

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**



**TEORÍA DEL EQUILIBRIO Y TEORÍA DE JUEGOS
COMO HERRAMIENTAS FINANCIERAS EN EL ANÁLISIS
DE INVERSIONES EN VALORES DE EMPRESAS
AGROINDUSTRIALES EN GUATEMALA**



JOSE ABRAHAM GONZÁLEZ LEMUS

Guatemala, Abril de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA



**TEORÍA DEL EQUILIBRIO Y TEORÍA DE JUEGOS
COMO HERRAMIENTAS FINANCIERAS EN EL ANÁLISIS
DE INVERSIONES EN VALORES DE EMPRESAS
AGROINDUSTRIALES EN GUATEMALA**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias,
con base en el “Normativo de Tesis para optar al Grado de Maestro en Ciencias”,
actualizado y aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas,
en la resolución contenida en el Numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009
de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.

José Abraham González Lemus

AUTOR

José Ramón Lam Ortiz

ASESOR

Guatemala, Abril de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal I	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal II	Msc. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal III	Vacante
Vocal IV	P.C. Marlon Giovani Aquino Abdala
Vocal V	P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO
DE TESIS SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente	Dr. José Alberto Ramírez Crespín
Secretario	Msc. Hugo Armando Mérida Pineda
Vocal	Msc. Rodolfo Eduardo Monzón Oxom

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA



FACULTAD DE CIENCIAS
ECONOMICAS

Edificio "S-8"

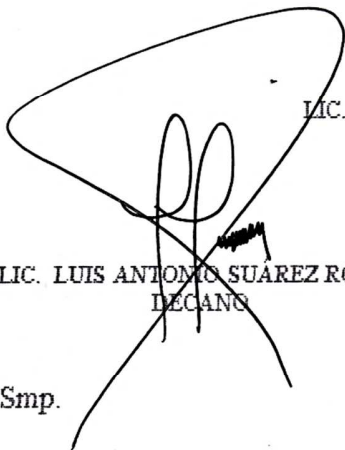
Ciudad Universitaria, Zona 12
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.
GUATEMALA, VEINTE DE FEBRERO DE DOS MIL DIECIOCHO.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, subinciso 5.1.2 del Acta 02-2018 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 9 de febrero de 2018, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 97-2017 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 17 de noviembre de 2017 y el trabajo de Tesis de Maestría en Administración Financiera, denominado: "TEORÍA DEL EQUILIBRIO Y TEORÍA DE JUEGOS COMO HERRAMIENTAS FINANCIERAS EN EL ANÁLISIS DE INVERSIONES EN VALORES DE EMPRESAS AGROINDUSTRIALES EN GUATEMALA", que para su graduación profesional presentó el Licenciado JOSÉ ABRAHAM GONZÁLEZ LEMUS, autorizándose su impresión.


Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN
DECANO

Smp.



LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO





ACTA No. 97-2017


En el Salón No. **3** del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **17 de noviembre** de 2017, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Licenciado **José Abraham González Lemus**, carné No. **100017340**, estudiante de la Maestría en Administración Financiera de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Administración Financiera. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.

Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"TEORÍA DEL EQUILIBRIO Y TEORÍA DE JUEGOS COMO HERRAMIENTAS FINANCIERAS EN EL ANÁLISIS DE INVERSIONES EN VALORES DE EMPRESAS AGROINDUSTRIALES EN GUATEMALA"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **72** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 30 días hábiles siguientes.

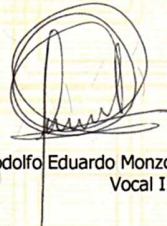
En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los diecisiete días del mes de noviembre del año dos mil diecisiete.




Dr. José Alberto Ramírez Crespin
Presidente



MSc. Hugo Armando Merida Rineda
Secretario



MSc. Rodolfo Eduardo Monzón Oxom
Vocal I



Lic. José Abraham González Lemus
Postulante



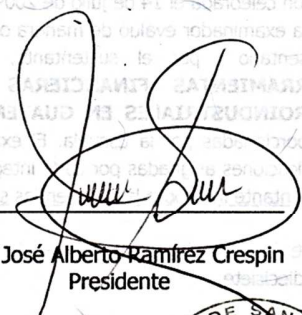
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ACTA No. 97-2017

ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante José Abraham González Lemus, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 11 de enero de 2018.


Dr. José Alberto Ramírez Crespín
Presidente



DEDICATORIA

A Dios,

A quien debo todo lo que soy. Por ser fundamento e inspiración en mi vida y permitirme alcanzar una meta más. Gracias por otorgarme la sabiduría y la salud.

“El principio de la sabiduría es el temor a Jehová”.

A mis padres,

No hay palabras que puedan describir mi profundo agradecimiento hacia mis Padres, José Abraham González Morales y Mirna Elizabeth Lemus Eguizabal, por su incondicional amor y apoyo, por inculcarme sus valores y principios. Agradezco a Dios por sus vidas y que este trabajo sea un pequeño reconocimiento a sus esfuerzos.

“Nunca será tarde, si te preparas temprano, para cuando llegue la noche”. JAGM

A mis hermanos,

Osbin Ottoniel González Lemus y Erickson Javier González Lemus, por su incondicional apoyo y la motivación a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

Al Asesor de Tesis,

Mi agradecimiento al Msc. José Ramón Lam Ortiz, por su invaluable y generoso apoyo, al brindarme la oportunidad de recurrir a su experiencia profesional, en un marco de confianza, afecto y amistad, aspectos fundamentales para la culminación de este trabajo.

A los Distintos Profesionales, Profesores y Autoridades de la Facultad,

Mi más sincero aprecio y reconocimiento a quienes con su apoyo me motivaron para alcanzar este logro académico.

A mis Compañeros y Amigos,

Con aprecio a quienes con su amistad y solidaridad me motivaron a seguir adelante, compartiendo gratos momentos y experiencias.

A la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas,

Por brindarme la oportunidad de fortalecer y ampliar mis conocimientos, permitiéndome fundamentar mi formación profesional.

A la Universidad,

Mi *alma mater* y querida tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala y en especial, a la Facultad de Ciencias Económicas, por su formación social, científica y moral, por permitirme una vez más ser parte de su amplia y reconocida trayectoria.



CONTENIDO

PÁGINA

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	iii
1. ANTECEDENTES	
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 Teoría del Equilibrio «NASH»	9
2.1.1 Estrategias puras	12
2.1.2 Estrategias mixtas	12
2.1.3 Aplicación del equilibrio de Nash.....	13
2.2 Teoría de Juegos	15
2.2.1 Situaciones antagónicas y los juegos.....	15
2.2.2 Juego para dos personas « <i>Suma Cero</i> »	16
2.2.3 Tipos de jugadas	17
2.2.4 Juego de información perfecta	18
2.2.5 Estrategias	18
2.2.6 Juegos de $m \times n$ « <i>Matrices del Juego</i> »	19
2.2.7 Estrategia óptima	21
2.2.8 Principio <i>MinMax</i>	22
2.2.9 Puntos Silla de Montar	26
2.2.10 Estrategias mixtas y teorema fundamental.....	28
2.2.11 Simplificación de matrices	30
2.2.12 Juegos no cooperativos.....	32
2.3 Inversiones en Valores.....	35

2.3.1	Proceso de inversión	36
2.3.2	Documentos representativos	37
2.3.3	Características de los títulos	38
2.3.4	Finalidad de la inversión	38
2.3.5	Riesgo en la inversión	39
2.3.6	Clasificación de las inversiones	40
2.3.7	Mercados financieros	44
2.3.8	Mercados de valores	50
2.4	Inversiones Sector Agroindustrial	57
2.5	Sector Agroindustrial	61
2.5.1	Definición de agroindustria	62
2.5.2	Clasificación de la agroindustria	63
2.5.3	Importancia de la agroindustria	65
2.5.4	La agroindustria en Guatemala	66

3. METODOLOGÍA

3.1	Definición del Problema.....	69
3.1.1	Especificación del problema	69
3.2	Objetivos	70
3.2.1	Objetivo general	70
3.2.2	Objetivos específicos.....	70
3.3	Hipótesis.....	71
3.3.1	Especificación de variables	71
3.4	Método Científico	72
3.5	Técnicas de Investigación	72

3.5.1 Técnicas de investigación documental	72
3.5.2 Técnicas de investigación de campo.....	73
3.6 Aspectos Metodológicos.....	73
4. MODELO DE LA TEORÍA DEL EQUILIBRIO Y TEORÍA DE JUEGOS COMO HERRAMIENTAS FINANCIERAS EN EL ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES EN VALORES	
4.1 Consideraciones en la Inversión Sector Agroindustrial	77
4.2 Inversiones en Valores	79
4.3 Presentación Caso de Estudio	80
4.3.1 Información financiera	81
4.3.2 Solución planteamiento de inversión en valores	83
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DEL MODELO -MODEFI-	
5.1 Discusión de Resultados	101
5.2 Presentación del Modelo de Inversión en Valores	109
5.3 Consideraciones Finales del Modelo.....	113
CONCLUSIONES.....	115
RECOMENDACIONES	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119

ANEXOS	129
ABREVIATURAS.....	147
ÍNDICE DE TABLAS	129
ÍNDICE DE ESQUEMAS.....	129
ÍNDICE DE CUADROS	129
ÍNDICE DE FIGURAS	129
ÍNDICE DE ANEXOS	129



RESUMEN

Esta investigación contiene el estudio sobre la aplicación de la teoría de equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en el análisis de inversiones en valores de empresas agroindustriales en Guatemala, la cual pretende demostrar que al utilizar teorías económicas como herramientas financieras, se puede mejorar la toma de decisiones de las empresas al realizar inversiones en valores.

La decisión de invertir es una de las decisiones más complejas a considerar para cualquier empresa. Son numerosos los casos en los que las empresas entran en crisis por emprender procesos de inversión para los que no estaban preparadas o no eran las decisiones más adecuadas para la situación de su entorno. La decisión de invertir debe ser analizada y evaluada considerando herramientas financieras que faciliten seleccionar la mejor opción; realizar una inversión conlleva un alto riesgo, debido a que una vez aceptada, es prácticamente irreversible, con efectos omnipresentes en distintas áreas, principalmente de carácter financiero.

Por ello las decisiones en materia de inversión constituyen la base del desarrollo y futuro de la empresa, siendo un factor fundamental la eficiencia y la eficacia, que se traduce en la efectividad de su funcionamiento y el nivel competitivo empresarial. Por consiguiente, la adopción incorrecta de este tipo de decisiones tiene consecuencias significativas sobre los beneficios, la adaptación de situaciones adversas y el futuro de la empresa.

En ese contexto, las inversiones en valores comprenden aquellas que se hacen para canalizar temporal o permanentemente los excesos de efectivo que las empresas no pueden utilizar para sus propios fines y que de otro modo estos se mantendrían en ocio o sin utilizar, lo que en este caso conviene y propicia la

inversión. Estas inversiones en valores pueden ser títulos, acciones, certificados a plazo fijo, valores o instrumentos públicos, documentos especiales, entre otros.

De lo anterior, este estudio destaca la importancia de utilizar el modelo -MODEFI- que se basa en la teoría del equilibrio de Nash y la teoría de juegos, como herramientas financieras, las cuales permiten conocer escenarios y analizar las participaciones de distintos actores y con ello adoptar por parte de las empresas la mejor estrategia ante las condiciones presentadas.

Generalmente las decisiones dependen de las expectativas que se tengan sobre el comportamiento de los demás agentes o participantes. Es el caso del comportamiento de las empresas agroindustriales las cuales participan en un mercado que opera con un reducido número de ellas y en las que las oportunidades de mejores opciones pueden ser mínimas. En otros casos, la decisión de reducir riesgos dependerá de si las empresas consideran que las opciones se reducirán o aumentarán sus beneficios, es decir, que la estrategia de cada participante depende de los movimientos que realicen los demás.

En ese contexto, resulta importante presentar la teoría del equilibrio y la teoría de juegos -teorías económicas-, adaptadas como herramientas financieras, que apoyen la toma de decisiones a nivel empresarial mediante la aplicación de un modelo, que permita el análisis de las inversiones en valores de empresas agroindustriales en Guatemala, y con ello mejorar la toma de decisiones y evitar situaciones que incidan negativamente en el funcionamiento financiero de la empresa, así como la pérdida de sus recursos, así mismo, minimizar los riesgos e incertidumbres que se presenten.



INTRODUCCIÓN

El estudio titulado «*Teoría del Equilibrio y Teoría de Juegos como Herramientas Financieras en el Análisis de Inversiones en Valores de Empresas Agroindustriales en Guatemala*», tiene como objeto presentar un modelo que permita a nivel empresarial mejorar la toma de decisiones en materia de inversiones.

Las inversiones en valores comprenden aquellas que se hacen para canalizar temporal o permanentemente los excesos de efectivo que las empresas no pueden utilizar para sus propios fines y que de otro modo estos se mantendrían improductivos, lo que en este caso conviene invertir. Estas inversiones en valores pueden ser títulos, acciones, certificados a plazo fijo, valores gubernamentales, entre otros.

En ese sentido, se destaca la importancia de la utilización de teorías económicas como la teoría del equilibrio de Nash y la teoría de juegos, en las cuales se pueden plantear escenarios, analizar las participaciones de distintos participantes para adoptar en el caso de las empresas la mejor estrategia ante las condiciones presentadas.

Generalmente las decisiones dependen de las expectativas que se tengan sobre la actuación de los demás agentes o participantes. Es precisamente el caso del comportamiento de las empresas que son mínimas, que operan en un mercado reducido, dependiendo de la reacción de los demás. Es decir, que se puede establecer por analogía que en la teoría del equilibrio y teoría de juegos la estrategia a utilizar por cada uno de los actores dependerá de los movimientos que realicen los demás. Para deducir las estrategias óptimas bajo distintos supuestos sobre el comportamiento del resto, la teoría de juegos tiene que analizar distintos aspectos: las consecuencias de las distintas estrategias posibles,

la posibilidad de que varios actores o participantes se conviertan en aliados, el grado de compromiso entre éstos y el grado en que cada juego puede interrelacionarse, proporcionando a los actores o participantes información sobre las distintas estrategias posibles.

Es por ello la importancia de la presente investigación, la cual radica en utilizar la teoría del equilibrio y la teoría de juegos, siendo estas teorías económicas, como herramientas financieras, que permitan facilitar y mejorar la toma de decisiones sobre las inversiones en valores que pueden realizar las empresas agroindustriales en Guatemala.

El estudio que se presenta está integrado por cinco capítulos, que contienen lo siguiente: El Capítulo 1, titulado Antecedentes, expone de manera sucinta el marco histórico de los temas objeto de estudio, es decir, los principales elementos que componen la investigación, describiendo el surgimiento del mercado de valores, las operaciones en la bolsa de valores tanto a nivel internacional como en Guatemala; así también el apareamiento de la teoría del equilibrio y teoría de juegos; por otro lado, se aborda la evolución de las empresas agroindustriales en Guatemala; permitiendo este desarrollo la mejor comprensión de los temas de estudio.

El Capítulo 2, titulado Marco Teórico, contiene las principales teorías de los temas que sustentan la investigación, incluyéndose conceptos, definiciones, clasificación, características, entre otros, relacionados con la teoría del equilibrio y la teoría de juegos, en el que se abordan las distintas estrategias de aplicación -uso de matrices-, entre ellas, estrategias puras, estrategias mixtas, estrategias de «*suma cero*», estrategia óptima, identificación de «*puntos silla*», así como la teorema fundamental. También se desarrolla la importancia de los mercados financieros y mercados de valores, que incluyen las inversiones en valores, entre los que se pueden mencionar los títulos públicos y privados, bonos y acciones; las

inversiones de renta fija y variable, y la participación de las empresas del sector agroindustrial.

El Capítulo 3 se titula Metodología, en el cual se plantean la definición del problema de la investigación, los objetivos general y específicos, la hipótesis de la investigación, así mismo, la descripción de la metodología a utilizarse, lo cual permitirá alcanzar los objetivos trazados de la investigación. En este Capítulo también se incluyen las técnicas de investigación a utilizarse, tanto documental, como de campo.

El Capítulo 4, titulado Modelo de la Teoría del Equilibrio y Teoría de Juegos como Herramientas Financieras en el Análisis de las Inversiones en Valores, en el que se plantean la aplicación de dos casos de estudio, presentando para efectos de solución el Modelo de Decisión Financiera para Inversiones en Valores -MODEFI-, basado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos -teorías económicas-, como herramientas financieras que facilitan el análisis en la toma de decisiones sobre inversiones en valores de empresas del sector agroindustrial en Guatemala que inician actividades en el mercado de valores. En este Capítulo se presentan dos casos de análisis, que incluyen la preparación de matrices que contienen el planteamiento, los supuestos, estructura y cálculos para la solución de la inversión.

Finalmente el Capítulo 5, titulado: Discusión de Resultados en la Aplicación del Modelo -MODEFI-, que describe la discusión de los resultados obtenidos, estos derivados de la aplicación del Modelo de Decisión Financiera para Inversión utilizado para la solución de los casos planteados, el cual está basado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos -teorías económicas- como herramientas financieras, modelo que permite facilitar la decisión de inversión en situaciones complejas y mejorar la toma de decisión. En este Capítulo, se sintetiza la

concepción del Modelo, describiendo sus elementos, los cuales permitirán facilitar su aplicación.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones obtenidas de la investigación, las cuales están vinculadas con los objetivos e hipótesis planteados al inicio de la investigación. En la parte final, se adjunta la sección de anexos, que contienen información relevante que permite ampliar información sobre la investigación, entre ellos, información de la bolsa de valores de Guatemala, la contribución del sector agroindustrial al Producto Interno Bruto del país, informes de operaciones bursátiles, la guía de entrevista y boleta de cuestionario utilizada en la investigación.

Logre este material investigativo, constituirse como un aporte académico que contribuya a diseminar y fortalecer el conocimiento de profesionales y estudiantes, especialmente de la Escuela de Estudios de Postgrado, de la Facultad de Ciencias Económicas, asimismo de público interesado en el tema, debido a que su estudio ha sido exiguo, sin soslayar, que su discusión e información disponible respecto a su aplicación, es mínima.



1. ANTECEDENTES

Este capítulo describe de manera sucinta el marco histórico y la evolución de los principales temas que se abordan en la investigación como el surgimiento de las inversiones en valores, el origen de la teoría del equilibrio y teoría de juegos, así como el proceso de desarrollo de la agroindustria en Guatemala, lo que permitirá la mejor comprensión del tema objeto de estudio.

Las matemáticas tienen aplicaciones valiosas, con impactos significativos en distintas áreas, con modelos en la estadística pura, econometría, finanzas, física y la economía. En ese contexto, la teoría de juegos, como una de las ramas del conocimiento humano, se ocupa de estudiar las interacciones entre seres pensantes. La idea subyacente surge, al igual que en la mayoría de la aplicación matemática, simplificar problemas, resaltar los componentes esenciales de éstos, permitir generalizaciones con el objeto de producir criterios que permitan tomar las mejores decisiones ante distintos escenarios. Estos beneficios son considerados para el análisis de las competencias contra contendientes o jugadores opuestos. De esto, en situaciones complejas de rivalidad, acción o reacción, estas pueden ser solucionadas por medio de herramientas matemáticas en formulaciones sencillas de análisis. La teoría de equilibrio y teoría de juegos, son disciplinas matemáticas que analizan el comportamiento de individuos o grupos en situaciones de interacción estratégica, presentando soluciones sencillas.

Al abordarse el tema de la utilización de la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en el análisis de inversiones en valores de empresas agroindustriales en Guatemala, es necesario conocer la evolución que ha presentado la figura de las inversiones en valores, especialmente la importancia que representa para las empresas del sector agroindustrial. Es difícil definir el origen específico de las inversiones en valores, sin embargo, puede

relacionarse el mismo con la aparición de los mercados de valores debido a que desde el origen del comercio en la civilización humana existían sitios en los que se realizaban prácticas similares a las que se efectúan en las modernas bolsas de valores y más famosas del mundo.

No obstante, se puede indicar que el origen del mercado de valores como institución se da a fines del siglo XV en las ferias medievales que tenían lugar en el oeste de Europa. En estas ferias comenzó la práctica de las transacciones de títulos y valores de carácter mobiliario. El origen del término "*Bolsa*" para referirse a los mercados de valores apareció en la ciudad belga de Brujas a finales del siglo XVI. En esta ciudad los comerciantes se reunían para efectuar sus negocios en un recinto que era propiedad de un comerciante de apellido Van der Burden.

Anteriormente había aparecido el término de "*Bolsa*", sin embargo, fue en 1460 cuando se fundó la Bolsa de Amberes, la cual constituye la primera institución de carácter bursátil en el sentido moderno, tal como se conocen actualmente. Seguidamente en 1570 se fundó la Bolsa de Londres y en 1595 la Bolsa de Lyon en Francia. Casi doscientos años después, la más famosa bolsa de valores del mundo, la Bolsa de Nueva York nació en 1792 y la de París lo hizo en 1794 (Castroman, P. y García, M., 2002). Con el paso del tiempo se fueron creando otros mercados de valores en las ciudades más importantes del mundo, entre las que se pueden mencionar las de Londres, Tokio, Hong Kong y Shanghái.

En la actualidad las inversiones en valores son utilizadas para canalizar temporal o permanentemente los excesos de efectivo que las empresas no pueden utilizar en sus propios fines y que de otro modo permanecerían sin ser utilizados.

Las inversiones pueden representar un alto riesgo si no se analizan correctamente, lo cual puede ser perjudicial en la situación financiera de las empresas, por ello se presenta como un mecanismo para minimizar el riesgo, el estudio de la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en el análisis de las inversiones en valores.

Se pretende relacionar la aplicación de las teorías económicas como herramientas financieras en el análisis de las inversiones en valores. En ese sentido, se encuentran la teoría del equilibrio y teoría de juegos, de John Nash que comienza su desarrollo con Augustin Cournot con su trabajo sobre oligopolios (1838). En éste se plantea el modelo de varias empresas que compiten por el mercado de un mismo bien, que pueden elegir cuánto producir para intentar maximizar su ganancia en función de la producción de las otras. Esto conlleva a indicar que se establece un equilibrio de Cournot cuando la posible producción de cada empresa maximiza sus beneficios, dada la producción de las otras empresas, lo cual determina una situación de *estrategia pura* en el equilibrio planteado por Nash.

Los equilibrios de Nash en estrategias puras presentan limitaciones en varios aspectos y fue con el desarrollo de la teoría moderna de juegos que surgen los equilibrios en estrategias mixtas -aquellas en las que los jugadores pueden elegir aleatoriamente entre varias estrategias-. El concepto de equilibrio para este tipo de estrategias fue introducido por John Von Neumann y Oskar Morgenstern en su libro *Theory of Games and Economic Behavior* (1944), aunque sólo trataron los equilibrios para el caso especial de juegos de *suma cero*¹. Fue John Forbes Nash quien en su tesis de doctorado (1951) define los equilibrios que hoy llevan su nombre, tratando de manera general las estrategias mixtas y demostrando que cualquier

¹ También llamados juegos de suma nula, se denominan así a la situación en la que la ganancia o pérdida de un participante se equilibra con exactitud con la ganancia o pérdida de los otros participantes.

juego con un número finito de estrategias tiene al menos un equilibrio de Nash en estrategias mixtas. John Nash ganaría posteriormente el Premio Nobel de Economía (1994) por la amplia gama de aplicaciones que tuvo este concepto en diversas ramas de las ciencias y sus aportes a los procesos de negociación.

Posteriormente se encontraron algunos casos en los que los equilibrios de Nash no llevaban a predicciones totalmente adecuadas para los comportamientos de los jugadores, o comportamientos estables que no se podían encontrar como equilibrios de Nash, lo que dio paso a la búsqueda y desarrollo de nuevos equilibrios -generalmente como refinamientos de los equilibrios de Nash- y conceptos de solución de un juego.

La teoría de juegos fue creada por el matemático húngaro John Von Neumann (1903-1957) y por Oskar Morgenstern (1902-1976) en 1944 derivado a la publicación de su libro *"The Theory of Games Behavior"*. Anteriormente los economistas Cournot y Edgeworth habían anticipado ciertas ideas, a las que se sumaron otras posteriores de los matemáticos Borel y Zermelo que en uno de sus trabajos (1913) muestra que juegos como el ajedrez son resolubles. Sin embargo, no fue hasta la aparición del libro de Von Neumann y Morgenstern cuando se comprendió la importancia de la teoría de juegos para estudiar las relaciones humanas.

Von Neumann y Morgenstern investigaron dos planteamientos distintos de la Teoría de Juegos. El primero de ellos el planteamiento estratégico o no cooperativo. Este planteamiento requiere especificar detalladamente lo que los jugadores pueden o no pueden hacer durante el juego, para que después cada jugador busque una estrategia óptima. En la segunda parte de su libro, Von Neumann y Morgenstern desarrollaron el planteamiento coalicional o cooperativo, en el que buscaron describir la conducta óptima en juegos con varios jugadores. Puesto que éste es un problema mucho más difícil, sus resultados serían mucho

menos precisos que los alcanzados para el caso de suma cero, con dos jugadores.

En los años cincuenta existió un desarrollo importante de estas ideas en Princeton, con Luce and Raiffa (1957), difundiendo los resultados en su libro introductorio, Kuhn (1953) permitió establecer una forma de atacar los juegos cooperativos. Finalmente, Nash (1950) definió el equilibrio que lleva su nombre, lo que permitió extender la teoría de juegos no cooperativos más generales que los de *suma cero*. Durante esa época, el Departamento de Defensa de los EE.UU. fue el que financió las investigaciones en el tema, debido a que la mayor parte de las aplicaciones de los juegos de tipo suma-cero se concentraban en temas de estrategia militar. John Forbes Nash (1928) es el nombre más destacado relacionado con la teoría de juegos. A los 21 años escribió una tesina de menos de treinta páginas en la que expuso por primera vez su solución para juegos estratégicos no cooperativos, lo que desde entonces se llamó «*el equilibrio de Nash*», que tuvo un inmediato reconocimiento entre todos los especialistas (Siegfried, 2006).

Posteriormente se publicaron nuevos escritos con originales soluciones para algunos problemas matemáticos y de la teoría de juegos, destacando la «*solución de regateo de Nash*» para juegos bipersonales cooperativos. Propuso también lo que se ha dado en llamar «*el programa de Nash*» para la reducción de todos los juegos cooperativos a un marco no cooperativo. A los 29 años se le diagnosticó una esquizofrenia paranoica que lo dejó prácticamente marginado de la sociedad e inútil para el trabajo científico durante dos décadas. Pasado ese lapsus, en los años setenta, recuperó su salud mental y pudo volver a la docencia y la investigación con nuevas aportaciones, consiguiendo en 1994 el Premio Nobel de Economía compartido con John Charles Harsanyi y Reinhard Selten por ser creadores en el análisis del equilibrio en la teoría de los juegos no cooperativos (www.eumed.net/cursecon/economistas/harsanyi.htm).

En 1967, Harsanyi extendió la teoría de juegos de información incompleta, es decir, aquellos en que los jugadores no conocen todas las características del juego: por ejemplo, no saben lo que obtienen los otros jugadores como recompensa. Ante la multiplicidad de equilibrios de Nash, varios de los cuales no eran soluciones razonables a juegos, Selten (1975) definió el concepto de equilibrio perfecto en el subjuego para juegos de información completa y la generalización para el caso de juegos de información imperfecta.

En ese contexto, el presente estudio centra su análisis en la aplicación de la teoría del equilibrio y teoría de juegos en el análisis de las inversiones en valores que puede realizar el sector agroindustrial en Guatemala. Respecto a la agroindustria en Guatemala, ésta inicio después de la segunda guerra mundial, se expandió principalmente en la minería y manufactura, con la finalidad de romper su alta dependencia en productos tradicionales² como el café, azúcar, banano y cardamomo. Más adelante durante la década de los setenta, se realizó un plan de desarrollo con el objetivo de incrementar las exportaciones y lograr la mayor eficiencia y eficacia en el cobro de impuestos, así como utilizar los créditos extranjeros para incrementar la tasa anual de crecimiento económico del país.

La actividad agroindustrial³ en Guatemala, constituye uno de los principales sectores económicos⁴, éstas se dedican al procesamiento de los productos agrícolas, pecuarios y forestales; la clasificación industrial se basa en el proceso fabril al cual son sometidas las materias primas para ser transformadas, obtener los productos finales para luego cumplir la finalidad de exportarlos.

² Este concepto comprende el sector agrícola tradicional e incluye aquellos productos que no tienen valor agregado y en los que no se transforma su esencia natural.

³ De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, se refiere al conjunto de industrias relacionadas con la agricultura.

⁴ De acuerdo con el Banco de Guatemala, el sector secundario, que incluye las actividades industriales en el año 2015 representó el 24% del Producto Interno Bruto -PIB-.

De acuerdo con la clasificación por actividad económica del país, la agroindustria se encuentra incluida en el sector secundario, en el cual se encuentran actividades como la industria manufacturera -que incluye la industria textil y el sector construcción. Guatemala históricamente se inició principalmente con la producción de café, azúcar y cardamomo -considerados como los principales productos de exportación-, posteriormente se diversifica el mercado de exportación a productos como el cacao, tabaco y arroz. Posteriormente se amplían los productos industriales a alimentos y bebidas, chicle, productos químicos y farmacéuticos, papel, cueros, pieles, textiles, petróleo refinado, objetos de madera, metales, entre otros.

Respecto a las inversiones en valores en Guatemala, estas surgen con la organización de un mercado de valores, el cual se crea con la primera bolsa de valores en 1987, bajo el Acuerdo Ministerial No. 99-87. En 1989 derivado de la existencia de una neutralidad fiscal, se permitió el avance significativo de las operaciones en bolsa de valores, pero aun así, distante al ritmo del apareamiento de las bolsas de valores internacionales de aquella época (Morales, 2012:20-32).

En 1986 se crea la Bolsa de Valores Nacional -BVN- de Guatemala, iniciando negociaciones de valores con títulos (1987) emitidos por el Banco de Guatemala -BANGUAT- y el Gobierno por medio del Ministerio de Finanzas Públicas -MINFIN-. En 1990, el -BANGUAT-, hace su apareamiento en el mercado de valores con las primeras negociaciones de títulos públicos, seguido posteriormente por el -MINFIN- (Escobar, 1999:33-37).

Posteriormente en 1991 surge la Bolsa Agrícola Nacional, S.A. -BAN- con la misión de atender la comercialización agropecuaria en el país; en 1992 se crea la Bolsa de Valores Global, con el propósito de fortalecer el mercado de capitales. Dada la dificultad de las operaciones, en 1994 la Bolsa de Valores Global, S.A. y Bolsa Agrícola Nacional, S.A., se fusionan creando Corporación Bursátil, S.A., lo que permitió formar una alianza estratégica y ofrecer mayores

oportunidades de inversión, con el uso más avanzado de la tecnología en sus operaciones (Reyes, 2006:38-43).

Actualmente únicamente mantiene operaciones en el país la Bolsa de Valores Nacional, S.A. la cual cuenta con el apoyo de distintas casas de bolsa, las cuales se encargan de poner en contacto a oferentes y demandantes de títulos-valores, que les permita canalizar u obtener los recursos necesarios, siendo el objeto generar mayor rentabilidad.

De acuerdo con el Informe de Labores 2016, Bolsa de Valores Nacional de Guatemala para ese año, obtuvo una utilidad de Q3,352,668; y un volumen total de operaciones durante el período de Q777,383 millones, compuesto por 69% de operaciones *overnight*⁵ realizadas por las instituciones financieras con el Banco de Guatemala, y el 29% por operaciones en el mercado de reportos.

⁵ De acuerdo con el Banco de Guatemala, estas se refieren a operaciones de liquidez al plazo de un día.



2. MARCO TEÓRICO

Este Capítulo expone el marco conceptual que sustenta la investigación, el cual aborda principalmente la teoría de las inversiones, la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en el análisis de las inversiones en valores para empresas agroindustriales en Guatemala.

2.1 Teoría del Equilibrio «NASH»

En términos económicos, la teoría del equilibrio, es un tipo de equilibrio de competencia imperfecta que describe la situación de varias empresas compitiendo por el mercado de un mismo bien y que pueden elegir cuánto producir para intentar maximizar su ganancia.

A cada conjunto de estrategias denominado con frecuencia combinación de estrategias, que es una por jugador, se le asocia una *salida* de juego, caracterizada por las ganancias expresadas en forma de números que le pertenece a cada uno. Entre estas salidas puede existir una más *interesante* que otra. Sin embargo, como regla general, la mayoría de salidas, si no la totalidad, no son comparables entre ellas en el sentido que el paso de una a otra se traduce en un aumento de ganancias para unos y una baja para otros.

Ante la ausencia de una clasificación de *salidas* que logre la unanimidad de los participantes, los teóricos de juegos adoptan un punto de vista más limitado, que se puede calificar de *local* en el sentido de estudiar separadamente cada una de las *salidas* y las combinaciones de estrategias de las cuales ellas son el resultado; se le acuerda un estatuto privilegiado a las que son de «*equilibrio*», esto es a las que los individuos tomados uno a uno no tienen interés en desechar. Así se dice de una combinación de estrategias -una por jugador- que está en equilibrio de

Nash si ningún jugador puede aumentar sus ganancias por un cambio unilateral de estrategia.

El equilibrio de Nash ocupa un lugar central en la teoría de juegos; constituye la *condición mínima de racionalidad individual*, debido a que, si una combinación de estrategias *no* es un equilibrio de Nash, existe al menos un jugador que puede aumentar sus ganancias cambiando de estrategia y en consecuencia, esta se puede considerar difícilmente como una «*solución*» en la medida en que el jugador interesado en cambiar descarta su elección, después de conocer la de los otros. El equilibrio de Nash puede interpretarse como un par de expectativas sobre la elección de cada persona tal que, cuando la otra revela su elección, ninguna de las dos quiere cambiar de conducta (Myerson, R. 1999).

Los equilibrios de las estrategias dominantes están muy bien cuando aparecen en los juegos, pero desafortunadamente, eso no ocurre con frecuencia. Un par de estrategias es un equilibrio de Nash si la elección del jugador *A* es óptima, dada elección de *B*, y la de *B* es óptima, dada la del jugador *A*.

La estrategia *-A* adopta la norma *A*, *B* adopta la norma *A-*, es un equilibrio de Nash del modelo en tanto *A* evidentemente no tiene interés de cambiar de estrategia habida cuenta la elección de *B*; este tampoco ya que la coexistencia de dos normas diferentes es el caso más desfavorable para las dos empresas.

Ahora la pareja de estrategias *-A* adopta la norma *B*, *B* adopta la norma *B-*, es de igual manera un equilibrio de Nash, como se puede verificar. Ninguno de estos dos equilibrios aparece como una solución evidente porque *A* prefiere la primera ya que impone su norma y *B* la segunda, por igual motivo. Se deduce la posibilidad de que cada uno escoja producir según su propia norma, pensando que el otro lo seguirá, con el resultado de una *salida* que no es de equilibrio, pues es mala para todos.

El equilibrio de Nash, también conocido como equilibrio de Cournot⁶ es, en la teoría de juegos, un «*concepto de solución*» para juegos con dos o más jugadores, el cual asume lo siguiente: i). Cada jugador conoce y ha adoptado su mejor estrategia; y, ii). Todos conocen las estrategias de los otros.

De lo anterior, cada jugador individual no gana nada modificando su estrategia mientras los otros mantengan las suyas. De tal forma que cada jugador estaría ejecutando el mejor «*movimiento*» que puede ante los movimientos de los otros jugadores. En otras palabras, un equilibrio de Nash es una situación en la cual todos los jugadores han puesto en práctica, y saben que lo han hecho, una estrategia que maximiza sus ganancias dadas las estrategias de los otros. Consecuentemente, ningún jugador tiene ningún incentivo para modificar individualmente ante esta situación, su estrategia (Mulero, J., Segura, L. y Sepulcre, J., 2016).

Es de resaltar que el equilibrio de Nash no implica necesariamente que se logre el mejor resultado conjunto para los participantes, sino sólo el mejor resultado para cada uno de ellos considerados individualmente. Es perfectamente posible que el resultado fuera mejor para todos si, de alguna manera, los jugadores coordinaran su acción (Economipedia).

Posiblemente el mejor ejemplo de un equilibrio de Nash es la variación del conocido «*dilema del prisionero*»⁷, modificaciones adicionales permiten repetir el juego de forma indefinida. En todas esas situaciones resulta que la estrategia de no cooperar es la que minimiza el riesgo de pérdidas y otorga una ganancia media

⁶ Y también se conoce como equilibrio del miedo

⁷ Adaptando la versión para resaltar la aplicación: El resultado sería mejor para los prisioneros si todos cooperaran entre ellos y no declararan, pero, dado que cada cual persigue su propio interés, y ninguno puede confiar en que nadie declarara, todos aceptan adoptar la estrategia de declarar, lo que finaliza en una situación -equilibrio- en la cual cada uno minimiza su posible pérdida.

pero segura para cada jugador individual, pero la cooperación maximizaría la ganancia tanto a nivel individual como de grupo.

Los equilibrios de Nash en estrategias puras son limitados en varios aspectos y fue con el desarrollo de la teoría moderna de juegos que surgen los equilibrios en *estrategias mixtas*⁸. De acuerdo con Augustin Cournot, en su análisis «*Oligopolios (1838)*», plantea el modelo competitivo de varias empresas que compiten por un mismo bien, y en cada una de ellas se busca determinar la cantidad «óptima» que se debe producir para la maximización de sus ganancias, determinando las siguientes estrategias:

2.1.1 Estrategias puras

Esta se desarrolló sobre la base de que todo lo que ganaba o perdía un individuo, equivalía a lo que otro perdía o ganaba, permaneciendo invariable la situación global de la economía, juego económico que no tuvo mucha profundidad al no poder elegir cada individuo una estrategia de manera simultánea.

2.1.2 Estrategias mixtas

En esta se tendría que dar la coexistencia simultánea de distintas estrategias de acción por cada individuo que interactúa en el juego. Esta se desarrolló con la «*Teoría de Juegos Moderna*», estudios realizados por John Von Neuman y de Oskar Morgenstein en su obra «*The Theory of Games and Economic Behavior (1944)*».

⁸ Aquellas en las que los jugadores pueden elegir aleatoriamente entre varias estrategias

2.1.3 Aplicación del equilibrio de Nash

Se tiene la siguiente situación: dos jugadores A y B . El jugador A puede elegir entre dos estrategias: arriba o abajo y B puede elegir en izquierda o derecha. La matriz de juegos es:

Tabla 1
Matriz de Juego de Estrategia

		Jugador «B»	
		Izquierda	Derecha
Jugador «A»	Arriba	1.2	0.1
	Abajo	2.1	1.0

De acuerdo con lo anterior, se tiene una matriz de pagos con solución óptima, en éste juego la solución es $(2,1)$, porque lo mejor para A es elegir abajo y para B la solución más preferible es optar por izquierda. La solución de este juego es sencilla porque existe lo que se denomina estrategia dominante que significa que cada jugador tiene una estrategia óptima, independientemente de lo que haga el otro jugador. Sin embargo, no siempre se encuentran juegos en los que no existe una estrategia dominante, por ello se presenta la siguiente Tabla:

Tabla 2
Matriz de Juego no Dominante

		Jugador «B»	
		Izquierda	Derecha
Jugador «A»	Arriba	2.1	0.0
	Abajo	0.0	1.2

En el caso anterior -Matriz 2-, cuando *B* elige izquierda, *A* preferiría elegir arriba y cuando *B* elige derecha, *A* optaría por abajo.

Como para las situaciones reales que representan los juegos no siempre existe tal solución, se impone la relación del criterio de la estrategia dominante de manera que se acerca al concepto de equilibrio de Nash que se desarrolla a continuación y que no es otra cosa que una generalización del equilibrio de Cournot⁹. El equilibrio de Nash se define según Varian (1987) [1996] de la siguiente forma:

«[Se dice] que un par de estrategias es un equilibrio de Nash si la elección de A es óptima, dada la de B, y la de B es óptima, dada la de A. Ninguna de las dos personas sabe qué hará la otra cuando tenga que elegir su propia estrategia, pero sí puede tener algunas expectativas sobre lo que elegirá. El equilibrio de Nash puede interpretarse como un par de expectativas sobre la elección de cada persona tal que, cuando la otra revela su elección, ninguna de las dos quiere cambiar de conducta» (Varian, 1987 [1996]).

⁹ Algunos autores, como Cornes y Sandler (1996) lo denominan equilibrio de Nash-Cournot (Cornes, R. y Sandler, T., 1996).

2.2 Teoría de Juegos

La teoría de juegos es un área de la matemática aplicada que utiliza modelos para estudiar interacciones en estructuras formalizadas de incentivos -llamados «juegos»- y llevar a cabo procesos de decisión. Sus investigadores estudian las estrategias óptimas, así como el comportamiento previsto y observado de individuos en juegos. Tipos de interacción aparentemente distintos pueden, en realidad, presentar estructura de incentivo similar y, por lo tanto, se puede representar mil veces conjuntamente un mismo juego.

Los analistas de juegos utilizan asiduamente otras áreas de la matemática, en particular las probabilidades, las estadísticas y la programación lineal, en conjunto con la teoría de juegos.

2.2.1 Situaciones antagónicas y los juegos

La solución de gran número de problemas prácticos -en economía, entre otros-, se obtiene mediante el análisis de situaciones en las cuales existen dos -o más- bandos opuestos y el resultado de cualquier acción de uno de los bandos depende, en parte, de las acciones del otro. Se dirá que se trata de *situaciones antagónicas*. La mayoría de situaciones que se presentan en los negocios, son antagónicas, esto debido a que los bandos opuestos pueden ser competidores, productores, entre otros.

Para satisfacer la necesidad de analizar situaciones antagónicas, se han desarrollado técnicas matemáticas especiales, que surgen de la *teoría de juegos*. La aplicación de esta teoría permite elaborar cursos de acción racionales para los bandos opuestos. En la vida real las situaciones antagónicas son extremadamente complicadas y difíciles de analizar, debido a la presencia de gran número de factores concomitantes. Por tanto, el análisis matemático, de las mismas requiere

que se pasen por alto los factores secundarios, y, se construyan modelos formales simplificados; tales modelos se llaman *juegos* (Véntsel, 1994).

Un juego difiere de una verdadera situación antagónica en que se maneja de acuerdo con *reglas* completamente definidas. La humanidad ha disfrutado durante largo tiempo de modelos formales de situaciones antagónicas; éstos son los juegos en el sentido literal de la palabra ajedrez, las damas, juegos de cartas, entre otros. Todos ellos son competencias que siguen ciertas reglas y finalizan con la *victoria* para uno u otro de los jugadores. Generalmente, la terminología de los juegos ordinarios se aplica a la discusión de otras situaciones antagónicas, los intereses antagónicos reciben el nombre de *jugadores* y la consecuencia final se denomina *victoria* u obtención de ganancia para uno de los bandos.

2.2.2 Juego para dos personas «Suma Cero»

En un juego puede haber dos o más oponentes; entonces se habla de juegos para *dos personas* o, en general, para «*n*» *personas*. Los jugadores de un juego para «*n*» *personas* pueden formar coaliciones permanentes o temporales durante el curso del juego; todos los miembros de una coalición permanente se consideran en conjunto como un jugador, puesto que tienen los mismos intereses. Por tanto, si existen dos coaliciones permanentes, el juego se reduce a un juego para dos personas.

Antes de iniciar en materia, conviene definir algunos conceptos básicos. Considerándose dos jugadores, *A* y *B*, con intereses opuestos. Por *juego*, se entiende un curso de eventos que consisten de una sucesión de acciones por parte de *A* y *B*. Para que el juego sea susceptible de análisis matemático, también debe tenerse un sistema de *reglas* establecidas sin ambigüedad, es decir, un sistema de condiciones que regulen las acciones permisibles para cada jugador en cada etapa del juego, la cantidad de información que tiene cada bando acerca del

comportamiento del otro, la sucesión de *jugadas* -es decir, las decisiones que se toman en curso del juego- y también el *resultado* del juego, que se obtiene la totalidad de las jugadas realizadas por cada bando.

Es un *juego de suma cero*, si la suma de las ganancias es cero, es decir, si uno de los bandos pierde exactamente tanto como lo que el otro gana. En los juegos de *suma cero*, las metas que persiguen los jugadores son totalmente opuestas. En un juego de *suma cero* la ganancia de uno de los bandos es exactamente igual a la ganancia del otro con el signo aritmético opuesto, por lo tanto, para este análisis, solo es necesario considerar la ganancia para uno de los bandos, que puede decirse es el jugador A.

2.2.3 Tipos de jugadas

Un juego se realiza mediante jugadas sucesivas; cada *jugada* es una elección de una de las alternativas posibles especificadas por las reglas. Una jugada puede ser *personal* o *aleatoria*.

Una *jugada personal* es una elección y ejecución consciente, por parte de uno de los jugadores, de una de las jugadas que sean posibles en la situación dada. Un ejemplo de una jugada personal es cualquier jugada en un juego de ajedrez. Cuando le corresponde su turno, el jugador hace una elección consciente de entre las jugadas posibles, dependiendo de la posición de las piezas sobre el tablero. El conjunto de posibilidades disponibles para una jugada personal está determinado por las reglas del juego y depende de la totalidad de las jugadas previas realizadas por ambos jugadores (Véntsels, 1994).

Una *jugada aleatoria* es la elección de una posibilidad de entre un cierto número de ellas, no por la decisión de un jugador, sino por el resultado de algún evento aleatorio -lanzamiento de una moneda, dados, reparto de cartas, entre otros-. Por ejemplo, si el juego requiere que se extraiga una carta al azar de una baraja completa, ésta es una jugada aleatoria con 52 resultados posibles, cada uno con la misma probabilidad. Para que el juego sea matemáticamente determinado, las reglas del juego deben aclarar cuál es la *distribución de probabilidades* de los diversos resultados posibles de cada una de las jugadas aleatorias (Véntsels, 1994:42-57).

Algunos juegos sólo contienen jugadas aleatorias y, con propiedad, se les da el nombre de *juegos de azar*. Otros solo contienen jugadas personales -ajedrez, las damas-. La mayoría de los juegos de cartas son mixtos, contienen tanto jugadas personales como aleatorias.

2.2.4 Juego de información perfecta

Los juegos también se clasifican según el tipo y cantidad de la información disponible -para cada jugador- acerca de las jugadas del oponente. Un juego en el cual cada participante, al hacer una jugada, conoce los resultados de todas las jugadas hechas previamente, sean éstas personales o aleatorias, se llama *juego de información perfecta*. Ejemplos de tales juegos son el ajedrez, las damas y el juego de tres en raya.

2.2.5 Estrategias

Uno de los conceptos fundamentales de la teoría de los juegos es la de estrategia. Por *estrategia* de un jugador se entiende el conjunto completo de las reglas que determinan sus elecciones para todas las situaciones que se presentan en el caso de un juego.

Comúnmente un jugador elige sus jugadas, una a la vez, teniendo en cuenta el estado del juego en cada etapa. Sin embargo, nada cambia realmente si hace todas sus elecciones *de antemano*. Para hacerlo, debe determinar con anticipación todas las situaciones posibles que pueden sugerir y elegir cualquier juego. Si el jugador ha construido tal sistema de elecciones, puede decirse que ha elegido una *estrategia específica*.

Para que el concepto de estrategia tenga algún significado, un juego debe contener jugadas personales. No existen estrategias para juegos de azar puros, tales como los de los dados o la ruleta.

Un juego puede ser *finito* o *infinito*, dependiendo del número de estrategias posibles. En un juego *finito*, se considera que cada jugador tiene un número *finito* de estrategias posibles.

2.2.6 Juegos de $m \times n$ «Matrices del Juego»

Un juego en el cual el jugador A -bando propio- tiene « m » estrategias posibles y el jugador B -bando opuesto- tiene « n » estrategias posibles se llama *juego de $m \times n$* . Las estrategias del bando propio se indican con:

$$A_1, A_2, \dots, A_m$$

y las del oponente:

$$B_1, B_2, \dots, B_n$$

De esto entonces, al suponer que cada bando adopta una estrategia definida, « A_i » y « B_j »; si el juego sólo contiene jugadas personales, las estrategias « A_i » y « B_j » determinan unívocamente el resultado del juego y, por tanto, determinan la ganancia que se indica con « a_{ij} ».

Si el juego también contiene una o más jugadas aleatorias, la ganancia propia para la pareja dada de estrategias « A_i », « B_j » es una cantidad aleatoria y dependerá del resultado de todas las jugadas aleatorias. En este caso es natural tomar como ganancia propia anticipada para la pareja de estrategias, el *valor promedio* de las ganancias¹⁰ para todos los resultados (Stiglitz, 1994) posibles de las jugadas al azar. Se usa el mismo símbolo « a_{ij} » para la ganancia de ambos tipos de juego. Al suponerse que se conocen los valores de « a_{ij} » -la ganancia o la ganancia promedio- para cada pareja de estrategias. Estos valores pueden escribirse convenientemente en la forma de una tabla rectangular -matriz- donde las denominaciones de los renglones sean las estrategias propias « A_i » y los encabezados de las columnas, las estrategias del oponente « B_j ». Dicha tabla recibe el nombre de *matriz de ganancias* o simplemente el de *matriz del juego*.

La matriz de ganancias para un juego de $m \times n$ tendrá la siguiente forma:

¹⁰ El «*promedio de ganancias*» que se menciona, se toma como la esperanza matemática, es decir: $a_{ij} = m_1 a_{1j} + m_2 a_{2j} + \dots + m_n a_{nj}$. Donde m_k es la probabilidad del k -ésimo resultado posible y a_k es la ganancia para este resultado.

Tabla 3
Matriz de Juego de Ganancia

A \ B	B_1	B_2	\dots	B_n
A_1	a_{11}	a_{12}	\dots	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	\dots	a_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
A_m	a_{m1}	a_{m2}	\dots	a_{mn}

Para abreviar, ocasionalmente, esta matriz se designa con el símbolo:

$$\| a_{ij} \|^{11}$$

2.2.7 Estrategia óptima

El propósito de la teoría de juegos es elaborar cursos de acción racionales para los jugadores en una situación antagónica. Si un juego se repite muchas veces, una «*estrategia óptima*» para un jugador es una estrategia que le *garantiza* la ganancia media máxima posible -o, lo que es lo mismo, la pérdida media menor posible-. La importante hipótesis básica que se establece es que el oponente es por lo menos tan racional el propio y que hará todo lo que pueda para evitar que se alcance el objetivo. Toda la teoría se basa en estos principios; por lo tanto, no se toman en cuenta los elementos de riesgo que se presentan en toda estrategia en la vida real, ni se considera cualquier error posible, incluso de cálculo, por parte de cualquiera de los jugadores.

¹¹ Si una matriz tiene m filas y n columnas, se dice que la matriz es de orden o dimensión $m \times n$, estas se denotan con subíndices $| a_{ij} |$ en donde: a = primera condición de la matriz; i = fila; y j = columna.

En ese contexto, la teoría de juegos presenta limitaciones importantes, como la tiene la mayoría de modelos matemáticos de un evento complejo. La restricción más importante es que las ganancias deben darse como números específicos. En la práctica la mayoría de las situaciones antagónicas, no habrá uno sino varios criterios por medio de los cuales puede juzgarse el valor del resultado, y una estrategia que es óptima de acuerdo con un criterio puede no serlo, de acuerdo con otros. No obstante, las limitaciones, la teoría de los juegos constituye un instrumento matemático valioso cuando se trata de hallar estrategias *aceptables* -si no *óptimas*- para las situaciones antagónicas que se presentan en la vida real.

2.2.8 Principio *MinMax*

Si se considera un juego $m \times n$ con la Matriz siguiente:

Tabla 4
Matriz de Juego $m \times n$

A \ B	B_1	B_2	\dots	B_n
A_1	a_{11}	a_{12}	\dots	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	\dots	a_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
A_m	a_{m1}	a_{m2}	\dots	a_{mn}

En general, se usará la letra « i » como un subíndice típico para una de las estrategias propias y « j » para una de las del oponente. El problema consiste en determinar la propia «*estrategia óptima*».

Se analiza sucesivamente cada una de las estrategias disponibles para el propio, empezando con A_1 . Si se elige la estrategia « A_i », siempre se debe considerar la posibilidad de que el oponente le conteste la estrategia « B_j » para la cual la ganancia propia « a_{ij} » es tan pequeña como sea posible. De modo que, para un « i » fijo, debe considerarse el menor de los números « a_{ij} »; es decir, hallar el menor de los números

$$a_{i1}, a_{i2}, a_{i3} \dots, a_{in}$$

en el i -ésimo renglón. Este número se designa con « α_i »:

$$\alpha_i = \min_j a_{ij}$$

Por la expresión anterior « \min / j » quiere darse a entender el valor mínimo del parámetro « a_{ij} » para todos los valores posibles de « j », manteniendo « i » fijo.

Los números « α_i » se escriben en una *columna adicional* que está a la *derecha* de la matriz de ganancias.

Tabla 5
Matriz de Juego de Ganancia « α_i »

A \ B	B_1	B_2	...	B_n	α_i
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	α_1
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	α_2
⋮	⋮	⋮	⋮ ⋮ ⋮	⋮	⋮
A_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}	α_m
β_j	β_1	β_2	...	β_m	

Si se elige la estrategia « A_i », entonces, suponiendo que se tiene un oponente racional, no se puede esperar ganar más de « a_i ». Si se desea ser tan cauteloso como sea posible -es decir, no tener riesgos-, se debe adoptar la estrategia « A_i » para lo cual « a_i » es un máximo. El valor máximo de a_i se designa con « α »:

$$\alpha = \max_i \min_j a_{ij}$$

El valor « α » se llama *valor inferior* del juego, o el *maxmin*; es la ganancia máxima que puede ser garantizada en el caso de seguir una sola estrategia. El número « α » se encuentra en un reglón definido de la matriz; la estrategia correspondiente para el propio se llama *estrategia maxmin*. Es la estrategia propia más cautelosa; no importa que haga el oponente, se puede estar seguro de la ganancia « α » y « α » es la ganancia mayor para el cual esto es cierto. Esta es la razón por la cual α se denomina *valor inferior* del juego. Es un mínimo garantizado del que siempre se puede estar seguro mientras se apegue a la estrategia *ultracautelosa* y *ultraconservadora*.

Se debe considerar la situación análoga para el oponente B . Como éste está interesado en minimizar las ganancias propias, primero debe hallar la ganancia máxima para cada una de sus estrategias. Así, la ganancia máxima para la estrategia « β_j » es:

$$\beta_j = \max_i a_{ij}$$

y el valor inferior de « β_j » es:

$$\beta = \min_i \beta_j = \min_j \max_i a_{ij}$$

El valor « β » se llama *valor superior* del juego, o el *minmax*; la estrategia correspondiente para « β » se llama *estrategia minmax*. La estrategia *minmax* es la estrategia más conservadora del oponente; si la aplica en cada ocasión, ésta garantiza que la ganancia propia nunca será mayor que « β », no importa lo que se haga (Ricart, 1988).

El principio de adoptar las estrategias más conservadoras -la estrategia *maximin* para *A*, la estrategia *minmax* para *B*- se llama *principio minmax* y, a veces, a ambas estrategias se les da el nombre de estrategias *minmax*.

A continuación en la siguiente Tabla, se calculan los valores inferior y superior y las estrategias *minmax*:

Tabla 6
Matriz de Juego *Minmax*

A \ B	B_1	B_2	α_i
A_1	1	-1	-1
A_2	-1	1	-1
β_j	1	1	

A la matriz se le agregan la columna para « α_i » y el renglón para « β_j ». Tanto « α_1 » como « α_2 » son iguales a -1 y, por tanto, el valor inferior del juego es -1; por tanto « β_1 » como « β_2 » son iguales a +1 y, por tanto, el valor superior del juego es +1; de aquí que:

$$\alpha = -1, \beta = 1$$

Cualquier estrategia del jugador A es una estrategia *maxmin* y cualquier estrategia del jugador B es una estrategia *minmax*. El resultado es sencillo: adoptando cualquiera de sus dos estrategias posibles, cada jugador: tiene la certeza de que puede perder no más de uno (1).

2.2.9 Puntos Silla de Montar

Existen algunos juegos para los cuales las estrategias *minmax* son *estables*. Se refiere a juegos cuyos valores inferior y superior son iguales:

$$\text{Si: } \alpha = \beta$$

Entonces el valor común se llama *valor del juego*, el cual se designa con la letra “ v ”.

Si se considera un juego 4×4 con la matriz siguiente:

Tabla 7
Matriz de Valor del Juego

A \ B	B_1	B_2	B_3	B_4	α_i
A_1	0.4	0.5	0.9	0.3	0.3
A_2	0.8	0.4	0.3	0.7	0.3
A_3	0.7	0.6	0.8	0.9	0.6
A_4	0.7	0.2	0.4	0.6	0.1
β_j	0.8	0.6	0.9	0.9	-

El valor inferior del juego es $\alpha = 0.6$; su valor superior es $\beta = 0.6$. Derivado a que son los mismos, existe un valor para el juego; $\alpha = \beta = v = 0.6$.

El elemento 0.6, correspondiente a las estrategias A_3 y B_2 es al mismo tiempo el *número menor en su renglón y el número mayor en su columna*. En geometría, un punto sobre una superficie que tiene tales propiedades -ser simultáneamente un mínimo en una dirección y un máximo en la otra- se llama «*punto silla de montar*» o más brevemente «*punto silla*». Por analogía, este término también se usa en la teoría de juegos. Si un elemento de una matriz tiene esta propiedad, se llama «*punto silla*» de la matriz y se dice que el juego tiene un «*punto silla*».

Un «*punto silla*» si existe, corresponde a una pareja de estrategias *minmax* (la A_3 y la B_2 en este juego). Se dice que estas estrategias son *óptimas* y juntas forman la *solución del juego*. Esta solución tiene la propiedad siguiente: si cualquiera de los jugadores se adhiere a su estrategia óptima, mientras que el otro no lo hace, entonces el jugador que se sale de su *estrategia óptima nunca puede ganar*; en el mejor de los casos su ganancia seguirá siendo la misma, en el peor, su pérdida será mayor -puede plantearse como un riesgo asociado-. Así, si A persiste en su estrategia óptima, B nunca reducirá la ganancia de A cambiando la suya: la ganancia seguirá siendo la misma o aumentará. Del mismo modo, si B aplica su estrategia óptima y A no aplica la suya, la ganancia nunca puede aumentarse.

De lo anterior se observa, que para un juego que tiene un «*punto silla*» de montar, las estrategias *minmax* tienen cierta «*estabilidad*». La pareja de estrategias óptimas es, en este sentido, una «*posición de equilibrio*». En este caso debe notarse que la información anticipada no ayuda a un jugador. Incluso si se conoce que el oponente ha adoptado una «*estrategia óptima*», todavía debe aplicar su propia estrategia óptima. Si ambos bandos se adhieren a sus estrategias óptimas en un juego que tiene un «*punto silla*», la ganancia promedio será « v », el valor del juego, e igual tanto al valor inferior como al superior.

La clase de juegos que tienen un «*punto silla*», tienen un considerable interés teórico y práctico. En particular, se ha probado que *todo juego con información perfecta tiene un «punto silla»* y, por lo tanto, una solución. Es decir, existe una pareja de «*estrategias óptimas*» para los dos bandos, para la cual la ganancia promedio es igual al valor del juego. Si un juego de información perfecta solo contiene jugadas personales, el uso de las «*estrategias óptimas*» determina unívocamente la ganancia, que es igual al valor del juego.

2.2.10 Estrategias mixtas y teorema fundamental

Debe partirse que, si se debe elegir una «*estrategia pura*» única, partiendo de que el oponente actuará en forma racional, la elección debe ser determinada por el principio de *minmax* que garantiza una ganancia igual al valor inferior « α » del juego. Esto conduce a la siguiente pregunta: ¿Existe alguna manera de garantizar una ganancia *promedio mayor que « α »*, alterando un cierto número de estrategias al azar?

Estas estrategias combinadas, que consisten de una sucesión aleatoria de varias «*estrategias puras*» aplicadas en una proporción definida, se denominan «*estrategias mixtas*». Cualquier *estrategia pura* puede considerarse como un caso especial de una *estrategia mixta*, en la cual la proporción de la aplicación de una de las estrategias es uno (1), y la proporción de cada una de las otras es cero (0) (Véntsel, 1994:42-55).

Resulta que, *si se admiten las estrategias mixtas, así como las puras, todo juego finito tiene por lo menos una solución*. Es decir, para todo juego finito existe una pareja de «*estrategias óptimas*» -por lo común, son estrategias mixtas- tales que la ganancia promedio es igual al valor del juego y que si cualquiera de los jugadores se aparta de su estrategia óptima -mientras que el otro se adhiere a la

suya-, sólo puede perder. Esta aseveración es el contenido básico del llamado «*Teorema Fundamental de la Teoría de Juegos*»¹².

La *ganancia promedio* obtenida siguiendo la estrategia de solución se llama *valor* del juego. Del teorema fundamental se deduce que todo juego finito tiene un valor. El valor «*v*» de cualquier juego debe encontrarse entre los valores inferior y superior del juego.

$$\alpha \leq v \leq \beta$$

De lo anterior, α es la ganancia máxima garantizada usando solo «*estrategias puras*». Puesto que las estrategias puras son casos especiales de las «*estrategias mixtas*», no se puede reducir la ganancia admitiendo también «*estrategias mixtas*», de aquí que debe tenerse:

$$v \geq \alpha$$

Por razonamiento análogo, si se considera la situación del oponente, se tiene:

$$v \leq \beta$$

Este resultado justifica el uso anterior del símbolo «*v*» y la terminología «*valor del juego*» en el caso especial:

$$\alpha = \beta (= v)$$

¹² Fue probado por primera vez por John Von Neumann (1928), se conoce también como «*Teorema de Minmax*». Teorema: Supóngase que en un juego matricial, la esperanza de las estrategias mixtas «*x*» e «*y*» de los dos jugadores es $E(x,y)$. Entonces se tiene que: $\max_x \min_y E(x,y) = \min_y \max_x E(x,y)$. Así pues, si el jugador F que elige fila, utiliza una estrategia «*x*» *maximin* [es decir, que maximiza $\min_y E(x,y)$], se asegura de que la esperanza es mayor.

2.2.11 Simplificación de matrices

Por lo general, es difícil encontrar una solución, cuando un juego de $m \times n$ no tiene «*punto silla de montar*», en especial, si m y n son grandes. Puede simplificarse el problema, reduciendo desde el principio el número de estrategias en la matriz de ganancias. Dos tipos de estrategias que pueden eliminarse de una matriz son: i). Aquellas que están *duplicadas*, y, ii). Aquellas que son *dominadas*.

En ese sentido, si se tiene la matriz de 4 x 4:

Tabla 8
Matriz de Juego 4 x 4

A \ B	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	1	2	4	3
A_2	0	2	3	2
A_3	1	2	4	3
A_4	4	3	1	0

Primero deben hallarse las estrategias *duplicadas*. Es fácil determinar que las ganancias para las estrategias A_1 y A_3 son idénticas, término a término, ninguna de ellas es preferible a la otra y cualquiera podría ser eliminada, compréndase la A_3 .

Ahora se buscan las estrategias *dominantes*. Cada elemento del renglón A_2 es menor que -o igual a- el elemento correspondiente del renglón A_1 . Naturalmente, nunca debe usarse la estrategia A_2 , debido a que siempre es menos ventajosa que la A_1 y, para los propósitos del análisis, también se puede eliminar la A_2 .

Se dice que la estrategia A_1 *domina* a la estrategia A_2 , o que la A_2 es dominada por la A_1 .

Después de eliminar las estrategias A_2 y A_3 queda una matriz sencilla:

Tabla 9
Matriz de Juego Sencillo

A \ B	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	1	2	4	3
A_4	4	3	1	0

Además, se observa que, para el oponente, la estrategia B_3 es *dominada por* la B_4 , la cual es menor, elemento por elemento. Así, se puede eliminar la B_3 , y la matriz original de 4 x 4 se ha reducido a una matriz de 2 x 3:

Tabla 10
Matriz de Juego 2 x 3

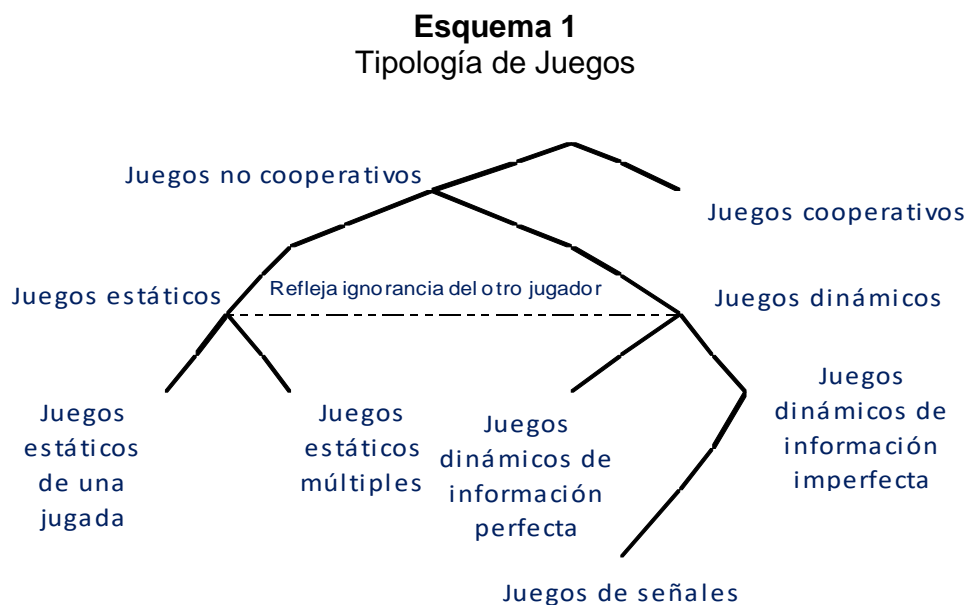
A \ B	B_1	B_2	B_4
A_1	1	2	3
A_4	4	3	0

En general, todas las estrategias *duplicadas* y *dominadas* deben eliminarse de esta forma, antes de buscar la solución.

2.2.12 Juegos no cooperativos

Cuando los jugadores eligen sus estrategias de manera autónoma, se determina que es un juego no cooperativo, y es lo contrario, es decir, un juego cooperativo, cuando los jugadores tienen la posibilidad de intercambiar los argumentos y hacer los pactos vinculantes. En ese sentido, es importante elegir el tipo adecuado de juego, debido a que de esta elección depende el posible algoritmo de solución (Ricart, 1988).

A continuación, se describe la tipología de juegos que pueden presentarse:



Fuente: Elaboración propia con datos del presente estudio, de Ricart (1988) y Vétsel (1994)

De lo anterior, para identificar las ganancias de los jugadores se debe partir con determinar si se trata de un juego de *suma cero* o de *no suma cero*, los juegos de *suma cero*, son aquellos en que la suma de ganancias de *fila* y *columna* es igual a *cero*. Cuando la *fila* pierde, la *columna* gana. Más aún, la *columna* ganará exactamente lo que la *fila* perderá y al revés. Si se suma la ganancia -o pérdida-

de la *columna* y la pérdida -o ganancia- de la *fila*, el resultado debe ser «cero» (Gorbaneff, 2002). De esto el nombre de juegos *suma cero*, que reflejan situaciones estrictamente competitivas. Por ejemplo, si el comprador «*fila*» negocia un descuento con el vendedor «*columna*» que trabaja por comisión, la situación es de *suma cero*.

En el caso de los juegos de *no suma cero*, se caracterizan porque la ganancia de la «*fila*» no es equivalente a la pérdida de la «*columna*». La «*fila*» puede perder más que lo que la *columna* puede ganar. Entonces, «*fila*» y «*columna*» pueden perder o ganan ambos. Por ejemplo, resulta práctico cuando el comprador «*fila*», negocia con el vendedor *columna*, que ahora trabaja por sueldo fijo, la situación es de *no suma cero*, debido a que el porcentaje que gana la «*fila*» no lo asume la «*columna*», sino la empresa que no participa en el juego.

Ahora bien, para determinar las ganancias para cada posible par de estrategias de «*fila*» y «*columna*» se configuran un tipo de ganancias para cada una de ellas. Las ganancias reflejan las preferencias de los jugadores y las preferencias de «*fila*» y *columna* se describen por las funciones de utilidad. Estas funciones de utilidad son explícitas cuando el modelador es sofisticado y crea un modelo algebraico. Cuando se trata de un modelo sencillo, basado en estrategias discretas¹³, las funciones de utilidad no tienen por qué formularse de manera explícita. Es suficiente que el modelador identifique las preferencias de los jugadores. Para construir las funciones de preferencia hay que identificar todos los resultados posibles en el juego.

¹³ Las estrategias son discretas cuando la *fila* elige uno, de un conjunto de estrategias posibles -bajar, subir o dejar constantes, continuar o no-, son acciones de la vida real, por consiguiente son juegos "*realistas*" y se pueden representar en forma de matriz o árbol. En las estrategias continuas, estas no se dan en la realidad, por ejemplo, aumentar el precio de un bien en medio centavo, no es posible. En las estrategias continuas se puede utilizar cualquier valor positivo.

De esta forma puede definirse que *juego* es una situación en la que los participantes toman decisiones estratégicas. Estas decisiones suponen que tienen en cuenta las acciones y las respuestas de los otros competidores y reportan ganancias a ambos participantes, esto normalmente en un marco de reglas (Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L., 2009).

Al respecto Ferguson y Gould (1975) indican que “*un juego es una situación en la que compiten dos o más jugadores*”; y de acuerdo con Maddala y Miller (1991) es cualquier problema de toma de decisiones, en donde el rendimiento que se obtiene no sólo depende de sus propias decisiones sino también de las decisiones de las otras personas que participan en el juego. Aunado a ello se añade que cualquier situación en la que los individuos deben tomar decisiones estratégicas y en la que el resultado final depende de lo que cada uno decida hacer (Nicholson 2008).

Puede inferirse que el objetivo principal de esta teoría es la determinación de patrones de comportamiento racional en la que los resultados dependen de las acciones de los jugadores interdependientes.

Lo anterior permitirá comprender la aplicación de la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en la toma de decisiones de inversiones en valores.

2.3 Inversiones en Valores

En sentido amplio, la inversión se refiere a la utilización de capital con fines de ganancia, puede indicarse que la inversión es el método de comprar activos para ganar una utilidad en forma de ingreso razonable y predecible -dividendos, intereses, otros- y la apreciación del mismo en el largo plazo.

Ahora bien, en sentido financiero, la inversión se refiere a la entrega de capital a un tercero, con el objeto de obtener un rendimiento, además de la devolución posterior de la cantidad entregada -capital-. Implica la transferencia del control y uso de capital a otros con el propósito de obtener un rendimiento -periódico-, además de la devolución -eventual- del principal.

Desde la perspectiva empresarial, se considera como inversión, el desembolso que se realiza con el objeto de mejorar o mantener el funcionamiento de la empresa.

Las inversiones en valores, son aquellas que se hacen para canalizar temporal o permanentemente los excesos de efectivo que las empresas no pueden utilizar en sus propios fines y que de otro modo permanecerían sin uso o que de cualquier forma convendría invertir. En este sentido, las inversiones en valores se refieren a acciones, certificados a plazo fijo, valores gubernamentales, entre otros.

Para el caso de Guatemala, opera la Bolsa de Valores Nacional, S.A. que proporciona el lugar, infraestructura, los servicios y regulaciones para que los Agentes de Bolsa realicen las operaciones bursátiles de manera efectiva y centralizada. Su importancia radica en brindar información sobre operaciones en el

mercado bursátil¹⁴, el cual presenta al público diferentes opciones para invertir. Al momento de elegir entre las opciones, el inversionista debe considerar básicamente tres factores: rendimiento, disponibilidad en el tiempo y nivel de riesgo (www.bvnsa.com.gt).

2.3.1 Proceso de inversión

Debe considerarse que la inversión es un proceso y no una serie aislada de decisiones. Es precisamente la forma en que se toman estas decisiones lo que hace que los mercados financieros funcionen.

El proceso inicia con comprender las necesidades y preferencias del inversionista. El inversionista, generalmente presenta necesidades específicas, un estatus personificado y la actitud hacia el riesgo.

La siguiente etapa del proceso es la constitución del portafolio¹⁵ de inversiones que más se adapte a las necesidades y preferencias del inversionista, lo que puede dividirse en tres actividades: i). La decisión de como conformar el portafolio, tomando en cuentas las posibilidades disponibles, bien sea en activos financieros -acciones, bonos, derivados¹⁶- o activos reales -bienes muebles o inmuebles- y, entre estas posibilidades, podría agregarse la ubicación geográfica, lo cual da la opción de evaluar si es nacional o extranjera; ii). Una vez analizada la decisión de

¹⁴ Se refiere a la integración de aquellas instituciones, empresas o individuos que realizan transacciones de productos financieros, entre las que se encuentran la Bolsa de Valores, Casas de Bolsa de Valores (Ver Anexo I), Emisores e Instituciones reguladoras que se encuentran autorizadas para realizar este tipo de transacciones.

¹⁵ En términos de inversión también se conocen como «*cartera*», y se refieren a la combinación de inversiones realizadas por una institución o individuo; es parte de una estrategia de diversificación de la inversión y limitar el riesgo. Al ser propietario de varios activos, determinados riesgos pueden reducirse. Los activos de portafolio pueden incluir cuentas bancarias, acciones, bonos, opciones y certificados.

¹⁶ En el ámbito financiero, es un contrato, cuyo valor en función se deriva del precio de otro objeto financiero, que puede ser un activo, este activo es conocido como instrumento financiero, también denominado subyacente, el cual puede ser una tasa de referencia o un índice, tales como una acción, divisa o producto físico.

conformación, hay que seleccionar los activos individuales, dentro de las categorías escogidas para conformar el portafolio; y, iii). Finalmente, se ejecuta la selección. La ejecución no se limita a adquirir los activos seleccionados, sino que también se consideran los costos y rapidez para realizar las transacciones, lo cual obliga a pensar en el tamaño de la compra, periodicidad y otros elementos que se relacionan con la decisión de invertir.

La parte final del proceso es la evaluación de cómo ha resultado la decisión tomada. Esa evaluación puede aumentar las posibilidades de decidir sobre las mejores opciones de inversión.

2.3.2 Documentos representativos

La inversión está representada por un instrumento escrito o certificado -derechos financieros-, usualmente denominado «*título de crédito*», aun cuando es preferible llamarlo “*valor*”, que es un concepto más amplio y que admite la siguiente clasificación: i). Título de crédito: Representa una ubicación o compromiso de pago de dinero. Pueden a su vez ser cambiarios, si están destinados a circular, y no cambiarios, si son intransmisibles; ii). Títulos de participación: Representan derechos económicos y/o societarios; y, iii). Títulos de tradición: Representan el derecho de posesión y/o prenda sobre un bien específico y/o sus rendimientos.

Los títulos pueden ser a corto o a largo plazo, aun cuando legalmente no hay distinción. Usualmente, los títulos de crédito son de uso “*temporal*”, mientras que aquellos que representan una inversión de capital son, generalmente de uso “*permanente*”.

2.3.3 Características de los títulos

Los títulos generalmente admiten las siguientes características: i). Incorporados: Porque en sí mismos representan títulos o derechos; ii). Literales: Porque representan un compromiso escrito; iii). Autónomos: Porque transfieren los derechos que representan; iv). Legítimos: Porque facultan el ejercicio de los derechos; y, v). Abstractos: Porque no dependen de la causa que los origina.

2.3.4 Finalidad de la Inversión

Lo que se persigue principalmente con invertir es: i). Seguridad: Esta es una importante consideración para los inversores. A la mayoría de inversores les interesa primordialmente la seguridad del capital, y en segundo plano, la seguridad de los intereses. La seguridad es un término relativo, y se refiere a los diferentes grados y números de riesgos que afectan los tipos de valores o emisiones particulares de valores de cierto tipo; ii). Liquidez: Una sana política de portafolio requiere que cierta parte de las inversiones estén representadas en valores fácilmente convertibles en “dinero”, sin pérdida de capital. Los activos de alta liquidez pueden ser necesarios para llevar a cabo negocios regulares, para cubrir emergencias o para el aprovechamiento de alguna oportunidad favorable; iii). Tasa de rendimiento: Todo inversor busca obtener la más alta tasa de rendimiento, acorde con el riesgo que esté dispuesto a asumir. La regla es que a mayor riesgo mayor debe ser el rendimiento. De ahí, que cada inversor aspira a una prima, que debe reflejar el riesgo asumido; y, iv). Ganancias de capital: La posibilidad de obtener ganancias de capital debe ser un importante objetivo. En este sentido, una ganancia de capital es otra forma de rendimiento, algunas veces más alta que los ingresos normales. No obstante, teniendo el cuidado de no entrar en lo especulativo, en materia legal e impositiva.

2.3.5 Riesgo en la inversión

Es importante iniciar indicando que no existe inversión sin riesgo, el inversor debe reconocer que está expuesto principalmente a los siguientes riesgos:

- I. **Riesgo del negocio.** También conocido como riesgo de crédito o riesgo financiero, que consiste en la posibilidad de que el emisor no cumpla con los pagos pautados. Está relacionado principalmente con los ingresos del emisor del título, ya que de ello dependerá la recuperación del principal y rendimientos de la inversión.

 - II. **Riesgo del mercado.** Se relaciona con las eventuales fluctuaciones de los precios de las inversiones en el mercado. Tales fluctuaciones pueden reflejar cambios en la posición financiera del emisor o cambios en la situación del mercado. Debido a estas consideraciones el inversor debe planificar cuidadosamente, no solo los tipos de inversiones a realizar, sino la época o tiempo en que puede comprar o vender.

 - III. **Riesgo de tasas de interés.** Por ser la causa más importante de la volatilidad de los precios en el mercado de bonos, es posiblemente el riesgo más analizado. En estas inversiones, cuando los intereses bajan, el precio del título sube y viceversa. Entonces, esto se refiere al posible cambio en las tasas de interés y está relacionado con instrumentos de inversión a tasa fija, como bonos y obligaciones y acciones preferentes. Aun en estos instrumentos de tasa variable, los cambios en los intereses afectan el precio de ellos, debido a que los ajustes de sus tasas no engranan perfectamente con las fechas en que los cambios se producen en el mercado.
-

IV. Riesgo nivel de precios. Se asocia a los rendimientos y a la recuperación del principal con relación a las tasas de inflación. Como mínimo debe preverse que el valor presente neto de los flujos a recibir, incluidos los rendimientos más el principal, descontados a la tasa promedio de inflación supere el monto de la inversión.

2.3.6 Clasificación de las inversiones

Para comprender de mejor forma, de acuerdo con distintos autores, las inversiones se clasificarán: i) Por su naturaleza; ii). Por el tiempo; iii). Por su rentabilidad; y, iv). Por su objeto.

- I. Por su naturaleza.** Estas se clasifican en: i). Inversiones de capital: Se refieren a las colocaciones de recursos financieros destinados a formar parte del capital de la empresa emisora y tener la posibilidad de controlarla. Estas pueden ser: inversiones en acciones, inversiones en cuotas de capital, inversiones en certificados de aportación e inversiones en subsidiarias; ii). Inversiones en obligaciones: Estas son las colocaciones de recursos financieros destinados a formar parte de obligaciones (pasivos) a largo plazo de la empresa emisora. Estas pueden ser: inversiones en bonos e inversiones en hipotecas; iii). Inversiones financieras: Se refieren recursos financieros colocados en entidades financieras, con la finalidad de percibir periódicamente intereses. Estas pueden ser: inversiones en depósitos a plazo e inversiones en cajas de ahorro; y, iv). Inversiones en otros activos: Se refieren a las colocaciones de recursos financieros en bienes de diferente característica que al momento de su realización puedan generar beneficio adicional para la entidad. Estas pueden ser inversiones en: inmuebles, en metales y piedras preciosas o en obras de arte.
-

- II. Por el tiempo.** Estas se clasifican en: i). Inversiones temporarias: Se refieren a las colocaciones de recursos financieros en la entidad emisora a ser utilizadas en un plazo de un año; y, ii). Inversiones permanentes: Se refieren a los recursos financieros que se colocan en una entidad emisora a ser utilizadas en un plazo mayor a un año.
- III. Por su rentabilidad.** Estas se clasifican en: i). Inversiones rentables: Se refieren a las colocaciones de recursos financieros que generan ingresos adicionales periódicamente (intereses y/o distribución de utilidades); y, ii). Inversiones no rentables: Se refieren a las colocaciones de recursos financieros que no generan ninguna clase de ingreso monetario, obteniéndose el goce de un servicio que al mismo tiempo es solventado por el inversionista.
- IV. Por su objeto.** Estas se clasifican en: i). Inversiones de renovación o Reemplazo: Se refieren a la adquisición por sustitución de equipos, maquinaria o instalaciones por otros nuevos debido a desgaste u obsolescencia; ii). Inversiones de expansión: Tienen como objeto aumentar la capacidad de producción y venta, y atender un mayor mercado; iii). Inversiones por modernización o innovación: Tienen como finalidad disminuir los costes, simplificar procesos de producción o mejorar el producto final para atender la demanda; y, iv). Inversiones estratégicas: Estas pueden ser ofensivas o agresivas, cuando persiguen nuevas penetraciones en el mercado; o defensivas, cuando buscan mantener la posición en el mercado; u otras inversiones las cuales pueden ser carácter social o benéfico.
-

También las inversiones se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- I. **Valores de renta variable.** Son aquellos cuyo producto no es seguro sino fluctuante, como en el caso de las acciones de sociedades anónimas. A estos valores se les consideran también valores de especulación porque ofrecen cierto riesgo tanto en el producto como la inversión. Este instrumento, no ofrece ni garantiza pagos fijos periódicos, y básicamente se integran en este segmento las acciones comunes. Por tratarse de acciones comunes, representan una cuota parte de capital social del emisor, lo cual implica que el poseedor participa en la propiedad de la empresa. En ese sentido, dan a sus titulares iguales derechos, y en caso de liquidación cobran de último, después que haya satisfecho a los demás acreedores, por ser instrumentos de carácter residual.

- II. **Valores de renta fija.** Son los que estipulan un rendimiento seguro. A estos valores también se les considera valores de inversión porque ofrecen seguridad respecto de su valor y estabilidad respecto del rendimiento, entre este tipo de valores se pueden mencionar los bonos, certificados financieros, depósitos a plazo fijo y las obligaciones de las sociedades anónimas. Este instrumento promete una serie de pagos en fechas específicas, durante un período en el futuro. Pueden mencionarse entre estos los títulos o valores de deuda, debido a que durante su vigencia se pueden ofrecer pagos de intereses y/o amortizaciones. También pueden incluirse en este segmento las acciones preferentes, por la característica principal de ofrecer un pago fijo de dividendos. En esto no se debe confundir la renta fija¹⁷ con tasa fija¹⁸. Un

¹⁷ Se refiere a un tipo de inversión formada por todos los activos financieros en los que el emisor está obligado a realizar pagos en una cantidad y período de tiempo previamente establecido, es decir, el emisor garantiza la devolución del capital invertido y cierta rentabilidad. Se le denomina «fija» porque se conoce desde el principio la cantidad que se pagará en un momento determinado.

instrumento de deuda puede tener cupones de intereses a tasa variable, pero sigue siendo un instrumento de renta fija.

A continuación se describen las inversiones de carácter público¹⁹ y privado que a nivel internacional pueden realizarse:

Cuadro 1
Clasificación de Instrumentos

Instrumentos Públicos	Instrumentos Privados
REPOS ²⁰ - <i>Repurchase and Reverse Repurchase Agreement</i> -	Papeles Comerciales
Títulos de Estabilización Monetaria ²¹	Títulos de Participación
Bonos de Cupón Cero ²²	Bonos u Obligaciones ²³
Bonos de Deuda Pública	Acciones -Comunes y/o Preferentes-
Letras del Tesoro	Recibos de Depósito de Acciones
Bonos Brady ²⁴ -Par Bonds, Discount Bonds ²⁵ , New Money Bonds-	Unidades de Inversión -Opciones, Futuros-
Bonos Globales	Otros Instrumentos -Warrants, Forwards, Derechos de Uso, Vales de Dividendos-

Fuente: Elaboración propia con datos de globalfinanceschool, eco-finanzas y morningstar

¹⁸ Esta será «fija» cuando se mantiene el valor del título hasta el vencimiento, esto debido a que de acuerdo con lo estipulado el emisor se ha comprometido a ello. A renta fija es el tipo de inversión contrario a la renta variable, debido a que no se conoce la tasa de interés o dividendo que se pagará durante el período de compra.

¹⁹ Los gobiernos centrales generalmente recurren a colocar títulos para inversión en lo siguiente: i). Financiar sus actividades de servicio, infraestructura, entre otros; ii). Controlar variables macroeconómicas; iii). Reestructurar deuda pública; y, iv). Completar faltantes y desequilibrios presupuestales.

²⁰ Títulos de deuda fija, se refiere a una operación o pacto de recompra a un tipo de interés determinado y que además el inversor recibirá un beneficio

²¹ Constituyen un instrumento de control monetario

²² No pagan intereses durante el período de inversión y son vendidos a un precio inferior a su valor nominal.

²³ Entre ellos se pueden mencionar los bonos no garantizados o debenture, o que se emiten con garantía de activos específicos.

²⁴ Obligación emitida por gobiernos soberanos de mercados emergentes en sustitución de deuda bancaria como consecuencia de una renegociación entre el deudor y sus acreedores.

²⁵ Se refiere a una fianza ordinaria

Las inversiones descritas anteriormente pueden realizarse por medio de los mercados de valores, el cual constituye el mercado organizado de intermediarios que dentro de las normas establecidas se da el intercambio de valores.

2.3.7 Mercados financieros

Este tipo de mercados, son foros en los que los proveedores y los demandantes de fondos pueden hacer transacciones comerciales directamente. A este recurren las entidades para realizar colocaciones privadas u ofertas públicas con el objeto de obtener recursos²⁶.

- I. **Oferta privada.** Se refiere a la venta de nueva emisión de valores, en la mayoría de casos, son bonos²⁷ o acciones preferentes²⁸, las cuales pueden ser de forma directa o sobre un grupo de inversionistas.

- II. **Oferta pública.** Se refiere a la venta de bonos como acciones al público en general. Todos los valores se emiten inicialmente en el mercado primario, luego al iniciar negociándose entre ahorradores e inversionistas, se vuelven parte del mercado secundario.²⁹

La comprensión de los mercados financieros, conlleva a conocer los tipos de mercados en el que participan los inversionistas:

²⁶ Para el caso de Guatemala, las colocaciones pueden ser en Certificados de Depósitos a Plazos, Certibonos, Reportos, entre otros. Ver Anexos II y III

²⁷ Se refiere a instrumentos a largo plazo utilizado por las entidades

²⁸ Tiene la característica que tienen dividendos periódicos y fijos que deben pagarse antes de los dividendos de acciones ordinarias

²⁹ Ver Anexo IV

I. Mercado primario. Mercado financiero en el que se emiten inicialmente los valores, el único mercado en el que el emisor está involucrado directamente en la transacción. Es decir, se refiere a la colocación de títulos que se emiten o salen por primera vez al mercado. A éste recurren los interesados para obtener recursos y realizar inversiones. En el caso de Guatemala este mercado tiene una participación mínima sobre el total de volumen negociado en la -BVN- mensualmente. Para citar dichas operaciones en el período del 01 al 28 de febrero 2017 este representó 2.83% (Q1,851,893,100.0) y del 01 al 31 de marzo 2017, representó el 3.11% (Q2,348,341,800.0), destacando principalmente los Certificados de Depósito a Plazos -CDP- (Febrero: Q850,000,000.0 y Marzo: Q1,175,000,000.0) y en menor participación las operaciones primarias privadas³⁰ (Febrero: Q269,343,100.0 y Marzo: Q210,941,800.0) del total de operaciones bursátiles (Febrero: Q65,481,682,673.4 y Marzo: Q75,604,197,353.2) de cada período mensual (Informe de Operaciones. Bolsa de Valores Nacional. Buzón Bursátil, 2017).³¹

En la -BVN- las negociaciones del sector público en el mercado primario se realizan por medio de subastas y las del sector privado en el corro de puja³². Asimismo, como otra alternativa para inversiones en el corto plazo, el Banco de Guatemala tiene a disposición del público en general una ventanilla en la cual se venden los -CDP-, directamente a los inversionistas como parte de sus operaciones de mercado abierto.

³⁰ Generalmente la emisión de papel comercial o pagarés de entidades del sector privado

³¹ Las cifras pueden variar por redondeo. Ver Anexos II y III

³² Este permite que un tercer participante -casa de bolsa- intervenga en una operación, por medio de pujar la tasa de rendimiento. El tiempo inicial de puja es de dos minutos y las pujas subsiguientes de un minuto. Transcurrido este tiempo, la operación se adjudica a los últimos participantes.

II. Mercado secundario. Es el mercado financiero en el que se negocian los valores que ya se poseen -las que no son emisiones nuevas-. Es decir, la compra y venta de valores emitidos y en circulación; estos proporcionan liquidez a los propietarios de títulos. En Guatemala este mercado incluye las operaciones secundario privado y secundario público -ambas con cifras mínimas respecto al volumen total de operaciones-, y además se incluyen y dominan las operaciones de reporto, las cuales representaron, en Febrero 2017: el 29% (Q18,967,311,173.4) y en Marzo 2017: el 39% (Q29,213,853,347.4) del total del volumen negociado para esos meses. La mayor parte de las operaciones de reporto tienen como valores subyacentes los valores emitidos por el gobierno central o el -BANGUAT- (Informe de Operaciones. Bolsa de Valores Nacional. Buzón Bursátil, 2017).³³

Las compras-ventas en el mercado secundario de valores del sector público y privado se realizan únicamente en el corro de puja, mientras que las operaciones de reporto pueden ser ejecutadas en el corro de puja, corro de calce³⁴ o el registro de pactos³⁵.

³³ Las cifras pueden variar por redondeo. Ver Anexos II y III

³⁴ Este corresponde a una operación de reporto que se concreta al casar dos ofertas en firme complementarias entre sí, correspondientes a dos participantes diferentes. Alrededor del 90% de las operaciones en el mercado de reporto se realizan bajo este esquema.

³⁵ Este consiste en un horario que se establece para registrar las operaciones de reporto que han sido previamente acordadas entre las partes. En este caso no se permite un tercer participante.

En Guatemala, la Bolsa de Valores Nacional, S.A.³⁶ (1987), es un mercado organizado en el que se reúnen oferentes y demandantes de valores con el fin de determinar el precio más eficiente de los instrumentos; proporciona el lugar, infraestructura, los servicios y las regulaciones para que los Agentes de Bolsa realicen operaciones de compra y venta de valores de manera efectiva y centralizada, por cuenta propia y por cuenta de sus clientes inversionistas.

En el año 2011 inició operaciones la subsidiaria de -BVN- denominada Central de Valores Nacional, S.A. -CVN-, entidad en la cual se custodian los valores emitidos localmente y en mercados extranjeros, se liquidan las operaciones realizadas en -BVN- y se cobran los derechos patrimoniales que se derivan de los valores en custodia y otros servicios que hayan sido prestados por el Departamento de Caja de Valores de -BVN- (www.bvnsa.com.gt).

Para el caso de Guatemala, los valores de deuda en el mercado nacional están constituidos por los títulos valores que representen una deuda para el emisor, los cuales se pueden dividir en: i). Valores públicos: Son emitidos por el Estado por medio del Banco de Guatemala y el Ministerio de Finanzas Públicas; y, ii). Valores privados: Los emitidos por las empresas privadas, generalmente, el total de estos valores están constituidos por pagarés. En el siguiente Cuadro se describe la clasificación de los títulos de valores nacional:

³⁶ De acuerdo con lo descrito en su página electrónica, es una sociedad anónima que cuenta con más de 45 accionistas, de los cuales 16 son Agentes de Bolsa. Ver Anexo V

Cuadro 2
Tipos de Valores

Tipos de Valores	Título
Públicos	Bonos Certibonos Certiletras Certificados de Depósitos a Plazo -CDP-
Privados	Pagarés Papel Comercial Contratos de Fondo de Inversión Reportos

Fuente: Elaboración propia con datos del presente estudio y de Bolsa de Valores Nacional

Para el caso de Guatemala, de acuerdo con los informes presentados en la Bolsa de Valores, los títulos de valores de tipo público más demandados son los Certibonos, y de los títulos de valores de tipo privados, los Reportos³⁷.

III. Mercado de renta variable o de instrumentos representativos de participación en el capital. Se refiere al mercado donde operan, los valores cuyo rendimiento depende de los resultados de las entidades que los emites -acciones-.

³⁷ Ver Anexos II y III

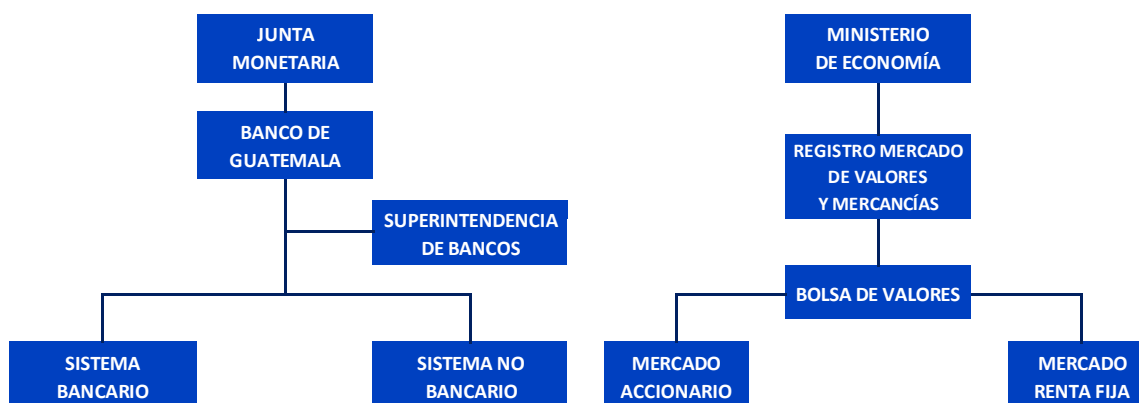
IV. Mercado de plazo. En estos la negociación se basa en el cálculo y el riesgo que los operadores están dispuestos a asumir -o desean atenuar- por realizar la operación en un momento distinto al presente.³⁸

V. Mercados de capitales. Este permite que proveedores y demandantes de fondos a largo plazo realicen transacciones, en las que se presentan emisiones de valores de entidades públicas y privadas.

VI. Mercados de contado. En este tipo de mercado el factor tiempo no interviene en la formación del precio -pueden ser de 24, 48 ó 72 horas-.

A continuación, se describe la estructura del mercado financiero en Guatemala y las principales instituciones encargadas de regular, supervisar y controlar sus operaciones:

Cuadro 3
Estructura del Mercado Financiero en Guatemala



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala y el Ministerio de Economía

³⁸ Estas operatorias varían de siete (7) hasta doce (12) meses

Del cuadro anterior se observa que el Banco Central vela por el mercado crediticio y el Ministerio de Economía vela por el mercado de valores. Ambas entidades del país velan por el correcto desarrollo de las operaciones del mercado financiero dentro del marco jurídico establecido. En el caso del -BANGUAT- tiene como finalidad contribuir y mantener las condiciones más favorables al desarrollo ordenado de la economía del país, propiciando las condiciones monetarias, cambiarias y crediticias que promuevan la estabilidad en el nivel general de precios; en el caso de la Superintendencia de Bancos, es el órgano eminentemente técnico, que actúa bajo la dirección general de la Junta Monetaria y ejerce la vigilancia y supervisión de las entidades de intermediación financiera³⁹ con el objeto de verificar el cumplimiento de las leyes establecidas en materia; y finalmente, el -MINECO- que tiene a su cargo promover la modernización y competitividad de la estructura productiva del país y velar por el cumplimiento del ordenamiento jurídico relativas a su finalidad.

2.3.8 Mercados de valores

Este se refiere al conjunto de mecanismos que permiten realizar la emisión, colocación y distribución de valores atendiendo a la oferta y demanda del mercado. En este caso, la oferta está representada por los títulos emitidos, mientras que la demanda la constituyen los fondos disponibles para la inversión que realizan personas individuales o jurídicas.

También puede indicarse que el mercado de valores se refiere al conjunto de agentes, instituciones, instrumentos y formas de negociación que interactúan facilitando la transferencia de capitales para la inversión por medio de la negociación de valores. El mercado de capitales permite que los recursos se

³⁹ Ver Anexo VI

destinen en el mediano y largo plazo para financiar la inversión, por oposición a los recursos de corto plazo que constituyen el objeto del mercado monetario.

En ese sentido, un valor, representa todo derecho de naturaleza negociable que haga parte de una emisión cuando tenga por objeto o efecto la captación de recursos del público, incluyendo principalmente: acciones, bonos, papeles comerciales, certificados de depósito de mercancías, cualquier título o derecho resultante de un proceso de titularización, cualquier título representativo de capital de riesgo, certificados de depósito a términos, cédulas hipotecarias y cualquier título de deuda pública. En estos casos, no se consideran las pólizas de seguros y los títulos de capitalización.

La referencia de valores mobiliarios limita el concepto a aquellos mercados financieros en los que se negocian estos valores, es decir, títulos emitidos en serie -acciones, obligaciones, entre otros-, quedan excluidas de este concepto las operaciones relacionadas con los demás instrumentos. Los valores mobiliarios pueden ser instrumentos a corto, mediano y largo plazo. En teoría existen mercados independientes para ellos como el mercado monetario -corto plazo- y mercado de capitales para el resto. En la práctica, algunos de estos mercados, como por ejemplo la bolsa, negocian títulos a mediano y largo plazo, y en menor medida valores a corto plazo.

Elementos de los mercados de valores

Entre ellos se encuentran: i). Elementos personales: En relación al mercado de valores se mueven los inversores u oferentes de capital⁴⁰ que acuden a colocar el dinero en valores emitidos por los demandantes de capital⁴¹. Adicionalmente se encuentran quienes actúan como intermediarios financieros y cuya función

⁴⁰ En el que confluyen personas físicas-naturales o jurídicas

⁴¹ Entidades del sector público y/o privado, entre otras

profesional es facilitar los recursos necesarios para poner en relación a oferentes y demandantes. Pueden actuar por cuenta de terceros -Agencias de Valores y Bolsa-, o por cuenta propia y de terceros -Sociedades de Valores y Bolsa-. Para el caso de Guatemala se opera por medio de la Bolsa de Valores de Guatemala, S.A. y sus agentes financieros; ii). Elementos reales: Están constituidos por la mercancía que es objeto de transacción en el mercado de valores y que en el caso de Guatemala se limita a los valores negociables en el mercado de valores; y, iii). Elementos formales: Se refiere a las formas y modos en que se realizan las transacciones en el mercado de valores, estos se encuentran bajo la normativa vigente que regula el funcionamiento de dicho mercado. Para el caso de Guatemala, en los últimos años se han introducido normas que regulan este incipiente mercado, entre las que se pueden mencionar la Ley del Mercado de Valores y Mercancías, y el Reglamento del Registro del Mercado de Valores y Mercancías.

Desde otra óptica se pueden identificar los siguientes elementos: i). Emisores: Son los entes económicos que actúan entre el público -inversionistas- títulos de valores, con el propósito de captar recursos para financiar sus actividades productivas. Constituyen la oferta del mercado mediante la emisión y colocación de títulos representativos de propiedad o créditos colectivos; ii). Inversionistas: Son las personas individuales o jurídicas, que cuentan con capacidad de ahorro, que les permite adquirir valores y contribuir al financiamiento de las entidades emisoras, públicas o privadas; iii). Agentes o intermediarios: Las actividades de compra-venta de valores no las realizan los emisores o inversionistas, tales tareas son llevadas a cabo por un grupo especializado de personas que poseen los conocimientos técnicos con la habilidad requerida, cobrando comisiones por sus servicios. Estas personas son conocidas como agentes o casas de bolsa, si actúan en una Bolsa de Valores, y como agentes de valores o corredores de inversionistas si actúan fuera de ella, y se dedican a la intermediación de valores, mercancías y contratos, a la mediación en la compra-venta de títulos

de valores, desde la colocación inicial hasta las negociaciones siguientes: iv). Bolsas de Valores: Se refiere a las instituciones más importantes del Mercado de Valores, constituyen la estructura con condiciones adecuadas para ponerse en contacto emisores e inversionistas por medio de los Agentes de Bolsa y en donde se concluyen las negociaciones financieras; y, v). Órganos de regulación, control y vigilancia: Estos son creados por el gobierno por medio de marcos jurídicos con el fin de promover el desarrollo ordenado del Mercado de Valores, garantizar la transparencia de las operaciones, evitar fraudes, desequilibrios y manipulaciones, competen estas funciones a las autoridades del sistema financiero del país.

Ventajas de los mercados de valores

Entre las principales ventajas de acudir a los mercados de valores se pueden mencionar: i). Diseñar nuevas fuentes de recursos financieros; ii). Obtener recursos financieros a menor costo; iii). Optimizar la estructura financiera de la entidad; iv). Brindar liquidez a los activos de la entidad; y, v). Lograr capitalizar a la entidad.

Mercados regulados

Este tipo de mercados se refiere a los que el Estado ha establecido normas para que puedan operar y sean supervisados⁴², y se refieren principalmente a las actividades que realizan las bolsas de valores y casas de bolsa.

⁴² Existen los mercados libres y los mercados autorregulados -establecen sus propias normas-

Bolsa de Valores

También conocidos como mercado de valores, son mercados secundarios en donde se compran y venden acciones y obligaciones. En estos mercados se generan los precios -cotizaciones-⁴³ por la concurrencia de la oferta y la demanda. La definición incluye tanto la emisión como la contratación de valores en los mercados secundarios, que de hecho constituyen mercados o segmentos de mercados distintos.

Las bolsas⁴⁴ de valores, se refieren a la organización privada que brinda las facilidades necesarias para que sus miembros realicen negociaciones de compra y venta de valores, tales como acciones de sociedades o compañías anónimas, bonos públicos y privados, certificados, títulos de participación y una amplia variedad de instrumentos de inversión, se denominan Regulados puesto que estos poseen un establecimiento jurídico cuyo fin comercial son negociaciones financieras. También puede indicarse que las bolsas de valores, son instituciones creadas como parte de los mercados de capital, con el objeto de contribuir al crecimiento económico, en donde se emiten, colocan e intercambian (venta-compra) títulos valores a un precio determinado, llamado cotización.

⁴³ La cotización o precio de mercado de un título es el valor al que confluye la demanda y la oferta de un determinado título en bolsa o en cualquier otro mercado organizado dado que en bolsa confluyen las expectativas de todos los inversores en torno a dividendos y apreciaciones esperadas.

⁴⁴ Estas se pueden clasificar en: i). Bolsas Públicas: Son instituciones públicas cuyos *brokers* son seleccionados por el gobierno y gozan del monopolio de todas las transacciones fijando las comisiones -por ejemplo las bolsas de París, Madrid y Bélgica-; ii). Las Bolsas Privadas: Son empresas privadas fundadas por miembros independientes para la negociación de acciones y están sujetas a competencia dado que pueden existir varias incluso dentro del mismo país. Estas también están sujetas a la regulación y supervisión del gobierno pero, a diferencia de las anteriores, el énfasis está en la autorregulación -por ejemplo: Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Canadá, Australia, entre otros. Las comisiones las establece el mismo mercado con la supervisión del gobierno; y, iii). Las Bolsas Bancarias: Surgen en aquellos países donde los bancos son los únicos *brokers* existentes -o los de más importancia- y negocian acciones incluso entre ellos directamente sin necesidad de que exista una bolsa oficial -por ejemplo: Alemania, Austria, Suiza, Escandinavia y Holanda-.

En Guatemala, en el mercado de capital, el principal participante es el gobierno, y un segmento, en crecimiento, de empresas privadas con actividades de reportos o títulos de deuda. La manera de negociar los títulos, es por medio de la Bolsa de Valores Nacional (www.bvnsa.com.gt).

Las negociaciones de valores en los mercados bursátiles se hace considerando la base de los precios conocidos y fijados en tiempo real, en donde el mecanismo de las transacciones está totalmente regulado, lo que garantiza la legalidad, seguridad y transparencia de las operaciones.

De lo anterior, la bolsa de valores se puede definir como el mercado secundario de valores públicos o privados en el que se negocian acciones, obligaciones, deuda pública y, en menor caso, otros títulos mobiliarios.

Al especificarse, las acciones se refieren a las partes alícuotas de capital social de una entidad, los rendimientos de una acción pueden ser por medio de dividendos y la ganancia o pérdida de capital -tasa de variación entre el precio de la acción al momento de la venta y compra-. Los bonos y obligaciones son títulos representativos de un empréstito, emitidos por una entidad pública o privada, con el objeto de obtener financiación. Estos títulos incorporan la promesa del emisor de pagar periódicamente una cantidad prefijada de antemano -cupón- y de devolver, a su vencimiento, la cantidad prestada, por lo que se les denomina *títulos de renta fija*. Las acciones, sin embargo, son *títulos de renta variable* dado que su rendimiento depende de la política de distribución de dividendos establecida.

Esto conlleva a indicar que las bolsas de valores cumplen las siguientes funciones:

- i). Otorgar a la entidad una *forma valiosa de financiarse*, que esta facilitado por la liquidez que aporta como una posibilidad de diversificar el riesgo; ii). Servir de foro donde se valoran las entidades dado que se ofrecen cotizaciones continuas; y,
- iii). Suministrar información sobre expectativas de inversión, lo que se refleja en las cotizaciones.

Funciones de la Bolsa de Valores

De acuerdo con lo que se describe en la página electrónica de la Bolsa de Valores Nacional, se establece que la misma cumple básicamente las siguientes funciones: i). Interacción entre compradores y vendedores en un mercado financiero; ii). Determina el precio del activo comercializado; y, iii). En forma equivalente ellos determinan el rendimiento requerido de subyacente financiero.

La negociación de valores en las bolsas, se efectúa por medio de los miembros de la Bolsa, conocidos usualmente con el nombre de corredores, sociedades de corretaje de valores, casas de bolsa, agentes o comisionistas, de acuerdo con las denominaciones que reciben en las leyes de cada país. En numerosos mercados, otros entes y personas también tienen acceso parcial al mercado bursátil, como se llama al conjunto de actividades de mercado primario y secundario de transacción y colocación de emisión de valores de renta variable y renta fija.

De lo anterior, la bolsa de valores brinda la oportunidad de canalizar el ahorro con la inversión productiva. En ese contexto, acuden al mercado bursátil las entidades en busca de capital, que ofrecen a los ahorradores la posibilidad de convertirse en socios o acreedores de las mismas. Y por otro lado, acude el público en general, que ofrece sus excedentes monetarios en forma de ahorro y por medio de la bolsa se realiza un traspaso de capitales. Con ello se da la liquidez, al convertirse con rapidez los valores negociados a dinero.

Casa de Bolsa

Estas son sociedades anónimas que realizan operaciones para intermediar⁴⁵ la oferta y la demanda de valores, y administran carteras de valores propiedad de terceros. Las casas de bolsa son utilizadas por los inversores para negociar acciones, bonos, derivados y otros títulos negociables en los mercados financieros. Estas además brindan el apoyo de investigación de mercados para formular recomendaciones adecuadas a las necesidades de los inversionistas. Dependiendo del tipo de mercado, en este se puede distinguir las agencias de valores, las cuales operan por cuenta de clientes en la compra-venta; y las sociedades de valores, las que además de operar por cuenta de clientes los hacen por cuenta propia. En Guatemala (2017) operan 16 casas de bolsa⁴⁶ de las cuales nueve son supervisadas por la Superintendencia de Bancos -casas de bolsa que pertenecen a un grupo financiero- y siete están inscritas en el Registro del Mercado de Valores y Mercancías -no pertenecen a un grupo financiero-.

2.4 Inversiones Sector Agroindustrial

Como aspecto relevante en las operaciones de la administración financiera de cualquier entidad se tiene como primordial objetivo la maximización de la riqueza de los accionistas o propietarios, la cual se mide por el valor de mercado de la acción o por la utilidad de la acción generada en cada ejercicio cuando la entidad no cotiza en bolsa.

⁴⁵ También conocidas como actividades de corretaje

⁴⁶ Ver Anexo I

Para cumplir dicho objetivo, la entidad debe considerar los siguientes tipos de decisiones: i). Inversión; ii). Financiamiento; y, iii). Reinversión.

En ese escenario, las empresas tendrán objetivos distintos en la toma de decisiones, sin embargo, lo relevante será definir la estrategia de inversión a utilizarse, la cual dependerá de las necesidades que presente la misma.

Por ello la administración financiera en relación a las inversiones en valores, debe encauzar el estudio, análisis y evaluación de alternativas, que pueden ser representadas en inversiones de distinta índole, fondos temporales, por motivos de seguridad, transaccionales y especulativas, valores con vencimiento definido y además, fácilmente convertibles en dinero.

Es precisamente que, derivado de la existencia de excedentes financieros en las entidades, existe la posibilidad -alternativa razonable- de realizar inversiones en valores. Para las mismas este exceso -altos volúmenes en caja- puede representar altos riesgos, como la posibilidad de perder los fondos por malos manejos operativos, desaprovechar los recursos en relación al costo de oportunidad, la pérdida del dinero en función al tiempo, entre otros. Por tal motivo es necesario disminuir estos riesgos realizando inversiones en valores.

En ese contexto, el presente estudio comprende el uso de teorías económicas, como la teoría de juegos, como herramientas financieras en el análisis de las inversiones en valores que pueden realizar las agroindustrias en Guatemala.

Entre las principales inversiones que se pueden realizar se encuentran:

I. Títulos en valores. Son instrumentos del mercado financiero, que pueden darse desde inversiones en bancos hasta el manejo de derivados, los cuales generan intereses y pueden ser fácilmente convertidos en efectivo. La cartera de valores negociables sirve también de reserva de seguridad de efectivo⁴⁷. Cuando las empresas -agroindustriales- destinan sus saldos de excedentes de efectivo a la compra de valores negociables, deben determinar los saldos óptimos para los valores negociables, a fin de reducir el riesgo de insolvencia técnica a niveles aceptables. Cuanto más altos sean estos saldos, menor será el riesgo de insolvencia técnica, y viceversa.

El determinar el nivel de saldos de efectivo que deben invertirse en títulos valores se debe considerar lo siguiente: i). Los intereses que se obtendrán en el período de inversión; ii). Los costos de transacción debido a la compra-venta de valores; iii). La variabilidad de los flujos de efectivo para la entidad; y, iv). El grado de liquidez conveniente de preservar.

En ese sentido, se debe determinar la liquidez óptima, en la cual la entidad debe considerar los costos y beneficios de retención de los saldos. Dado que los excedentes de activos líquidos generan tasas de rendimiento relativamente bajas; entonces, la entidad puede elevar su rentabilidad en relación a la base de activos, reduciendo al mínimo sus saldos de activos líquidos. Empero, los saldos bajos de activos líquidos la exponen al riesgo de no cumplir oportunamente sus obligaciones.

⁴⁷ Este nivel de reserva equivale a la diferencia entre el nivel suficiente de tesorería y el nivel de saldos de efectivo excedentes.

Las empresas para invertir en títulos valores deben considerar: i). Liquidez: Representa la rapidez con que pueda ser convertido en efectivo; ii). Riesgo: Está intrínsecamente vinculado con la tasa de interés que se pague; iii). Volatilidad: Representa los casos en que el precio disminuye considerando la fecha de adquisición y la fecha en que se desea convertir en efectivo; y, iv). Bursatilidad: Se refiere a que tenga compradores al momento de la venta.

Los motivos para mantener títulos valores principalmente pueden ser: i). Por transacción: Debido a que se convertirán en efectivo para realizar un pago futuro; ii). Por seguridad: Debido a que se utiliza para cubrir cuentas de efectivo; y, iii). Por especulación: Debido a que no se cuenta con otra utilización específica y mejor para el uso del efectivo.

II. Títulos emitidos por el Estado. El -BANGUAT- como ente regulador de la estabilidad monetaria emite una serie de títulos para reducir la liquidez, entre los cuales se encuentra: i). Certificados de depósito a plazo: Son títulos de crédito a la orden, emitidos por el -BANGUAT- con valor nominal y variable que ofrecen un rendimiento pagadero a su vencimiento; ii). Bonos del Tesoro de la República de Guatemala⁴⁸: Se emiten para financiar programas y proyectos de inversión y el servicio de deuda pública. Estos valores están respaldados por títulos físicos a la orden; y, iii). Las Operaciones de Estabilización Monetaria -OEM-: Con ellas el -BANGUAT- puede comprar-vender valores con rapidez para regular las condiciones de liquidez de la economía⁴⁹, las reservas bancarias y tasas de interés.

⁴⁸ Estos pueden ser emitidos en moneda nacional y extranjera

⁴⁹ Se refiere a absorber los excedentes monetarios para garantizar el equilibrio entre la oferta y demanda de dinero

III. Títulos emitidos por empresas privadas. Las empresas del sector privado negocian en el mercado financiero los siguientes títulos valores:

i). Pagarés: Son emitidos a plazos de entre 6 meses y 36 meses. Su amortización puede ser de forma anticipada o al vencimiento al plazo. Su valor nominal es variable. La frecuencia de pago puede ser mensual, trimestral, semestral o al vencimiento, y los rendimientos pueden ser fijos o variables; y, ii). Reporto: Es un contrato por medio del cual el inversionista -reportador- adquiere por una suma de dinero la propiedad de títulos de crédito y se obliga a transferir al demandante de dinero -reportado- la propiedad de otros títulos de la misma especie en el plazo convenido, contra reembolso del mismo precio, que podrá ser aumentado o disminuido. La diferencia entre el precio original y el precio de la segunda operación es el rendimiento que obtiene el reportador. El reporto se perfecciona con la entrega cambiaria de los títulos.

2.5 Sector Agroindustrial

Este se conforma por la agricultura e industria las cuales han sido consideradas tradicionalmente como dos sectores separados tanto por sus características como por su función en el crecimiento económico. Se ha estimado que la agricultura es el elemento característico de la primera etapa del desarrollo, mientras que se ha utilizado el grado de industrialización como el indicador más pertinente del avance de un país en la vía del desarrollo. Además, se ha llamado que la estrategia adecuada de desarrollo es la que permite pasar gradualmente de la agricultura a la industria, correspondiente a la agricultura financiar la primera etapa de este proceso.

La misma agricultura ha llegado a ser una forma de industria, a medida que la tecnología, la integración vertical, la comercialización y las preferencias de los consumidores han evolucionado según pautas que se ajustan más al perfil de los sectores industriales comparables, generalmente con una notable complejidad y riqueza en cuanto a su variedad y ámbito. Esto ha entrañado que el desarrollo de los recursos de la agricultura resulte cada vez más sensible a las fuerzas del mercado y se integre más en los factores de la interdependencia industrial.

Los productos agrícolas están determinados por tecnologías de complejidad creciente, e incorporan los resultados de importantes esfuerzos de investigación y desarrollo, además, responden en medida creciente de refinadas preferencias individuales y colectivas. Aunque todavía se puede distinguir entre la fase de producción de materias primas y de elaboración y transformación, en varios casos esta distinción queda difuminada a causa de la complejidad de la tecnología y según la medida de la integración vertical, la industrialización de la agricultura y el desarrollo de agroindustrias son, en efecto, un proceso común que está generando un tipo completamente nuevo de sector industrial.

2.5.1 Definición de agroindustria

Puede indicarse que la agroindustria, es la actividad económica que comprende las etapas de producción, transformación, distribución y comercialización de productos agrarios, pecuarios, forestales, entre otros. En países desarrollados, los subsidios en las actividades agrícolas e industriales, están orientados a brindar mejores accesos a herramientas de carácter tecnológico y uso de equipo sofisticado.

En ese sentido, la agroindustria se refiere a la subserie de actividades de manufacturación mediante las cuales se elaboran materias primas y productos intermedios derivados del sector agrícola. La agroindustria significa en si la transformación de productos procedentes de la agricultura -también debe incluirse la actividad forestal, pesca y otros relacionados-.

Por ello, las industrias que emplean materias primas, como el caso de los productos agrícolas, forman un grupo variado: desde la propia conservación y operaciones estrechamente relacionadas con la cosecha, hasta la producción, mediante métodos modernos y de significativa inversión de capital.

2.5.2 Clasificación de la agroindustria

Estas se dividen en: i). Industrias alimentarias, que son más homogéneas y fáciles de clasificar debido a que sus productos tienen el mismo uso final⁵⁰; e, ii). Industrias no alimentarias, que en contraposición a las anteriores tienen una amplia variedad de sus finales. La mayoría de los productos agrícolas no alimentarios requieren un alto grado de elaboración. Pueden incluir una serie definida de operaciones que, por medio de los distintos productos intermedios, llevan al producto final. Debido al valor añadido de cada una de estas etapas sucesivas de elaboración, la proporción del costo de la materia prima original en el costo total disminuye progresivamente. Otra característica de las industrias no alimentarias, es que varias de ellas utilizan cada vez más productos sintéticos y otros sucedáneos artificiales -especialmente fibra- juntamente con las materias primas naturales.

⁵⁰ Puede mencionarse, que la mayor parte de las técnicas de conservación son básicamente análogas con respecto a la gama de productos alimenticios perecederos como frutas, hortalizas, carne, entre otros.

De lo anterior, la agroindustria tiene en cuenta la clasificación de tres grupos según el nivel de transformación: i). Nivel de transformación cero, que son los productos conservados sin sufrir cambios en la estructura -almacenamiento de granos, frutas, hortalizas, entre otros-; ii). Nivel de transformación uno, que son los productos transformados en un grado primario -harinas de cereales, jugos y pulpas de frutas, azúcar, aceite, entre otros-; y, iii). Nivel de transformación dos, que conlleva que la modificación de productos va acompañada de combinaciones de productos transformados y semiprocesados -conservas, alimentos dietéticos, embutidos, entre otros-.

Desde otra perspectiva la actividad agroindustrial puede dividirse según el grado de complejidad al presentar el producto al consumidor: i). La agroindustria sin transformación, por ejemplo, el pescado y la fruta que se vende en su estado natural; ii). La agroindustria de selección, clasificación y empaque que corresponde a frutas y verduras que se clasifican por peso, tamaño, maduración programada o la producción de flores que se clasifican por variedad, color y largo de tallo; iii). La agroindustria con primer grado de transformación, que significa la conservación de los frutos y verduras, por ejemplo: la deshidratación de frutas, secado de girasol, enlatado de frutas y verduras, congelado de verduras, encurtido de hortalizas, beneficios de café o cacao, lavadoras de lana, jaleas y mermeladas, pasteurizado de leche y miel, entre otros; y, iv). La agroindustria de elaboración, en estas se encuentran los jugos o concentrados de frutas o tomate, la producción de azúcar, mataderos de ganado vacuno, ovino y porcino, entre otros.

2.5.3 Importancia de la agroindustria

La agroindustria promueve la demanda y agrega valor a la producción, especialmente agrícola, además de generar fuentes de empleo e ingresos a lo largo de la cadena en los procesos productivos y de distribución.

En la economía de cualquier país, las agroindustrias constituyen un bastión importante en el desarrollo, en el caso de Guatemala, no es la excepción, la agroindustria ha presentado avances significativos, sin embargo, la economía del país aún depende significativamente de la actividad agrícola⁵¹. De la industria como actividad específica, en Guatemala ésta se desarrolla sobre la determinación de materias primas de calidad, las cuales son transformadas para agregar valor y de esta manera comercializar los productos terminados en varias partes del mundo, siendo sus principales socios comerciales, Estados Unidos de América, la región Centroamericana, la Eurozona, México y Canadá (Banco de Guatemala. Informe Resumido. Nota al Comercio Exterior, 2017)⁵².

La incidencia económica de la agroindustria, se expresa en función del aumento de la diversificación productiva, en la reducción de pérdidas de postproducción, aumento del ingreso de los productores, promoción del desarrollo empresarial, entre otros.

⁵¹ De acuerdo con datos del Banco de Guatemala. Ver Anexos VII y VIII

⁵² De acuerdo con datos del Banco de Guatemala (a febrero 2017), los principales destinos de exportación del país fueron: Estados Unidos de América US\$615.3 millones (33.6%); Centroamérica US\$472.1 millones (25.8%); Eurozona US\$139.3 millones (7.6%); México US\$82.4 millones (4.5%) y Canadá US\$37.9 millones (2.1%).

En ese contexto, los adelantos de la agroindustria en materia de investigación e innovación tecnológica muestran a nivel mundial que la agroindustria es una alternativa para el fortalecimiento de los procesos de globalización.

2.5.4 La agroindustria en Guatemala

En Guatemala, después de la Segunda Guerra Mundial, la economía comenzó a expandirse principalmente en el tema de la minería y la industria, siendo uno de los primeros pasos para romper con su alta dependencia en la producción de café y banano. Fue durante la década de 1970 en la cual se realizó un plan de desarrollo con el objetivo de incrementar las exportaciones, conseguir la mayor eficacia en el cobro de impuestos y utilizar los créditos extranjeros para incrementar la tasa anual de crecimiento económico, y con ello fomentar la actividad industrial en el país.

Actualmente la industria en Guatemala empieza a mostrar avances -empero, aún se considera economía de pequeña escala⁵³- siendo sus principales productos: alimentos y bebidas, azúcar, tabaco, chicle, productos químicos y farmacéuticos, papel, cueros y pieles, textiles y confección, petróleo refinado, objetos y muebles de madera, y metales.

⁵³ También se denomina economía primaria de pequeña escala y se refiere a que estas tienen como objetivo la obtención de productos para el auto consumo o abastecimiento mínimo, las actividades de producción se realizan sin poseer los medios necesarios -mayor escala-, por consiguiente la producción se traduce a pequeños volúmenes. Presentan entre otras características, la baja inversión de capital, poca especialización y escasos factores de producción.

De acuerdo con datos del Banco de Guatemala, el sector primario del país, referente a la actividad de la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca representó en 2016⁵⁴ el 10.45% (Q54,605.2 millones) del Producto Interno Bruto -PIB- total del país. Si a este sector se le adicionan las actividades de explotación minera y canteras, y las industrias manufactureras, las actividades agroindustriales del país representarían el 30.22% (Q157,938.3 millones) del -PIB- total del país.⁵⁵

Para el 2017, se estima que las actividades de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca tendrán un crecimiento del 3.2% y las industrias manufactureras del 3.4% respecto al -PIB-⁵⁶ Y se estimó al cierre del año 2016, un crecimiento del 3%, esto asociado a la lenta recuperación de la producción de café. Similar desempeño tuvo la producción de banano, debido a la ampliación de áreas productoras, resultado de mejores perspectivas de demanda externa. Por su parte, los cultivos no tradicionales se estima que para el presente año (2017) tengan mayores niveles de producción las hortalizas y frutas, asociados a una mayor demanda interna-externa y a posibles mejores condiciones climáticas respecto a años anteriores que beneficien su cultivo. Los subsectores más importantes del sector primario de Guatemala son el sector agrícola tradicional, el sector agrícola no tradicional, la industria forestal, el sector pesquero y la industria cárnica.

⁵⁴ Cifras preliminares

⁵⁵ Ver Anexo VII (Año 2016)

⁵⁶ Ver Anexo VIII

En ese sentido, sobre la participación de las empresas del sector agroindustrial en la Bolsa de Valores Nacional de Guatemala, el Informe de Labores 2016 de esta, publicó las entidades que participan como emisores con valores en circulación⁵⁷ al 31 de diciembre 2016, tanto en deuda como en capital, y en estas últimas se mencionan empresas del sector agroindustrial: Inversiones Cuneo, S.A., Inversiones Linoleo, S.A., Inversiones Hulatex, S.A., Inversiones Preferentes, S.A., Sociedad de Inversión Guatemalteca, S.A. de C.V., Rentactivos, S.A., Servicios Agropecuarios San Diego, S.A. y también se describen que al 31 de diciembre, 123 empresas emisoras se listaron en Bolsa.

De acuerdo con lo que describe la página electrónica de la Bolsa de Valores Nacional -BVN-, los pasos para listar los valores en Bolsa conllevan: i). Contactar a un Agente de Bolsa; ii). Contratar a un Agente de Bolsa; iii). Elegir firma de Auditoría; iv). Elegir una firma de Calificadora de Riesgo⁵⁸; v). Presentar a la -BVN- la documentación exigida en la Ley del Mercado de Valores y Mercancías y en el Reglamento para la Inscripción de Valores; vi). Análisis de expediente por parte del Departamento Jurídico de -BVN-; vii). Análisis de expediente por el Comité de Emisiones de -BVN-; viii). Presentación de la emisión ante el Consejo de Administración de -BVN-; ix). Inscripción de la Oferta Pública en el Registro del Mercado de Valores y Mercancías; e, x). Inscripción de la Emisión en -BVN-.

⁵⁷ De acuerdo con la Bolsa de Valores Nacional, los emisores que coticen sus valores en Bolsa deberán remitir mensualmente a la -BVN- la información relevante que influya o afecte su situación y que sea necesaria para la toma de decisiones de inversión y estimación del precio de los valores emitidos. Estos trimestralmente deben remitir también a la -BVN- los Estados Financieros Internos: Balance General y Estado de Pérdidas y Ganancias [Estado de Resultados].

⁵⁸ Si se trata de una emisión de deuda, el emisor deberá elegir una calificadora de riesgo inscrita en el Registro de Mercado de Valores y Mercancías o una calificadora de riesgo internacional reconocida por la Comisión de Valores de los Estados Unidos -SEC-.



3. METODOLOGÍA

Este Capítulo describe la metodología utilizada en el presente estudio, el cual contiene la definición del problema, el objetivo general y específicos, la hipótesis de la investigación, así como el método y técnicas empleadas para desarrollar la investigación, describiendo los criterios, instrumentos y procedimientos empleados en la conducción del trabajo de investigación.

3.1 Definición del Problema

La definición del problema en esta investigación está relacionada con la difícil situación por la que atraviesan las empresas del sector industrial cuando se inician en operaciones de inversión de tomar la decisión de invertir y encontrarse con distintos escenarios o portafolios de inversión, debiendo seleccionar la mejor opción, de no hacerlo, puede ocasionar la pérdida de las inversiones o provocar consecuencias negativas en el funcionamiento financiero de la empresa.

3.1.1 Especificación del problema

Para las empresas del sector agroindustrial, la decisión de invertir constituye un aspecto fundamental en el desarrollo y futuro de la misma, siendo un factor básico la eficiencia y competitividad. En ese sentido, la adopción incorrecta de una decisión puede tener consecuencias graves sobre el funcionamiento operativo y el rendimiento financiero, entre otros.

Para tomar las decisiones correctas se debe tener en cuenta elementos de evaluación y análisis como la definición de criterios del tipo de inversión, el riesgo, las tasas presentadas, entre otros. Por ello, las inversiones de cierta cuantía, sólo

deben ser aprobadas después de haberse realizado un estudio o análisis en donde se manifieste la posibilidad de inversión, el riesgo y el beneficio para las empresas.

En este sentido, se tiene como objeto presentar la propuesta de un modelo que, mediante la aplicación de la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras, facilite el análisis y mejore la toma de decisión que las empresas agroindustriales en Guatemala realizan sobre inversiones en valores, permitiendo minimizar los riesgos e incertidumbres que ello implica.

3.2 Objetivos

Los cuales se clasifican en objetivo general y objetivos específicos.

3.2.1 Objetivo general

Aplicar la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en el análisis de inversiones en valores para empresas del sector agroindustrial en Guatemala que inician operaciones de inversión en el mercado de valores.

3.2.2 Objetivos específicos

- I. Comprender el uso de la teoría del equilibrio y teoría de juegos para dar solución a escenarios inciertos de decisión en inversión en valores.
 - II. Aplicar la teoría del equilibrio y teoría de juegos en las inversiones en valores, como herramientas financieras, para facilitar el análisis y mejorar la toma de decisiones.
 - III. Presentar un modelo de aplicación de la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras, el cual, mediante la utilización de
-

metodología logarítmica, permita identificar la inversión óptima para las empresas del sector agroindustrial.

3.3 Hipótesis

La utilización de la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en el análisis de las inversiones en valores de empresas agroindustriales en Guatemala, permitirá con base en la información tomar mejores decisiones de inversión al establecer mejores oportunidades, minimizar los riesgos e incertidumbres de inversión y obtener el mayor rendimiento sobre los mismos.

3.3.1 Especificación de variables

La especificación de variables de la hipótesis, es la siguiente:

Variable independiente

La teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras constituyen la variable que incidirá en el resultado objeto de estudio, en este caso, en el análisis de las inversiones en valores de empresas agroindustriales.

Variable dependiente

La inversión en valores, constituye la variable incida, esto en relación a la decisión de inversión adoptada, lo que permitirá establecer mejores oportunidades de inversión, minimizar riesgos e incertidumbres y la obtención de mayores rendimientos.

3.4 Método Científico

Se aplicará el método científico por medio de las siguientes fases:

- I. **Fase indagadora.** Comprende la recopilación de fuentes de información primaria, bases de datos y análisis previos.
- II. **Fase demostrativa.** Esta se utilizará para verificar la validez de las hipótesis planteadas originalmente, y así realizar concordancia entre lo pronosticado y los resultados obtenidos.
- III. **Fase analítica.** Se analizará la información y las teorías planteadas con el objeto de llegar a conclusiones lógicas y viables.
- IV. **Fase expositiva.** El resultado de la investigación será expuesto en un informe final que contiene los aportes determinados, así como un análisis de la aplicación de las teorías planteadas.

3.5 Técnicas de Investigación

Las técnicas de investigación documental y de campo utilizadas en la investigación, se refieren a lo siguiente:

3.5.1 Técnicas de investigación documental

Permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. Se buscarán referencias en libros, revistas, manuales, tesis, informes y otros documentos de forma física, digital, visual o auditivo, entre otros, que permitan documentar información. Entre las técnicas documentales a utilizarse se encuentran la elaboración de fichas bibliográficas.

3.5.2 Técnicas de investigación de campo

Permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio, y el acopio de información producto de las técnicas a realizarse las cuales permitirán confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva.

Entre las técnicas que se utilizarán se encuentran las visitas a entidades de investigación; a empresas que tienen relación o vinculación con las inversiones de valores en Guatemala; además, programar entrevistas a fuentes primarias, trasladar cuestionarios y otras actividades que permitan aportar a la investigación.

3.6 Aspectos Metodológicos

El diseño metodológico aplicado en la investigación es el método de análisis descriptivo cuantitativo. A partir de este enfoque se plantea el estudio del caso en el cual, con base en datos, se estructura un modelo de análisis financiero que se fundamenta sobre de teorías económicas para el análisis en la toma de decisiones en la inversión en valores para entidades del sector agroindustrial en Guatemala.

Las inversiones en valores como resultado del desarrollo del mercado de valores, representan un avance significativo en el desarrollo económico del país, sin dejar de soslayar la importancia financiera que representa para las empresas agroindustriales. Además, se establece un eje transversal que sustenta la investigación en torno a la conducción de la lectura (Valles, 1999), lo que permite abordar la investigación descriptiva desde una solidez teórica conceptual (Sautu, R., Boniolo, P., Dalle, P. y Elbert, R., 2005). Ello favorece el análisis de contenido (Rojas, 1989), el cual no se agota en el material bibliográfico, sino que, además, se incluye material documental. A nivel de la obtención de información, se privilegia el uso de diferentes técnicas e instrumentos de investigación.

Esta investigación cumpliendo con el proceso reflexivo, sistemático, crítico e intensivo, se plantea en dos momentos, en el primero, se describe metodológicamente las fases del proceso de investigación; en el segundo, se dan a conocer los instrumentos aplicados en la fase operativa. En este caso, se aborda la elección de la entrevista a profundidad (Valles, 1999).

En este sentido, la unidad de análisis principal, es la utilización de la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en la toma de decisiones en inversiones en valores. Es por ello que el estudio, se conduce desde un enfoque descriptivo cuantitativo, en el cual se construye un modelo de decisión sobre la base de información financiera de la empresa. El objetivo de este tipo de investigación es describir, analizar y concluir sobre situaciones predominantes por medio de la relación de las variables existentes, con ello posteriormente se analizan los resultados. La misma persigue presentar un modelo financiero que facilite el análisis y mejore la toma de decisiones en materia de inversiones en valores para las agroindustrias que operan en Guatemala.

Las etapas de investigación desarrolladas en el estudio, inician con el examen de las características del problema identificado, la formulación de las hipótesis, luego, se determinaron los temas, la clasificación de datos y categorías precisas, las cuales contribuyen al propósito de estudio, para finalmente, describir, analizar e interpretar los resultados obtenidos.

En ese contexto, la diversidad de la bibliografía consultada sobre el tema de la teoría de juegos y las inversiones en valores, permiten comprender y analizar su composición. Asimismo, la investigación se apoya en el análisis documental con el objeto de conocer la evolución histórica del tema y recopilar información relacionada. Se realizaron cinco (5) entrevistas, tres (3) a personas del sector agroindustrial (Septiembre-Octubre 2016 y Enero 2017) y dos (2) a personas que conocen el temas de inversión en valores (Octubre 2016 y Enero 2017), las cuales

proporcionaron información cuantitativa que permite describir la investigación a nivel de contenido y análisis del caso.⁵⁹

Para abordar el tema de investigación, adicionalmente se realizaron siete (7) encuestas, de esas cinco (5) fueron a personas que pertenecen al sector agroindustrial, y tres (3) a personas que tienen experiencia en materia de inversión, las cuales fueron realizadas en los meses de febrero y marzo 2017.⁶⁰

Se realizó la prueba del pilotaje con tres (3) entrevistados. El proceso del pilotaje (Rojas, 1989), permite por un lado, validar el proceso de entrevista. Asimismo, contribuye a aprehender las percepciones, la información, juicios y estigmas imaginarios que devienen desde la óptica de la opinión particular, investigaciones y aportes académicos. El pilotaje es útil para tener un panorama general del tema de investigación con el objeto de mejorar el instrumento de validación. En este caso, los resultados de las entrevistas (Valles, 1999) permitieron obtener información de lo que sucede con relación al tema objeto de estudio y sus variables.

La importancia de utilizar el pilotaje en el proceso de investigación, permite profundizar lo que se plantea a nivel de los objetivos de la investigación (Cifuentes, 2003). Este proceso se realizó durante el primer trimestre del año 2017. Es de resaltar que en la mayoría de las entrevistas se tiene la percepción -y algunos lo señalan puntualmente- sobre la importancia de extender más las investigaciones y contribuir en el desarrollo del tema objeto de estudio, llevándolo a estudios que fortalezcan las operaciones del mercado de valores en Guatemala.

⁵⁹ Ver Anexo IX

⁶⁰ Ver Anexo X

La información descriptiva cuantitativa obtenida en esta investigación, proporciona los insumos y elementos necesarios para estudiar el tema objeto de estudio y construir el modelo de análisis financiero.

La investigación también se apoyó en la sistematización, como punto de partida en la investigación, hace referencia al abordaje metodológico (Morgan, 1994) para el desarrollo del tema objeto de estudio, lo que permite analizar de mejor forma el planteamiento descriptivo. Este proceso se suma al trabajo de campo representado con la realización de las distintas entrevistas y encuestas llevadas a cabo durante finales del año 2016 e inicios del 2017, a los distintos actores. Al concatenar estos procesos se fundamenta la conducción de la investigación que sustenta la discusión en el análisis de la información. El trabajo de campo realizado permite conocer el contexto y entorno del tema sujeto de estudio. Con ello, el pilotaje realizado a las tres (3) entrevistas, admite validar el instrumento, reafirmar la pertinencia de la construcción teórica planteada.

Los procesos metodológicos descritos anteriormente, permitieron establecer en síntesis que existe poca voluntad política por fortalecer el mercado de valores en Guatemala y contribuir en el desarrollo económico del país, destacando los mecanismos para contrarrestar las condiciones que obstaculizan su perfeccionamiento.

Puede destacarse que lo más significativo en este proceso investigativo ha sido el presentar el tema -actualmente de alta relevancia-, desde la óptica de una investigación descriptiva cuantitativa, con la finalidad de contribuir en el fortalecimiento de los mercados de valores en Guatemala, y el uso de la teoría de juegos como herramienta financiera en la toma de decisiones.



4. MODELO DE LA TEORÍA DEL EQUILIBRIO Y TEORÍA DE JUEGOS COMO HERRAMIENTAS FINANCIERAS EN EL ANÁLISIS DE LAS INVERSIONES EN VALORES

En este Capítulo se describe la aplicación del modelo de la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en el análisis de inversión en valores para empresas agroindustriales en Guatemala. Esto implica que dichas entidades deben definir la mejor estrategia que facilite la toma de decisiones considerando las diversas situaciones que pueden presentarse.

4.1 Consideraciones en la Inversión Sector Agroindustrial

Es importante indicar que para realizar inversiones en valores las agroindustrias deben aplicar una adecuada planeación financiera, que constituye la parte esencial de la estrategia financiera, lo cual permitirá que las empresas alcancen sus objetivos. Esta puede ser a corto y largo plazo; en el primer caso -generalmente períodos no mayor a doce meses-, se relacionan activos y pasivos de corta duración, los cuales son susceptibles de ser modificados o convertidos con cierta facilidad⁶¹; en el segundo caso, pueden relacionarse con activos y pasivos, cuyos derechos y compromisos conllevan más tiempo -mayor a doce meses- para su convertibilidad.

⁶¹ La parte central del corto plazo es llamada fondo de maniobra, éste administra cada uno de los componentes del activo corriente -efectivo, valores negociables, cuentas por cobrar e inventario- y del pasivo a corto plazo -cuentas por pagar, documentos por pagar y pasivos acumulados o devengados- de la entidad para alcanzar un equilibrio entre rentabilidad y riesgo que contribuya positivamente al valor de la entidad.

Las entidades para establecer los recursos disponibles elaboran un pronóstico financiero⁶², el cual sirve para determinar la cantidad de fondos a corto plazo; tanto para la insuficiencia como en los excedentes de efectivo. Esto es importante debido a que proporciona a la administración información útil para las inversiones de la entidad, debido a que con esta se pueden estimar entre otros, los ingresos y egresos operativos-financieros, las políticas de inversión así como el saldo mínimo del fondo de maniobra⁶³.

En ese sentido, para realizar operaciones de corto plazo, las entidades requieren de un mínimo vital llamado «saldo mínimo de efectivo deseado». Este se obtiene de restar al saldo de tesorería⁶⁴, el saldo mínimo de efectivo deseado, del cual también se obtiene el saldo excedente de efectivo⁶⁵. Las necesidades de capital se pueden satisfacer por medio de la financiación a corto plazo o a largo plazo, cuando la financiación a largo plazo supera las necesidades totales de capital, la empresa posee excedentes de tesorería disponibles para realizar inversiones a corto plazo.

Por otro lado, como se ha descrito anteriormente, la teoría de juegos, como disciplina matemática analiza el comportamiento de los actores en situaciones de interacción estratégica. Su objetivo es determinar patrones de comportamiento racional en situaciones en las que los resultados dependen de las acciones que asuman «jugadores» interdependientes.

⁶² La herramienta que evalúa el pronóstico financiero, es el flujo de efectivo, el cual constituye el estado financiero que mide la disponibilidad de las entidades estableciendo el efectivo neto (es el resultado de restar a las entradas de efectivo, los desembolsos de efectivo).

⁶³ Se denomina así a la diferencia entre los activos corrientes y los pasivos corrientes

⁶⁴ Este monto -de tesorería- puede determinarse por medio del estado de flujo de efectivo que mide la disponibilidad de las entidades, en el cual se calcula el efectivo neto, éste es el resultado de restar a las entradas de efectivo los desembolsos de efectivo de cada período, el cual puede medirse desde un día hasta un año. Al operar el flujo de efectivo neto más-menos el saldo inicial de efectivo, se obtiene el saldo de Tesorería de la entidad.

⁶⁵ Si el efectivo final es menor al saldo mínimo de efectivo, se requerirá de financiamiento.

En ese contexto, cualquier situación en que los actores decidan tomar decisiones estratégicas y en la que el resultado final depende de lo que cada uno decida hacer, este escenario se concibe como el planteamiento de un «*juego*». De ello se establece que todos los juegos tienen tres elementos básicos: i). Jugadores; ii). Estrategias⁶⁶; y, iii). Ganancias o pérdidas.

4.2 Inversiones en Valores

Las entidades del sector agroindustrial tienen como principal finalidad perseguir el crecimiento y la expansión de sus negocios, lo que conlleva tomar decisiones sobre el uso eficiente de los recursos, a diversificar sus oportunidades, así como mejorar sus condiciones financieras, en este caso por medio de la inversión.

Las inversiones en valores, permitirán a la entidad incrementar la productividad financiera, sin embargo, para ello es necesario considerar las mejores tasas de rentabilidad de los activos, los menores costos de capital y la minimización de los riesgos, situación que al evaluarse para la mejor decisión puede reflejar el aumento del valor de la entidad, generando plusvalía de capital para los accionistas o propietarios.

En ese sentido, para darse estas condiciones, es necesario generar información confiable y oportuna; principalmente también tener un modelo financiero que permita facilitar la toma de decisiones y diversificar las oportunidades de inversión. El inversionista desea obtener un rendimiento, el cual estará conformado por dividendos y la apreciación en el valor-precio de sus acciones, ejercicio por el cual determinará una ganancia -o pérdida- de capital o plusvalía -minusvalía-. Para lo

⁶⁶ Especificación completa de las acciones que ejecutará un jugador en cualquier contingencia que pueda presentarse en el desarrollo del juego. Es cada uno de los cursos de acción de cada jugador. Por ejemplo, estas pueden ser dominantes o en equilibrio.

cual el valor-precio de una acción, es decir, su cotización⁶⁷, está dado por el flujo actualizado de los dividendos y la apreciación que se espera de ella, en función a la inversión que pueda realizar.

4.3 Presentación Caso Estudio

Los casos de estudio se fundamentan sobre el marco conceptual descrito anteriormente, en el que se persigue aplicar la teoría del equilibrio y la teoría de juegos -teorías económicas- como herramientas financieras con el objeto de mejorar la toma de decisiones sobre inversiones en valores para entidades agroindustriales en Guatemala.

La aplicación de este enfoque se desarrolla con la interrelación de los factores que intervienen en el mercado de valores. La teoría del equilibrio y la teoría de juegos utilizadas como herramientas financieras presentan un modelo que puede facilitar la decisión de inversión en situaciones complejas, considerando la incursión de empresas del sector agroindustrial en el mercado de valores, lo cual permitirá reducir sus riesgos y mejorar las oportunidades de inversión.

Partiendo de las teorías económicas descritas las cuales representan un análisis de carácter matemático orientadas a predecir cuáles serán los resultados ciertos o más probables, se presenta de forma descriptiva e integrada la información financiera obtenida del sector agroindustrial.

⁶⁷ También conocido como precio de mercado de un título es el valor al que confluye la demanda y la oferta de un determinado título en bolsa o en cualquier otro mercado organizado dado que en bolsa confluyen las expectativas de todos los inversores en torno a dividendos y apreciaciones esperadas. Generalmente la cotización de una acción no coincide con su valor teórico -es el cociente entre el valor del patrimonio neto de la entidad y el número de acciones-, debido a que éste se deduce del balance de la entidad y no influyen su determinación aspectos la liquidez u otras apreciaciones subjetivas propias del mercado.

4.3.1 Información financiera

Con base en la información financiera y los datos de informes obtenidos de entidades del sector agroindustrial del país, se presentan e integran los siguientes estados financieros⁶⁸:

Cuadro 4
Estado de Resultados
Cifras en Quetzales

Del 01 de Enero al 31 de Diciembre :	2016	2015
Ventas	14,011,700.00	7,607,500.00
Textiles	7,554,000.00	4,077,500.00
Alimentos Procesados	4,750,000.00	2,980,000.00
Otros Productos	1,707,700.00	550,000.00
Costo de Ventas	7,248,052.00	3,862,762.50
Textiles	4,305,780.00	2,263,012.50
Alimentos Procesados	2,327,500.00	1,415,500.00
Otros Productos	614,772.00	184,250.00
Margen Bruto en Ventas	6,763,648.00	3,744,737.50
Gastos de Operación	4,668,914.00	2,529,925.00
Gastos de Venta	3,082,574.00	1,673,650.00
Gastos de Administración	1,586,340.00	856,275.00
Ganancia en Operación	2,094,734.00	1,214,812.50
Otros Gastos y Productos Financieros	8,903.00	(4,471.48)
Otros Gastos	40,097.00	(4,471.48)
Otros Productos	49,000.00 ^C	0.00
Utilidad antes de Impuestos	2,103,637.00	1,210,341.02
Impuesto sobre la Renta	525,909.25	302,585.26
Utilidad Neta del Ejercicio	1,577,727.75^E	907,755.77^A

⁶⁸ Los valores descritos en los estados financieros, representan cifras estimadas con base en la información obtenida en entrevistas y cuestionarios realizados. Ver Anexos IX y X

Cuadro 5
Balance de Situación General
Cifras en Quetzales

Al 31 de Diciembre :	2016	2015
ACTIVO		
No Corriente	2,755,195.00	1,499,795.00
Inmuebles	1,250,000.00	869,900.00
Maquinaria y Equipo Industrial	375,500.00	330,500.00
Vehículos	180,700.00	55,400.00
Mobiliario y Equipo	248,995.00	243,995.00
Inversiones	700,000.00 B	0.00
Corriente	1,022,378.00	877,522.33
Caja y Bancos	573,800.00	528,800.00
Cuentas por Cobrar	172,641.00	147,336.33
Inventarios	275,937.00	201,386.00
Total Activo	3,777,573.00	2,377,317.33
PASIVO		
No Corriente	220,000.00	20,000.00
Préstamos	220,000.00	20,000.00
Corriente	234,973.41	14,951.78
Cuentas por Pagar	182,593.41	10,093.78
Documentos por Pagar	52,380.00	4,858.00
PATRIMONIO Y CAPITAL	3,322,599.59	2,342,365.55
Capital Autorizado, Suscrito y Pagado	960,000.00	960,000.00
Utilidades Acumuladas	617,755.77 D	410,000.00
Utilidad del Ejercicio	1,577,727.75 E	907,755.77 A
Reserva Legal	167,116.08	64,609.79
Suma Total Pasivo y Patrimonio	3,777,573.00	2,377,317.33

Para su comprensión las notas a los estados financieros -literales- serán explicadas en cada uno de los casos de estudio que se presentan.

Para efectos de análisis, no se considera la distribución de dividendos –recursos utilizados para la inversión- y el Impuesto sobre la Renta (25%) años 2015 y 2016 determinado, se paga directa y efectivamente en el período correspondiente.

4.3.2 Solución planteamiento de inversión en valores

De acuerdo con la información obtenida en las entrevistas y encuestas, la mayoría de entidades del sector agroindustrial en Guatemala poseen cuentas bancarias de depósitos en moneda local y extranjera -generalmente en Dólares de los Estados Unidos de América-, esto debido a las operaciones de comercio que tienen con otros países de mundo, principalmente con Estados Unidos de América y algunos países de Europa.

Derivado de los excedentes financieros que presentan las entidades del sector agroindustrial en Guatemala, es importante tener un modelo financiero que permita facilitar el análisis y mejorar la toma de decisiones con el objeto de optimizar el uso de los recursos por medio de las inversiones en valores.

De acuerdo con la información financiera descrita anteriormente, se establece con estudio previamente realizado que existe excedente de flujo de efectivo -anual-; luego se toma la decisión de invertir en valores -no se considera la distribución de dividendos- y se procede a evaluar las alternativas de inversión que se presentan, entre las cuales se debe seleccionar la mejor opción de inversión.

El Modelo de Decisión Financiera para Inversión Financiera -MODEFI- que se presenta, se basa en la teoría del equilibrio y teoría de juegos, casos en los que se plantean varias opciones o alternativas de inversión, lo cual en la toma de decisiones puede dificultar decidir sobre la mejor oportunidad o inversión óptima. En ese contexto para comprender de mejor forma el modelo financiero, basado en teorías económicas, se presentan dos casos, bajo el esquema de la mejor

decisión en relación a los rendimientos que se pueden obtener y con distintas situaciones de solución, en el primer caso, en la aplicación de las funciones se determina «*punto silla*», y el segundo, de acuerdo con las funciones, se identifica una solución compleja de *estrategia mixta*.

Caso I

De acuerdo con los estados financieros presentados y con base en el análisis financiero realizado -excedentes de flujo de efectivo-, el 01 de julio 2016, se determina invertir estrictamente Q700,000.00 de la utilidad obtenida al cierre del año 2015 (cerca del 75%)⁶⁹, también se considera invertir en una sola de las siguientes alternativas de rendimiento a 180 días plazo -determinado por el inversionista-:

Tabla 11
Caso I: Matriz de Planteamiento de Inversión

		Entidad «A»	Entidad «B»	Entidad «C»	Entidad «D»
INVERSIÓN	Acciones	9%	6%	3%	4%
	Depósitos	14%	5%	5%	1%
	Certificados	7%	7%	7%	7%

En este caso de análisis de decisión⁷⁰ para inversión, partiendo de lo planteado, se debe seleccionar una sola opción de inversión de las alternativas descritas.

⁶⁹ En el Estado de Resultados, año 2015, se obtuvo una Utilidad Neta del Ejercicio de Q930,757.50 (literal A) de los cuales se invertirán Q700,000.00 (cerca del 75%); para el año 2016, en el Balance de Situación General aparece en la cuenta Inversiones, este valor (literal B).

⁷⁰ Este planteamiento se conoce también como método general que se basa en la formulación de programación lineal, en este sentido, la equivalencia entre la teoría de juegos y la programación

Este tipo de situaciones limita el alcance y aplicación de mecanismos para facilitar la toma de decisión de inversión.

En estas circunstancias es necesario resolver el problema utilizando los conceptos de la teoría del equilibrio y teoría de juegos, considerando el siguiente modelo financiero.

De acuerdo con la información, la inversión será de Q700,000.00 y se deben considerar las tres posibles alternativas con valores desconocidos, las cuales se plantearán de la siguiente forma:

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 = 700,000$$

En este sentido, se debe resaltar que la condición descrita será equivalente a la condición de probabilidad total de la empresa-inversionista «jugador uno» en el planteamiento de la teoría del equilibrio y teoría de juegos. Bajo estos supuestos, el planteamiento de los rendimientos tendría la siguiente estructura: transponer

Tabla 12
Caso I: Matriz de Función de la Inversión

0.09 Y_1	0.14 Y_2	0.07 Y_3	Entidad «A»
0.06 Y_1	0.05 Y_2	0.07 Y_3	Entidad «B»
0.03 Y_1	0.05 Y_2	0.07 Y_3	Entidad «C»
0.04 Y_1	0.01 Y_2	0.07 Y_3	Entidad «D»

lineal plantean la situación de un tomador de decisiones, el cual puede presentar un problema asociado al mismo, denominado problema dual de programación lineal. Por las condiciones posiblemente se adopte una combinación de una *estrategia mixta* y otra de «*estrategia pura*». La *estrategia mixta* sería: $Y = Y_1 \ Y_2 \ Y_3$ en la que se debería adoptar para minimizar el beneficio máximo esperado “v”. La minimización se encuentra sobre todos los datos del vector de decisión $Y_3 \ 0$, el escalar y no está restringido en signo, y “v” un vector columna n-dimensional con todos sus elementos iguales a uno (1). Anteriormente, se indicó que “v” es el valor del juego.

Como se observa los datos fueron transpolados, ahora se debe plantear que el rendimiento más bajo -se denominará "v"- sea lo más alto posible -Max-. En tal sentido, Max "v" estaría sujeto por lo siguiente:

Tabla 13
Caso I: Matriz de Supuestos de la Inversión

Y_1	+ Y_2	+ Y_3	= 700,000
0.09 Y_1	0.14 Y_2	0.07 Y_3	³ v
0.06 Y_1	0.05 Y_2	0.07 Y_3	³ v
0.03 Y_1	0.05 Y_2	0.07 Y_3	³ v
0.04 Y_1	0.01 Y_2	0.07 Y_3	³ v

Para resolver este caso es necesario utilizar la herramienta complemento de Excel: *Solver* la cual permitirá dar solución al problema. Con la información descrita anteriormente, se plantea lo siguiente:

Tabla 14
Caso I: Matriz de Estructura de Inversión

	Acciones	Depósitos	Certificados
Entidad «A»	9%	14%	7%
Entidad «B»	6%	5%	7%
Entidad «C»	3%	5%	7%
Entidad «D»	4%	1%	7%

Luego debe obtenerse para cada columna el *valor Max*; y en cada fila el *valor Min*, valores que se obtienen al aplicar estas funciones con el mismo nombre, en la solución en Excel.

Tabla 15
Caso I: Matriz de Cálculo Mínimo y Máximo

	Acciones	Depósitos	Certificados	VALOR MIN.
Entidad «A»	9%	14%	7%	7%
Entidad «B»	6%	5%	7%	5%
Entidad «C»	3%	5%	7%	3%
Entidad «D»	4%	1%	7%	1%
VALOR MAX.	9%	14%	7%	

Con los valores obtenidos en la Tabla 15, se procede a determinar en Excel las funciones del *Maxmin* y *Minmax*.

Tabla 16
Caso I: Matriz de Cálculo *Maxmin* y *Minmax*

	Acciones	Depósitos	Certificados	VALOR MIN.	MINMAX
Entidad «A»	9%	14%	7%	7%	7%
Entidad «B»	6%	5%	7%	5%	
Entidad «C»	3%	5%	7%	3%	
Entidad «D»	4%	1%	7%	1%	
VALOR MAX.	9%	14%	7%		
MAXMIN	7%				

De lo anterior, se observa que el *Maxmin* y *Minmax* tienen el mismo valor, es decir el 7%, esto significa que existe «*punto silla*». Ahora con el apoyo de *Solver* es necesario determinar mediante el método logarítmico y vectores estratégicos los valores porcentuales y con ello, seleccionar la mejor opción. Para ello se deben

ingresar las restricciones, primero para el objetivo $Max Z^{1}$, como se describe a continuación:

Figura 1
Caso I: Solver Restricción $Max Z$

Parámetros de Solver

Establecer objetivo: SE\$6

Para: Máx Mín Valor de: 0

Cambiando las celdas de variables: SE\$7:SE\$10;SE\$6

Sujeto a las restricciones:

SE\$13 = 1
SE\$7:SE\$10 >= 0
SG\$13:\$I\$13 >= SE\$6

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución: GRG Nonlinear

Método de resolución
Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Ayuda Resolver Cerrar

Ahora partiendo de los datos ingresados en la Figura 1, se procede a incorporar las restricciones para el objetivo $Min Z^{2}$, como se describe a continuación:

⁷¹ Para la **maximización**, las restricciones serán: primero, que el Vector Estratégico (fila) $> = Max Z$; segundo, que los rendimientos de A, B, C, D $> = 0$; y tercero, que la suma del producto (fila) sea = 0.

⁷² Para la **minimización**, las restricciones serán: primero, que el Vector Estratégico (columna) $< = Min Z$; segundo, que los rendimientos 1, 2, 3 $> = 0$; y tercero, que la suma del producto (columna) sea = 0.

Figura 2
Caso I: *Solver* Restricción *Min Z*

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

\$G\$5:\$I\$5 >= 0
\$L\$5 = 1
\$L\$7:\$L\$10 <= \$F\$5

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución: Opciones

Método de resolución
Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Ayuda Resolver Cerrar

Hasta este momento se han incluido en *Solver* las restricciones *Max Z* y *Min Z*, lo que permite realizar la matriz de cálculo de solución.

Al integrar la información con base en las restricciones para *Max Z* y *Min Z* -Figura 1 y 2, respectivamente-, se obtiene la siguiente matriz de solución:

Tabla 17
Caso I: Matriz de Solución Planteamiento Inversión

		INVERSIÓN 1						SUMPROD.	
		MIN Z	R1	R2	R3			100%	
		0.07000007	0%	0%	100%				
		MAX Z	7%	Acciones	Depósitos	Certificados	VALOR MIN.	MINMAX	VE
INVERSIÓN 2	RA	33%	Entidad «A»	9%	14%	7%	7%	7%	0.07
	RB	67%	Entidad «B»	6%	5%	7%	5%		0.07
	RC	0%	Entidad «C»	3%	5%	7%	3%		0.07
	RD	0%	Entidad «D»	4%	1%	7%	1%		0.07
VALOR MAX.				9%	14%	7%			
MAXMIN				7%					
SUMPROD.	100%	VE	0.07000007	0.08000079	0.07000007				

De acuerdo con la información descrita en la Tabla anterior⁷³, sobre la base del método logarítmico, la solución de *Solver* al planteamiento de inversión en valores, de *estrategias mixtas*, es del 7%, al considerarse el intercepto de los porcentajes más altos del *Max Z* y *Min Z* para cada uno de los casos.

Este planteamiento de Caso, al resolverse con la ecuación inicial descrita, tendría la siguiente solución óptima:

$$Y_1 = 0; \quad Y_2 = 0; \quad Y_3 = 700,000; \quad \text{entonces: } v = Q49,000$$

Con los resultados obtenidos, se concluye que la entidad inversionista debe colocar el dinero en el mercado de valores con un rendimiento acumulado de $Q700,000 \times 1.07 = Q749,000$, a 180 días plazo -determinado por el inversionista-⁷⁴.

⁷³ La simbología utilizada: R = Rendimiento; *Maxmin* = Maximización del rendimiento mínimo esperado; *Minmax* = Minimización de la pérdida máxima esperada; Sumaprod = Suma producto; VE = Vector estratégico; *Max Z* / *Min Z* = Valor logarítmico de vectores estratégicos.

⁷⁴ En el Estado de Resultados en la cuenta: Otros Productos Financieros, aparece el valor de Q49,000.00 -literal C- que representan los intereses devengados por concepto de la inversión.

Al observarse la solución de la matriz planteada, se determina que existe «*punto silla*»; por lo tanto, la solución óptima es una *estrategia pura*. Es decir, se debe realizar la inversión a 180 días en un solo portafolio (*con la combinación RB:R3*) al 7%, valor que se confirma con la aplicación del método logarítmico basado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos.

Caso II

Para el siguiente Caso, sobre el análisis efectuado a los estados financieros, el 01 de enero de 2017, se desea invertir en valores Q1,007,700.00 (cerca del 55%) de las utilidades acumuladas al cierre del año 2016⁷⁵, y para ello decide invertir a un plazo de 273 días -determinado por el inversionista- (Enero-Septiembre 2017), en solamente uno de los portafolios⁷⁶ con los siguientes rendimientos:

Tabla 18
Caso II: Matriz de Estructura de Inversión

		PORTAFOLIO 1			
		Reportos	Bonos	Fondo de Inversión	Commodities
PORTAFOLIO 2	Acciones	3%	4%	2%	3%
	CDP	7%	3%	5%	4%
	Pagarés	5%	6%	4%	2%

⁷⁵ En el Estado de Resultados, año 2016, se obtuvo una Utilidad Neta del Ejercicio de Q1,577,727.75 -literal E- de los cuales se invertirán Q1,007,700.00 (cerca del 55%); para el siguiente año (2017) se deberá registrar la inversión en el Balance de Situación General y en el Estado de Resultados en la cuenta Otros Productos Financieros los intereses correspondientes. También en el Estado de Resultados se observa -literal D- que las Utilidades Acumuladas año 2016, tienen un valor de Q617,755.77 -literal D- que está integrada por: Utilidad Acumulada 2014, por Q410,000.00; más la Utilidad del Ejercicio 2015: Q907,755.77; menos Q700,000.00 que es la inversión realizada año 2016.

⁷⁶ En finanzas, se refiere a un conjunto de activos, valores o documentos que se cotizan en el mercado de valores y en los que la persona o entidad deciden invertir dinero. También se conoce como «*cartera de inversión*», en el que se integran distintos instrumentos financieros. La creación de un portafolio es parte de una estrategia de diversificación de la inversión y limitación del riesgo.

Como se observa en la Tabla anterior, para este caso se tendrán como opción de inversión el Portafolio 1 que contiene Reportos, Bonos⁷⁷, Fondos de Inversión⁷⁸ y Commodities⁷⁹; y el Portafolio 2, integrado por Acciones, Certificados de Depósito a Plazo y Pagarés.

Para este caso de análisis de decisión, se debe seleccionar un solo portafolio como decisión de inversión de valores. Este tipo de situaciones, debido a su planteamiento, limitan el alcance y aplicación de mecanismos para facilitar la mejor decisión.

Para resolver este problema es necesario utilizar el modelo financiero propuesto con base en la teoría del equilibrio y teoría de juegos, el cual facilitará analizar y tomar la mejor opción de inversión. De acuerdo con la información, la inversión será de Q1,007,700.00 y se deben considerar las posibles alternativas de inversión en valores.

Con la información descrita se plantea la siguiente matriz:

Tabla 19
Caso II: Matriz de Planteamiento de Inversión

		PORTAFOLIO 2		
		Acciones	CDP	Pagarés
PORTAFOLIO 1	Reportos	3%	7%	5%
	Bonos	4%	3%	6%
	Fondo de Inversión	2%	5%	4%
	Commodities	3%	4%	2%

⁷⁷ Para este caso son bonos públicos

⁷⁸ Se refieren a instrumentos de ahorro formados por un conjunto de inversores que integran sus capitales para obtener mayor rentabilidad.

⁷⁹ Se refieren a materias primas, son bienes transables en materia energética, metales, alimentos, insumos, entre otros-.

De esta matriz con el apoyo de Excel, se calculan los valores máximos y mínimos:

Tabla 20
Caso II: Matriz de Cálculo de Máximos y Mínimos

		PORTAFOLIO 2			VALOR MIN.
		Acciones	CDP	Pagarés	
PORTAFOLIO 1	Reportos	3%	7%	5%	3%
	Bonos	4%	3%	6%	3%
	Fondo de Inversión	2%	5%	4%	2%
	Commodities	3%	4%	2%	2%
	VALOR MAX.	4%	7%	6%	

Obteniendo los valores máximos y mínimos, ahora se calculan los valores *Maxmin* y *Minmax*:

Tabla 21
Caso II: Matriz de Cálculo de *Maxmin* y *Minmax*

		PORTAFOLIO 2			VALOR MIN.	MINMAX
		Acciones	CDP	Pagarés		
PORTAFOLIO 1	Reportos	3%	7%	5%	3%	3%
	Bonos	4%	3%	6%	3%	
	Fondo de Inversión	2%	5%	4%	2%	
	Commodities	3%	4%	2%	2%	
	VALOR MAX.	4%	7%	6%		
MAXMIN		4%				

De los valores obtenidos en la Tabla 21, se observa (*Minmax* 3% y *Maxmin* 4%) que no existe «*punto silla*»; por lo tanto, la solución óptima es una *estrategia mixta*. Partiendo de ello, con el apoyo de Excel, la herramienta *Solver*, se

incorporan las restricciones al modelo de acuerdo con la información descrita, iniciando con el parámetro objetivo *Max Z*:

Figura 3
Caso II: *Solver* Restricción *Max Z*

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución

Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Luego de ingresar en *Solver* las restricciones para el parámetro objetivo *Max Z* -Figura 3- y por medio del método logarítmico aplicado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos, se obtienen los siguientes valores:

Tabla 22
Caso II: Matriz de Solución Restricción *Max Z*

		PORTAFOLIO 2						
MAX Z	3.80%	PORTAFOLIO 1	Acciones	CDP	Pagarés	VALOR MIN.	MINMAX	
RA	20.00%		Reportos	3%	7%	5%	3%	3%
RB	80.00%		Bonos	4%	3%	6%	3%	
RC	0.00%		Fondo de Inversión	2%	5%	4%	2%	
RD	0.00%		Commodities	3%	4%	2%	2%	
VALOR MAX.			4%	7%	6%			
MAXMIN			4%					
SUMPROD.	100%	VE	0.0380000	0.0380000	0.0580001			

Como se observa en la Tabla 22, se ha obtenido la solución de restricción *Max Z*, lo cual se logró aplicando el método logarítmico sobre los valores porcentuales para el Portafolio 1; con ello aún está pendiente de determinarse los valores para el Portafolio 2, lo que permitirá tener la información para tomar la mejor decisión.

El segundo paso -partiendo de la matriz base- será ingresar en *Solver* las restricciones para el parámetro objetivo *Min Z*; este procedimiento se muestra en la siguiente Figura:

Figura 4
Caso II: Solver Restricción *Min Z*

The image shows the 'Parámetros de Solver' (Solver Parameters) dialog box in Microsoft Excel. The window title is 'Parámetros de Solver' with a close button (X) in the top right corner. The dialog is configured for a minimization problem. The 'Establecer objetivo:' (Set Objective) field contains '\$F\$4'. The 'Para:' (To) section has radio buttons for 'Máx' (Max), 'Mín' (Min), and 'Valor de:' (Value of:), with 'Mín' selected and the 'Valor de:' field set to '0'. The 'Cambiando las celdas de variables:' (Changing Variable Cells) field contains '\$G\$4:\$I\$4:\$F\$4'. The 'Sujeto a las restricciones:' (Subject to the Constraints) list contains three constraints: '\$G\$4:\$I\$4 >= 0', '\$I\$4 = 1', and '\$L\$7:\$L\$10 <= \$F\$4'. To the right of this list are buttons for 'Agregar' (Add), 'Cambiar' (Change), 'Eliminar' (Delete), 'Restablecer todo' (Reset All), and 'Cargar/Guardar' (Load/Save). Below the constraints list is a checked checkbox 'Convertir variables sin restricciones en no negativas' (Make Unconstrained Variables Non-Negative). The 'Método de resolución:' (Select a GRG Nonlinear engine) dropdown is set to 'GRG Nonlinear', with an 'Opciones' (Options) button next to it. A text box at the bottom explains the resolution methods: 'Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.' At the bottom of the dialog are three buttons: 'Ayuda' (Help), 'Resolver' (Solve), and 'Cerrar' (Close).

Como se observa en la Figura anterior, se han incorporado las tres restricciones para el parámetro objetivo *Min Z*, al obtenerse esta solución más los resultados del parámetro objetivo *Max Z* -Tabla 22-, se solicita resolver y como resultado de la aplicación se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 23
Caso II: Matriz de Solución Planteamiento Problema

		MIN Z	R1	R2	R3			SUMPROD.	
		0.03800037	0.80	0.20	0.00			100%	
		PORTAFOLIO 2							
MAX Z	3.80%	PORTAFOLIO 1	Acciones	CDP	Pagarés	VALOR MIN.	MINMAX	VE	
RA	20.00%		Reportos	3%	7%	5%	3%	3%	0.0380000
RB	80.00%		Bonos	4%	3%	6%	3%		0.0380000
RC	0.00%		Fondo de Inversión	2%	5%	4%	2%		0.0260000
RD	0.00%		Commodities	3%	4%	2%	2%		0.0320000
			VALOR MAX.	4%	7%	6%			
		MAXMIN	4%						
SUMPROD.	100%	VE	0.0380000	0.0380000	0.0580001				

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla anterior, se determina que para el caso planteado la solución se encuentra en la inversión en el Portafolio 1, que contiene en su orden los máximos beneficios de rentabilidad: Bonos, Reportos, Commodities y Fondos de Inversión.

Para identificar de mejor forma los resultados obtenidos, a continuación se describen los resultados en la solución de inversión para los Portafolios dados en combinación con el método logarítmico al Modelo basado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos de acuerdo al planteamiento de inversión sujeto de análisis.

Tabla 24
Caso II: Matriz de Solución Sintética del Problema

				R1	R2	R3
				0.80	0.20	0.00
				PORTAFOLIO 2		
				Acciones	CDP	Pagarés
RA	20.00%	PORTAFOLIO 1	Reportos		7%	5%
RB	80.00%		Bonos	4%		6%
RC	0.00%		Fondo de Inversión	2%	5%	4%
RD	0.00%		Commodities	3%	4%	2%

De acuerdo con los resultados obtenidos en la solución del planteamiento de inversión, en la Tabla anterior, se observa que los recuadros más oscuros representan los rendimientos con mayor porcentaje de asignación de juego respecto a los rendimientos finales para cada uno de los portafolios dados, esto derivado del cálculo del método de combinación logarítmica en la aplicación al Modelo de Decisión Financiera para Inversiones en Valores, basado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos. Por el contrario, los recuadros más claros, representan rendimientos con menor porcentaje de asignación en el juego.

En la anterior Tabla, se observa que de acuerdo con los resultados los rendimientos RB:R1, con 80% cada uno son los valores porcentuales más altos, lo que indica que estos títulos en la solución del juego, representan las mayores asignaciones respecto a los demás.

Para una mejor comprensión la siguiente Tabla, presenta la solución sintética del problema planteado, en el cual se determina la combinación de los porcentajes obtenidos para cada una de las alternativas.

Tabla 25
Caso II: Matriz de Solución Analítica del Problema

			Portafolio 2		
			0.80	0.20	0.00
			Acciones	CDP	Pagarés
Portafolio 1	20.00%	Reportos	20%-80%	20%-20%	20%-0%
	80.00%	Bonos	80%-80%	80%-20%	80%-0%
	0.00%	Fondo de Inversión	0%-80%	0%-20%	0%-0%
	0.00%	Commodities	0%-80%	0%-20%	0%-0%

Como se observa, al aplicarse la metodología lógica de cálculos sobre las alternativas, los resultados obtenidos en la parte superior, representan los porcentajes de rendimiento para el caso del Portafolio 2, en la parte izquierda, aparecen los rendimientos para el caso del Portafolio 1.

En ese sentido, se observa que en un primer plano se han obtenido resultados del cero por ciento (0-0%) en la combinación de rendimientos de ambos portafolios, en la relación los Commodities y el Fondo de Inversión, frente a los Pagarés o viceversa. Luego, aparecen con mínimos valores de rendimiento, de veinte por ciento (0-20%), los Commodities y el Fondo de Inversión -Portafolio 1-, en combinación a los Certificados de Depósito a Plazo -Portafolio 2-; también de forma inversa, es decir, iniciando la relación sobre el veinte por ciento (20-0%) -Portafolio 1-, aparecen únicamente, los reportos frente a los Pagarés -Portafolio 2-; y finalmente, una relación igualitaria del veinte por ciento (20-20%)

la relación en ambos portafolios, específicamente de los reportos frente a los Certificados de Depósito a Plazo.

En una siguiente escala se aumenta el rendimiento para uno de los portafolios, obteniéndose una primera relación de ochenta por ciento frente al cero por ciento (80-0%), los Bonos -Portafolio 1- frente a los Pagarés -Portafolio 2-; y en la segunda relación el cero por ciento frente al ochenta por ciento (0-80%), de los Commodities y el Fondo de Inversión -Portafolio 1-, frente a las Acciones -Portafolio 2-. De forma inversa, la relación de veinte por ciento frente al ochenta por ciento (20%-80%), los Reportos -Portafolio 1- frente a las Acciones -Portafolio 2-.

Finalmente, la Matriz refleja que la relación de ochenta por ciento frente al ochenta por ciento (80-80%) de Bonos -Portafolio 1- y Acciones -Portafolio 2- representa el mejor resultado, es decir, la mejor combinación de la relación en rendimientos obtenidos dadas las condiciones del problema.

Debido a que en el problema que se plantea indica que se debe elegir la mejor opción de inversión en valores entre los Portafolio 1 y 2 -es decir, en conjunto y no en la inversión estrictamente individual-, la mejor alternativa es el Portafolio 1, derivado que representa las mejores combinaciones de rendimientos para cada una de las opciones.



5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DEL MODELO -MODEFI-

En este apartado se discuten los resultados obtenidos derivado de la aplicación del Modelo de Decisión Financiera para Inversiones en Valores -MODEFI-, basado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos -Teorías económicas-, que facilita el análisis y mejora la toma de decisiones sobre inversiones en valores a realizarse por empresas agroindustriales en Guatemala.

5.1 Discusión de Resultados

Como se ha sustentado en capítulos anteriores, la teoría del equilibrio y teoría de juegos constituyen una excelente herramienta financiera para facilitar el análisis y mejorar la toma de decisiones en materia de inversiones en valores, esto derivado que su aplicación permite comprender el desempeño de los actores o participantes mostrando los distintos escenarios en que puede actuar.

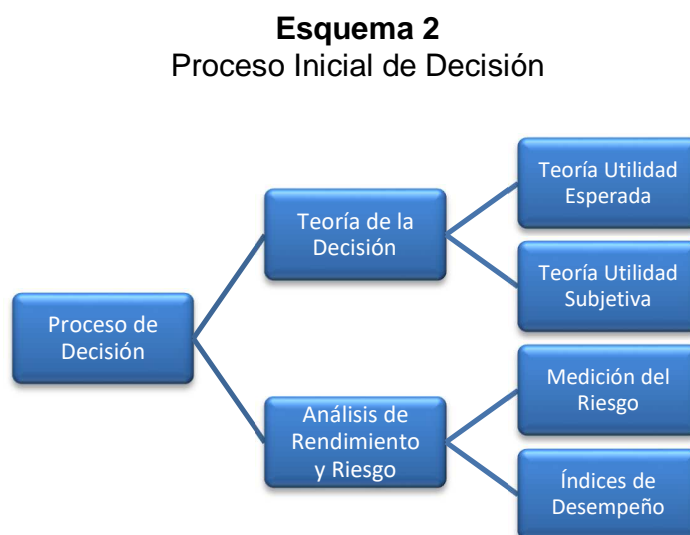
En el Capítulo anterior, se describió a las empresas del sector agroindustrial que inician operaciones en el mercado de valores, considerando dos casos en situaciones distintas de decisión, en el que ante escenarios y alternativas diferentes se debía tomar la mejor decisión de invertir en valores. Las personas responsables de asumir la responsabilidad de tomar decisiones ante tales circunstancias pueden utilizar el Modelo que se presenta para analizar las estrategias y elegir la mejor opción.

En ese sentido, el Modelo de Decisión Financiera para Inversión en Valores -MODEFI-, basado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos, considerándose como herramientas financieras que facilitan el análisis y permiten mejorar la toma de decisiones en inversiones, se inicia con la construcción de matrices en las que

se presentan distintos escenarios, y con los resultados obtenidos de la aplicación del método logarítmico, se elige la mejor alternativa.

La teoría del equilibrio y teoría de juegos al constituirse como disciplinas involucran un alto grado de capacidad analítica y proyectiva, en la que también pueden influir diversas circunstancias. Es decir, que su aplicación se basa en razonamientos circulares, los cuales no pueden ser evitados al considerarse cuestiones estrictamente estratégicas. Se contrapone esto al posible sencillo análisis de decisión, en donde se hace necesario la suposición de que quien toma la decisión para un escenario se encuentra en juego contra un actor o participante de calidad pasiva, que elige sus estrategias posiblemente de forma aleatoria.

Por consiguiente, para efectos de comprensión, abordar las teorías del equilibrio y teoría de juegos, como herramientas financieras, conllevan indicar que en el proceso de análisis y de toma decisiones en materia de inversiones en valores, se debe considerar el siguiente esquema:

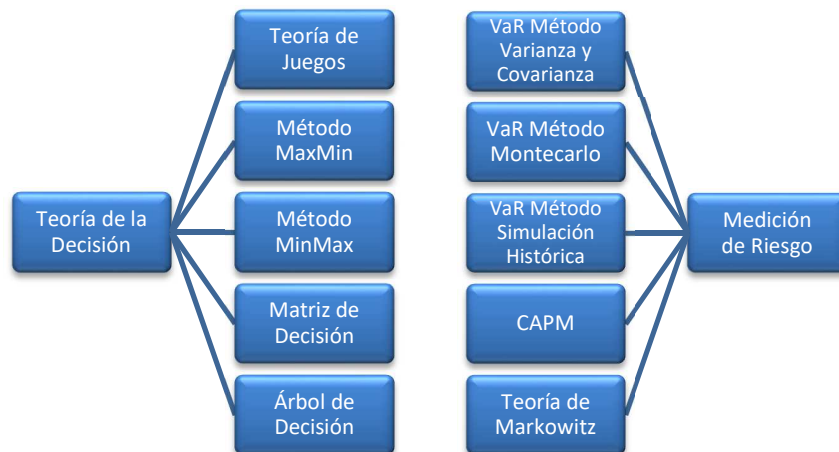


Fuente: Elaboración propia con datos del presente estudio

El Esquema 2, describe de manera clara el proceso que se sigue para la toma de decisiones, planteándose dos rutas de análisis. En la primera ruta aparece la teoría de la decisión; y en la segunda, el análisis de rendimiento y riesgo.

Partiendo de estas dos rutas de análisis, se describe en el siguiente esquema los principales métodos de la teoría de la decisión y medición de riesgo.

Esquema 3 Teoría de la Decisión y Medición de Riesgo



Fuente: Elaboración propia con datos del presente estudio

El Esquema 3, describe la aplicación de la teoría de la decisión y la medición de riesgo, como mecanismos de importancia en la sustentación de la toma de decisiones, resaltando que en el presente estudio, únicamente se aborda la teoría de la decisión, sin embargo, si la entidad tiene la oportunidad y los recursos necesarios para aplicar simultáneamente o paralelamente métodos de análisis y mejora de decisión, indudablemente el grado de incertidumbre será menor y los resultados obtenidos serán más próximos a la situación real, minimizando a la vez los niveles de riesgo.

La teoría del equilibrio y la teoría de juegos, en sí mismo, al constituirse en una sola aplicación, constituyen precisamente una herramienta financiera de solución, en el que por medio de la determinación de una estrategia se persigue maximizar las ganancias de los actores, obteniéndose los mejores beneficios o rendimientos en las circunstancias dadas.

En ese contexto, y con los resultados obtenidos en su aplicación, la decisión de invertir en valores, quedará siempre a criterio o juicio de quien debe tomarla -finalmente, la decisión es subjetiva-. Decisión que, con base al resultado obtenido de la teoría del equilibrio y teoría de juegos, considera el impacto de la inversión.

El juego se comprenderá como la situación en que los actores asumen decisiones estratégicas, considerando las acciones de los demás actores; este aspecto estratégico, se refiere al plan de acción en el juego; y esta será óptima cuando la estrategia maximiza la ganancia esperada por el participante.

De los casos planteados anteriormente sobre la teoría del equilibrio y teoría de juegos, se confirma que la teoría de Nash⁸⁰, constituye un conjunto tal de estrategias que cada participante o actor hace lo mejor para él, dado lo que hacen los demás.

⁸⁰ También se da el equilibrio de *Cournot*, en el que ningún participante tiene incentivos para alterar unilateralmente su nivel, por ejemplo, de producción, ya que cada una obtiene el mejor resultado posible, dada la decisión de los competidores. Por tanto, un equilibrio de *Cournot* es un equilibrio de *Nash*. También se determina que el equilibrio de *Stackelberg*, es un equilibrio de *Nash*. En este modelo, las reglas del juego son distintas: dado el ejemplo anterior, en este caso, si una empresa toma su decisión de producción antes que su competidor. Con estas reglas, cada entidad obtiene el mejor resultado posible, dada la decisión de su competidor.

De ello el concepto de equilibrio de Nash, se basa en esencia en la racionalidad individual; la elección de la estrategia de cada participante o jugador depende no solo de su propia racionalidad, sino también de la de los demás, lo cual puede ser una limitación.

Los casos que se presentan describen una situación posible de dominación porque con esta estrategia se obtienen mejores resultados, independientemente de lo que decida la otra parte. Para superar esta situación surge la estrategia *Maxmin*, que maximiza la ganancia mínima que puede obtenerse ante un escenario dado, es decir, que la estrategia *Maxmin*, es conservadora, pero no maximizadora de los beneficios. Es decir que, en el equilibrio de *Nash*, el adjetivo «*unilateral*» ocupa un lugar esencial, en tanto ello traduce el carácter no cooperativo de las elecciones individuales.

También los casos planteados, presentan las características en que las estrategias utilizadas por la entidad en los escenarios descritos, eligen una opción o emprenden una acción específica. Las estrategias de este tipo se denominan estrategias puras -las otras son mixtas⁸¹-.

La teoría del equilibrio y la teoría de juegos como herramientas financieras presentan como propósito el estudio de la racionalidad individual, así como las interacciones de las decisiones que de ella se desprenden; representan la ventaja de suministrar un enfoque de conceptos precisos al constituirse como una herramienta que facilita y mejora la toma de decisiones sobre inversiones en valores para las empresas.

⁸¹ Se refiere a la situación en la que un jugador elige aleatoriamente entre dos o más opciones posibles, basándose en un conjunto de probabilidades elegidas.

Para realizar el estudio, en el Capítulo 4, se presentaron los Casos I y II, en los que se plantearon distintos escenarios de inversión. Considerando el Caso II, que contiene mayor información para analizar, se planteó que se invertiría en valores Q1,007,700.00 producto de las utilidades acumuladas al cierre del año 2016, a un plazo de 273 días (Enero-Septiembre 2017), en solamente uno de los portafolios que presentan los siguientes rendimientos:

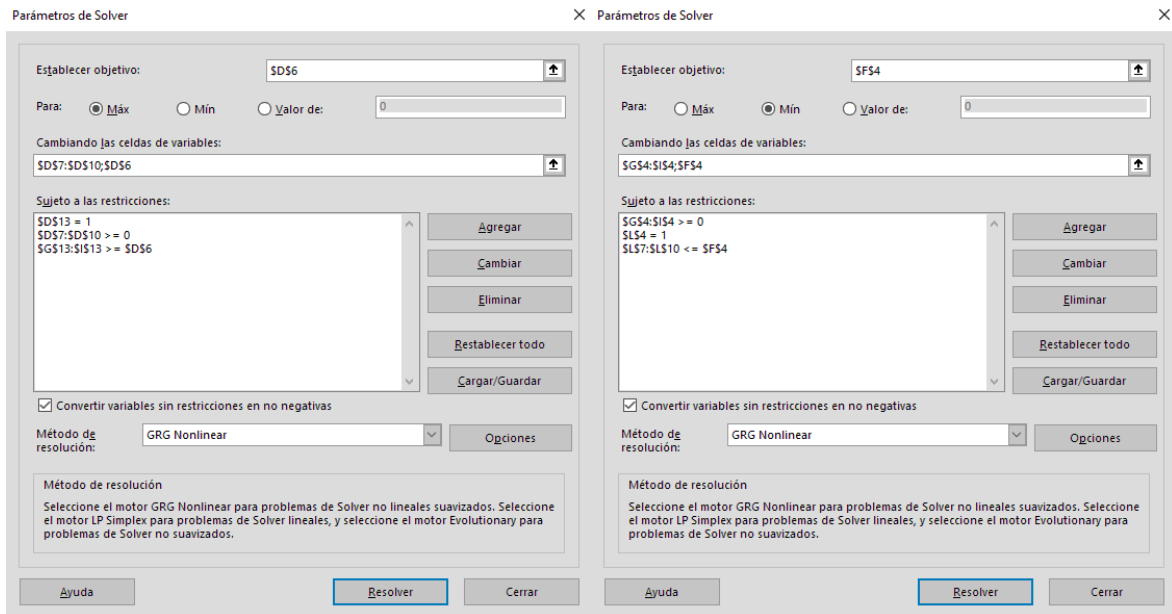
Tabla 26
Matriz de Planteamiento de Inversión Caso II

		PORTAFOLIO 2		
		Acciones	CDP	Pagarés
PORTAFOLIO 1	Reportos	3%	7%	5%
	Bonos	4%	3%	6%
	Fondo de Inversión	2%	5%	4%
	Commodities	3%	4%	2%

En la Matriz anterior se describen las opciones de inversión contenidas en el Portafolio 1: Reportos, Bonos, Fondos de Inversión y Commodities; y el Portafolio 2: Acciones, Certificados de Depósito a Plazo y Pagarés.

Al ingresar estos datos a la aplicación *Solver* de acuerdo con los procedimientos descritos en el Capítulo 4, para la determinación del *Max Z* y *Min Z*, se obtiene la siguiente Figura en el sistema:

Figura 5
Solver Restricción Max Z y Min Z - Caso II



De la Figura anterior, con base en la información descrita para el Caso II -Capítulo IV- se plantea la situación de seleccionar un solo portafolio como decisión de inversión de valores para las empresas del sector agroindustrial. De ello y para resolver el problema planteado se utilizó el Modelo de Decisión Financiera para Inversiones en Valores -MODEFI-, el cual se fundamenta en la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras para seleccionar la mejor opción de inversión.

En este proceso se incluyeron las restricciones *Max Z* y *Min Z* para la Matriz base, y de ello se obtiene la siguiente Matriz de solución (Tabla 27):

Tabla 27
Matriz de Solución Analítica del Problema Caso II

				MIN Z	R1	R2	R3		
				0.038000037	0.80	0.20	0.00	SUMPROD. 100%	
				PORTAFOLIO 2					
MAX Z	3.80%	PORTAFOLIO 1	Reportos	Acciones	CDP	Pagarés	VALOR MIN.	MINMAX 3%	VE
RA	20.00%		Bonos	3%	7%	5%	3%		0.0380000
RB	80.00%		Fondo de Inversión	4%	3%	6%	3%		0.0380000
RC	0.00%		Commodities	2%	5%	4%	2%		0.0260000
RD	0.00%		3%	4%	2%	2%	0.0320000		
VALOR MAX.				4%	7%	6%			
MAXMIN				4%					
SUMPROD.	100%	VE	0.0380000	0.0380000	0.0580001				

De acuerdo con los resultados obtenidos, se determina que la solución para el caso planteado se encuentra en la inversión en el Portafolio 1, que contiene en su orden los máximos beneficios de rentabilidad: Bonos, Reportos, Commodities y Fondos de Inversión. Se establece entonces, que RB:R1, con 80% cada uno son los valores porcentuales más altos, lo que indica que estos títulos en la solución del juego, representan las mayores asignaciones respecto a los demás.

Para una mejor comprensión la Matriz siguiente (Tabla 28), presenta la solución sintética del problema planteado, en el cual se determina la combinación de los porcentajes obtenidos para cada una de las alternativas.

Tabla 28
Matriz de Solución Sintética del Planteamiento Problema Caso II

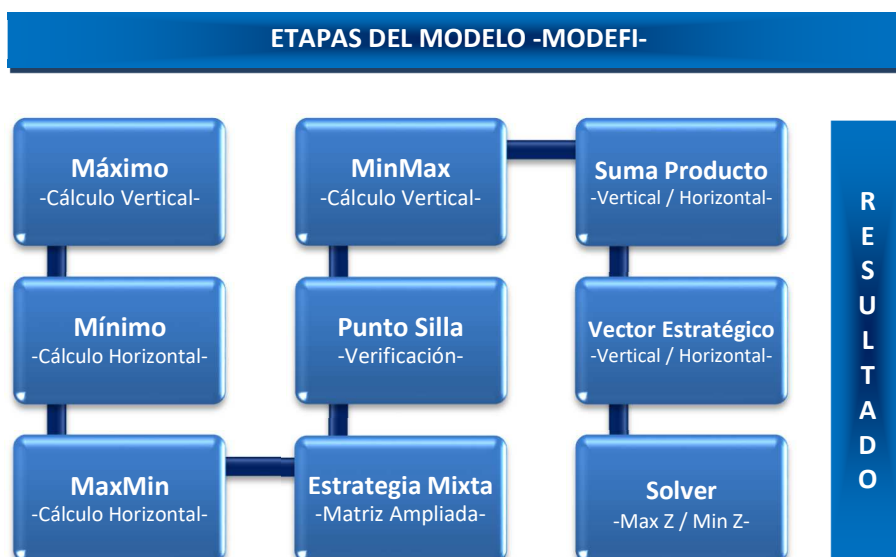
			Portafolio 2		
			0.80	0.20	0.00
			Acciones	CDP	Pagarés
Portafolio 1	20.00%	Reportos	20%-80%	20%-20%	20%-0%
	80.00%	Bonos	80%-80%	80%-20%	80%-0%
	0.00%	Fondo de Inversión	0%-80%	0%-20%	0%-0%
	0.00%	Commodities	0%-80%	0%-20%	0%-0%

Como se observa en la Tabla anterior, al aplicarse la metodología de cálculos en las alternativas dadas, los resultados obtenidos en la parte superior, representan los porcentajes de rendimiento para el caso del Portafolio 2, en la parte izquierda, aparecen los rendimientos para el caso del Portafolio 1. Se establece que en un primer plano se han obtenido resultados del cero por ciento (0-0%) en la combinación de rendimientos de ambos portafolios, en la relación los Commodities y el Fondo de Inversión, frente a los Pagarés o viceversa. Luego, aparecen con mínimos valores de rendimiento, de veinte por ciento (0-20%), los Commodities y el Fondo de Inversión -Portafolio 1-, en combinación a los Certificados de Depósito a Plazo -Portafolio 2-; también de forma inversa, es decir, iniciando la relación sobre el veinte por ciento (20-0%) -Portafolio 1-, aparecen únicamente, los reportos frente a los Pagarés -Portafolio 2-; y finalmente, una relación igualitaria del veinte por ciento (20-20%) la relación en ambos portafolios, específicamente de los reportos frente a los Certificados de Depósito a Plazo.

5.2 Presentación del Modelo de Inversión en Valores

Para resolver los Casos I y II de inversión en valores, se utilizó el Modelo de Decisión Financiera para Inversiones en Valores -MODEFI-, basado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos, el cual en su aplicación conlleva la secuencia lógica de las siguientes etapas de cálculo:

Esquema 4
Etapas de Cálculo del Modelo de Decisión Financiera -MODEFI-



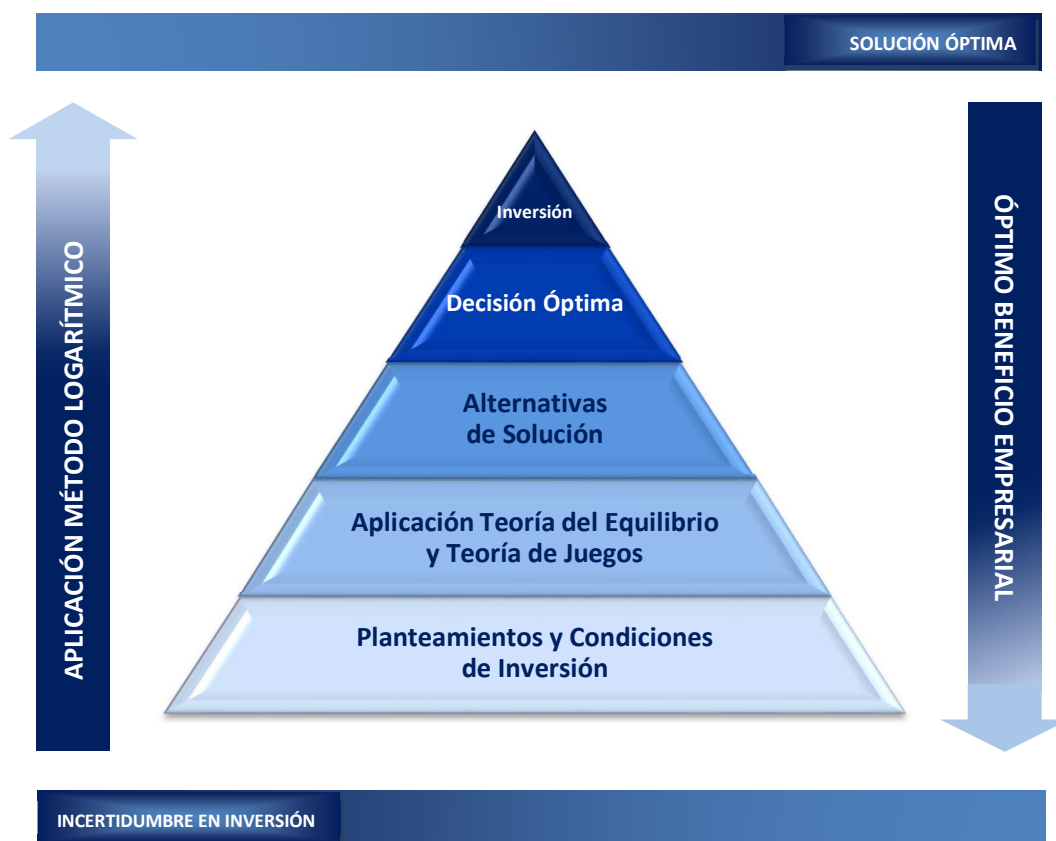
Fuente: Elaboración propia con datos del presente estudio

El Esquema 4, presenta la secuencia de cálculo utilizada para obtención de los resultados de solución, en combinación con el método logarítmico a la teoría del equilibrio y teoría de juegos, mediante el uso de la aplicación *Solver*, la cual facilita el análisis y la determinación del óptimo en inversión.

Las etapas descritas anteriormente, al ser vinculadas con el tema objeto de estudio, es decir, con la aplicación de la teoría del equilibrio y teoría de juegos en las inversiones en valores conllevan a presentar el Modelo utilizado para dar solución a los planteamientos dados. De lo anterior, con base en el presente estudio, se presenta el Modelo -MODEFI- utilizado para la solución de los casos de inversión en valores:

Esquema 5

Modelo de Decisión Financiera para Inversiones en Valores -MODEFI-



Fuente: Elaboración propia con datos del presente estudio

En el Esquema 5, se presenta el Modelo de Decisión Financiera para Inversiones en Valores -MODEFI-, el cual se basa en la teoría del equilibrio y la teoría de juegos, con el objeto de facilitar el análisis y la toma de decisiones ante alternativas y escenarios que se presentan.

En el Esquema, la base de la pirámide que se presenta, inicia -primer cuadro- con el planteamiento y las condiciones de inversión que se pueden presentar y que podrían dificultar la mejor toma de decisiones; luego, el segundo cuadro, denominado aplicación de la teoría del equilibrio y la teoría de juegos -teorías

económicas-, representan la herramienta financiera utilizada como mecanismo de solución, proceso en el cual se obtienen las distintas alternativas -en este caso, rendimientos- producto de la combinación de los rendimientos dados, de esta solución se consideran los rendimientos más altos en cada una de las combinaciones, y se facilita la identificación de la alternativa óptima, para que finalmente, se tome la decisión de la inversión en valores -cuadro cúspide de la pirámide-.

En la parte inferior de la pirámide -fila base-, se describe la etapa que origina el planteamiento de decisión en la inversión, la cual se refiere a la incertidumbre que se presenta de quien debe tomar la decisión de invertir, es decir, existe un escenario incierto sobre los rendimientos a obtenerse en posibles combinaciones. En la parte superior de la pirámide -fila encabezado-, se describe la etapa final del planteamiento, que es, luego de la aplicación del Modelo -MODEFI-, la obtención del mejor resultado, es decir, la identificación de la solución óptima.

A los costados de la pirámide, se describen dos columnas, la primera, ubicada al lado izquierdo, con dirección hacia arriba, hace referencia a la aplicación del método logaritmo, apoyados en el sistema *Solver*, es decir, representa la utilización de la teoría del equilibrio y teoría de juegos -teorías económicas- como herramientas financieras, y especialmente, como mecanismo de solución. La segunda columna, ubicada del lado derecho, con dirección hacia abajo, describe el óptimo de beneficio empresarial que se obtendría producto de la mejor selección entre las alternativas de inversión presentadas. El efecto es de retorno considerando que la cuestión inicial que se planteaba era de incertidumbre, la cual es minimizada.

5.3 Consideraciones Finales del Modelo

Es importante resaltar que el Modelo -MODEFI- presentado, basado en la teoría del equilibrio y la teoría de juegos -teorías económicas- utilizadas como herramientas financieras para dar solución a casos de inversión en valores planteados, los cuales pueden presentar situaciones complejas producto de variaciones o situaciones reales no previstas. El presente Modelo se ha construido sobre la base de ser simplificado y comprensible, sin embargo, para su correcta aplicación y la mejor obtención de resultados, es necesario generar información confiable y oportuna.

El Modelo -MODEFI- como herramienta financiera facilita y mejora la toma de decisión en la inversión y muestra la interacción de los actores ante distintos escenarios, lo que propicia la solución del juego. Las situaciones más fuertes, derivadas de la combinación de resultados, son las que serán producidas con la mayor probabilidad, en este caso, de mayores rendimientos, como se describió anteriormente.

La teoría del equilibrio y la teoría de juegos que sustentan el Modelo presentado, constituyen puntualmente una herramienta, que permite facilitar el análisis y la toma de decisiones en materia de inversión, que puede minimizar la incertidumbre sobre la elección del óptimo rendimiento, lo cual puede fortalecerse al considerar la aplicación de otras metodologías como las que se describen en el Esquema 3 del presente estudio. Empero, aun utilizándose distintas metodologías -paralelamente- y el uso de las mejores herramientas financieras para invertir, estas proporcionan únicamente elementos para tomar las decisiones, pero resulta más importante en definitiva quien tiene la facultad y la responsabilidad de decidir en materia de inversión.

En la actualidad la toma de decisiones para cualquier empresa resulta cada vez más compleja, esto debido a los constantes cambios que ocurren a nivel mundial en el ámbito de los negocios, y particularmente en las inversiones. Es precisamente, en estas circunstancias que el Modelo -MODEFI- que se presenta en este estudio tiene como finalidad facilitar la toma de decisiones en materia de inversiones en situaciones complejas.

El Modelo que se presenta, constituye una herramienta financiera importante que facilita la toma de decisiones ante situaciones y escenarios inciertos, el Modelo tendrá el éxito deseado partiendo de que la empresa generará información confiable y oportuna, lo cual permitirá establecer los niveles de flujo de efectivo y determinar los excedentes disponibles para la inversión.

El Modelo expuesto constituye precisamente eso, que puede fortalecerse o complementarse considerando otras herramientas de análisis como el cálculo de ratios, indicadores o cálculos matemáticos, que inclusive, al aplicarse todos ellos, minimizan el riesgo y la incertidumbre, pero estos nunca desaparecen o se eliminan.

El análisis financiero es un aspecto clave en la toma de decisiones y el Modelo -MODEFI- facilita y mejora este proceso en situaciones complejas, en el que se presentan escenarios del cual se espera elegir la solución óptima en una serie de alternativas de inversión.



CONCLUSIONES

1. La aplicación del modelo de la teoría del equilibrio y teoría de juegos como herramientas financieras en el análisis de inversiones en valores de empresas agroindustriales en Guatemala que inician actividades en el mercado de valores, permitió la solución al planteamiento de los casos siguientes: Caso I, se establece que, de acuerdo con la matriz de resultados, existe «*punto silla*»; por lo tanto, la solución óptima es una estrategia pura. Es decir, la empresa debe realizar la inversión a 180 días en un solo portafolio (*Combinación del Rendimiento «B» y Rendimiento «3» = RB:R3*) al 7%, colocando el dinero en el mercado de valores con un rendimiento acumulado de $Q700,000 \times 1.07 = Q749,000$ (Q49,000 en concepto de intereses) a 180 días plazo. Esto se confirma con la aplicación del método logarítmico, basado en la teoría del equilibrio y teoría de juegos del Modelo -MODEFI-. Para el Caso II, se planteó la inversión en valores por Q1,007,700.00 esto producto de las utilidades acumuladas al cierre del año 2016, a un plazo de 273 días (Enero-Septiembre 2017), para solamente uno de los portafolios descritos. De acuerdo con los resultados obtenidos, la solución de este Caso se encuentra en la inversión en el Portafolio 1, que contiene los máximos beneficios de rentabilidad que contiene: Bonos, Reportos, Commodities y Fondos de Inversión. Y de ellos, RB:R1 (*Rendimiento «B» y Rendimiento «1»*), representan el 80% cada uno, siendo los valores porcentuales más altos, lo que indica que estos títulos en la solución del juego, representan las mayores asignaciones respecto a los demás.
 2. La aplicación de la teoría del equilibrio y teoría de juegos -teorías económicas- como herramientas financieras en Modelo de inversión en valores que se presenta, permite facilitar el análisis y mejorar la toma de decisiones, utilizando la metodología de solución descrita, como se observa
-

para cada uno de los casos presentados, lo cual incidirá en que las empresas agroindustriales en Guatemala, logre minimizar el nivel de incertidumbre y maximizar los rendimientos considerando las condiciones bajo las cuales se invierte. Es importante establecer que para efectos de inversión se debe determinar el excedente de flujo de efectivo de la entidad.

3. Derivado de la investigación se presenta el Modelo -MODEFI-, que se basa en la teoría del equilibrio y teoría de juegos para el análisis de inversiones en valores. El Modelo tiene la imagen de una pirámide, en su base describe el planteamiento y las condiciones de inversión; luego, aparece la aplicación de la teoría del equilibrio y teoría de juegos, como herramientas financieras para la solución de inversión. Finalmente, en la cúspide de la pirámide, aparece la decisión de inversión. En la parte inferior de la pirámide, aparece una barra que refleja la incertidumbre como etapa original del planteamiento de decisión; en la parte superior de la pirámide, aparece otra barra, que describe la solución óptima. Al costado de la pirámide, aparecen dos columnas, la primera, del lado izquierdo -con dirección hacia arriba-, expresa la utilización del método logarítmico de la teoría del equilibrio y teoría de juegos; y la del lado derecho -con dirección hacia abajo-, refleja el óptimo de beneficio empresarial.
 4. Con base en la investigación se establece que la teoría del equilibrio y la teoría de juegos puede presentar limitaciones, como en la mayoría de modelos matemáticos ante eventos complejos. La restricción más importante es que los rendimientos deben obtenerse como números específicos. Por otro lado, dependiendo de las circunstancias, una estrategia que es óptima de acuerdo con un criterio, puede no serlo para otros casos. No obstante estas limitaciones, dichas teorías, constituyen un instrumento matemático valioso cuando se trata de hallar estrategias aceptables -si no óptimas- para las situaciones que se presentan en los casos de inversión en valores.
-



RECOMENDACIONES

1. Al sector agroindustrial en Guatemala -que representa uno de los sectores económicos más importantes del país-, utilizar el modelo -MODEFI- propuesto en el presente estudio, el cual se basa en la teoría del equilibrio y teoría de juegos, permitiendo facilitar y mejorar la toma de decisión en materia de inversión. Con la aplicación de esta metodología, se obtiene el beneficio empresarial de evitar situaciones que incidan negativamente en el funcionamiento financiero de la empresa, la pérdida de recursos financieros y la minimización de riesgos e incertidumbres en la inversión, obteniéndose los máximos rendimientos.
 2. A las personas responsables de tomar decisiones en materia de inversión, considerar que el Modelo -MODEFI- como en cualquier caso de la aplicación de la teoría del equilibrio y la teoría de juegos, requiere conocer datos de los actores, debido a que esto tendrá efecto en la toma de decisiones como se ha planteado en los distintos escenarios. Además, sugiere tomar decisiones sobre situaciones concretas, lo cual conlleva que las empresas tengan acceso a información confiable y oportuna sobre los rendimientos de inversión, puede resultar difícil aplicarlo en situaciones complejas en las que no se tenga la conformación de información adecuada.
-

3. A quienes analizan los escenarios de inversión en valores en el sector agroindustrial, a utilizar el Modelo -MODEFI-, el cual se basa en la teoría del equilibrio y teoría de juegos, con lo cual se facilitará identificar entre las alternativas presentadas, la opción que represente la mejor oportunidad de inversión con el óptimo rendimiento. Empero, utilizándose esta metodología -e inclusive otras herramientas-, la decisión de elegir sobre que invertir, siempre representará un riesgo e incertidumbre, las metodologías y herramientas contribuyen a disminuir en lo posible dichos niveles -no es posible eliminarlos-. Por lo anterior, el Modelo presentado constituye exclusivamente una herramienta financiera de decisión.

 4. A las empresas del sector agroindustrial en Guatemala que para obtener el mayor éxito del Modelo de Decisión Financiera para Inversiones en Valores -MODEFI- presentado en esta investigación, es importante generar información financiera confiable y oportuna, lo cual permitirá previamente, establecer los excedentes de flujo de efectivo que serán necesarios para la inversión en valores.
-



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amster, P., Pinasco, J. (2015). *"Teoría de Juegos: Una Introducción Matemática a la Toma de Decisiones"*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
 2. Axelrod, Robert. (1984). *"The Evolution of Cooperation"*. New York: Basic Books.
 3. Banco de Guatemala. Informe Resumido. Nota al Comercio Exterior. (2017). www.banguat.gob.gt. Recuperado el 7 de marzo de 2017
 4. Banco Mundial. (1997). *"The State in a Changing World. En World Development Report 1997"*. Nueva York: Oxford University Press.
 5. Besley, S. & Brigman, E. (2001). *"Fundamentos de Administración Financiera"*. Doceava Edición. México: Mc Graw Hill.
 6. Binmore, Ken and Samuelson, Larry. (1994). *"An economist's Perspective on the Evolution of Norms"*. *Jornal of Institutional and Theoretical Economics*.
 7. Bolsa de Valores Nacional de Guatemala, Central de Valores Nacional. (2016). *"Informe de Labores 2016"*. Guatemala.
 8. Botta, M. (2005). *"Tesis, Monografías e Informes: Técnicas de Investigación y Redacción"*. Buenos Aires, Argentina: Biblos.
 9. Breton, A. (1996). *"Competitive Governments"*. Cambridge, RU: Cambridge University Press.
 10. Bunge, M. (1973). *"La Investigación Científica"*. España: Ariel.
-

11. Burquetjófes, R. (1994). *"La Teoría de los Juegos, Premiada"*. España: El País.
 12. Cabanellas de Torres, G. (2000). *"Diccionario Jurídico Universitario", Tomo I A-H, Primera Edición*. Buenos Aires, Argentina.
 13. Campbell, D. y Stanley, J. (2001). *"Diseños en Investigación Social"*. Argentina: Amorrortu.
 14. Castroman, P. y García, M. (2002). *"John F. Nash y su Contribución al Análisis Económico"*.
 15. Charles E. Ferguson, John P. Gould. (1975). *"Microeconomic Theory"*. Homewood, Ill R.D. Irwin.
 16. Chiavenato, I. (2004). *"Introducción a la Teoría General de la Administración"*. Séptima Edición. McGraw-Hill Interamericana.
 17. Cifuentes Medina, E. (2003). *"La Aventura de Investigar: El Plan y la Tesis"*. Guatemala, Guatemala: Magna Terra.
 18. Cifuentes, E. (2003). *"El Plan y la Tesis"*. Guatemala: Magna Terra.
 19. Congreso de la República de Guatemala. (1973). *"Código de Comercio"*. Decreto No. 17-73 y sus Reformas. Guatemala.
 20. Congreso de la República de Guatemala. (1991). *"Código Tributario"*. Decreto No. 6-91 y sus Reformas. Guatemala.
 21. Congreso de la República de Guatemala. (1996). *"Ley del Mercado de Valores y Mercancías"*. Decreto No. 34-96. Guatemala.
-

-
22. Congreso de la República de Guatemala. (2008). *"Ley del Mercado de Valores y Mercancías"*. Decreto No. 49-2008. Reformas al Decreto No. 34-96 del Congreso de la República. Guatemala.
 23. Córdova Guzmán, L. (1998). *"Emisión de Acciones Negociadas a través de la Bolsa de Valores"*. Guatemala, Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
 24. Cornes, R. y Sandler, T. (1996). *"The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods"*. Cambridge University Press.
 25. Cournot, A. (1969). *"Investigaciones acerca de los Principios Matemáticos de la Teoría de las Riquezas"*. Madrid, España: Alianza Editorial, Biblioteca de la Ciencia Económica.
 26. Crespín, E. (2014). *"Teoría de Juego y Estrategía"*. Primera Edición 1968. San Salvador: UFG Editores.
 27. Crespo, P. (2000). *"Invertir y Ganar en la Bolsa"*. Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000.
 28. De la Garza, S. (1992). *"Derecho Financiero Mexicano"*. México, D.F.: Porrúa.
 29. Diamond, L. (1999). *"Institutions of Accountability"*. Hoover Digest.
 30. Dirección General de Docencia. (2009). *"Metodología Cualitativa"*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
 31. Eco, U. (1992). *"Cómo se Hace una Tesis: Técnicas y Procedimientos de Investigación, Estudio y Escritura"*. España: Gedisa.
 32. El Economista Regional. (2008). *"Revista No. 11"*. El Salvador: Grupo Dutriz.
-

33. Escobar, L. (1999). *"Los Valores representados por medio de Anotaciones en Cuenta para el Desarrollo del Mercado Bursátil en Guatemala"*. Guatemala, Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
 34. Festinger, L. y Katz, D. (1989). *"Los Métodos de Investigación en la Ciencias Sociales"*. México: Paidós.
 35. G.S. Maddala y Ellen Miller. (1991). *"Microeconomía"*. McGraw-Hill.
 36. Giuliani Fonrouge, C. (1987). *"Derecho Financiero"*. Buenos Aires, Argentina: Depalma.
 37. Gómez Morataya, E. (2008). *"Índices de Desempeño Aplicados al Área Financiera de una Empresa Industrial"*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
 38. González Lemus, A. (2014). *"Análisis Macroeconómico de Guatemala"*. Guatemala: Revista Ciencias Económicas No. 4. Colegio de Economistas, Contadores Públicos y Auditores y Administradores de Empresas.
 39. González Lemus, A. (2017). *"Hacia dónde va Guatemala"*. Guatemala: Revista Ciencias Económicas. Edición No. 15.
 40. Gorbaneff, Y. (2002). *"Teoría de Juegos Aplicable en Administración"*. Universidad Javeriana. Departamento de Administración.
 41. Grinblatt, M. & Titman, S. (2002). *"Mercados Financieros y Estrategias Empresariales"*. Segunda Edición. España: Mc Graw Hill.
 42. Guerrero, H. Mayorga, M. y Suárez, O. (2015). *"Teoría de la Decisión Aplicada"*. Análisis de Decisiones bajo Incertidumbre, Riesgo y Teoría de Juegos. Ecoe Ediciones.
-

-
43. Guillén, R. (2000). *"Teoría de los Juegos"*. Universidad de los Andes. http://webdelprofesor.ula.ve/economia/guillennr/micro_ii/presentaciones/teoria_de_los_juegos.
 44. Gutiérrez, G. (1998). *"Metodología de las Ciencias Sociales"*. México: Oxford University Press.
 45. Hernández Sampieri, C. (2002). *"Metodología de la Investigación"*. Tercera Edición. México, D.F.: McGraw Hill.
 46. Informe de Operaciones. Bolsa de Valores Nacional. Buzón Bursátil. (28 de febrero de 2017). www.bvnsa.com.gt. Recuperado el 27 de abril de 2017
 47. Informe de Operaciones. Bolsa de Valores Nacional. Buzón Bursátil. (31 de marzo de 2017). www.bvnsa.com.gt. Recuperado el 27 de abril de 2017
 48. Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales. (2015). *"Perfiles Macrofiscales de Centroamérica"*. Guatemala: -ICEFI-.
 49. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. (2015). *"Revista Economía No. 204"*. Guatemala: -IIES-, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.
 50. Kaul, M. (1997). *"The New Public Administration: Management Innovations in Government"*. Public Administration and Development.
 51. Kliksberg, B. (2002). *"Hacia una Economía con Rostro Humano"*. Argentina: Fondo de Cultura Económica.
 52. Kreps, D. (1997). *"Game Theory and Economic Modeling"*. Oxford, E.: Oxford University Press.
 53. Krugman, P., Obstfeld, M., y Melitz, M. (2012). *"Economía Internacional: Teoría y Política"*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
-

54. Kuhn, H. (2002). *"The Essential John Nash"*. Princeton University Press.
 55. López Ortiz, B. (2000). *"Teoría de los Juegos"*. www.economía.unam.mx/profesores/blopez/presjuegos.pdf.
 56. López Sosa, M. (1988). *"La Bolsa de Valores en Guatemala, su Funcionamiento y Perspectivas para el Contador Público y Auditor"*. Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
 57. Mailath, G. J. (2000). *"Do People play Nash Equilibrium"*. *Journal of Economic Literature*.
 58. Milgrom P. y Roberts J. (1993). *"Economía, Organización y Gestión de la Empresa"*. Primera Edición. Barcelona, España: Ariel Economía.
 59. Monzón, S. (2000). *"El Proceso de la Investigación Científica"*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
 60. Morales, J. (2012). *"Funcionalidad de la Bolsa de Valores Nacional, S.A."*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
 61. Morgan, B. (1994). *"El Conocimiento Cotidiano y el Conocimiento Científico"*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
 62. Moyer C., McGuigan J. y Kretlow W. (2005). *"Administración Financiera Contemporánea"*. Novena Edición. México, D.F.: Thomson.
 63. Mulero, J., Segura, L. y Sepulcre, J. (2016). *"El Secreto de los Números"*. Universitat d'Alacant.
 64. Myerson, R. (1999). *"Nash Equilibrium and the History of Economic Theory"*. *Journal of Economic Literature*.
-

-
65. Nelson García, L. (2013). *"El Principio Minimax y el Principio Maximin en Juegos Estratégicos"*. <http://www.eyeintheskygroup.com/Azar-Ciencia/Teoria-de-Juegos/Principio-Minimax-Maximin-en-Juegos-Estrategicos.htm>.
 66. Neumark, F. (1994 [1974]). *"Principios de la Imposición"*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales del Ministerio de Hacienda.
 67. Nicholson, W. (2008). *"Teoría Microeconómica". Principios Básicos y Ampliaciones. Novena Edición*. México, D.F.: Cengage Learning.
 68. Ochoa, S. G. (2002). *"Administración Financiera"*. México: Mc Graw Hill.
 69. Oficina Económica y Comercial de España en Guatemala. (2016). *Informe Económico y Comercial - Guatemala*. Guatemala.
 70. Olivier Blanchard, Alessia Amighini y Francesco Giavazzi. (2012). *"Macroeconomía"*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
 71. Osborne, D. y Ted Gaebler. (1992). *"Reinventing Government"*. Reading, M.A: Addison-Wesley.
 72. Osorio Rivera, E. (2006). *"Desempeño Financiero de las Empresas que participan dentro del Mercado de Valores Guatemalteco"*. Guatemala, Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
 73. Pardinas, F. (2002). *"Metodología y Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales"*. México: Siglo XXI.
 74. Quivy, R. y Carnpenhoudt, L. (2005). *"Investigación en Ciencias Sociales"*. España: Limusa.
 75. Ramos, A.; Sánchez, P.; Ferer, J.; Barquín J. y Linares P. (2010). *"Modelos Matemáticos de Optimización"*. Madrid, España: Universidad Pontificia, Comillas.
-

76. Reyes, J. (2006). *"El Funcionamiento Idóneo de la Bolsa de Valores en Guatemala"*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
 77. Ricart, J. (1988). *"Una Introducción a la Teoría de los Juegos"*. Barcelona, España: IESE Business School, Universidad de Navarra.
 78. Robert S. Pindyck, Daniel L. Rubinfeld. (2009). *"Microeconomía"*. Madrid, España: Pearson Educación, S.A. Séptima Edición.
 79. Rojas, R. (1989). *"La Investigación Social"*. México: Plaza y Váldes.
 80. Saiz-Alvarez, J. M. (2013). *"Apuntes Seminario: Trabajo de Investigación Tutelada, Tesis Doctoral"*. Guatemala: UPSA-Guatemala.
 81. Samuelson, P. A. (2006). *"Microeconomía"*. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana de España.
 82. Sautu, R., Boniolo, P., Dalle, P. y Elbert, R. (2005). *"Metodología de la Investigación desde las Ciencias Sociales"*. Buenos Aires (Argentina): -CLACSO-.
 83. Sharpe, A. y Bailey. (2003). *"Fundamentos de Inversiones, Teoría y Práctica"*. Tercera Edición. Prentice Hall.
 84. Siegfried, T. (2006). *"A Beautiful Math: John Nash, Game Theory, and the Modern Quest for a Code of Nature"*. National Academies Press.
 85. soloeconomia. (2012). *soloeconomia*. Recuperado el 12 de Agosto de 2013, de www.soloeconomia.com
 86. Stiglitz, J. E. (1994). *"Discount Rates: En Cost-Benefit Analysis, 2a. edición, Richard Layard y Stephen Glaister"*. Cambridge, R.U.: Cambridge University Press.
-

-
87. Tamayo, M. (2004). *"El Proceso de la Investigación Científica"*. México: Noriega.
 88. Vallejo C. y Torres Oscar. (2012). *"Manual de la Inversión en Bolsa"*. Tomo I. Novena Edición. Madrid, España: Caixabank. Inversor Ediciones.
 89. Valles, M. (1999). *"Técnicas Cualitativas de Investigación Social"*. Reflexión Metodológica y Práctica Profesional. Madrid, España: Síntesis, S.A.
 90. Varian, H. R. (1987). *"Microeconomía Intermedia. Un Enfoque Moderno"*. Primera Edición. Barcelona, España: Antoni Bosch.
 91. Vega, F. (2000). *"Economía y Juegos"*. Barcelona, España: Universidad de Alicante e IVIE. Antoni Bosh Editor.
 92. Vela Meléndez, L. (2011). *"Teoría de los Juegos y Modelos de Oligopolio"*. Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
 93. Vela, L. (2012). *"Modelos de Oligopolio"*. Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
 94. Véntsel, E. (1994). *"Elementos de la Teoría de los Juegos"*. Lecciones Populares de Matemáticas. MIR Noscú.
 95. Villegas, H. (1994). *"Curso de Finanzas: Derecho Financiero y Tributario"*. Argentina: Ediciones Depalma, Quinta Edición.
 96. Von Neumann, J. y Morgenstern, O. (2004). *"Theory of Games and Economic Behavior"*. Princeton University Press.
 97. Weber, M. (1988). *"La Bolsa"*. Tercera Edición. España: Ariel.
 98. Weber, M. (2002). *"Economía y Sociedad"*. México: Fondo de Cultura Económica.
-

99. www.banguat.com.gt/documentos
 100. www.bvnsa.com.gt/bvnsa/index.php
 101. www.centrodelinversionista.com/documentos/asp
 102. www.congreso.gob.gt/gt/leyes.asp
 103. www.eco-finanzas.com
 104. www.economipedia.com/definiciones-de-nash.html (septiembre de 2017).
 105. www.eleconomista.es
 106. www.eumed.net/cursecon/economistas/harsanyi.htm
 107. www.globalfinanceschool.com
 108. www.ine.gob.gt/index.php/estadisticas
 109. www.infolatam.com
 110. www.inforpressca.com/servicios
 111. www.lexjuridica.com/diccionario
 112. www.mineco.gob.gt
 113. www.morningstar.com.mx/mx/news/146577/perspectivas-ideas-de-inversion
 114. www.rae.es
 115. www.rmvm.gob.gt
 116. www.sib.gob.gt/web/sib/entidades_supervisadas?p_p_id=86&p_p_action=1&
 117. www.soloeconomia.com
-



ANEXOS

ANEXO I

Casas de Bolsa de Valores en Guatemala A Marzo 2017

1	Mercado de Transacciones, S.A.*
2	Asesores Bursátiles de Occidente, S.A.*
3	Sociedad de Corretaje de inversiones en Valores, S.A.*
4	Agrovalores, S.A.*
5	G&T Contivalores, S.A.*
6	Bac Valores Guatemala, S.A.*
7	Asesoría en Valores, S.A.*
8	Casa de Bolsa G&T Continental, S.A.*
9	Internacional Casa de Bolsa, S.A.*
10	Lafise Valores, S.A.
11	Portafolio de Inversiones, S.A.
12	Citiinversiones, S.A.
13	Util Valor, S.A.
14	Valores Summa, S.A.
15	IDC Valores, S.A.
16	Casa de Bolsa de los Trabajadores, S.A.

* Supervisadas por la Superintendencia de Bancos -SIB-

** Inscritas en el Registro del Mercado de Valores y Mercancías

Fuente: Elaboración propia con datos de Bolsa de Valores Nacional -BVN-

ANEXO II

Informe de Operaciones Bursátiles
Febrero 2017

Guatemala, Febrero de 2017

BUZÓN BURSÁTIL



Informe de operaciones

Volumen negociado (Del 01 al 28 de Febrero de 2017)

		Quetzales	US Dólares
Primario	Primario privado	269,343,100.00	2,832,000.00
	Acciones	0.00	0.00
	CDP's	850,000,000.00	80,000,000.00
	Certiletras	0.00	0.00
	Certibonos	732,550,000.00	0.00
Secundario	Secundario privado	850,000.00	0.00
	Secundario público	149,827,100.00	0.00
Reportos	Reportos	18,967,311,173.40	613,609,358.82
	Pactos	0.00	0.00
Operaciones <i>overnight</i>	Neutralización de liquidez	44,511,801,300.00	0.00
	Inyección de liquidez	0.00	0.00
Volumen negociado	Mes	65,481,682,673.40	696,441,358.82
	Año	156,410,459,487.24	1,504,839,349.84
Volumen Q + USD*	Mes	70,613,424,754.69	*Tipo de cambio: 7.36852
	Año	167,498,898,333.32	

Fuente: Bolsa de Valores Nacional de Guatemala

ANEXO III

Informe de Operaciones Bursátiles
Marzo 2017

Guatemala, Marzo de 2017

BUZÓN BURSÁTIL



Informe de operaciones

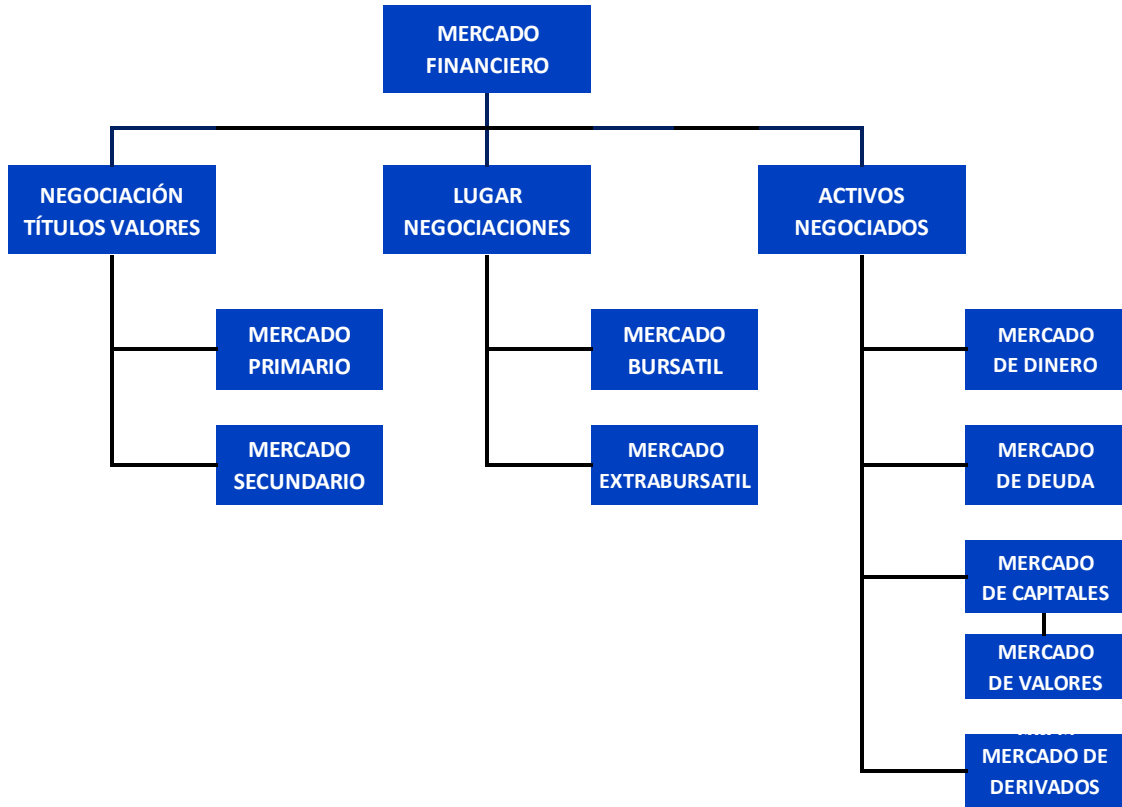
Volumen negociado (Del 01 al 31 de Marzo de 2017)

		Quetzales	US Dólares
Primario	Primario privado	210,941,800.00	2,736,000.00
	Acciones	0.00	0.00
	CDP's	1,175,000,000.00	46,200,000.00
	Certiletras	0.00	0.00
	Certibonos	962,400,000.00	0.00
Secundario	Secundario privado	300,000.00	0.00
	Secundario público	284,912,114.00	0.00
Reportos	Reportos	29,213,853,347.47	750,678,612.63
	Pactos	50,019,691.78	0.00
Operaciones overnight	Neutralización de liquidez	43,706,770,400.00	0.00
	Inyección de liquidez	0.00	0.00
Volumen negociado	Mes	75,604,197,353.25	799,614,612.63
	Año	232,014,656,840.49	2,304,453,962.47
Volumen Q + USD*	Mes	81,473,176,702.45	*Tipo de cambio: 7.33976
	Año	248,928,795,856.07	

Fuente: Bolsa de Valores Nacional de Guatemala

ANEXO IV

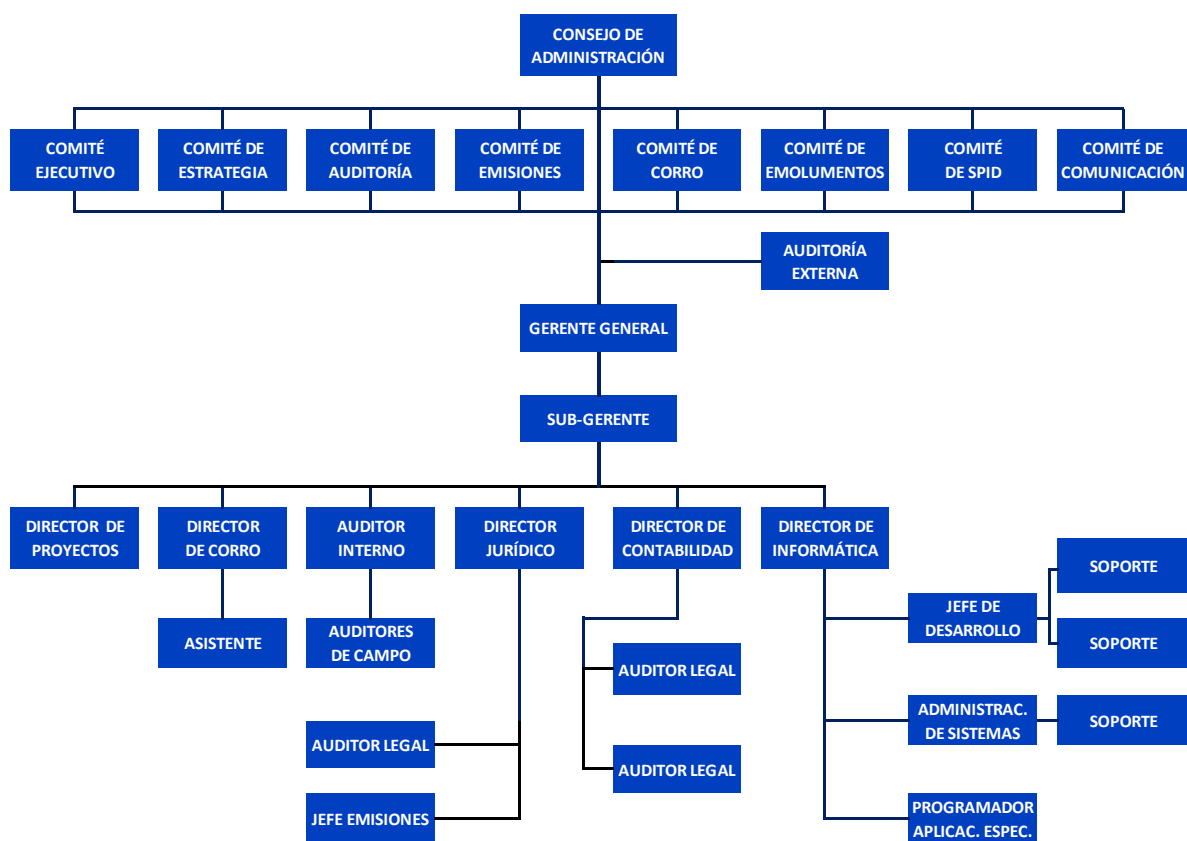
Clasificación del Mercado Financiero



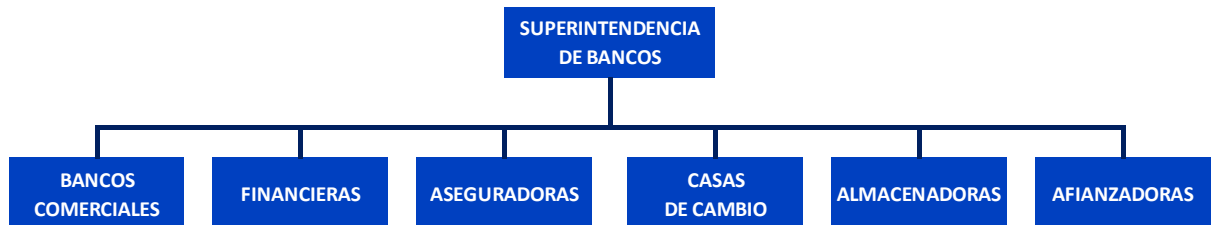
Fuente: Elaboración propia con datos de Bolsa de Valores Nacional de Guatemala y del presente estudio

ANEXO V

Organigrama de la Bolsa de Valores Nacional



Fuente: Elaboración propia con datos de Bolsa de Valores Nacional de Guatemala

ANEXO VI**SIB*: Entidades de Intermediación Financiera**

*/ Superintendencia de Bancos (Guatemala)

Fuente: Elaboración propia con datos de la Superintendencia de Bancos -SIB-

ANEXO VII

Producto Interno Bruto medido por el Origen de la Producción
Años: 2001 - 2016
(Millones de Quetzales de cada Año)

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	2015 ^{p/}	2016 ^{p/}
1. Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	51,160.9	54,605.2
2. Explotación de minas y canteras	8,620.1	7,566.4
3. Industrias manufactureras	90,298.5	95,766.8
4. Suministro de electricidad y captación de agua	11,526.9	12,784.9
5. Construcción	18,963.7	19,780.2
6. Comercio al por mayor y al por menor	105,531.3	118,503.9
7. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	37,064.8	40,193.4
8. Intermediación financiera, seguros y actividades auxiliares	16,608.8	17,581.5
9. Alquiler de vivienda	35,454.3	36,763.9
10. Servicios privados	63,445.9	66,878.3
11. Administración pública y defensa	36,731.7	39,000.3
(-) Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente -SIFMI-	14,388.7	14,891.1
(+) Impuestos netos de subvenciones a los productos	27,110.0	28,060.2
PRODUCTO INTERNO BRUTO	488,128.2	522,593.9

*/ Cifras preliminares

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala

ANEXO VIII

Producto Interno Bruto Real medido por el Origen de la Producción
Años: 2016 - 2017
Estructura Porcentual y Tasa de Crecimiento

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Estructura porcentual		Tasas de variación	
	2016 ^{p/}	2017 ^{py/}	2016 ^{p/}	2017 ^{py/}
1. Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	13.5	13.4	3.1	3.2
2. Explotación de minas y canteras	0.8	0.7	-10.6	-10.0
3. Industrias manufactureras	17.7	17.6	3.6	3.4
4. Suministro de electricidad y captación de agua	2.9	2.9	5.3	5.0
5. Construcción	2.8	2.8	1.8	4.9
6. Comercio al por mayor y al por menor	11.8	11.8	3.6	3.5
7. Transporte, almacenamiento y comunicaciones	10.3	10.2	2.8	3.0
8. Intermediación financiera, seguros y actividades auxiliares	6.2	6.5	8.1	8.6
9. Alquiler de vivienda	9.8	9.8	3.1	3.0
10. Servicios privados	15.7	15.7	3.1	3.2
11. Administración pública y defensa	7.7	7.8	2.2	4.7
PRODUCTO INTERNO BRUTO			3.1	3.0 - 3.8

p/ Cifras preliminares

py/ Cifras proyectas

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala

ANEXO IX

Guía de Entrevista



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

GUÍA DE ENTREVISTA

ENTREVISTA: _____

La siguiente guía de entrevista forma parte de la metodología aplicada a la investigación de tesis de maestría denominada: «*Teoría del Equilibrio y Teoría de Juegos como Herramientas Financieras en el Análisis de Inversiones en Valores de Empresas Agroindustriales en Guatemala*», Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Estudios de Postgrado, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Objetivo: Determinar mediante la presente entrevista, la comprobación o no de la hipótesis formulada en el Marco Metodológico del estudio descrito.

Instrucciones generales: Describir en el espacio correspondiente los aspectos más relevantes de las respuestas realizadas por las personas entrevistadas. Las preguntas planteadas pueden ser replanteadas, modificadas o ajustadas de acuerdo con las condiciones que presente la entrevista, procurando abordar con amplitud, precisión y propiedad cada uno de los temas.

1. Descripción general de la persona entrevistada

2. ¿Cuál es su experiencia o conocimiento en el tema de inversiones en valores?

3. En términos concretos, puede definirnos ¿Qué es una inversión en valores?

4. ¿Cuál es su opinión sobre el mercado de valores en Guatemala?

5. ¿A su juicio que beneficios ha presentado para Guatemala el mercado valores?



6. ¿Puede explicarnos que riesgos y beneficios presenta para una empresa agroindustrial realizar inversiones en valores?

7. ¿Cuál considera que es la principal causa por la que las empresas realizan inversiones en valores?

8. ¿Qué tipo de inversiones en valores ha realizado la empresa agroindustrial?

9. ¿Qué implica para una empresa agroindustrial realizar inversiones a corto, mediano y largo plazo?



10. ¿Cómo calificaría el desarrollo del mercado de valores en Guatemala?

11. ¿Qué información financiera se debe considerar para que una empresa agroindustrial realice inversiones en valores?

12. ¿Puede comentarnos que procedimientos realiza la empresa para llevar a cabo una inversión en valores?

Comentarios:

“FIN DE LA ENTREVISTA”

ANEXO X

Boleta de Encuesta



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

BOLETA DE ENCUESTA

BOLETA: _____

El siguiente cuestionario forma parte de la metodología aplicada a la investigación de tesis de maestría denominada: *«Teoría del Equilibrio y Teoría de Juegos como Herramientas Financieras en el Análisis de Inversiones en Valores de Empresas Agroindustriales en Guatemala»*, Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Estudios de Postgrado, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Objetivo: Determinar mediante la presente encuesta, la comprobación o no de la hipótesis formulada en el Marco Metodológico del estudio descrito.

Instrucciones generales: Por favor proceda a leer cada una de las preguntas que a continuación se presentan y marque con una "X" o bien, llenando en el espacio correspondiente, la respuesta otorgada.

1. ¿La empresa en la que labora pertenece al sector agroindustrial?

1.1 Si

1.2 No

2. ¿Qué tipo de producción tiene la empresa?

2.1 Procesamiento de Alimentos

2.2 Industria Manufactura

2.3 Transformación de Materias Primas

2.4 Explotación de Recursos mineros u otros

2.5 Otros

3. ¿Conoce cómo opera el mercado de valores en Guatemala?

3.1 Si

3.2 No

4. ¿Actualmente la empresa tiene inversiones en valores?

4.1 Si

4.2 No

5. ¿Qué tipo de inversión en valores posee la empresa?

5.1 Primario Privado

5.2 Certificados de Depósitos

-
- 5.3 Acciones
 - 5.4 Bonos Públicos / Privados
 - 5.5 Reportos
 - 5.6 Operaciones Overnigh
 - 5.7 Otras inversiones

6. ¿Cuál es el tipo de moneda en que la empresa tiene sus inversiones en valores?

- 6.1 Quetzales
- 6.2 Dólares
- 6.3 Euros
- 6.4 Otras monedas

7. ¿Indique cuál es el rango de inversión en quetzales o su equivalente?

- 7.1 0000 – 500,000
 - 7.2 500,001 – 1,000,000
 - 7.3 1,000,001 – 1,500,000
 - 7.4 1,500,001 – 2,000,000
 - 7.5 2,000,001 – 2,500,000
-

7.6 2,500,001 – 3,000,000

7.7 3,000,001 – 3,500,000

7.8 3,500,001 – 4,000,000

7.9 4,000,001 – 4,500,000

7.10 4,500,001 – 5,000,000

7.11 Más de 5,000,001

8. ¿Cuál es el plazo de las inversiones en valores que tiene la empresa?

8.1 Corto Plazo

8.2 Mediano Plazo

8.3 Largo Plazo

9. ¿La empresa realiza alguna planificación financiera para realizar sus inversiones?

9.1 Sí

9.2 No

10. ¿La empresa genera información financiera para la toma de decisiones en el tema de inversiones en valores?

10.1 Sí

10.2 No

11. ¿Indique cuál es el principal rubro financiero a considerarse para realizar una inversión en valores?

11.1 Activos Corrientes

11.2 Activos no Corrientes

11.3 Pasivos Corrientes

11.4 Pasivos no Corrientes

11.5 Ganancias o Utilidades

12. ¿En el tema de inversiones en valores, la empresa se apoya en algún indicador o valor para tomar la decisión de invertir?

12.1 Sí

12.2 No

13. ¿Qué estado financiero es más útil analizar para tomar la decisión de invertir en valores?

13.1 Estado de Resultados

13.2 Balance de Situación General

13.3 Estado de Flujo de Efectivo

13.4 Estado de Situación Patrimonial

14. ¿La administración de la entidad se apoya en algún instrumento financiero o económico que facilite la toma de decisión sobre inversiones en valores que realiza?

14.1 Sí

14.2 No

15. ¿Considera que una herramienta financiera podría mejorar la toma de decisiones para que la empresa realice sus inversiones en valores?

15.1 Si

15.2 No

Comentarios:

“FIN DE LA ENCUESTA”



ABREVIATURAS

BANGUAT	Banco de Guatemala
BM	Banco Mundial
BVN	Bolsa de Valores Nacional
CDP	Certificados de Depósito a Plazo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CVN	Central de Valores Nacional
FMI	Fondo Monetario Internacional
ICEFI	Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales
INE	Instituto Nacional de Estadística
JM	Junta Monetaria (Guatemala)
MINFIN	Ministerio de Finanzas Públicas
MINECO	Ministerio de Economía
MODEFI	Modelo de Decisión para Inversiones en Valores
PIB	Producto Interno Bruto
SIB	Superintendencia de Bancos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	- Matriz de Juego de Estrategia	13
Tabla 2	- Matriz de Juego no Dominante	14
Tabla 3	- Matriz de Juego de Ganancia	21
Tabla 4	- Matriz de Juego $m \times n$	22
Tabla 5	- Matriz de Juego de Ganancia « α_j »	23
Tabla 6	- Matriz de Juego <i>Minmax</i>	25
Tabla 7	- Matriz de Valor del Juego	26
Tabla 8	- Matriz de Juego 4 x 4	30
Tabla 9	- Matriz de Juego Sencillo	31
Tabla 10	- Matriz de Juego 2 x 3	31
Tabla 11	- Caso I: Matriz de Planteamiento de Inversión	84
Tabla 12	- Caso I: Matriz de Función de la Inversión	85
Tabla 13	- Caso I: Matriz de Supuestos de la Inversión	86
Tabla 14	- Caso I: Matriz de Estructura de Inversión	86
Tabla 15	- Caso I: Matriz de Cálculo Mínimo y Máximo	87
Tabla 16	- Caso I: Matriz de Cálculo <i>Maxmin</i> y <i>Minmax</i>	87
Tabla 17	- Caso I: Matriz de Solución Planteamiento Inversión	90
Tabla 18	- Caso II: Matriz de Estructura de Inversión	91
Tabla 19	- Caso II: Matriz de Planteamiento de Inversión	92
Tabla 20	- Caso II: Matriz de Cálculo de Máximos y Mínimos	93
Tabla 21	- Caso II: Matriz de Cálculo de <i>Maxmin</i> y <i>Minmax</i>	93
Tabla 22	- Caso II: Matriz de Solución Restricción <i>Max Z</i>	95
Tabla 23	- Caso II: Matriz de Solución Planteamiento Problema	97
Tabla 24	- Caso II: Matriz de Solución Sintética del Problema	98
Tabla 25	- Caso II: Matriz de Solución Analítica del Problema	99
Tabla 26	- Matriz de Planteamiento de Inversión Caso II	106
Tabla 27	- Matriz de Solución Analítica del Problema Caso II	108
Tabla 28	- Matriz de Solución Sintética del Planteamiento Problema Caso II	108

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1	- Tipología de Juegos	32
Esquema 2	- Proceso Inicial de Decisión	102
Esquema 3	- Teoría de la Decisión y Medición de Riesgo	103
Esquema 4	- Etapas de Cálculo del Modelo de Decisión Financiera -MODEFI-	110
Esquema 5	- Modelo de Decisión Financiera para Inversiones en Valores -MODEFI-	111

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	- Clasificación de Instrumentos	43
Cuadro 2	- Tipos de Valores	48
Cuadro 3	- Estructura del Mercado Financiero en Guatemala	49
Cuadro 4	- Estado de Resultados	81
Cuadro 5	- Balance de Situación General	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	- Caso I: <i>Solver</i> Restricción <i>Max Z</i>	88
Figura 2	- Caso I: <i>Solver</i> Restricción <i>Min Z</i>	89
Figura 3	- Caso II: <i>Solver</i> Restricción <i>Max Z</i>	94
Figura 4	- Caso II: <i>Solver</i> Restricción <i>Min Z</i>	96
Figura 5	- <i>Solver</i> Restricción <i>Max Z</i> y <i>Min Z</i> - Caso II	107

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I	- Casas de Bolsa de Valores en Guatemala, Marzo 2017	129
Anexo II	- Informe de Operaciones Bursátiles, Febrero 2017	130
Anexo III	- Informe de Operaciones Bursátiles, Marzo 2017	131
Anexo IV	- Clasificación del Mercado Financiero	132
Anexo V	- Organigrama de la Bolsa de Valores Nacional	133
Anexo VI	- SIB: Entidades de Intermediación Financiera	134
Anexo VII	- Producto Interno Bruto medido por el Origen de la Producción, Años 2001-2016	135
Anexo VIII	- Producto Interno Bruto Real medido por el Origen de la Producción, Años 2016-2017	136
Anexo IX	- Guía de Entrevista	137
Anexo X	- Boleta de Encuesta	141