.32 , \$10,106,098.50]				
* [94% , 94%]		* [87% , 88%]				
+ [\$3,521,470.74 , \$6,543,460.92]		+ [\$7,300,433.54 , \$11,147,987.42]				
* [93% , 93%]		* [86% , 87%]				
+ [\$4,075,261.08 , \$7,572,492.75]						
* [92% , 93%]						
+ [\$4,683,884.38 , \$8,703,413.07]						
* [91% , 92%]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VAN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">\$26,842,343.41</td> <td style="text-align: center;">\$99,605,384.81</td> </tr> </table>	VAN		\$26,842,343.41	\$99,605,384.81
VAN						
\$26,842,343.41	\$99,605,384.81					

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos

Anexo 5. VAN borroso con $\alpha = 0.3$

-51950000		+ [\$5,951,176.49 , \$9,522,070.52]				
+ [\$1,953,418.62 , \$3,693,721.86]		* [91% , 91%]				
* [100% , 100%]						
+ [\$2,502,601.40 , \$4,732,172.29]		+ [\$4,702,982.30 , \$7,237,456.49]				
* [99% , 99%]		* [90% , 91%]				
+ [\$3,139,765.63 , \$5,936,986.97]		+ [\$5,313,653.86 , \$8,177,223.75]				
* [98% , 98%]		* [90% , 90%]				
+ [\$3,871,814.35 , \$7,321,218.88]		+ [\$5,974,949.33 , \$9,194,896.56]				
* [97% , 97%]		* [89% , 90%]				
+ [\$2,962,629.14 , \$5,961,210.32]		+ [\$6,688,914.51 , \$10,293,623.20]				
* [96% , 96%]		* [88% , 89%]				
+ [\$3,556,034.33 , \$7,155,221.78]		+ [\$5,614,783.14 , \$7,821,696.62]				
* [95% , 96%]		* [88% , 89%]				
+ [\$4,222,216.07 , \$8,495,669.50]		+ [\$6,236,253.97 , \$8,687,439.10]				
* [94% , 95%]		* [87% , 88%]				
+ [\$4,965,520.45 , \$9,991,298.39]		+ [\$6,902,000.35 , \$9,614,859.82]				
* [94% , 94%]		* [87% , 88%]				
+ [\$3,917,188.29 , \$6,267,625.10]		+ [\$7,613,562.55 , \$10,606,104.46]				
* [93% , 93%]		* [86% , 87%]				
+ [\$4,533,209.61 , \$7,253,278.68]						
* [92% , 93%]						
+ [\$5,210,225.62 , \$8,336,525.70]						
* [91% , 92%]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VAN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">\$35,311,781.61</td> <td style="text-align: center;">\$91,929,601.81</td> </tr> </table>	VAN		\$35,311,781.61	\$91,929,601.81
VAN						
\$35,311,781.61	\$91,929,601.81					

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos

Anexo 6. VAN borroso con $\alpha = 0.4$

-51950000		+ [\$6,251,772.83 , \$9,312,539.15]				
+ [\$2,116,811.06 , \$3,608,499.55]		* [91% , 91%]				
* [100% , 100%]						
+ [\$2,711,929.88 , \$4,622,990.64]		+ [\$4,894,477.38 , \$7,066,883.82]				
* [99% , 99%]		* [90% , 91%]				
+ [\$3,402,389.30 , \$5,800,007.59]		+ [\$5,530,014.14 , \$7,984,502.62]				
* [98% , 98%]		* [90% , 90%]				
+ [\$4,195,669.77 , \$7,152,302.22]		+ [\$6,218,236.10 , \$8,978,190.87]				
* [97% , 97%]		* [89% , 90%]				
+ [\$3,168,004.70 , \$5,738,217.14]		+ [\$6,961,272.38 , \$10,051,022.68]				
* [96% , 96%]		* [89% , 89%]				
+ [\$3,802,545.96 , \$6,887,563.77]		+ [\$5,730,244.95 , \$7,621,885.08]				
* [95% , 96%]		* [88% , 89%]				
+ [\$4,514,908.79 , \$8,177,868.87]		+ [\$6,364,495.64 , \$8,465,511.47]				
* [94% , 95%]		* [87% , 88%]				
+ [\$5,309,740.56 , \$9,617,550.22]		+ [\$7,043,932.36 , \$9,369,240.48]				
* [94% , 94%]		* [87% , 88%]				
+ [\$4,115,047.06 , \$6,129,707.18]		+ [\$7,770,127.05 , \$10,335,162.97]				
* [93% , 93%]		* [86% , 87%]				
+ [\$4,762,183.87 , \$7,093,671.65]						
* [92% , 93%]						
+ [\$5,473,396.23 , \$8,153,082.02]						
* [91% , 92%]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VAN</td> </tr> <tr> <td>\$39,553,509.43</td> <td>\$88,093,528.81</td> </tr> </table>	VAN		\$39,553,509.43	\$88,093,528.81
VAN						
\$39,553,509.43	\$88,093,528.81					

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos

Anexo 7. VAN borroso con $\alpha = 0.5$

-51950000		+ [\$6,552,369.18 , \$9,103,007.77]				
+ [\$2,280,203.50 , \$3,523,277.24]		* [91% , 91%]				
* [100% , 100%]						
+ [\$2,921,258.35 , \$4,513,808.99]		+ [\$5,085,972.46 , \$6,896,311.16]				
* [99% , 99%]		* [90% , 91%]				
+ [\$3,665,012.97 , \$5,663,028.21]		+ [\$5,746,374.42 , \$7,791,781.48]				
* [98% , 98%]		* [90% , 90%]				
+ [\$4,519,525.18 , \$6,983,385.56]		+ [\$6,461,522.88 , \$8,761,485.19]				
* [97% , 97%]		* [89% , 90%]				
+ [\$3,373,380.25 , \$5,515,223.95]		+ [\$7,233,630.24 , \$9,808,422.16]				
* [96% , 96%]		* [89% , 89%]				
+ [\$4,049,057.58 , \$6,619,905.76]		+ [\$5,845,706.76 , \$7,422,073.54]				
* [95% , 96%]		* [88% , 89%]				
+ [\$4,807,601.50 , \$7,860,068.24]		+ [\$6,492,737.31 , \$8,243,583.84]				
* [95% , 95%]		* [88% , 88%]				
+ [\$5,653,960.66 , \$9,243,802.05]		+ [\$7,185,864.37 , \$9,123,621.14]				
* [94% , 94%]		* [87% , 88%]				
+ [\$4,312,905.84 , \$5,991,789.27]		+ [\$7,926,691.55 , \$10,064,221.49]				
* [93% , 93%]		* [86% , 87%]				
+ [\$4,991,158.13 , \$6,934,064.61]						
* [92% , 93%]						
+ [\$5,736,566.85 , \$7,969,638.34]						
* [92% , 92%]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VAN</td> </tr> <tr> <td>\$43,799,920.77</td> <td>\$84,258,667.54</td> </tr> </table>	VAN		\$43,799,920.77	\$84,258,667.54
VAN						
\$43,799,920.77	\$84,258,667.54					

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos

Anexo 8. VAN borroso con $\alpha = 0.6$

-51950000		+ [\$6,852,965.53 , \$8,893,476.40]
+ [\$2,443,595.94 , \$3,438,054.93]		* [91% , 91%]
* [100% , 100%]		
+ [\$3,130,586.83 , \$4,404,627.34]		+ [\$5,277,467.54 , \$6,725,738.50]
* [99% , 99%]		* [90% , 91%]
+ [\$3,927,636.63 , \$5,526,048.83]		+ [\$5,962,734.70 , \$7,599,060.35]
* [98% , 98%]		* [90% , 90%]
+ [\$4,843,380.59 , \$6,814,468.89]		+ [\$6,704,809.65 , \$8,544,779.50]
* [97% , 97%]		* [89% , 90%]
+ [\$3,578,755.81 , \$5,292,230.77]		+ [\$7,505,988.11 , \$9,565,821.65]
* [96% , 96%]		* [89% , 89%]
+ [\$4,295,569.21 , \$6,352,247.75]		+ [\$5,961,168.58 , \$7,222,262.00]
* [95% , 96%]		* [88% , 89%]
+ [\$5,100,294.22 , \$7,542,267.61]		+ [\$6,620,978.99 , \$8,021,656.21]
* [95% , 95%]		* [88% , 88%]
+ [\$5,998,180.77 , \$8,870,053.88]		+ [\$7,327,796.38 , \$8,878,001.79]
* [94% , 94%]		* [87% , 88%]
+ [\$4,510,764.61 , \$5,853,871.36]		+ [\$8,083,256.06 , \$9,793,280.00]
* [93% , 93%]		* [87% , 87%]
+ [\$5,220,132.39 , \$6,774,457.58]		
* [92% , 93%]		
+ [\$5,999,737.47 , \$7,786,194.66]		
* [92% , 92%]		
		VAN
		\$48,051,023.92 , \$80,425,017.54

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos

Anexo 9. VAN borroso con $\alpha = 0.7$

-51950000		+ [\$7,153,561.87 , \$8,683,945.03]				
+ [\$2,606,988.38 , \$3,352,832.62]		* [91% , 91%]				
* [100% , 100%]						
+ [\$3,339,915.31 , \$4,295,445.69]		+ [\$5,468,962.62 , \$6,555,165.84]				
* [99% , 99%]		* [90% , 91%]				
+ [\$4,190,260.30 , \$5,389,069.45]		+ [\$6,179,094.98 , \$7,406,339.22]				
* [98% , 98%]		* [90% , 90%]				
+ [\$5,167,236.00 , \$6,645,552.23]		+ [\$6,948,096.43 , \$8,328,073.81]				
* [97% , 97%]		* [89% , 90%]				
+ [\$3,784,131.36 , \$5,069,237.58]		+ [\$7,778,345.97 , \$9,323,221.13]				
* [96% , 96%]		* [89% , 89%]				
+ [\$4,542,080.83 , \$6,084,589.74]		+ [\$6,076,630.39 , \$7,022,450.45]				
* [95% , 96%]		* [88% , 89%]				
+ [\$5,392,986.93 , \$7,224,466.98]		+ [\$6,749,220.66 , \$7,799,728.57]				
* [95% , 95%]		* [88% , 88%]				
+ [\$6,342,400.88 , \$8,496,305.71]		+ [\$7,469,728.39 , \$8,632,382.45]				
* [94% , 94%]		* [87% , 88%]				
+ [\$4,708,623.39 , \$5,715,953.45]		+ [\$8,239,820.56 , \$9,522,338.52]				
* [93% , 93%]		* [87% , 87%]				
+ [\$5,449,106.66 , \$6,614,850.54]						
* [92% , 93%]						
+ [\$6,262,908.08 , \$7,602,750.98]						
* [92% , 92%]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VAN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">\$52,306,827.20</td> <td style="text-align: center;">\$76,592,578.36</td> </tr> </table>	VAN		\$52,306,827.20	\$76,592,578.36
VAN						
\$52,306,827.20	\$76,592,578.36					

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos

Anexo 10. VAN borroso con $\alpha = 0.8$

-51950000		+ [\$7,454,158.22 , \$8,474,413.66]				
+ [\$2,770,380.82 , \$3,267,610.32]		* [91% , 91%]				
* [100% , 100%]						
+ [\$3,549,243.79 , \$4,186,264.04]		+ [\$5,660,457.70 , \$6,384,593.18]				
* [99% , 99%]		* [91% , 91%]				
+ [\$4,452,883.97 , \$5,252,090.07]		+ [\$6,395,455.26 , \$7,213,618.09]				
* [98% , 98%]		* [90% , 90%]				
+ [\$5,491,091.42 , \$6,476,635.57]		+ [\$7,191,383.20 , \$8,111,368.13]				
* [97% , 97%]		* [89% , 90%]				
+ [\$3,989,506.91 , \$4,846,244.39]		+ [\$8,050,703.84 , \$9,080,620.61]				
* [96% , 96%]		* [89% , 89%]				
+ [\$4,788,592.45 , \$5,816,931.73]		+ [\$6,192,092.20 , \$6,822,638.91]				
* [95% , 95%]		* [88% , 89%]				
+ [\$5,685,679.65 , \$6,906,666.34]		+ [\$6,877,462.33 , \$7,577,800.94]				
* [95% , 95%]		* [88% , 88%]				
+ [\$6,686,620.98 , \$8,122,557.54]		+ [\$7,611,660.41 , \$8,386,763.11]				
* [94% , 94%]		* [87% , 87%]				
+ [\$4,906,482.16 , \$5,578,035.54]		+ [\$8,396,385.06 , \$9,251,397.03]				
* [93% , 93%]		* [87% , 87%]				
+ [\$5,678,080.92 , \$6,455,243.51]						
* [92% , 93%]						
+ [\$6,526,078.70 , \$7,419,307.30]						
* [92% , 92%]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VAN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">\$56,567,338.93</td> <td style="text-align: center;">\$72,761,349.54</td> </tr> </table>	VAN		\$56,567,338.93	\$72,761,349.54
VAN						
\$56,567,338.93	\$72,761,349.54					

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos

Anexo 11. VAN borroso con $\alpha = 0.9$

-51950000		+ [\$7,754,754.57 , \$8,264,882.29]				
+ [\$2,933,773.26 , \$3,182,388.01]		* [91% , 91%]				
* [100% , 100%]						
+ [\$3,758,572.27 , \$4,077,082.40]		+ [\$5,851,952.78 , \$6,214,020.52]				
* [99% , 99%]		* [91% , 91%]				
+ [\$4,715,507.64 , \$5,115,110.69]		+ [\$6,611,815.54 , \$7,020,896.95]				
* [98% , 98%]		* [90% , 90%]				
+ [\$5,814,946.83 , \$6,307,718.90]		+ [\$7,434,669.98 , \$7,894,662.44]				
* [97% , 97%]		* [90% , 90%]				
+ [\$4,194,882.47 , \$4,623,251.21]		+ [\$8,323,061.70 , \$8,838,020.09]				
* [96% , 96%]		* [89% , 89%]				
+ [\$5,035,104.08 , \$5,549,273.71]		+ [\$6,307,554.01 , \$6,622,827.37]				
* [95% , 95%]		* [88% , 89%]				
+ [\$5,978,372.36 , \$6,588,865.71]		+ [\$7,005,704.01 , \$7,355,873.31]				
* [95% , 95%]		* [88% , 88%]				
+ [\$7,030,841.09 , \$7,748,809.36]		+ [\$7,753,592.42 , \$8,141,143.77]				
* [94% , 94%]		* [87% , 87%]				
+ [\$5,104,340.94 , \$5,440,117.62]		+ [\$8,552,949.56 , \$8,980,455.55]				
* [93% , 93%]		* [87% , 87%]				
+ [\$5,907,055.18 , \$6,295,636.48]						
* [92% , 93%]						
+ [\$6,789,249.32 , \$7,235,863.61]						
* [92% , 92%]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VAN</td> </tr> <tr> <td>\$60,832,567.47</td> <td>\$68,931,330.64</td> </tr> </table>	VAN		\$60,832,567.47	\$68,931,330.64
VAN						
\$60,832,567.47	\$68,931,330.64					

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos

Anexo 12. VAN borroso con $\alpha = 1.0$

-51950000		+ [\$8,055,350.91 , \$8,055,350.91]				
+ [\$3,097,165.70 , \$3,097,165.70]		* [91% , 91%]				
* [100% , 100%]						
+ [\$3,967,900.75 , \$3,967,900.75]		+ [\$6,043,447.86 , \$6,043,447.86]				
* [99% , 99%]		* [91% , 91%]				
+ [\$4,978,131.31 , \$4,978,131.31]		+ [\$6,828,175.82 , \$6,828,175.82]				
* [98% , 98%]		* [90% , 90%]				
+ [\$6,138,802.24 , \$6,138,802.24]		+ [\$7,677,956.76 , \$7,677,956.76]				
* [97% , 97%]		* [90% , 90%]				
+ [\$4,400,258.02 , \$4,400,258.02]		+ [\$8,595,419.57 , \$8,595,419.57]				
* [96% , 96%]		* [89% , 89%]				
+ [\$5,281,615.70 , \$5,281,615.70]		+ [\$6,423,015.83 , \$6,423,015.83]				
* [95% , 95%]		* [89% , 89%]				
+ [\$6,271,065.08 , \$6,271,065.08]		+ [\$7,133,945.68 , \$7,133,945.68]				
* [95% , 95%]		* [88% , 88%]				
+ [\$7,375,061.19 , \$7,375,061.19]		+ [\$7,895,524.43 , \$7,895,524.43]				
* [94% , 94%]		* [87% , 87%]				
+ [\$5,302,199.71 , \$5,302,199.71]		+ [\$8,709,514.07 , \$8,709,514.07]				
* [93% , 93%]		* [87% , 87%]				
+ [\$6,136,029.44 , \$6,136,029.44]						
* [93% , 93%]						
+ [\$7,052,419.93 , \$7,052,419.93]						
* [92% , 92%]						
		<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">VAN</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">\$65,102,521.18</td> <td style="text-align: center;">\$65,102,521.18</td> </tr> </table>	VAN		\$65,102,521.18	\$65,102,521.18
VAN						
\$65,102,521.18	\$65,102,521.18					

Fuente: Elaboración propia con base en ecuación VAN para números borrosos

Anexo 13. Listado de expertos.

1	Dr. Arnout ter Schure	Fundador y dueño del inversor inteligente, LLC. Adicionalmente el es Vice-President y cofundador de “NorthPost Partners, LP” un exitoso fondo de capital privado.
2	Jesse Cohen/Investing.com	Analista financiero "senior" en Investing.com, donde el provee análisis profundo y opiniones profundas sobre el mercado de valores de U.S. , concentrado en acciones tecnológicas de alto crecimiento.
3	Tim Knight	En 1992 fundo como único propietario la compañía Prophet, esta fue adquirido por "Investools" en enero de 2005; el ha servido como vicepresidente "senior" de tecnología para Investools de 2005 hasta 2010
4	Haris Anwar/Investing.com	Escritor financiero con base en Toronto, cuyo contenido ayuda a los lectores a ganar mejores rendimientos en sus inversiones sobre sus portafolios de capital que el promedio del S&P.
5	Tezcan Gecgil/Investing.com	Tezcan Gecgil, Ph.D., ha trabajado como administrador de inversiones en la ciudad de New York, Princeton (NJ), Greenwich (CT), y London (U.K.).
6	Oleh Kombaiev (seeking alpha)	Inversor individual, analista de datos y financiero. Interesado en decisiones de inversiones sobre métodos objetivos de modelación y análisis estadístico.
7	Ivan Brian (FX street)	Operador, analista y administrador de fondos con más de 25 años de experiencia en los mercados financieros. Jefe de Negociación e Investigación durante seis años en Baxter Financial Services, una firma de brokers de divisas con sede en Dublín y Sydney.
8	Catherine Wood	Director general con más de 40 años de experiencia identificando e invirtiendo en innovación; fundó ARK para concentrarse solamente en innovación disruptiva mientras adiciona más investigación a la disrupción.

9	Thomas Franck (Citigroup)	Miembro de CNBC, reporta a la casa sobre asuntos económicos relacionados a la Casa Blanca Además de asuntos políticos cubre asuntos del comite bancarios y otros asuntos financieros.
10	Matthew DeBord	Matthew es un corresponsal "senior" de "Business Insider", cual cubre el sector de transporte. Se concentra en la industrial automotriz global incluyendo Tesla, compañía que ha seguido desde 2007.
11	Colin Langan	Analista investigador de capitales experimentado, especializado en investigación y análisis de productores de autos en Estados Unidos , así como proveedores automotrices y vendedores de autos, principalmente para UBS. Rankeado por la encuesta de "All-American Research" en autos y partes de auto en 2017, 2018, y 2019.

Fuente: Elaboración propia con base en *financecharts, stockforecast, alphaspread, yahoofinance*

Anexo 14. Cambios en inversión total a consecuencia de cambios en inversión diferida.

Escenario normal. Inversiones totales
2021

Inversión fija	\$39,099,000.00
Inversión diferida	\$5,456,000.00
Capital de trabajo	\$7,395,000.00
Inversiones totales 2021	\$51,950,000.00

En miles de dólares

Fuente: Elaboración propia con base en datos estados financieros

Bibliografía

- A Delios, P. B. (2001). Survival and profitability: The roles of experience and intangible assets in foreign subsidiary performance. *Academy of Management journal*.
- A., W. (2005). The integration between Balanced Scorecard and intellectual capital. *Journal of intellectual capital*, 267-284.
- Adam, J. (2005). Los métodos de valuación de empresas y su relación con la capacidad de las organizaciones para generar valor. *Contaduría y Administración*.
- Alfaro, C. G. (2009). Aplicación de la teoría de la Incertidumbre en la medición del grado de influencia de las variables del proceso de la gestión del conocimiento. *Administrando en entornos inciertos. XXIII Congreso Anual AEDEM* , 1-15.
- Alfaro, C. G., Alfaro, G. V., & Hernández, S. V. (2017). Teoría Fuzzy Logic Aplicada en la Integración de Cluster “Caso Mipymes Morelianas”. *Memoria del XI Congreso de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 230-247.
- Alfaro, C. G., González, S. F., Flores, R. B., & Chagolla, F. M. (2003). Decisiones financieras en la incertidumbre en el sector industrial de purificación de agua. *Emergent solutions for the information and knowledge economy: proceedings of the Tenth International Association for Fuzzy-Set Management and Economy Congress.* , 485-499.
- Aluja, J. G. (1999). Elementos para la teoría de la decisión en la incertidumbre. *Kluwer Academic Publisher*.
- Ana L. Gonzalez Perez, A. C. (2002). Factores determinantes de la rentabilidad financiera de las PYMES. *Revista española de financiación y contabilidad*.
- Andriessen, D. (2004). Valuation and measurement: classifying the state of art. *Journal of intellectual capital*, 230-242.
- B. Marr., S. G. (2001). Measuring and managing intellectual capital and knowledge assets in new economy organisations. *In M. Bourne*.
- B. Marr., S. G. (2004). The dynamics of value creation: mapping your intellectual performance drivers. *Journal of Intellectual Capital*, 312-325.

- Baca, G. U. (2016). Evaluación económica. Delegación Alvaro Obregon: *McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.*
- Bain, J. (1951). The Relation of profit Rate to Industry Concentration, American Manufacturing. *Quarterly Journal of Economics*, 293-324. 219
- Bain, J. (1956). Relation of profit rate to industry concentration: american manufacturing. *Quarterly Journal of Economics*.
- Bain., J. (1951). The Relation of profit Rate to Industry Concentration, American Manufacturing. *Quarterly Journal of Economics*, 293-324.
- Bain., J. (1956). Relation of profit rate to industry concentration: american manufacturing. *Quarterly Journal of Economics*.
- Banco Mundial. (2006). *¿donde esta la riqueza de las naciones?* Washington, DC 20433, USA: *Mayol Ediciones S.A.*
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 99-120.
- Baum, G. I. (2000). Introducing the new value creation index. *Forbes*, 140-143.
- Bhandari, S. B. (1985). Período de recuperación descontado. *Journal of Financial Education*, 1-16.
- Bodenhorn, D. (1964). A cash flow concept of profitability. *The Journal of Finance*, 16-31.
- Bodenhorn, D. (1964). Un concepto de flujos de efectivo de rentabilidad. *The Journal of Finance*, 16-31.
- Bojadziev, G. (2007). Fuzzy Logic for Business, Finance, and Management. *Singapore: World Scientific Pub Co Inc.*
- Bontis, N. (2001). Assesing knowledge assets: a review of the models used to measure intellectual capital. *International Journal of Management Reviews* , 41-60.
- Bontis, N. D. (1999). The knowledge toolbox: a review of the tools available to measure and manage intangible resources. *European Management Journal*, 391-402.

- Bothwell, J. K. (1976). *Profits, market structure, and portfolio risk*. Cambridge: Cambridge.
- Bounfour, A. (2003). The IC-dVAL approach. *Journal of intellectual capital*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/235262243_The_IC-dVAL_approach.
- Bouteiller, C. (2000). The evaluation of intangibles: advocating for an option base approach . *Alternative Perspectives on Finance and Accounting Conference*, 4-6.
- Brenman, M. (1987). Capital Asset Pricing Model. *The New Palgrave, Finance*.
- Brennan, N. &. (2000). Intellectual capital: Current issues and policy implications. *Journal of intellectual capital*, 206-240.
- Brigham, F. W. (1972). *Managerial Finance* . New York: Rinehart and Winston. 220
- Brooking, A. (1996). Intellectual capital: Core assets for the next millenium. *Intl Thomson Business press*.
- Brument, R. L. (1968). Human Resource measurement: a challenge for accountants. . *The Accounting Review*, 217-224.
- Buffett. (1998). Lessons for Corporate America. En Buffett, *Lessons for Corporate America* (págs. 63-64).
- Buffett, W. (1998). Lessons for Corporate America. En W. Buffet, *Lessons for Corporate America* (págs. 82-86).
- Bushman R.M. Indjejikian, R. &. (1995). Aggregate performance measures in business unit manager compensation: The role of intrafirm interdependencies. *Journal of accounting research*, 101-128.
- Carey, K. J. (1974). Persistence of profitability. *Financial Management*.
- Carlos, L. M., & Enodio, T. C. (2018). Lotfi Zadeh: el genio creador de la lógica borrosa. *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*, 127-133.
- Cervantes, J. A., Cuevas, M. G., & Murguía, M. E. (2004). *Principios de Contabilidad*. Zapopan Jalisco: Universidad de Guadalajara.
- CFI. (18 de 02 de 2022). corporatefinanceinstitute.com/. Obtenido de corporatefinanceinstitute.com/: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/valuation/what-is-free-cash-flow-fcf/>

- Chacón, J. I. (2011). Métodos de valoración jurídicos, contables y económico-financieros aplicables en una fusión de S.A. *Revista Nacional de Administración*, 31-50.
- Chen, C. S. (2005). An empirical investigation of the relationship between intellectual capital and firm's market value and financial performance. *Journal of intellectual capital*, 159-176.
- Chiesa, V., Gilardoni, E., Manzini, R., & Pizzurno, E. (2008). Determining the value of intangible assets- a study and an empirical application. *International Journal of innovation and technology management*, 123-147.
- Coase. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 386-405.
- Cohen, J. A. (2005). La rentabilidad y los intangibles. New Jersey: *John Wiley & Sons Inc.*
- Contreras, I. (2006). Análisis de la rentabilidad económica (ROI) y financiera (ROE) en empresas comerciales. *Visión Gerencial*, 13-28.
- Corporate finance institute. (18 de 02 de 2022). *corporatefinanceinstitute.com/*. Recuperado el 28 de 06 de 2022, de *corporatefinanceinstitute.com/*:
<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/valuation/what-is-free-cash-flow-fcf/> 221
- D., A. (2005). Implementing The KPMG Value Explorer: Critical success factors for applying IC measurement tools. *Journal of Intellectual Capital*, 474-488.
- D., T., Rebichek, A., & Montalbano, M. (1965). Analysis of criteria for investment and financing decisions under certainty. *Management Science*, 151-179.
- Desmet, D. (2000). Valuing Dot-Coms. *The Mckinsey Q*.
- Diaz Becerri O., G. P. (2005). Análisis Fundamental. En *Aplicación y Estudio de los métodos utilizados por el Análisis Técnico y Fundamental para la inversión en acciones*. (pág. 26). Puebla: Escuela de Negocios, Universidad de las Américas Puebla.
- Diez, J. M. (2010). Intellectual capital in Spanish firms. *Journal of intelectual property*, 348-367.
- E French, F. a. (2000). Forecasting Profitability and Earnings. Chicago: *Journal of Business*.

- Edvinsson, L. &. (1997). Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower. *New York: Harper Business*.
- Edvinsson, L. (2000). Some perspectives on intangibles and intellectual capital. *Journal of intellectual capital*, 12-16.
- Emanuel Bagna, E. C. (2021). Innovation through Patents and Intangible Assets: Effects on Growth and Profitability of European Companies. Pavia, Italy: *Journal of open innovation*.
- F. Madrigal, S. A. (2014). Evaluación de proyectos de inversión en incertidumbre, comparando los métodos de “escenarios”, Números borrosos y Monte Carlo. *CECORFAN*.
- F. Madrigal, S. A. (2014). Evaluación de proyectos de inversión en incertidumbre, comparando los métodos de “escenarios”, Números borrosos y Monte Carlo. *Ecorfan*, pag.15.
- Falk, K. A. (2009). The riskiness of future benefits: The case of capitalization of R&D and capital expenditures. *Journal of International Accounting Research*.
- Favaro, D. V. (2013 de 2013). Enfoques de la teoría de la firma y su vinculación con el cambio tecnológico y la innovación. *Revista Cultural Económica*, 51-70.
- Fernández, J. M. (2014). Contabilidad Financiera, contabilidad básica. Guadalajara: *Grupo editorial patrial*.
- Fernandez, P. (1999). Introducción a la Valoración de empresas por método de Múltiplos de compañías comparables. *Universidad de Navarra*.
- Fernandez, P. (2005). Creación de valor para los accionistas: definición y cuantificación. *UCJC Business and Society Review*.
- Fernández, P. (2008). Métodos de valoración de empresas. *Business-School-Universidad de Navarra*. 222
- Firer, S. &. (2003). Intellectual capital and traditional measures of corporate performance. *Journal of intellectual capital*, 348-360.
- Flamholtz E.G., B. M. (2002). Human resource accounting: a historical perspective and future implications. *Management decision* , 947-954.

- Freeman, O. (1982). *Book Rate-of-Return and Prediction of Earnings Changes: An Empirical Investigation*. Chicago: Wiley.
- G.S., B. (1964). *Human capital*. New York: Columbia.
- García, B. H. (2008). Acerca de la tasa de descuento en proyectos. *Quipukamayoc*.
- Gil Aluja, J. (2002). *Introducción de la teoría de la incertidumbre en la gestión de empresas*. Milladoiro, Vigo.
- Gil-Lafuente, A. (2005). *Fuzzy Logic in Financial Analysis*. Berlin, Germany: Springer.
- Giner, M. A. (1997). El Papel del Análisis Fundamental para la Determinación de los Precios en los Mercado Financieros. *Revista española de financiación y contabilidad*, 697-725.
- Godoy, J. A. (2012). Teoría sobre la estructura de capital. *Estudios gerenciales*.
- González Piedras, A., & Díaz Becerril, O. R. (2005). Aplicación y Estudio de los métodos utilizados por el Análisis Técnico y Fundamental para la inversión en acciones.
- Gonzalez, A. P., & Correa, A. R. (2002). Factores determinantes de la rentabilidad financiera de las Pymes. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 31-36.
- Gonzalez, F. S. (1985). *Los proyectos en la industrialización forestal*. Morelia, Michoacán, México: Universitaria.
- González, F. S., Flores, M. B., & Gil, A. M. (2010). *Modelos y teorías para evaluación de inversiones empresariales*. Morelia Michoacán, México: Universidad Michoacana.
- Guthrie J., R. F. (2012). Reflections and projections: a decade of intellectual capital accounting research. *The British accounting Review*, 68-82.
- Gutierrez, J. A., & Tapia, J. P. (2016). Liquidez y rentabilidad: Una revisión conceptual y sus dimensiones. *Revista Valor Contable*, 9-32.
- H., L. D. (1998). Intellectual capital and its measurement. *Asian Pacific Interdisciplinary Research*.

- Hanke, J. E., & Reitsch, A. G. (1996). Pronósticos en los negocios (5ta edición ed.). Naucalpan de Juarez, Edo. de Mexico: *Prentice Hall*.
- Hendriksen, E. y. (1999). Teoria da contabilidade. *Sau Paolo: Brasil*. 223
- Hennart, J.-F. (1988). A transaction cost theory of equity joint ventures. *Strategic Management Journal*, 361-374.
- Hermanson, R. (1964). Accounting for Human assets: Bureau of Business and economic Research, Michigan State University East Lansing. *Graduate School of Business Administration* .
- Holzmann, O. (2001). Mergers and intangible assets. John Wiley & Sons, Inc. JPO, *Japan Patent Office*.
- Hotelling, H. (1931). The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*.
- Huang, & Litzzenberg. (1988). *Foundations por Financial Economic*.
- Huberman, G. (1987). Arbitrage pricing theory. *The New Palgrave, Finance*.
- I., Z. T. (2008). Rentabilidad y ventaja comparativa: Un análisis de los sistemas de producción de guayaba en el Estado de Michoacan. *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*.
- Idacochea, A. (1992). Finanzas en Administración. 5ª edición. En A. Idacochea. Lima, Peú: *Escuela de Administración de Negocios*.
- Ittner, C. L. (2003). Subjectivity and the weighting of performance measures: Evidence from a balanced scorecard. *Accounting reviewed*, 725-758.
- J., M. (1998). Driving growth: Economic Value Added versus Intellectual Capital. *Management Accounting Research*, 461-482.
- J.D. Power, a. A. (2011). Global Automotive Outlook for 2011 Appears Positive as Mature Auto Markets Recover,. En *J. P. Associates*.
- J.Stigler, G. (1963). Capital and Rates of Return in Manufacturing Industries. Princeton University press.
- James, M. a. (2000). Valuation in emerging markets. *The McKinsey Quarterly*.
- Joel, E. B. (2005). Fundamentos de administración financiera. *Cengage Learning*.

- Johanson, U. M. (2001). Mobilizing change through the management control of intangibles. *Accounting Organizations and Society*, 715-733.
- Johnson, H. T. (1987). *Relevance Lost: The Rise and Fall of Management Accounting*. Harvard Business School press.
- Kaplan, R. &. (1996). *The Balance Scorecard: translating strategy into action*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Kaplan, R. S. (2001). Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I. *Accounting Horizons*, 87-104. 224
- Khoury, S. (2002). Valuation of BioPharm Intellectual property: Focus on research tools and Platform technology. *Les nouvelles*, June, 48-53.
- Kohler, E. (1983). *Dictionary for accountants*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Krugman, P. &. (1995). *Economía Internacional*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Lagrost, C. M. (2010). Intellectual property valuation how to approach the selection of an appropriate valuation method. *Journal of intellectual capital*.
- Lan, Q. Z., & Xiong, L. (2011). Reversal Pattern Discovery in Financial Time Series Based on Fuzzy Candlestick Lines. *Systems Engineering Procedia*, 182-190.
- Laricchia, F. (1 de 02 de 2022). [www.statista.com/](https://www.statista.com/statistics/273006/apple-expenses-for-research-and-development/). Recuperado el 10 de 08 de 2022, de [www.statista.com/](https://www.statista.com/statistics/273006/apple-expenses-for-research-and-development/): <https://www.statista.com/statistics/273006/apple-expenses-for-research-and-development/>
- Leandro Cañibano Calvo, B. G. (2014). Algunas reflexiones sobre los métodos de valoración de empresas: Un modelo de valoración basado en la creación de valor. *Revista Española de Capital Riesgo*, 03-14.
- Lee, C., Liu, A., & W.S., C. (2006). Pattern Discovery of fuzzy time series for financial prediction. *IEEE Trans. knowl. Data Eng.* , 613-625.
- Lev, B. &. (1999). Seeing is believing-a better approach to estimating knowledge . *CFO Magazine*, 29-37.
- Lev, B. (2001). *Intangibles. Management, measurement and reporting*. Brookings Institution Press, Washington.

- Lev, B. (2001). Intangibles: management, measurement and reporting. *Washington: Brookings Institution Press*.
- Liu, W., & Liao, H. (2017). Bibliometric Analysis of Fuzzy Decision Research During. *International Journal of Fuzzy Systems*, 1-17.
- Luminita-María Gogan, A. D. (2013). A model to evaluate the intellectual capital . *Procedia technology*, 867-875.
- Maditinos, D. C. (2011). The impact of intellectual capital on firms' market value and financial performance. *Journal of intellectual capital*, 132-151.
- Madrigal, F., Ayala, S., & Chávez, L. (2014). Evaluación de proyectos de inversión en incertidumbre, comparando los métodos de “escenarios”, Números borrosos y Monte Carlo. *Ecorfan*, pag.15.
- Mahfouf, M., Abbod, M., & Linkens, D. (2001). A survey of fuzzy logic monitoring and control utilisation in Medicine. *Artif. Intell. Med.*, 27-42. 225
- Mahoney, J. T. (2013). Market frictions as building blocks of an organizational economics approach to strategic management. *Strategic management journal*, 23.
- Mamdani, E., & Assilian, S. (1975). An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, 1-13.
- Manuel Moritz, T. R.-C. (2015). Tesla Motors, Inc.: Pioneer towards a New Strategic Approach in the Automobile Industry along the Open Source Movement? *Helmut-Schmidt-University*, 85-92.
- Mason, E. (1939). Price and Production Policies of Large-Scale Enterprise. *American Economic Review*.
- McCutcheon, G. A. (2008). VVICA™, a valuation model for intellectual asset-rich businesses. *Measuring Business Excellence*, 79-96.
- Medina, U. H., & Correa, A. R. (2008). Como evaluar un proyecto empresarial. *Diaz de Santos*.
- Mehralian G., R. A. (2012). Intellectual capital and corporate performance in Iranian pharmaceutical industry. *Journal of intellectual capital*, 138-158.

- Merino, M., Srinivasan, R., & Srivastava, R. K. (2006). Advertising, R&D y variability of cash flow and intangible firm value. *Instituto Tecnológico Autónomo de México; University of Texas at Austin; Goizueta Business School, Emory University*, 49.
- Meschi, M. (1997). Analytical Perspectives on Mergers and Acquisitions: A Survey. *CIBS Research Papers in International Business*.
- Montoya, O. (2004). Schumpeter, innovación u determinismo tecnológico. *Scientia Et Technica*, 209-213.
- Moreno, P. F. (2016). Vehículos Eléctricos. Historia, Estado Actual Y Retos. *Universidad de Malaga Espana*.
- Mouritsen, J. L. (2005). Dealing with the knowledge economy: intellectual capital versus balanced scorecard. *Journal of Intellectual Capital*, 8-27.
- NAFIN. (2004). Fundamentos de negocio. México, D.F. *NAFIN*
- Nakamura. (2008). Intangible assets and national income. *Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review*.
- Nanda, A. P. (2018). The determinants of corporate profitability; an investigation of Indian manufacturing firms. *International Journal of Emerging Markets*.
- Natural Resource Defense Council. (08 de marzo de 2016). Obtenido de <https://www.nrdc.org/experts/nathanael-greene/us-clean-energy-market-hits-200-billion-global-market-135-trillion-thanks> 226
- Nazari, J. A. (2015). Intellectual capital measurement and reporting models. En J. A. Nazari, *Knowledge management for competitive advantage during economic crisis* (págs. 117-140). P. Ordonez de Pablos.
- Nelson, J. (2000). Opposing Discounted Cash Flow Análisis. *Defense Counsel Journal*, 67.
- NIF. (2009). NIF C-8 Activos intangibles.
- Nomen, E. (2005). El valor razonable de los activos intangibles: *El efecto mariposa de la deslocalización*. Barcelona: Ediciones Deusto.
- Orlik, N. L. (2012). Tasas de interés, demanda efectiva y crecimiento económico. *Economía UNAM*.

- Ortiz, H. A. (2004). Análisis Financiero Aplicado y principios de administración Financiera. *Departamento de Publicaciones Universidad Externado de Colombia*.
- P. Megna, D. M. (1991). Profit rates and intangible capital. *Review of Economics and Statistics*, 632-642.
- P., K. R. (1992). The Balance Scorecard- Measures that drives performance . *Harvard Business Review*, 71-79.
- P., M. (2002). Guidelines for Managing and reporting on intangibles. *Fundación Airtel-Vodafone*.
- P.A. Samuelson, T. K. (1954). Report of the Evaluative Committee for Econometrica.
- P.H., S. (2000). Value Driven Intellectual Capital: How to Convert Intangible Corporate Assets into Market Value. *USA: John Wiley & Sons, Inc*.
- Paul W. Beamish & Andrew Delios. (2001). Survival and profitability: The roles of experience and intangible assets in foreign subsidiary performance. *The academy of Management Journal*, 1028-1031.
- Pherson, P. P. (2019). *www.valuebasedmanagement.net*. Recuperado el 03 de 12 de 2020, de www.valuebasedmanagement.net:
https://www.valuebasedmanagement.net/methods_ivm.html#:~:text=With%20Inclusive%20Value%20Measurement%2C%20all,Measurement%20can%20be%20used%20to%3A&text=Establish%20the%20monetary%20equivalent%20of%20value%20contributions%20accruing%20from%20Intangible%20
- Porter. (1985). Competitive advantage. *The free press*.
- Porter. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvad business review*, 18.
- Porter, M. (1985). Competitive Advantage. *Maxwell Macmillan International*, 30.
- Porter, M. E. (1980). Competitive strategy. *Free press*.
- Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review*, 91. 227
- Pulic, A. (1998). Measurement the performance of intellectual potential in knowledge economy. *2nd World Congress on Measuring and Managing*.
- Pulic, A. (2004). Intellectual capital-does it create or destroy value? *Measurement business excellence*, 62-68.

- Quintero, A. G. (2013). Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación. *Luna azul*, 285-306.
- Rajab, S., & Sharma, V. (2018). A review on the applications of neuro-fuzzy systems in business. *Artificial Intelligence Review*, 481-510.
- Ramirez, A. A. (2014). Los activos intangibles (Capital intelectual) en contabilidad financiera. *Instituto de contabilidad y Auditoria de cuentas*.
- Ramírez, A. A. (2014). Los activos intangibles (Capital intelectual) en contabilidad financiera. *Instituto de contabilidad y Auditoria de cuentas*.
- Reuters. (2016). *reuters.com*. Obtenido de <http://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile?symbol=TSLA.O>
- Riquelme, E. A., & Galeano, J. A. (2014). Recursos Tangibles e intangibles para la competitividad de PyMES. *Reportes Científicos de la FACEN*, 5-19.
- Rodov, I. &. (2002). FiMIAM: financial method of intangible assets measurement. *Journal of intellectual capital*, 323-336.
- Rodríguez, V. P. (2010). El flujo de efectivo descontado como método de valuación de empresas mexicanas en el periodo 2001-2007. *Contaduría y Administración*, 143-172.
- Roff, R. W. (2003). The Emergent Knowledge-Based Theory of Competitive Advantage: An Evolutionary Approach To Integrating Economics and Management. *Managerial and decisions economics*.
- Rumelt, R. P. (1991). Teoría de la firma basada en el conocimiento. *Strategic management and economics*. 29.
- Russo, P. (2001). Diferentes formas de valuación de empresas por descuentos de flujos y su comparación con lo previsto en la Ley de Concurso y Quiebras en oportunidad del cramdown. Rosario: *Universidad Nacional del Rosario*.
- Saavedra, M. (2007). La valuación de empresas cotizadas en México, mediante la metodología del modelo de flujo de efectivo disponible. *Contaduría y Administración*, N° 223.
- Salvatore, D. (1999). *Economía Internacional*. México: *Prentice Hall*.

- Sanchez, J. G. (2015). Ley de rendimientos decrecientes. *Paris*. 228
- Sanchez, R. M., Oliver, A. M., & Sanchís, P. C. (2019). Fuzzy Logic and its uses in Finance: A Systematic Review Exploring Its Potential to Deal with Banking Crises. *mathematics*. doi:doi:10.3390/math7111091
- Sarmiento, E. M. (2008). Predicción con series de tiempo y regresión. *Panorama*, 2(4), 36-58.
- Sarmiento, J. A. (2005). Valoración de empresas (Métodos contables para Valoración). En J. A. Sarmiento.
- Scherer, F. R. (1990). Industrial Market Structure and Economic Performance. *Houghton Mifflin*.
- Schneider, U. (1998). The Austrian approach to the measurement of intellectual potential. *measuring-ip*.
Obtenido de intellectual potential.
- Schumpeter. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia et technica*.
- Schumpeter, J. (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: *Fondo de cultura económica*.
- Shapiro, A. (2004). Fuzzy logic in insurance. *Insurance:: Mathematics and Economics*, 399-424.
- Sharpe, W. (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of finance*, 425-442.
- Sidak, J. G., & Skog, J. O. (2018). Citation Weighting, patent ranking, and Apportionment of Value for Standard-Essential Patents. *The Criterion Journal on Innovation*, 201-248.
- Skandia. (1998). Human capital in transformation .
- Slade, M. E. (2004). Competing models of firm profitability. *International Journal of Industrial Organization*, 289-308.
- Srrafa, P. (1942). Las leyes de rendimientos en condiciones de competencia. *El trimestre económico*, 253-274.
- Stewart, T. A. (2010). The new wealth of organizations. En *Intellectual capital*. Atlanta Business Chronicle.
- Sveiby K.E. (2007). Methods of measuring intangible assets. Obtenido de <http://www.sveiby.com/>:
<http://www.sveiby.com/Portals/0/articles/IntangibleMethods.htm>

- Sveiby, K. (1997). *The new organizational wealth*. Berrett-koebler publishers, Inc. San Francisco.
- Sveiby, K. E. (1997a). The Intangible Assets Monitor. *ournal of Human Resource Costing and accounting*, 73-97.
- Sveiby, K.-e. (1990). *The invisible balance sheet*. Sweden: *The konrad group*.
- Sveiby, K.-E. (2001). *Methods for measuring Intangible assets*.
- T., L. (1997). A Better Tool for Valuing Operations. *Harvard business review*. 229
- T.A., S. (1998). *Intellectual capital: the new wealth of organizations*. USA: *Doubleday*.
- Tatiana Danescu, R. S. (2016). Connotaciones referentes al reconocimiento contable de intangibles en el desempeño de la compañía. *Procedia Economics and Finance*, 57-64.
- Tato, M. C. (2001). El Valor Actual Neto (VAN) como criterio fundamental de evaluación de negocios. *Economía y Desarrollo*, 180-194.
- Terra, M. P. (2008). *Valoración de empresas: una revisión de los métodos actuales*. Universidad ORT Uruguay.
- Tesla. (2016). *tesla.com*. Recuperado el junio de 2017, de https://www.tesla.com/es_MX/support/model-3-reservation-deposit?redirect=no
- Tesla Inc. (03 de 08 de 2019). <https://musk.news>. Recuperado el 20 de 08 de 2019, de https://musk.news/index.php?route=posts/post&post_id=3737
- Tomer, J. (1987). *Organizational capital: The path to higher productivity and well being*. New York: Praeger.
- Universidad del Valle de Mexico. (2016). <http://uvmmfinanzas1.blogspot.mx/>.
- Univesidad de las Illes Balears. (2015). www.uib.cat/depart/deaweb/personal/.../analisi_tecnico.pp.
Obtenido de Univesidad de las Illes Balears: www.uib.cat/depart/deaweb/personal/.../analisi_tecnico.ppt
- Vazquez, V. P. (2010). El flujo de efectivo descontado como método de valuación de empresas mexicanas en el periodo 2001-2007. *Contaduría y Administración*, 143-172.

Villegas, C. F. (2001). Medición del desempeño: Retorno sobre inversión, ROI; Ingreso residual, IR; Valor Económico Agregado EVA. En C. F. Villegas. Cali, Colombia.

Von Altrock, C. (1996). *Fuzzy Logic and NeuroFuzzy Applications in Business and Finance*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall.

Weiss, L. (1974). The concentration profits relationship and antitrust. *Goldschmidt, H.J.*

Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 171-180.

Wernerfelt, B. (1984). Resourced-based view of the firm. *Strategic management journal*, 10.

Werro, N. (2008). Fuzzy Classification of Online Customers;. *University of Fribourg: Fribourg, Switzerland.*

Williamson, O. (1975). Markets and hierarchies. *New York: Press.*

Williamson, O. E. (1979). Market and hierarchies. *Free press, New York.* 230

- Wyatt, A. (2005). Accounting recognition of intangible assets: Theory and evidence on economic determinants. *The accounting Review*, 967-1003.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 338-353.
- Zadeh, L. A. (1968). Probability Measures of Fuzzy Events. *Journal of Mathematical analysis and applications*, 421-427.
- Zadeh, L. A. (1973). Outline of a new approach to the analysis of complex systems and decision processes. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 28-44.
- Zadeh, L. A. (1975). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning -I. *Information Sciences*, 199-251.
- Zadeh, L. A. (2015). Fuzzy logic - a personal perspective. *Fuzzy sets and Systems*, 4-20.
- Zamora, A. I. (2008). Rentabilidad y ventaja comparativa: un análisis de los sistemas de producción de Guayaba en el Estado de Michoacán. Michoacan.*ININEE*