

00681
=1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

LA VALUACION DE EMPRESAS. ENFOQUES TEORICOS Y
APLICACION DE LOS MODELOS BLACK Y SCHOLES, VALOR
ECONOMICO AGREGADO, Y FLUJO DE EFECTIVO
DISPONIBLE EN MEXICO: 1991 - 2000

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTORA EN ADMINISTRACION
(ORGANIZACIONES)

P R E S E N T A:

MARIA LUISA / SAAVEDRA GARCIA

DIRECTOR DE TESIS: DR. SERGIO JAVIER JASSO VILLAZUL



MEXICO, D. F.

2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Indice

Página

| | |
|---|------|
| Indice..... | i |
| Indice de tablas, cuadros y gráficas..... | vi |
| Agradecimientos..... | viii |
| Dedicatoria..... | ix |
| Sumario..... | x |
| Introducción..... | 1 |
| a. Planteamiento del Problema..... | 2 |
| b. Hipótesis..... | 4 |
| c. Objetivos..... | 4 |
| c.1 Objetivo general..... | 4 |
| c.2 Objetivos específicos..... | 5 |
| d. Justificación..... | 5 |
| e. Tipo de Investigación..... | 7 |
| f. Breve contenido de la tesis..... | 7 |

Parte I. Marco Teórico. Indicadores Financieros y Modelos de Valuación de Empresas

| | |
|--|----|
| I. Indicadores Financieros de Valuación de Empresas..... | 9 |
| 1.1 Los indicadores de valuación | 9 |
| 1.2 El precio de mercado..... | 9 |
| 1.3 El precio justo de mercado..... | 9 |
| 1.4 El valor de inversión..... | 10 |
| 1.5 El valor intrínseco..... | 10 |
| 1.6 El valor de liquidación..... | 11 |
| 1.7 El valor en libros..... | 11 |
| 1.8 Principios de la creación de valor financiero..... | 11 |
| 1.8.1 Atractivo del sector..... | 12 |
| 1.8.2 Ventaja competitiva..... | 13 |
| 1.8.3 El rendimiento requerido..... | 13 |

| | |
|--|----|
| II. Modelos Financieros Simples de Valuación de Empresas..... | 15 |
| 2.1 Razón Precio Beneficio (PER) | 15 |
| 2.1.1 Definición del PER..... | 16 |
| 2.1.2 Utilización de un PER de referencia para la valoración..... | 18 |
| 2.1.3 La decisión con PER elevado..... | 18 |
| 2.1.4 Ventajas y desventajas del PER..... | 19 |
| 2.2 Valuación de Activos de Capital | 20 |
| 2.2.1 Definición del CAPM o modelo de equilibrio de activos financieros (MEDAF) | 22 |
| 2.2.2 El riesgo y rendimiento esperado..... | 23 |
| 2.2.2.1 Rendimiento esperado del mercado..... | 23 |
| 2.2.2.2 Rendimiento esperado de un título individual..... | 23 |
| 2.2.3 Riesgo sistemático medido mediante Beta..... | 25 |
| 2.2.4 Riesgo no sistemático..... | 26 |
| 2.2.5 Implicaciones para la valuación de la empresa..... | 27 |
| 2.2.6 Ventajas y desventajas del CAPM..... | 27 |
| 2.3 Teoría de Valuación por Arbitraje (TVA) | 28 |
| 2.3.1 Definición de la TVA..... | 29 |
| 2.3.2 Comparación del modelo de Valuación de Activos de Capital con la Teoría de la Valuación por Arbitraje..... | 30 |
| 2.3.3 Ventajas y desventajas del TVA..... | 31 |
| III. Modelos Financieros Complejos de Valuación de Empresas..... | 32 |
| 3.1 Flujo de Efectivo Disponible..... | 32 |
| 3.1.1 Definición de FED..... | 34 |
| 3.1.2 Flujo de Efectivo Disponible (FED)..... | 34 |
| 3.1.3 Flujo financiero..... | 36 |
| 3.1.4 Tasa de descuento..... | 37 |
| 3.1.4.1 Determinación de la estructura del capital meta..... | 39 |
| 3.1.4.1.1 Estimación de los valores de mercado de los diferentes tipos de financiamiento que determinan la estructura de capital de la empresa..... | 39 |
| 3.1.4.1.2 Investigación de la estructura de capital meta de empresas similares y del sector..... | 40 |
| 3.1.4.1.3 Investigación de la estructura de capital meta que haya fijado la administración de la empresa..... | 40 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 3.1.4.2 | Estimación del costo de financiamiento de la deuda..... | 40 |
| 3.1.4.3 | Estimación del costo de oportunidad del Capital..... | 41 |
| 3.1.5 | Periodo de pronóstico de los flujos de efectivo..... | 42 |
| 3.1.5.1 | El período explícito de pronóstico..... | 43 |
| 3.1.5.2 | El período de pronóstico del valor continuo..... | 43 |
| 3.1.5.2.1 | Parámetros para estimar el valor continuo..... | 44 |
| 3.1.6 | Ventajas y desventajas del FED..... | 46 |
| 3.2 | Valor Económico Agregado (EVA)..... | 47 |
| 3.2.1 | Definición del EVA..... | 49 |
| 3.2.2 | Métodos para calcular el EVA..... | 50 |
| 3.2.2.1 | Método Spread..... | 50 |
| 3.2.2.2 | Método Residual..... | 50 |
| 3.2.3 | Estrategias del EVA..... | 51 |
| 3.2.4 | Valuación de la empresa mediante el EVA..... | 51 |
| 3.2.5 | El EVA en las unidades de negocio..... | 52 |
| 3.2.6 | Conductores del EVA..... | 53 |
| 3.2.7 | Ventajas y desventajas del EVA..... | 55 |
| 3.3 | Opciones de Black y Scholes..... | 56 |
| 3.3.1 | Opciones financieras..... | 58 |
| 3.3.1.1 | El mercado de derivados y las opciones..... | 60 |
| 3.3.1.2 | Modelo de valuación de Opciones de Black y Scholes..... | 62 |
| 3.3.2 | Determinación del valor de la empresa con el modelo de Opciones..... | 63 |
| 3.3.2.1 | El análisis contingente..... | 63 |
| 3.3.2.2 | Los pasivos corporativos como opciones..... | 64 |
| 3.3.2.3 | El valor de la empresa..... | 66 |
| 3.3.3 | Ventajas y desventajas del modelo de Valuación de Opciones de Black y Scholes..... | 67 |
| IV. | Los modelos de Valuación de Empresas aplicados..... | 68 |
| 4.1 | En otros países..... | 68 |
| 4.1.1 | Valor Económico Agregado..... | 68 |
| 4.1.2 | Flujo de Efectivo Disponible..... | 70 |
| 4.2 | En México..... | 72 |
| 4.2.1 | Black y Scholes..... | 72 |
| 4.2.2 | Valor Económico Agregado..... | 74 |
| 4.2.3 | Flujo de Efectivo Disponible..... | 76 |
| 4.3 | Una reflexión acerca de la aplicación de los modelos..... | 81 |

Parte II. Aplicación de los modelos en México

| | |
|---|-----|
| V. La aplicación de los modelos en el caso mexicano: Metodología de la Investigación..... | 83 |
| 5.1 Hipótesis..... | 83 |
| 5.2 Pruebas de hipótesis..... | 83 |
| 5.2.1 Prueba de hipótesis específica de los modelos y el precio de mercado..... | 84 |
| 5.2.2 Pruebas de hipótesis específicas de los modelos..... | 85 |
| 5.2.2.1 Black y Scholes y EVA..... | 85 |
| 5.2.2.2 Black y Scholes y FED..... | 86 |
| 5.2.2.3 EVA y FED..... | 87 |
| 5.2.3 Pruebas de hipótesis específicas de los sectores..... | 88 |
| 5.2.4 Pruebas de hipótesis específicas para cada empresa..... | 89 |
| 5.2.5 Pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado..... | 90 |
| 5.2.5.1 Black y Scholes y precio de mercado..... | 91 |
| 5.2.5.2 FED y precio de mercado..... | 92 |
| 5.2.5.3 EVA y precio de mercado..... | 92 |
| 5.3 Descripción de variables..... | 93 |
| 5.4 Metodología para el cálculo del modelo de Valor Económico Agregado (EVA), para determinar la generación ó destrucción de valor..... | 94 |
| 5.4.1 Variables del modelo..... | 94 |
| 5.4.2 Medición de las variables..... | 94 |
| 5.5 Metodología para el cálculo del modelo de Flujo de Efectivo Disponible, para determinar el valor de la empresa..... | 96 |
| 5.5.1 Variables del modelo..... | 96 |
| 5.5.2 Medición de las variables..... | 96 |
| 5.6 Metodología para el cálculo del modelo de Black y Scholes, para determinar el valor de la empresa..... | 98 |
| 5.6.1 Variables del modelo..... | 98 |
| 5.6.2 Medición de las variables..... | 98 |
| 5.7 Determinación de la muestra..... | 100 |

| | |
|--|-----|
| VI. La aplicación de los modelos en el caso mexicano: Desarrollo y Resultados..... | 101 |
| 6.1 Aplicación de los modelos a las empresas de la muestra para determinar su valor..... | 101 |
| 6.2 Resultados de las pruebas de hipótesis..... | 101 |
| 6.2.1 Prueba de hipótesis específica de los modelos y el precio de mercado..... | 101 |
| 6.2.2 Pruebas de hipótesis específicas de los modelos..... | 102 |
| 6.2.2.1 Black y Scholes y EVA..... | 102 |
| 6.2.2.2 Black y Scholes y FED..... | 102 |
| 6.2.2.3 EVA y FED..... | 102 |
| 6.2.3 Pruebas de hipótesis específicas de los sectores..... | 103 |
| 6.2.4 Pruebas de hipótesis específicas para cada empresa..... | 103 |
| 6.2.5 Pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado..... | 104 |
| 6.2.5.1 Black y Scholes y precio de mercado..... | 104 |
| 6.2.5.2 FED y precio de mercado..... | 104 |
| 6.2.5.3 EVA y precio de mercado..... | 104 |
| 6.3 Análisis de los resultados..... | 105 |
| 6.3.1 Resultados de la prueba de hipótesis específica de los modelos y el precio de mercado..... | 105 |
| 6.3.2 Resultados de las pruebas de hipótesis específicas de los modelos..... | 107 |
| 6.3.3 Resultados de las pruebas de hipótesis específicas de los sectores..... | 108 |
| 6.3.4 Resultados de las pruebas de hipótesis específicas para cada empresa..... | 108 |
| 6.3.5 Interpretación de los resultados del análisis discriminante..... | 113 |
| 6.3.6 Resultados de las pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado..... | 114 |
| 6.4 Propuesta metodológica para la aplicación del modelo de Flujo de Efectivo Disponible para determinar el valor de la empresa..... | 117 |
| 6.4.1 Variables del modelo..... | 117 |
| 6.4.2 Medición de las variables..... | 117 |
| 6.4.3 Aplicación de la metodología para la determinación del valor de la empresa con el modelo de Flujo de Efectivo Disponible..... | 119 |

| | |
|--|-----|
| 6.4.4 Análisis de los resultados de la aplicación de la metodología para la determinación del valor de la empresa con el modelo de Flujo de Efectivo Disponible..... | 119 |
| VII. Conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones..... | 122 |
| 7.1 Conclusiones..... | 122 |
| 7.2 Recomendaciones para futuras investigaciones..... | 128 |
| VIII. Bibliografía y Hemerografía..... | 130 |
| IX. Anexos..... | 139 |
| Anexo 1: Descripción de variables..... | 139 |
| Anexo 2: Empresas que conforman la muestra..... | 141 |
| Anexo 3: Valores calculados aplicando el modelo EVA..... | 143 |
| Anexo 4: Valores calculados aplicando el modelo FED..... | 144 |
| Anexo 5: Valores calculados aplicando el modelo B y S..... | 145 |
| Anexo 6: Precio de mercado..... | 146 |
| Anexo 7: Cálculo del valor promedio sectorial del modelo EVA (1991-2000)..... | 147 |
| Anexo 8: Gráfica de tendencia del modelo EVA..... | 148 |
| Anexo 9: Cálculo del valor promedio sectorial del modelo FED (1991-2000)..... | 150 |
| Anexo 10: Gráfica de tendencia del modelo FED..... | 151 |
| Anexo 11: Cálculo del valor promedio sectorial del modelo B y S (1991-2000)..... | 154 |
| Anexo 12: Gráfica de tendencia del modelo B y S..... | 155 |
| Anexo 13: Cálculo del valor promedio sectorial del precio de mercado (1991-2000)..... | 158 |
| Anexo 14: Gráfica de tendencia del precio de mercado..... | 159 |
| Anexo 15: Resultado de la prueba de especifica de los modelos y precio de mercado..... | 162 |
| Anexo 16: Resultados de las pruebas de hipótesis específicas de los modelos..... | 163 |
| Anexo 17: Resultados de las pruebas de hipótesis específicas de los sectores..... | 164 |
| Anexo 18: Resultados de las pruebas de hipótesis específicas para cada empresa..... | 165 |
| Anexo 19: Gráfica de la tendencia de los valores promedio por sector y el precio de mercado..... | 166 |
| Anexo 20: Descripción de variables usadas en el análisis discriminante..... | 171 |
| Anexo 21: Resultados de las pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado..... | 172 |

| | |
|---|-----|
| Anexo 22: Cálculo del valor promedio sectorial del modelo FED-Crecimiento en ventas (1991-2000)..... | 173 |
| Anexo 23: Cálculo del valor promedio sectorial del modelo FED-Volatilidad (1991-2000)..... | 174 |
| Anexo 24: Cálculo del valor promedio sectorial del modelo FED-Crecimiento en ventas, Volatilidad (1991-2000)..... | 175 |

Índice de tablas, cuadros y gráficas

| | |
|---|-----|
| Tabla 3.1 Valor Intrínseco de la empresa..... | 34 |
| Tabla 3.2 Valor total de la empresa..... | 36 |
| Tabla 3.3 Valor de la empresa..... | 42 |
| Cuadro 3.1 Determinación del flujo de efectivo disponible..... | 35 |
| Cuadro 3.2 Balance de la empresa "La Moderna"..... | 64 |
| Cuadro 6.1 Cuadro resumen de las pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado..... | 116 |
| Gráfica 2.1 Relación entre el rendimiento esperado sobre un valor individual y la beta del valor..... | 24 |
| Gráfica 3.1 Pirámide de conductores del EVA..... | 53 |
| Gráfica 3.2 Conductores del EVA..... | 54 |
| Gráfica 3.3 Estructura de pago de capital..... | 64 |
| Gráfica 3.4 Estructura de pago de deuda..... | 65 |

Agradecimientos

A Dios por haberme ayudado a alcanzar esta meta.

Al Dr. Sergio Javier Jasso Villazul, por su valiosa asesoría en la elaboración de este trabajo.

Al Dr. Héctor Salas Harms, por las horas dedicadas a discutir y analizar este trabajo.

A la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme dado la oportunidad de formarme en sus aulas.

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, a la Dra. María Teresa Pantoja Sánchez y al Maestro Gilberto Guzmán Maldonado; por el apoyo que me brindaron para la realización de este trabajo.

A mis queridos maestros, por compartir sus conocimientos y experiencias.

A mis alumnos por ser el aliciente para continuar en la práctica docente.

A mis sinodales : Dr. Danilo Díaz Ruíz; Dr. Gregorio Herrera Santiago Dr. Sergio Javier Jasso Villazul, Dra. María Hortensia Lacayo Ojeda, Dr. Héctor Salas Harms Dr. Rubén Israel Shiffman Katz y Dra. Nadima Simón Domínguez; por su valiosa aportación a esta investigación.

Dedicatoria

A mis queridos padres Máximo y Teresa, por ser para mí un ejemplo de perseverancia y lucha constante.

A mis hermanos: Elia, Natalia, Marina, Miriam y Jorge; por su aliento constante y su confianza en mí.

A mis amigos por el apoyo desinteresado y sincero que me han brindado siempre.

Sumario

El objetivo de esta investigación es determinar cómo se valúan las empresas en el caso mexicano, aplicando los modelos de valuación Black y Scholes (B y S), Valor Económico Agregado (EVA) y Flujo de Efectivo Disponible (FED); con el fin de conocer si hay una sobrestimación o subestimación del valor de las empresas e identificar qué explica dicha sobrestimación o subestimación.

La principal aportación de esta investigación, es que se pudo comprobar que los modelos valúan en forma diferente a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores y estas diferencias pueden ser atribuidas a las variables vinculadas a los modelos. Además se encontró que los modelos siguen una tendencia: Black y Scholes sobrevalúa consistentemente, EVA subvalúa consistentemente y FED se encuentra en un valor intermedio entre Black y Scholes y EVA. Así también esta investigación contiene una propuesta metodológica para la aplicación de los modelos en el contexto mexicano, enfocándose en este caso en el modelo FED.

Esta investigación se divide en dos partes: Parte I. Marco teórico. Indicadores y modelos, en el cual se sientan las bases teóricas para el desarrollo de esta investigación, complementado la revisión de la literatura con la aplicación empírica que se ha hecho con estos modelos, tanto en otros países como en México. Parte II. Aplicación de los modelos en México, en el cual se presentan las hipótesis de la investigación, su desarrollo y los resultados de las mismas de las cuales se derivan las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

Introducción

La importancia de valorar una empresa estriba en el hecho de que la misma es una mercancía y por lo tanto hay una relación de intercambio de bienes¹, para descubrir el valor² de la misma oculto en esa relación, según Marx³ es necesario expresar las mercancías en dinero.

Determinar el valor de una empresa es una tarea compleja, ya que en ella se conjuntan una serie de elementos de diversa índole, muchos de los cuales no son fáciles de ser medidos ya que estos pueden ser de carácter cualitativo⁴ o cuantitativo, la presente investigación sólo abordará el segundo aspecto.

Reconocidos analistas del medio financiero internacional⁵ han generado modelos para determinar el valor de una empresa; que se han aplicado en diversos países. De estos modelos se han elaborado investigaciones que han tratado de conciliar los valores intrínsecos con los valores de mercado⁶. En el caso mexicano existen pocas investigaciones al respecto, esto debido entre otras causas a que el mercado de Valores Mexicano es volátil e inestable⁷.

Por esta razón no es recomendable aplicar un sólo modelo de valuación. Por ello, consideramos que el análisis del valor de las empresas comparando distintos modelos de valuación, es de suma utilidad para identificar los rasgos relevantes en la práctica que muestran cuál o cuáles modelos explican con mayor exactitud la realidad.

¹ Según la definición de Marx (1867) mercancía es aquello que satisface una necesidad (valor de uso) y también es una cosa que se cambia por otra (valor de cambio). También señala que las mercancías expresan su valor delimitadas por las formas asumidas en su doble aspecto (uso y cambio) y sintetizados en dinero.

² El verdadero valor de un producto, de acuerdo con Marx (1867), es el tiempo de trabajo socialmente necesario para producirlo. Cualquier valor mayor es "plusvalía" y representa la explotación de los trabajadores por los capitalistas.

³ Citado en Lenin (1963; p. 20).

⁴ A los elementos de carácter cualitativo se les conoce como *capital intangible*, el cual procede y reside en las empresas de varias formas, primero está en las capacidades y competencias de sus directivos y empleados (es el denominado *capital humano*); además, se encuentra incrustado en la cultura de la empresa y en su capacidad de relación con los clientes, proveedores e intermediarios que configuran la cadena de valor de su negocio y actividad (es el denominado *capital relacional*) y, por último, se encuentra en la eficiencia de su organización y de sus estructuras, compuesta por los procesos de desarrollo e innovación, su arquitectura organizativa, sistemas, procesos y procedimientos de trabajo (es el denominado *capital estructural*). Todo este conjunto de elementos de carácter intangible es a lo que hace referencia el *capital intelectual*. Para mayor referencia acerca de este tema se pueden consultar entre otros: Edvinsson (1999), Fruin (2000), Roos (1998), Stewart (2000).

⁵ Entre otros están Tom Copeland, Robert Merton y Bennett Stewart

⁶ Como es el caso de la aplicación del modelo de Flujo de Efectivo Disponible en Brasil, en el cual James y Koller (2000; p. 80) comparan el valor intrínseco de la empresa calculado con este modelo, con el precio de mercado de la misma.

⁷ La comparación aduce a los otros países de la OCDE que son más estables.

a. Planteamiento del Problema

La teoría financiera ha argumentado ampliamente que el objetivo en la toma de decisiones debe ser la maximización del valor de la empresa. Sin embargo los administradores han sido criticados por tener una idea simple acerca de la maximización del valor, por no considerar aspectos más amplios de estrategias corporativas.

En este sentido, Damodaran (2000a; p. 3) señala que en la década pasada los administradores buscaron la forma de entender cómo se maximiza el valor, no sólo por el hecho de ser el objetivo primordial de la empresa sino por la frustración que muchos de ellos experimentaron al fallar las estrategias que implementaron en las empresas que administran.

Este cambio de enfoque en la maximización del valor ha creado una oportunidad para que inversionistas, banqueros y consultores ofrezcan sus consejos acerca de la mejor forma de crear valor y han creado modelos para la medición del valor en una empresa.

La importancia de la medición del valor estriba en la razón por la cual se debe maximizar el valor. Vélez (1999; p. 78) señala que se debe maximizar el valor de la empresa, para que a partir de allí se pueda repartir en forma equitativa la riqueza entre todos los interesados: accionistas, trabajadores, el estado, los clientes, los acreedores, los proveedores, en general, la sociedad. Es por tanto, una obligación de la gerencia tomar decisiones adecuadas que contribuyan a ese objetivo. Esta gestión implica, en el fondo, comprar activos (proyectos tangibles o intangibles, alternativas de inversión, etcétera) que generen valor adicional para la firma. Y aquí será necesario retomar la idea de considerar los beneficios y los costos en términos muy amplios, de manera que incluyan todos aquellos aspectos que no pueden ser cuantificados.

También es importante recordar que en el contexto que rodea la toma de decisiones de inversión, se está restringiendo el análisis a aquello que puede ser cuantificado. Esto no significa que debe creerse que por referirse a aspectos cuantitativos, basados en modelos matemáticos, de mayor o menor complejidad, entonces se está ante un valor exacto y preciso. Esta lejos de la realidad esta apreciación. Lo que se obtiene en este tipo de análisis es un punto de referencia, un elemento de juicio, que junto con otros no cuantificables, subjetivos - pero no arbitrarios- permiten tomar las decisiones más apropiadas.

Hasta hace algunos años la valuación de empresas era una actividad que se basaba, en la mayoría de las ocasiones, en aspectos empíricos y/o análisis sencillos, es decir en el conocimiento superficial de la marcha de la compañía y la experiencia de negocios del responsable de la toma de decisiones.

Actualmente existen modelos de valuación que van desde los más simples hasta los más complejos. Siendo los más conocidos entre estos últimos, el modelo

de Flujo de Efectivo Disponible el cual señala que la empresa vale por la generación de flujos futuros de efectivo; el modelo de Valor Económico Agregado que afirma que la empresa generará valor cuando el rendimiento sobre el capital invertido sea mayor al costo de mantener ese capital; y el modelo de Black y Scholes el cual aplica el modelo de valuación de opciones para calcular el valor de una empresa considerando el nivel de riesgo que tiene la misma.

A raíz del auge que en México han tenido las fusiones, adquisiciones, escisiones, alianzas estratégicas, expansión de negocios, reestructuras financieras, requerimientos de capital fresco, entre otras operaciones, el proceso y la metodología de valuación de empresas ha adquirido una importancia sin precedente.

Sin embargo a pesar de lo mencionado anteriormente, no se han realizado investigaciones que nos permitan formarnos un juicio acerca de la utilidad de los modelos y su aplicación, para determinar si nos muestran valuaciones adecuadas y consistentes.

Lo que se ha tratado de hacer en todos los estudios realizados, es que la valuación coincida lo más aproximadamente posible con el precio de mercado, generalmente se aplica un sólo modelo cerrando el análisis a un sólo parámetro de determinación del valor que no nos permite realizar un análisis completo.

La pregunta general es:

- ¿De qué manera los modelos⁸ que valúan⁹ a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, cómo son los de Black y Scholes (B y S), Valor Económico Agregado (EVA) y Flujo de Efectivo Disponible (FED), sobrestiman o subestiman su valor? ¿La subestimación o sobrestimación, se explica por variables vinculadas al modelo, o quizá por otros aspectos¹⁰?

De la cual se desprenden las siguientes preguntas específicas:

⁸ Según Thierauf (1987; p. 32), "El modelo es una representación o abstracción de una situación u objeto reales, que muestra las relaciones (directas e indirectas) y las interrelaciones de la acción y la reacción en términos de causa y efecto...Una de las razones básicas para el desarrollo de modelos es la de descubrir cuáles son las variables importantes o pertinentes. Este descubrimiento está estrechamente asociado con la investigación de las relaciones que hay entre las variables".

⁹ En el contexto de la presente investigación, no se considera la teoría del valor, sólo el valor muy precisado por una minimización financiera, es decir el valor se reduce a términos financieros. En este sentido Van Home (1993; p. 102) señala "el valor para la empresa se crea mediante las inversiones de capital que aprovechan las oportunidades de rendimientos excedentes, aquéllas que proporcionan rendimientos en exceso con respecto a los que los mercados financieros requieren para el riesgo supuesto". Por otra parte, Rappaport (1986; p. 81) indica que las vías para crear valor son el atractivo de la industria y la ventaja competitiva. Por último Taggart (1994; p. 69), señala que los determinantes financieros de la creación de valor son: el rendimiento sobre el capital, la tasa de crecimiento del capital, y el costo de capital.

¹⁰ Los otros aspectos podrían ser: Las características del sector, el comportamiento de las variables del entorno económico, etc., los cuales no serán desarrollados en la presente investigación.

- ¿ Cuándo hay sobrestimación o subestimación en el valor de la empresa, ¿es útil establecer un indicador o guía y por qué?
- ¿ A qué se deben las diferencias o similitudes de los valores de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores al aplicar los modelos de valuación de empresas (B y S, EVA y FED)?

b. Hipótesis

La Hipótesis general de la presente investigación es que:

Los modelos de valuación Black y Scholes, EVA y FED, valúan en forma diferente a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores ya que algunos sobrestiman y otros subestiman el valor de las mismas, considerando el precio real de mercado como el indicador guía o referente. El modelo adecuado para valuar a las empresas en el caso mexicano depende del sector que se valúe y del indicador utilizado. Por otra parte, las diferencias o similitudes de los valores de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores al aplicar los modelos de valuación de empresas (B y S, EVA y FED), pueden ser atribuidas a las variables vinculadas con cada uno de los modelos.

De la que se desprenden las siguientes hipótesis específicas:

- Para determinar sobrestimación o subestimación se necesita tener un indicador o guía de los valores de la empresa, porque se requiere un patrón de *referencia para comparar los valores que resulten de la aplicación de los modelos.*
- Las diferencias o similitudes de los valores de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores al aplicar los modelos de valuación de empresas (B y S, EVA y FED), pueden ser atribuidas a las variables vinculadas a los mismos.

c. Objetivos

c.1 Objetivo general

Determinar cómo se valúan las empresas en el caso mexicano, aplicando los modelos de valuación Black y Scholes (B y S), Valor Económico Agregado (EVA) y Flujo de Efectivo Disponible (FED); con el fin de conocer si hay una sobrestimación o subestimación del valor de las empresas e identificar qué explica dicha sobrestimación o subestimación.

c.2 Objetivos específicos

- Estudiar si es útil establecer un indicador o guía cuando hay una sobrestimación o subestimación en el valor de la empresa, y las razones para hacerlo.
- Identificar a qué se deben las diferencias o similitudes en los valores de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores al aplicar los modelos de valuación de empresas (B y S, EVA y FED).

d. Justificación

La determinación del valor de una empresa es un tema de debate que se discute en la literatura financiera existente en el medio. Es un hecho que casi toda la literatura que existe al respecto viene del extranjero especialmente de Estados Unidos la misma se encuentra escrita en una terminología contable y financiera distinta a la mexicana. Uno de los aspectos de esta investigación es explicar de manera clara y sencilla los principales modelos que se usan para este fin, traduciendo las premisas de los mismos a nuestro propio lenguaje contable y financiero

Con respecto a la valuación de empresas existen pocas investigaciones en México, con la presente se pretende sentar las bases para investigaciones posteriores, diseñando la metodología de investigación aplicable para este fin. Ya que las herramientas usadas en esta investigación, podrán ser mejoradas y aplicadas en la comprobación empírica de la determinación del valor de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores.

Para la presente investigación se desarrollarán y aplicarán sólo tres modelos de valuación de empresas: El modelo de Valor Económico Agregado (EVA), el modelo de Flujo de Efectivo Disponible (FED), y el modelo de Black y Scholes (B y S), esto en razón a que son modelos más completos, es decir integran un mayor número de variables cuantitativas de la empresa para determinar su valor. A diferencia de los modelos más simples, como por ejemplo, la razón Precio-Beneficio (PER), que sólo integran dos o tres aspectos que a mi criterio no son suficientes para la determinación del valor de una empresa¹¹.

Así también el modelo FED es el más conocido y usado en el medio mexicano, el modelo EVA a pesar de que en el extranjero se usa ampliamente aquí apenas están empezando a utilizarlo las empresas mexicanas, y por último el modelo Black y Scholes que a pesar de su utilidad para la medición del valor en empresas de alto riesgo, es el menos conocido y aplicado como modelo de valuación de empresas.

¹¹ Este modelo asimismo presenta desventajas en su aplicación e interpretación, ver el punto 2.1.4 en esta investigación.

Sin embargo es necesario aclarar que, de acuerdo con Salas (2002, p. 9) los planteamientos sobre los que se han construido los modelos de valuación no implican teorías sobre el comportamiento de los mercados financieros y la formación de precios en los mismos; es decir, no hay un sustento teórico para que los valores intrínsecos estimados utilizando los modelos deban mostrar un poder predictivo sobre los precios de las acciones correspondientes.

Se eligen las empresas públicas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores para poder contar con la información financiera completa e histórica, que nos permita elaborar los cálculos para realizar las valuaciones aplicando cada uno de los tres modelos mencionados anteriormente.

Determinar el valor de una empresa es quizá uno de los aspectos más importantes en el campo de las finanzas corporativas; sin embargo es un tema poco investigado en México¹², de este modo se usan los modelos financieros llámense EVA, FED y Black y Scholes en forma aislada, sin llegar a determinar cuál de ellos valora consistentemente a las empresas, tampoco se logra identificar cuáles de estos sobrestiman o subestiman el valor, siendo esto último un elemento muy importante para los inversionistas y analistas de valores.

Hay diferentes razones que pueden dar origen a la valuación de una empresa, Siu (1999; p. 55) destaca las siguientes:

- El ingreso de nuevos socios
- El retiro de accionistas
- Fusiones
- Adquisiciones
- Asociaciones
- Coinversiones
- Emisiones de capital
- Capitalizaciones
- Escisiones corporativas
- Inversiones corporativas

De aquí entonces, emana la importancia de desarrollar un contexto teórico, que permita fundamentar las premisas metodológicas de la presente investigación, y elaborar una investigación empírica con el fin de comprobar las hipótesis planteadas.

¹² Hay quienes han escrito sobre este tema, sin profundizar en los análisis ni realizar una investigación empírica que permita comprobar las teorías financieras acerca de la valuación. Entre otros véase: Herrera (1999), Ochoa (1997) y Uquillas (1999).

e. Tipo de Investigación

La presente investigación es cuantitativa e inicia con la determinación del valor de las empresas, midiendo¹³ para ello las variables contenidas en los modelos de valuación. Posteriormente se procederá a determinar los valores promedio por sector para identificar las relaciones que existen entre los valores, realizando un análisis de varianza para determinar la relación entre los valores por un período de 10 años teniendo en este punto un estudio longitudinal, ya que de acuerdo con Babbie (2000; p. 82) es el indicado para analizar observaciones en un período extenso de tiempo. Se analizarán también las diferencias entre los valores de cada empresa para cada año, teniendo en este punto un estudio transversal ya que es el que se aplica según Babbie (2000; p. 79), cuando se intenta medir el fenómeno de estudio en un momento en el tiempo. Asimismo se analizará la relación que existe entre los valores que arrojan los modelos y el precio de mercado, aplicando la técnica de regresión lineal simple, lo que implica tener un estudio correlacional (Hernández, *et al.*, 1998; p. 62).

Así también esta investigación es diacrónica o histórica ya que se usarán datos históricos de las empresas por un período de 10 años, así como datos históricos de las principales variables macroeconómicas que se aplicarán para calcular los valores de las empresas con cada modelo¹⁴ (Tamayo, 1999; p. 52).

f. Breve contenido de la tesis

Esta investigación inicia con la presente introducción. Posteriormente se divide en dos partes: Parte I. Marco teórico. Indicadores y modelos, en el cual se sientan las bases teóricas para el desarrollo de esta investigación, complementado la revisión de la literatura con la aplicación empírica que se ha hecho con estos modelos, tanto en otros países como en México.

En esta primera parte se presenta como primer capítulo: Indicadores financieros de valuación de empresas, en el cual se definen los indicadores de valuación de empresas como: el precio de mercado, valor de inversión, valor intrínseco, valor de liquidación y valor en libros; y los principios de creación del valor financiero. Como segundo capítulo: Modelos financieros simples de valuación de empresas, en el que se presenta la revisión de la literatura que se ha hecho acerca de los modelos: Razón Precio Beneficio, Valuación de Activos de Capital y Teoría de Valoración por Arbitraje.

¹³ La forma en que se medirán estas variables se encuentra descrita en los puntos 5.4.2, 5.5.2 y 5.6.2 de esta investigación.

¹⁴ Los datos que se usarán aquí corresponden al período 1991-2000 y se tomaron tanto de las páginas web especializadas, Inegi, Banxico, etc., como de revistas especializadas: Anuario Bursátil y Financiero de la Bolsa Mexicana de Valores, Análisis Económico y Bursátil y Estudios Sectoriales de Bital (2000), Economía Mexicana del CIDE (2000), entre otras.

Como tercer capítulo, tenemos: Modelos financieros complejos de valuación de empresas, en el que se presenta la revisión de la literatura que se ha hecho acerca de los modelos: Flujo de Efectivo Disponible, Valor Económico Agregado y Black y Scholes y como cuarto capítulo: Los modelos de valuación de empresas aplicados, en el cual se presentan las investigaciones empíricas que han aplicado los modelos complejos de valuación, tanto en otros países como en México.

Parte II. Aplicación de los modelos en México, en el cual se presenta el diseño de la investigación, su desarrollo y los resultados de la misma de los cuales se derivan las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones.

En esta segunda parte se desarrolla como quinto capítulo: La aplicación de los modelos en el caso mexicano: Metodología de la Investigación, en el cual se presenta la hipótesis general, hipótesis específicas, pruebas de hipótesis, descripción de variables, metodología de cada uno de los modelos a aplicar y determinación de la muestra.

En el capítulo seis se presenta el desarrollo de la investigación que inicia con la aplicación de los modelos a las empresas de la muestra para determinar su valor, luego se desarrollan las pruebas de hipótesis y el análisis de los resultados. Así también este capítulo contiene una propuesta metodológica para la aplicación del modelo FED. En el capítulo siete se presentan las conclusiones a las que se llegaron luego de analizar los resultados, así como las recomendaciones para futuras investigaciones.

En el capítulo ocho se muestra la bibliografía y hemerografía utilizada para realizar este trabajo y por último en el capítulo nueve se presentan los anexos que forman parte de esta investigación.

Parte I. Marco Teórico. Indicadores Financieros y Modelos de Valuación de Empresas

En esta parte, se sientan las bases teóricas para el desarrollo de esta investigación, complementado la revisión de la literatura con la aplicación empírica que se ha hecho con estos modelos, tanto en otros países como en México.

I. Indicadores Financieros de Valuación de Empresas

1.1 Los indicadores de valuación

Los indicadores de valuación dentro del contexto de valuación de empresas, pueden tomar diferentes magnitudes dependiendo de la naturaleza de la transacción para la cual se determina el valor.

Es por eso que el propósito de la valuación es un aspecto importante¹⁵. Los más comúnmente reconocidos indicadores de valuación, son: El precio de mercado, El precio justo de mercado, el valor de inversión, El valor intrínseco, el valor de liquidación y el valor en libros.

1.2 El precio mercado

El precio de mercado es establecido según Hunt (1978; p. 572), por compradores y vendedores que actúan a impulsos de un interés propio fundamental. Este indicador es normalmente determinado por precios reales, o por las licitaciones y ofertas en alguna suerte de mercado (que simplemente implica la existencia de compradores y vendedores potenciales), aunque puede calcularse mediante simples apreciaciones.

El precio de mercado está constituido por evaluaciones de supuestos expertos que están dispuestos a respaldar sus opiniones con dinero. Se sostiene que los precios a que se realizan las ventas, por lo tanto, son expresiones prácticas del valor que han de ser preferidas definitivamente a las expresiones teóricas¹⁶ del valor.

1.3 El precio justo de mercado

Ross (1997; p. 48) señala, que es la cantidad por las que un comprador y un vendedor, ambos teniendo conocimiento de los hechos importantes, estarían dispuestos a negociar acciones ordinarias. Por lo tanto los precios de mercado dan alguna idea aproximada acerca del valor real de los activos de una empresa.

¹⁵ Los textos más convencionales que incluyen la valuación sin hacer referencia a ella, son los que se refieren a inversiones. Entre otros véase: Aguirre (1995), Benton (1982) y Mansell (1998).

¹⁶ Esto en función que las expresiones teóricas del valor pueden resultar erróneas, por diversas razones.

1.4 El valor de inversión

Es el valor de los activos de un negocio para un dueño específico o probable dueño. De acuerdo con Fishman (1991; p. 2), con este indicador el dueño o el posible dueño considera saber la capacidad, expectativas de riesgo, utilidad potencial y otros factores.

1.5 El valor intrínseco

Hunt (1978; p. 582), indica, que es el precio a que una venta se efectuaría si existieran en el mercado compradores y vendedores dispuestos a operar, cada uno equipado con información completa del valor y preparados para actuar de una manera enteramente racional.

El valor intrínseco se calcula tomando en consideración (Hampton, 1989; p. 368) :

- El valor de los activos de la empresa
- Los intereses y dividendos futuros
- Las utilidades futuras
- La Tasa de crecimiento futura.

El análisis del valor intrínseco es el proceso de comparar el valor real de una acción, con el precio de mercado. Los factores fundamentales que afectan a la acción, no cambian tan rápido como el precio del mercado¹⁷. En los mercados imperfectos¹⁸ el analista encontrará variación entre el valor intrínseco y el valor de mercado, su objetivo es encontrar empresas subvaluadas o sobrevaluadas. Si la acción se encuentra subvaluada, es porque el mercado no ha descubierto los factores fundamentales que justifiquen un precio alto en el mercado (Hampton, 1989; p. 369). Cuando los inversionistas descubren esto, comienzan a demandar estas acciones, impulsando el precio a la alza. Si los inversionistas descubren que la acción está sobrevaluada, empiezan a vender estas acciones, impulsando el precio a la baja.

Por lo anterior, el valor intrínseco de mercado evitará que el vendedor acepte un precio menor que el puesto en la etiqueta del mercado, así también el comprador se resistirá a las evaluaciones substancialmente más altas que las cotizaciones del mercado (Carbonara, 1999; p. 134).

¹⁷ Dado que, de acuerdo con la teoría de Dow el mercado se adelanta a descontar los eventos que suceden o se cree que sucederán.

¹⁸ Es aquel en el que no todos entran a competir en igualdad de condiciones. Por ejemplo, algunos podrían poseer información privilegiada acerca de la empresa en la que pretenden invertir.

1.6 El valor de liquidación

Asume que las operaciones de la compañía se pueden terminar y que los activos individuales deben ser vendidos. El valor de liquidación es usualmente determinado por las siguientes premisas (Johnson, 1989; p. 404):

- Liquidación organizada: Vender los activos en un período razonable de tiempo para obtener el precio más alto por cada uno.
- Liquidación obligatoria: Vender los activos tan rápido como sea posible, algunas veces se le llama valor de liquidación. El valor de liquidación no sólo considera los ingresos en la venta de los activos, sino también el costo de venta, los costos de guardar los activos hasta llegar a su venta, y otros gastos.

1.7 El valor en libros

Es el que se deriva de los registros contables. Y puede ser (Johnson, 1989; p. 405):

- Para un activo, su costo histórico menos depreciaciones y amortizaciones.
- Para una compañía, capital contable es igual a activos menos pasivos, como se presenta en la hoja de balance.

Este, se considera sólo como un valor de referencia aunque tradicionalmente se le había considerado como una medida conveniente y objetiva del valor intrínseco de la empresa¹⁹. Salas (2002; p. 3), señala que a lo largo de los años de la Gran Depresión, los empresarios se encontraron con negocios en libros que representaban una inversión en activos con un valor atractivo, pero que en el mercado no tenían la capacidad para generar flujos de efectivo, y que por esta razón no podían interesar a los inversionistas en la compra de sus acciones.

1.8 Principios de la creación de valor financiero

Las empresas que forman parte de industrias atractivas o alcanzan una ventaja sostenida en una industria, o son capaces de ganar rendimientos en exceso y de crear valores o ambas. Son empresas que elevan los valores presentes netos de los proyectos, y proporcionan rendimientos en exceso que los mercados financieros requieren (Van Horne, 1993; p. 215).

¹⁹ También hay quienes han intentado encontrar una relación entre el valor en libros y los precios de mercado. Entre otros véase: Biddle, Frankel (1998), Penman (1998a), Ryan (1991), Tse y Yaansah (1999).

1.8.1 Atractivo del sector

Las características de una industria atractiva incluyen fase de crecimiento en el ciclo de vida del producto, barreras para su entrada y otros mecanismos proteccionistas como patentes, poder de monopolio temporal o fijación de precios de oligopolio o ambos, cuando casi toda la competencia es rentable. Este atractivo de la industria está relacionado con la posición relativa de una industria en el espectro de generación de utilidades.

El primer determinante fundamental para la utilidad de una empresa es lo atractivo del sector industrial. La estrategia competitiva debe surgir de una comprensión sofisticada de las reglas de competencia que determinan lo atractivo del sector industrial. La intención última de la estrategia competitiva es el tratar e idealmente cambiar esas reglas a favor de la empresa. En cualquier sector industrial, ya sea doméstico o internacional o que produzca un producto o un servicio, las reglas de competencia están englobadas en cinco fuerzas competitivas: la entrada de nuevos competidores, la amenaza de sustitutos, el poder de negociación de los compradores, el poder de negociación de los proveedores y la rivalidad de los competidores existentes (Porter, 1992; p. 22).

El poder colectivo de estas cinco fuerzas competitivas determina la capacidad de las empresas de un sector industrial a ganar, en promedio, tasas de retorno de inversión mayores al costo de capital. El poder de las cinco fuerzas varía de industria en industria, y puede cambiar con la evolución del sector industrial. El resultado es que no todos los sectores industriales son iguales desde el punto de vista de utilidad inherente. En los sectores industriales en los que las cinco fuerzas son favorables, muchos competidores ganan márgenes atractivos. Pero en los sectores industriales en los que la presión de una o más fuerzas es intensa, pocas empresas logran márgenes atractivos a pesar de los mejores esfuerzos de la administración.

La utilidad de un sector industrial no es una función de como se ve el producto o si representa una tecnología alta o baja, sino de la estructura del sector industrial. De esta forma las cinco fuerzas determinan la utilidad del sector industrial porque influyen los precios, costos, y la inversión requerida de las empresas en un sector.

El poder del comprador influye en el precio que debe cargar una empresa, por ejemplo cuando existe la amenaza de una posible sustitución, el poder de los compradores también puede influir en el costo y la inversión, debido a que los compradores poderosos demandan servicios costosos. El poder de negociación de los proveedores determina el costo de las materias primas y otros insumos. La intensidad de la rivalidad influye los precios así como los costos de competir en áreas como planta, desarrollo del producto, publicidad y fuerza de ventas. La amenaza de entrada coloca un límite en los precios y conforma la inversión requerida para desanimar a entrantes.

1.8.2 Ventaja competitiva

La ventaja competitiva es el lugar que ocupa una empresa en una industria. La empresa puede ser corporativa y tener divisiones múltiples; entonces habría que juzgar industria por industria. Los medios para tener ventaja competitiva son varios: ventajas en costos, ventajas en precios y mercadotecnia, capacidad organizativa superior²⁰. La ventaja competitiva la destruye la competencia. Por ejemplo, una empresa destaca por sus costos relativos o superioridad mercadotécnica, y esto hará que se le ataque. Una empresa exitosa se distingue porque identifica y explota continuamente las oportunidades de rendimientos en exceso. Sólo se puede sostener la ventaja competitiva total con una secuencia de ventajas a corto plazo (Porter, 1992, p. 19).

La base fundamental del desempeño sobre el promedio a largo plazo es una ventaja competitiva sostenida. Aunque una empresa puede tener muchas fuerzas y debilidades en comparación de sus competidores, hay dos tipos básicos de ventaja competitiva que una empresa puede poseer: costos bajos²¹ o diferenciación²². La importancia de cualquier fortaleza o debilidad que posee una empresa es en esencia una función de su impacto sobre el costo relativo o la diferenciación. La ventaja en el costo y la diferenciación surgen a su vez, de la estructura del sector industrial. Son el resultado de la capacidad de la empresa de lidiar con las cinco fuerzas mejor que sus rivales.

Lo anterior indica que el atractivo de la industria y la ventaja competitiva son las principales fuentes de creación del valor²³. Cuanto más favorables sean éstas, más probable será que la empresa logre rendimientos en exceso de lo que los Mercados financieros requieren cuando hay riesgo (Van Horne, 1993, p. 216).

1.8.3 El rendimiento requerido

Cuando el inversionista adquiere acciones comunes renuncia al consumo actual con el deseo de tener más capacidad de consumo en el futuro. Ellos esperan cobrar dividendos eventualmente o vender las acciones con utilidad. Esto se conoce como rentabilidad esperada (Ross, 1997; p. 284). Puesto que ésta es sólo una expectativa, está claro que la rentabilidad real puede ser mayor o menor.

²⁰ Esto tiene que ver con la cultura de la empresa.

²¹ Lo que se conoce como liderazgo en costos, la empresa puede aprovechar ciertas ventajas como por ejemplo el hecho de estar integrada verticalmente, lo cual le permite mantener costos bajos.

²² La diferenciación se deriva fundamentalmente de la creación de valor para el cliente. Este valor es creado cuando la empresa crea una ventaja competitiva para su cliente, disminuyendo su costo o aumentando su desempeño.

²³ El efecto de la implementación de estrategias en la creación de valor, ha sido analizado por varios autores entre los que se recomienda consultar están: Allen (1993), Bacidore (1997), Bierman (1987), Boulton (2000), Bughin (1997), Hans (2001), Hiltrud (2000), Hutcheson (2001), Kahan (1997), Mills (1992), Smith (1997) y Stephen (1997).

La expectativa de un inversionista puede ser simplemente obtener la rentabilidad promedio por período que ha ganado en períodos anteriores. Alternativamente, la rentabilidad esperada se puede basar en un análisis detallado de las expectativas de una empresa, en algún modelo computarizado, o en información especial.

II. Modelos Financieros Simples de Valuación de Empresas

2.1 Razón Precio Beneficio (PER)

El modelo de Precio-Beneficio²⁴ de acuerdo con Brillman (1990; p. 41), indica cuántas veces la Bolsa ha aceptado pagar un título y consiste en relacionar el precio de la acción en el mercado con la utilidad por acción. A su vez Evans (2000; p. 37), señala que este múltiplo refleja las expectativas del mercado acerca del crecimiento de las utilidades. Por otra parte, Hampton (1989; p. 87) indica que este múltiplo expresa el rendimiento requerido por los inversionistas y según Bernstein (1996; p. 83), este múltiplo también sirve para medir la capitalización del beneficio por acción de una empresa en un momento dado.

El valor de la empresa con este modelo se determina, según lo señalan Franks (1985; p. 340) y Gitman (1986; p. 751) multiplicando las utilidades por este múltiplo; esto será aplicable para las empresas que cotizan en bolsa, si la empresa no cotiza en el mercado se recomienda usar el múltiplo de firmas comparables²⁵; aunque advierten que existen muchos factores que afectan la comparabilidad, en este sentido Damodaran (1994; p. 16), indica que la definición de empresas comparables es subjetiva. Por esta razón Alford (1992; p. 95) previene que se debe tener cuidado en la selección de firmas comparables, el mejor criterio según sus investigaciones es seleccionar por industria, más que por similitud en riesgo y crecimiento.

Varios autores coinciden en señalar que este múltiplo se puede usar para valorar empresas que no cotizan en bolsa, en este sentido Hampton (1989; p. 381) afirma que empresas con características operativas y riesgo similares, tienen valores intrínsecos similares, de esta manera defiende la utilidad de este modelo como herramienta de valuación. A este respecto Mascareñas (2000; p. 305), advierte que se debe considerar que las acciones de estas empresas adolecen de una falta de transmisibilidad, lo que implica penalizar el valor de la acción calculado previamente para tener en cuenta su alto riesgo de liquidez. Señala además que a veces esta penalización, llega a situar el precio de las acciones alrededor de dos tercios del precio de mercado calculado a través del PER del sector.

El PER ha recibido muchas críticas en el sentido que usa una relación que no es adecuada, como la comparación que se hace del precio actual de mercado con utilidades históricas. Brillman (1990; p. 47) propone una solución, la cual consiste en usar el precio de mercado con utilidades proyectadas, lo que hace más razonable el uso de este múltiplo. Así también los críticos han encontrado que el modelo no se puede aplicar cuando la empresa obtiene pérdidas, al respecto

²⁴ Conocido como PER por sus siglas en inglés (*Price Earnings Ratio*), también es conocido como múltiplo P/U (Precio/utilidad).

²⁵ Las firmas comparables son aquellas que tienen una similitud ya sea en riesgo, crecimiento o aquellas que están en el mismo sector.

Mascareñas (2000b; p. 12) propone un PER normalizado, que consiste en relacionar el precio de mercado actual y el valor actualizado del beneficio por acción proyectado hasta la fecha que se obtiene utilidad. Por último Nelson (1997; p. 88), advierte que se debe tener cuidado con este múltiplo pues puede ser extremadamente alto cuando el mercado está a la alza y se encuentra sobrevaluado. Coincidiendo así con Damodaran (1994; p. 68) que previene respecto de la volatilidad de las ganancias, la cual puede causar que este múltiplo cambie dramáticamente, período a período.

A pesar de todas las críticas y limitaciones que tiene este modelo, es uno de los más usados por los analistas de valores en el medio mexicano, pues su cálculo es muy sencillo, ya que relaciona solamente dos variables: el precio actual de la acción y la utilidad por acción. Los analistas de valores lo usan para detectar acciones sobrevaluadas y subvaluadas y tomar decisiones de compra o venta. Sin embargo, el hecho de que se preste a distorsiones cuando el mercado es muy volátil, le hace perder su utilidad para valuar a las empresas en México.

2.1.1 Definición del PER

Las siglas de este modelo provienen de la expresión en inglés "*Price Earning*" y es como se conoce a nivel internacional, en el mercado mexicano se conoce como P/U (Precio/ Utilidad).

"Esta razón indica cuántas veces la bolsa a aceptado pagar un beneficio en un título" (Brilman, 1990; p. 41).

Es decir cuántas veces se ha capitalizado la renta que puede procurar una empresa, ya sea mediante su distribución o quedando en reserva, bien entendido que si queda en reserva se la encontrará posteriormente bajo la forma de plusvalía. Este múltiplo es la referencia dominante en los Mercados bursátiles.

El PER es un coeficiente que transforma una renta en capital, o que da el equivalente de capital de un potencial de renta²⁶. En este sentido es un instrumento muy valioso, pues la vida de los negocios lleva implícito permanentemente el intercambio de un capital contra la esperanza de rentas (beneficios y/o plusvalías ulteriores) y viceversa. Saber cuánto vale en capital una sucesión de rentas resulta, por tanto, un hecho fundamental.

El PER, como toda razón de dos magnitudes, depende de sus valores respectivos y por tanto, de sus definiciones.

En lo que respecta a la cotización (precio), son posibles varias definiciones (Brilman, 1990; p. 42):

²⁶ Esto quiere decir que el inversionista recupera su inversión vía las utilidades.

- La última cotización conocida como cotización reciente
- La cotización al 31 de diciembre del año que acaba de transcurrir.
- La cotización promedio del periodo
- Cotización con cupón cortado o sin cortar

En lo que respecta al beneficio (earning) es preciso plantearse tres cuestiones (para evitar tres posibles errores) (Brilman, 1990; p. 44):

- ¿ De qué concepto de beneficio se trata? Beneficio neto fiscal, beneficio neto operativo, etc.
- ¿ Se trata de beneficio neto revisado, es decir corregido por los expertos o no revisado?
- ¿Cuál es el período a que se refiere? Se trata de:
 - Beneficio neto del período transcurrido y conocido
 - Beneficio estimado del año en curso
 - Beneficio esperado para el próximo ejercicio

Uno de los aspectos fundamentales de todos estos cuestionamientos es que para que los PER sean comparables históricamente y entre una empresa y otra, estos deberán estar calculados usando los mismos conceptos de utilidad y precio.

A este respecto King (2002; p. 20), advierte acerca de los peligros del uso del EBITDA²⁷ y lo engañoso de su interpretación, señala cuatro aspectos:

- El EBITDA se está usando por los analistas financieros porque sus respuestas parecen ser más atractivas. Al dar como resultado una utilidad por acción más alta, el múltiplo PER, resulta más bajo el cual es más atractivo para los inversionistas tradicionales que pudieran sentirse incómodos con las razones PER muy altas.
- El EBITDA transforma las pérdidas en utilidades, al agregar el interés de la deuda a la pérdida reportada, al no considerar los impuestos sobre las utilidades y al añadir la amortización y depreciación.
- El EBITDA es usado en la valuación basada exclusivamente en resultados operativos. A la utilidad neta se le suma otra vez todos los impuestos, interés, depreciación y amortización. Se aplica entonces un múltiplo PER apropiado y se obtiene una valuación instantánea.
- El EBITDA supone que de alguna forma está disponible para uso corporativo. Las suposiciones, bien sea explícita o implícitamente,

²⁷ *Earnings before interest, taxes and depreciation* (Utilidades antes de intereses, impuestos y depreciación).

son realizadas para que el precio de compra de una compañía de 5x EBITDA, se pague a sí mismo en cinco años, en el supuesto de que sus fondos operativos estén disponibles durante los próximos cinco años para pagar los préstamos incurridos al comprar el negocio.

2.1.2 Utilización de un PER de referencia para la valoración

Además de utilizar los PER que resulten comparables, como ya se ha mencionado, pueden utilizarse varias referencias:

- El PER de una empresa análoga que pertenezca, por ejemplo, al mismo sector de actividad. Así puede compararse Bimbo con Sabritas.
- El PER medio de varias empresas o del sector, por ejemplo Bimbo compararía su PER con el del sector Alimentos, Bebidas y Tabaco.

Existen lineamientos para seleccionar empresas comparables, en la literatura de valuación. Litzenger y Rao (1971)²⁸ recomiendan hacer la selección en términos de: tasa de descuento, rendimiento sobre la inversión y tasa de crecimiento de las ganancias. Ohlson (1990)²⁹ señala que debe seleccionarse en función de: tasa esperada de crecimiento y ganancias, pago de dividendos futuros, tasa de descuento. Sin embargo Alford (1992, pp. 94-108), realizó una investigación en la que determinó que el mejor parámetro para elegir empresas comparables es que pertenezcan al mismo sector industrial.

2.1.3 La decisión con PER elevado

Al evaluar los PER debemos estar atentos a tres situaciones (Brilman, 1990; p. 44):

1º La bolsa en su conjunto cotiza a un PER medio fuerte, pero el PER del valor no es especialmente elevado en términos relativos. En este caso un inversionista que coloque a corto plazo podrá quizá realizar un beneficio si los resultados de la empresa están orientados a la alza y la tendencia general de la bolsa es favorable. Si el inversionista debe conservar el valor varios años entonces debe ser más prudente.

2º El sector atrae a los inversionistas y su PER medio es superior a la media de la bolsa, pero el PER relativo del valor no es elevado. Esto puede deberse a que, el ejercicio próximo se anuncia con beneficios a la alza. La razón cotización actual/beneficio $n+1$ ³⁰ da un PER más moderado. Esto puede producirse en un

²⁸ Citado en Alford W. Andrew (1992; p. 94).

²⁹ Citado en Alford W. Andrew (1992; p. 95).

³⁰ Este sería un PER proyectado, los analistas de valores opinan que es mejor usar este que el PER histórico.

sector a la salida de una crisis o ante un anuncio de una coyuntura particularmente favorable. Un PER elevado no es, en este caso, sinónimo de inversión arriesgada. Esta situación también puede darse cuando el sector se beneficia de un fenómeno de moda. Es evidente que si la euforia es pasajera, se producirán desilusiones.

3º El PER de la empresa es elevado con respecto al sector o a la bolsa. Esto puede deberse a tres razones:

- La empresa sale de una crisis con resultados poco elevados; los próximos ejercicios darán beneficios mucho más importantes. Es lógico un PER elevado.
- El crecimiento de la empresa es fuerte, sus beneficios van a dar un salto el próximo año, el PER calculado en función a la cotización y beneficio del próximo año se muestra moderado. Un PER elevado es matemáticamente lógico. Se explica muy bien por el fenómeno de la escalera del beneficio futuro.
- El valor se beneficia de una fuerte demanda en relación con la oferta. Es preciso verificar entonces si las perspectivas de los resultados van a justificar este atractivo que ejerce la empresa.

En resumen, un comprador de un PER elevado debería inmediatamente calcular el PER (cotización actual/beneficio $n+1$). Si éste desciende a un nivel relativamente moderado, el PER elevado se encuentra justificado.

2.1.4 Ventajas y desventajas del PER

Ventajas:

- Es un método simple y fácil de calcular.
- Es útil cuando se trata de comparar el valor de un gran número de empresas que cotizan en el mercado de Valores.
- Este múltiplo puede usarse como un aproximado del valor intrínseco de una empresa privada que no cotiza en bolsa (Hampton, 1989; p.381).

Desventajas:

- Es muy fácil hacer mal uso de este modelo manipulando los datos, especialmente cuando se usan empresas comparables. Dado que dos empresas no son exactamente similares en términos de riesgo y crecimiento, la definición de "empresa comparable" es subjetiva (Damodaran, 1994; p.16). De esta manera un analista puede elegir un grupo de empresas que confirmen su opinión acerca del valor de la empresa.

- Los múltiplos se basan en empresas comparables que pueden tener errores de sobrevaluación o subvaluación en el Mercado de Valores.
- Este múltiplo se usa comúnmente como si la empresa actuara como una "Cash Cow", es decir, como si los ingresos por acción se repartieran en su totalidad como dividendos (Sarachaga; 1995, p. 12).
- La interpretación del múltiplo puede prestarse a errores. No siempre un múltiplo alto es bueno, ya que este puede ser alto porque existen expectativas de elevados ingresos futuros o por que las utilidades son bajas.

2.2 Valuación de Activos de Capital

El Modelo de Valuación de Activos de Capital³¹, fue desarrollado por Sharpe y Lintner³² combinando el teorema de la separación³³ con la suposición de un mercado eficiente³⁴. Este modelo de acuerdo con Bradley (1999; p. 129), sostiene que el riesgo varía en proporción directa con la beta, la misma que según señala Van Horne (1993; p. 71), representa la sensibilidad del rendimiento del valor contra el portafolio de mercado. Es una medida de riesgo que según Damodaran (1994; p. 28), está determinada por tres variables: el tipo negocio en el que esta la empresa, el grado de apalancamiento operativo de la empresa y el apalancamiento financiero de la misma.

Siendo la beta una variable importante del modelo, muchos investigadores se dieron a la tarea de comprobar su validez, encontrando que existe una correlación positiva entre el rendimiento esperado y la beta, a este respecto Gordon (1997; p. 52) señala a Reinganum 1981, Coger y Hunter 1985, Lakonishok y Shapiro 1986, y Fama y French 1992, como los que han realizado pruebas empíricas que demuestran la validez del modelo. Asimismo, Gordon (1997; p. 60) encontró que se puede usar un CAPM modificado a las imperfecciones del mercado, asumiendo que el rendimiento esperado depende no sólo de la beta, sino también de los dividendos.

Sin embargo, posteriormente Fama y French (1992; p. 440), en un estudio encontraron que los rendimientos de los títulos se relacionan inversamente con el tamaño de la empresa, medido este a través de su capitalización bursátil, y que tienen relación positiva con la razón "Valor contable/Valor de mercado"; ambas

³¹ CAPM por sus siglas en inglés (*Capital Asset Pricing Model*).

³² Citados en Tobin (1998; p. 56).

³³ Este teorema señala que la determinación de un portafolio óptimo de activos riesgosos es independiente de las preferencias de riesgo del inversionista. Esta determinación sólo depende de los rendimientos esperados y las desviaciones estándar para los diversos portafolios posibles de activos riesgosos.

³⁴ Un mercado eficiente es aquel en que los precios de las acciones reflejan en forma total la información disponible. De acuerdo con esto los inversionistas esperan obtener una tasa normal de rendimiento. Para mayor información acerca de este tema también se pueden consultar entre otros: Cachanosky (1994) y Fama (1991).

relaciones explican el rendimiento financiero de los títulos mejor que la propia beta. Esta investigación pone en duda la utilidad actual de la beta para determinar el rendimiento.

Por otra parte, Boastman y Baskin (1981; p. 41) señalan que el enfoque del CAPM expresa el valor de mercado de la empresa como una función lineal del valor de mercado de una segunda empresa, seleccionada de acuerdo con la maximización de la correlación entre el flujo de efectivo de las dos empresas. Por eso es común entre los analistas de valores el uso de betas de empresas similares, cuando no disponen de datos para calcular la misma. Así también Boastman y Baskin (1981; p. 42), indican que para usar este enfoque se necesitan datos históricos de muchos años, recomiendan 20 años y tasas de bonos del gobierno de largo plazo.

Este modelo tiene también sus debilidades, según Luehrman (1997b; p. 153), muchos en la práctica usan el valor en libros para ponderar las fuentes de financiamiento mientras que el modelo sólo es válido cuando se pondera con los valores de mercado; además señala que todas las variables del modelo están sujetas a cambios radicales. En este mismo sentido Adam (2000; p. 9), señala que los problemas de aplicar el modelo a las economías emergentes, se encuentran en la alta volatilidad, la determinación de la tasa libre de riesgo y el cálculo del costo de la deuda. Por otra parte, Copeland y Weston (1995; p. 155) indican que en este modelo, el único factor que fundamenta a todos los rendimientos de los activos es la tasa de rendimiento de la cartera del mercado.

Aragonés (1994; p. 88), señala que la anomalía más estudiada que tiene el CAPM es el "efecto tamaño", según la cual las empresas cuya capitalización bursátil es baja produce rendimientos superiores a los indicados por el CAPM. Banz (1981)³⁵ fue uno de los primeros en analizar dicha anomalía, llegando a la conclusión que el CAMP está mal especificado y que la ecuación del rendimiento debería contener un factor adicional que estuviera fuertemente correlacionado con la empresa.

Lo anterior se confirma con los estudios de Reinganum (1981), Roll (1981), Edmister (1983)³⁶, quienes han demostrado que el CAPM subestima el riesgo de las empresas de menor tamaño. Por otra parte, Roll (1983), Blume y Stambaugh (1983)³⁷, también confirmaron el "efecto tamaño", pues sus estudios han demostrado que el CAPM sobrestima los rendimientos de las empresas de menor tamaño.

Las implicaciones para la determinación del valor de la empresa, consisten en que este modelo sirve para determinar la tasa de costo de capital propio, que a

³⁵ Citado en Aragonés (1994, p. 88).

³⁶ Citados en Aragonés (1994, p. 89).

³⁷ Citados en Aragonés (1994, p. 91).

su vez se usa para calcular el "Costo de capital promedio ponderado"³⁸, el cual es una variable determinante para descontar los flujos de efectivo o calcular el cargo de capital, dependiendo del modelo de valuación que se vaya a aplicar FED o EVA respectivamente.

Como vemos a pesar que el modelo es el más usado por los analistas de valores, las debilidades inherentes al mismo, y el descubrimiento de otros indicadores para la determinación de los rendimientos, ponen en duda su utilidad y aplicación actual.

2.2.1 Definición del CAPM (Capital Asset Pricing Model) o modelo de equilibrio de - activos financieros (MEDAF)

Este modelo sustenta que en un mercado competitivo el riesgo varía en proporción directa con beta (Bradley, 1999; p. 129). El CAPM fue desarrollado por Sharpe (1964) y Lintner (1965)³⁹ combinando el Teorema de la separación⁴⁰ con la suposición de un mercado eficiente⁴¹.

Los supuestos de este modelo son:

- Los mercados de capital son altamente eficientes cuando los inversionistas están bien informados, los costos de operación son cero, las restricciones sobre la inversión son mínimas y ningún inversionista es tan importante como para afectar al precio de mercado de la acción.
- Hay dos tipos de oportunidades de inversión el primero es un valor libre de riesgo cuyo rendimiento sobre el período de tenencia se conoce con certidumbre. Con frecuencia se utiliza la tasa de los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES). La segunda oportunidad de inversión es el portafolio de mercado de acciones comunes. Está representada por todas las acciones disponibles, ponderadas de acuerdo con los valores que tengan en el mercado.

³⁸ El costo de capital promedio ponderado (CCPP), es el costo de las fuentes de financiamiento de la empresa, y se calcula ponderando la proporción que tienen las mismas dentro de la estructura de capital, y el costo de cada una de ellas. También se le conoce como WACC por sus siglas en inglés (*Weighted Average Cost of Capital*).

³⁹ Citados en Tobin James (1998, p. 156).

⁴⁰ Este teorema señala que la determinación de un portafolio óptimo de activos riesgosos es independiente de las preferencias de riesgo de la persona. Esta determinación sólo depende de los rendimientos esperados y las desviaciones estándar para los diversos portafolios posibles de activos riesgosos.

⁴¹ Hipótesis que supone que todos los actores de la bolsa o cualquier otro mercado comparten la misma información en un momento dado, lo que da como resultado una correcta formación de los precios. Detectar las ineficiencias del mercado, es decir, activos que están por debajo o por encima de su precio correcto, es uno de los principales objetivos de cualquier inversionista.

2.2.2 El riesgo y el rendimiento esperado

Los financieros comúnmente afirman que el rendimiento esperado sobre un activo debería estar positivamente relacionado con su riesgo (Ross, 1997; p. 304). Esto quiere decir que los inversionistas mantienen un activo riesgoso sólo cuando su rendimiento esperado compensa su riesgo.

2.2.2.1 Rendimiento esperado del mercado

El rendimiento esperado del mercado puede representarse según Ross (1997; p. 305), como:

$$r_m = r_f + \text{Prima de riesgo}$$

Así, el rendimiento esperado del mercado (r_m) es la suma de la tasa libre de riesgo (r_f)⁴² más alguna compensación por el riesgo inherente en la cartera de mercado. Ahora, el rendimiento real del mercado en un período dado puede, desde luego situarse por debajo de r_f , o incluso ser negativo.

Como los inversionistas desean una compensación por el riesgo, la prima de riesgo⁴³ se supone positiva. Se cree que la mejor estimación de la prima de riesgo del futuro, es el promedio de la prima de riesgo observada en el pasado.

2.2.2.2 Rendimiento esperado de un título individual

La beta de un título es la medida apropiada del riesgo de una cartera grande y bien diversificada (Ross, 1997; p. 306). Por lo tanto el rendimiento esperado de un título esta positivamente relacionado con su beta. Esto se puede representar por medio de la siguiente ecuación:

$$R = r_f + \beta (r_m - r_f)$$

Esto implica que el rendimiento esperado de un título está linealmente relacionado con su beta. Debido a que el rendimiento promedio del mercado ha sido más alto que el promedio de la tasa libre de riesgo durante largos períodos, $r_m - r_f$, es presumiblemente positivo. De tal modo, esta fórmula implica que el rendimiento esperado de un valor está positivamente relacionado con su beta. Tal fórmula puede ilustrarse suponiendo lo siguiente:

- Suponga que $\beta = 0$. Aquí $R = r_f$, es decir el rendimiento esperado del título es igual a la tasa libre de riesgo. Ya que un título con beta de cero no tiene

⁴² Es aquélla que se le reconoce a una inversión considerada como extremadamente segura.

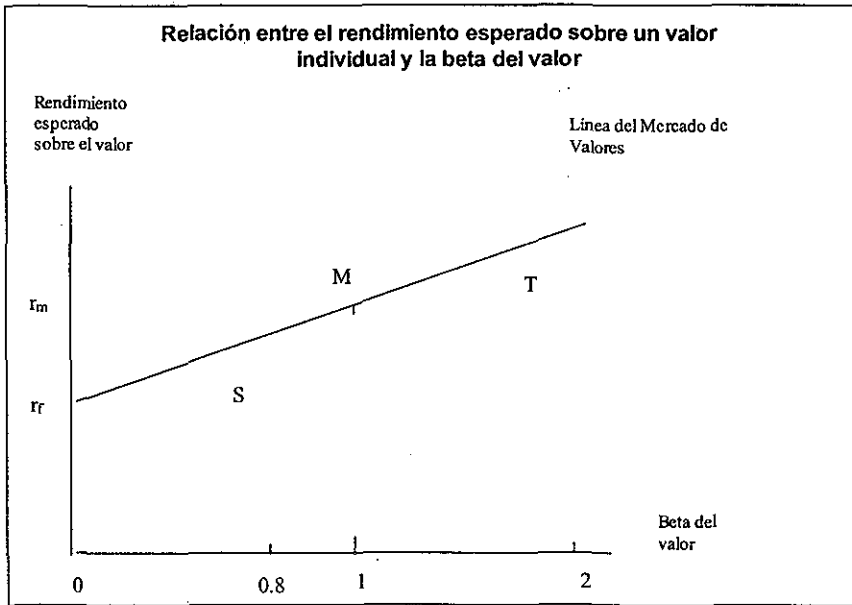
⁴³ Es el premio que se le debe dar al inversionista por invertir en un valor con riesgo.

riesgo relevante, su rendimiento esperado debería ser igual a la tasa libre de riesgo.

- Suponga que $\beta = 1$. Aquí $R = r_m$, es decir, el rendimiento esperado del título es igual al rendimiento esperado del mercado. Esto tiene sentido ya que la beta de la cartera de mercado es 1.

En la gráfica 2.1 se muestra la representación gráfica de la fórmula de este modelo:

Gráfica 2.1



Fuente: Principios de Finanzas Corporativas. Bradley (1998, p. 126)

Observe que la línea empieza en r_f , la tasa libre de riesgo, es la intersección. Toda vez que la beta de un título es el eje horizontal, $r_m - r_f$ es la pendiente. La línea tendrá una pendiente ascendente en tanto que el rendimiento esperado sea mayor que la tasa libre de riesgo. Puesto que la cartera del mercado es un activo riesgoso, la teoría indica que su rendimiento esperado se encuentra por arriba de la tasa libre de riesgo.

Existen tres aspectos adicionales en relación con el CAPM (Ross, 1997; p. 307):

- Linealidad. Si la beta es la medida apropiada del riesgo, los títulos que tengan una beta alta deberían tener un rendimiento esperado superior al

de los títulos que tengan una beta baja. La relación entre el rendimiento esperado y la beta corresponde a una línea recta.

- Carteras así como títulos. El modelo es válido tanto para las carteras como para los títulos individuales.
- Confusión potencial. Existe confusión entre la línea de mercado de valores individuales y la línea del mercado de capitales. En realidad, las líneas son totalmente distintas; la del mercado de capitales esquematiza el conjunto eficiente de carteras⁴⁴ formado tanto por activos riesgosos como por activos no riesgosos. Cada punto sobre la línea representa una cartera total. La línea del mercado de valores individuales relaciona el rendimiento esperado con el valor de beta.

2.2.3 Riesgo sistemático medido mediante Beta

El riesgo sistemático es el riesgo de mercado y se mide a través de la beta. La beta representa la sensibilidad de rendimiento del valor contra el portafolio de mercado⁴⁵ (Van Horne, 1993; p. 215). Si la pendiente es uno, ello significa que los rendimientos de la acción varían en forma proporcional a los rendimientos del portafolio de mercado. En otras palabras, la acción tiene el mismo riesgo inevitable o sistemático que el mercado en conjunto. Una pendiente mayor que uno, significa que el rendimiento de la acción varía en forma más que proporcional con el rendimiento del portafolio del mercado. En otras palabras tiene más riesgo sistemático que el mercado en su conjunto. Una pendiente inferior a uno, significa que la acción tiene menos riesgo inevitable o sistemático que el mercado común.

Cuando más grande sea la pendiente de la línea característica de una acción, como muestra su beta, mayor será su riesgo sistemático. Esto significa que, tanto para movimientos ascendentes como descendentes en los rendimientos de mercado, los movimientos de la acción individual son mayores o inferiores según sea su beta.

Si la beta de una acción particular fuera 1.70 y el rendimiento de mercado de un mes determinado fuera -2%, esto representaría un rendimiento esperado de la acción de -3.40%. Por consiguiente, beta representa el riesgo sistemático de una acción debido a movimientos fundamentales en los precios de los valores. Este riesgo no se puede evitar mediante la diversificación de acciones porque depende de situaciones como los cambios en la economía y en el ambiente político lo cual afecta a todas las acciones.

⁴⁴ Se le denomina así a las carteras que proporcionan la mayor rentabilidad esperada para una desviación típica dada.

⁴⁵ Es el fondo de inversión que determina la frontera eficiente.

En resumen la beta de una acción representa su aportación al riesgo de un portafolio de acciones bien diversificado.

2.2.4 Riesgo no sistemático

El riesgo no sistemático o evitable se deriva de la variabilidad del rendimiento de la acción no relacionado con movimientos del mercado en su conjunto. Este riesgo se obtiene mediante la dispersión de las estimaciones utilizadas en la proyección de la línea característica de una acción. Cuando más grande sea la dispersión, mayor será el riesgo no sistemático de una acción (Van Horne, 1993; p. 74). Este riesgo se puede reducir mediante la diversificación de las acciones en el portafolio.

Por lo tanto el riesgo total que se corre en la tenencia de un acción consta de dos partes:

$$\text{Riesgo total} = \text{riesgo sistemático (no diversificable o inevitable)} + \text{riesgo no sistemático (diversificable o evitable)}$$

Como ya mencionamos antes, la primera parte se debe al riesgo global de mercado: cambios en la economía de la nación, reformas aprobadas por el Congreso, cambios en la situación de los energéticos en el mundo, riesgos que afectan a los valores en forma global y por consiguiente, no pueden desaparecer al hacer la diversificación. Incluso el inversionista que posea un portafolio bien diversificado quedará expuesto a este tipo de riesgo.

El segundo componente del riesgo sólo lo padecen las compañías en particular, siendo independiente de factores económicos, políticos y de otro tipo que afecten los valores en forma sistemática. Una huelga no prevista quizá solo afecte a una compañía; un nuevo competidor puede comenzar a fabricar el mismo producto; un descubrimiento tecnológico puede hacer obsoleto un producto existente.

A pesar de todo este tipo de riesgo puede ser reducido e incluso eliminado mediante la diversificación, si ésta es eficiente. Por consiguiente, no todo el riesgo presente en la tenencia de una acción es importante: se puede hacer desaparecer una parte mediante la diversificación.

El riesgo sistemático se reduce a una tasa decreciente que va hacia cero al añadir al portafolio más acciones seleccionadas al azar. El modelo de Valuación de Activos de Capital supone que ha desaparecido mediante la diversificación todo riesgo que no sea el sistemático. Dicho de otro modo, si los mercados de capital son eficientes y los inversionistas están bien diversificados, el riesgo importante de una acción es su riesgo inevitable o sistemático.

En resumen el riesgo de un portafolio bien diversificado es el promedio ponderado de valor de los riesgos sistemáticos (betas) de las acciones que forman

ese portafolio. Por está razón el riesgo no sistemático, o diversificable no juega ningún papel.

2.2.5 Implicaciones para la valuación de la empresa

De acuerdo con el modelo de valuación de activos de capital y el teorema de la separación, es posible llevar a cabo ciertas generalizaciones sobre la valuación de una empresa, sin tener que determinar perfectamente las preferencias de riesgo de los inversionistas. Si la administración desea actuar de acuerdo con los mejores intereses de los dueños intentará elevar al máximo el valor de mercado de las acciones. De acuerdo con el modelo de dividendos descontados, el valor de mercado por acción se expresa como el valor actual de flujo de dividendos futuros esperados (Van Horne, 1993; p. 81):

$$P_0 = \sum \frac{D_t}{(1 + k)^t}$$

Donde P_0 es el precio de mercado de la acción al momento 0; D_t es el dividendo esperado al finalizar el período t y k es la tasa de rendimiento requerida.

El enfoque del modelo de valuación de activos de capital permite determinar la tasa de descuento apropiada que se empleará al descontar los dividendos esperados de su valor actual. Está tasa será la tasa libre de riesgo más una prima suficiente para compensar el riesgo sistemático que comporta el flujo de dividendos. Por supuesto cuanto más grande sea el riesgo sistemático, mayores serán la prima de riesgo y el rendimiento requerido, y el valor de la acción será inferior, si todos los demás factores permanecen igual, por consiguiente se puede determinar la tasa de rendimiento que requieren los valores individuales.

2.2.6 Ventajas y desventajas del CAPM

Ventajas:

- Usa un sólo factor para medir el riesgo y éste es completamente medible por el índice del mercado.
- Sirve para llegar a un cálculo apropiado del rendimiento que requiere el accionista, ya que toma en cuenta la prima de riesgo al que esta sometida su inversión.

Desventajas:

- Cuando la empresa es sensible a los factores económicos, su riesgo no queda bien representado en el índice del mercado.
- La tasa libre de riesgo para México, o sea los Cetes es una tasa de corto plazo⁴⁶, para la valuación de una empresa se necesita una tasa de largo plazo (Alford, 1992; p. 96).
- No se puede calcular la beta si la empresa no cotiza en bolsa.

2.3 Teoría de Valoración por Arbitraje (TVA)

El modelo de la Teoría de Valoración por Arbitraje⁴⁷, el cual se podría considerar como una extensión del CAPM, se basa según Mascareñas (2000 p. 279), en la idea de que en un Mercado Financiero competitivo el arbitraje⁴⁸ asegurará que los activos sin riesgo proporcionen el mismo rendimiento esperado, y sugiere que la rentabilidad y el riesgo dependen en parte de influencias macroeconómicas o factores, y en parte de las perturbaciones⁴⁹. Esto implica según Ross (1997; p. 48) considerar en el modelo la sensibilidad de la empresa a los factores macroeconómicos.

En este sentido Damodaran (1994; p. 34), señala que este modelo relaciona el rendimiento esperado con los factores de la economía, calculando una beta específica para cada factor. Estos factores según Roll y Ross (1980; p. 1080) son cinco: cambios en la inflación esperada, cambios inesperados en la inflación, cambios no anticipados en la producción industrial, cambios no anticipados en el diferencial de rendimientos entre los bonos de alto y bajo nivel (prima de riesgo de falta de pago), y cambios no anticipados en el diferencial de rendimientos entre los bonos de largo y corto plazo (el término de reestructuración de las tasas de interés).

Copeland y Weston (1995; p. 487) opinan que este modelo es un mejoramiento sobre el CAPM, porque parece corregir algunas de las bien conocidas anomalías del CAPM, tales como el efecto del tamaño de la empresa en el comportamiento de la beta. Bradley (1999; p. 134) refuerza esta opinión señalando que según este modelo, la rentabilidad esperada depende del riesgo procedente de hechos que influyen en toda la economía y no está afectada por el riesgo único. Sin embargo no siempre al incorporar variables macroeconómicas se

⁴⁶ Sin embargo Sarachaga (1995, p. 11), señala que en México se puede usar la tasa de Cetes a un año.

⁴⁷ APT por sus siglas en inglés (*Arbitraje Pricing Theory*).

⁴⁸ El arbitraje es la operación consistente en comprar un activo determinado en el mercado en que se encuentre más barato, y simultáneamente venderlo en uno más caro.

⁴⁹ Sucesos específicos para cada empresa, lo que se conoce como riesgo único, no sistemático o diversificable.

tiene una apreciación real del riesgo sistemático⁵⁰, Herrera (2000; p. 180) demostró que este modelo presenta deficiencias para estimar los rendimientos de los activos financieros en el mercado de Valores Mexicano, en su investigación concluye que el IPC⁵¹, es contundente en el rendimiento de las emisoras.

Como podemos ver el APT, se muestra como un modelo más completo, sin embargo es poco usado debido a su complejidad, y en el caso mexicano se ha demostrado que no es útil su aplicación.

2.3.1 Definición de la TVA

La Teoría de Valoración por Arbitraje (TVA) de Steven Ross, no pregunta que carteras son eficientes, sino que empieza suponiendo que la rentabilidad de cada acción depende en parte de influencias macroeconómicas o "factores" y en parte de las "perturbaciones"⁵² (Ross, 1997; p. 329). Además, la rentabilidad debe obedecer a la siguiente sencilla relación:

$$\text{Rentabilidad} = a + b_1 (r_{\text{factor1}}) + b_2 (r_{\text{factor2}}) + b_3 (r_{\text{factor3}}) + \dots + \text{perturbaciones}$$

La teoría no nos dice que factores serán éstos: uno podría ser el factor precio del petróleo, otro el factor tipo de interés, etc. La rentabilidad de la cartera de mercado podría ser otro de los factores, pero también podría no serlo.

Algunas acciones serán más sensibles a un factor determinado que a otros. Para una acción individual hay dos fuentes de riesgo (Ross, 1997; p. 329):

- El riesgo que proviene de los perniciosos factores macroeconómicos que no pueden ser eliminados por la diversificación.
- El riesgo que proviene de posibles sucesos que son específicos para las empresas. Sin embargo la diversificación elimina el riesgo único y los inversionistas por consiguiente pueden ignorarlo.

La TVA manifiesta que la prima por riesgo esperado de una acción debe depender de la prima por riesgo asociada con cada factor y la sensibilidad de la acción a cada uno de los factores (b_1, b_2, b_3 etc.). Así la fórmula es (Ross, 1997; p. 330):

$$\text{Prima de riesgo esperado de la inversión} = r - r_f$$

⁵⁰ El riesgo sistemático o riesgo de mercado influye en alguna medida sobre todos los activos existentes en el mercado.

⁵¹ Índice de precios y cotizaciones del mercado de valores mexicano.

⁵² Sucesos que son específicos para esa empresa.

$$= b_1 (r_{\text{factor1}} - r_f) + b_2 (r_{\text{factor2}} - r_f) + \dots$$

Observe que esta fórmula nos lleva a dos afirmaciones:

Primero. Si trabaja con un valor de cero para cada b de la fórmula, la prima de riesgo esperada es cero. Una cartera diversificada que es construida para tener cero de sensibilidad para cada factor macroeconómico es esencialmente libre de riesgo y por consiguiente debe estar valorada para ofrecer la tasa de interés libre de riesgo. Sin embargo:

- Si la cartera ofreciera una rentabilidad más alta: los inversionistas podrían obtener un beneficio libre de riesgo (o "arbitraje") endeudándose para comprar cartera.
- Si ofreciera una rentabilidad más baja: podrían obtener un beneficio libre de riesgo utilizando la estrategia al contrario; en otras palabras, venderían la cartera diversificada de sensibilidad cero e invertirían las ganancias en letras del tesoro.

Segundo. Una cartera diversificada que es construida para estar expuesta, por ejemplo, al factor 1, ofrecerá una prima de riesgo, la cual variará en proporción directa a la sensibilidad de la cartera con aquel factor.

Por ejemplo: Tiene dos carteras A y B, a las cuales solamente el factor 1 afecta. Si la cartera A es dos veces más sensible al factor 1 que la cartera B, la cartera A debe ofrecer el doble de prima de riesgo. Por tanto, si dividió su dinero equitativamente entre bonos del gobierno y la cartera A, su cartera combinada tendrá exactamente la misma sensibilidad al factor 1 que la cartera B y ofrecería la misma prima de riesgo.

El arbitraje que hemos descrito se refiere a las carteras bien diversificadas, donde el riesgo único ha sido diversificado. Pero si la relación de valoración por arbitraje se mantiene para todas las carteras diversificadas, generalmente debe mantenerse para las acciones individuales. Cada acción debe ofrecer una rentabilidad esperada conforme a su contribución al riesgo de la cartera. En la TVA, esta contribución depende de la sensibilidad de la rentabilidad de la acción para cambios inesperados en los factores macroeconómicos.

2.3.2 Comparación del modelo de Valuación de Activos de Capital con la Teoría de la Valoración por Arbitraje

Como el CAPM, la TVA insiste en que la rentabilidad esperada depende del riesgo procedente de hechos que influyen en toda la economía y no está afectada por el riesgo único.

Se puede pensar en los factores de la valoración por arbitraje como representación de carteras especiales de acciones que tienden a estar sujetas por influencias comunes. Si la prima por riesgo en estas carteras es proporcional a las betas del mercado, entonces la Teoría de Valoración por Arbitraje y el modelo de equilibrio de activos financieros o CAPM darán la misma respuesta. En cualquier otro caso no la darán.

La TVA no nos dice cuáles son los factores subyacentes, a diferencia del modelo de equilibrio de activos financieros, que agrupa todos los riesgos macroeconómicos en un único factor bien definido, la rentabilidad de la cartera del mercado.

2.3.3 Ventajas y desventajas del TVA

Ventajas:

- Permite incorporar el riesgo inherente a las variables macroeconómicas contemplando así el riesgo sistemático.
- Se puede determinar la sensibilidad de los rendimientos de la empresa al comportamiento de las variables macroeconómicas, identificando que variables afectan más a la empresa.

Desventajas:

- No siempre al incorporar las variables macroeconómicas se tiene una apreciación más real del riesgo sistemático. Esto se puede corroborar con la investigación que hizo Herrera (2000; p. 180) en la cual demostró que este método presenta deficiencias para estimar los rendimientos de los activos financieros, y concluye que el IPC es contundente en el rendimiento de las emisoras.

III. Modelos Financieros Complejos de Valuación de Empresas

3.1 Flujo de Efectivo Disponible (FED)

El modelo de Flujo de Efectivo Disponible (FED),⁵³ de acuerdo a lo propuesto por Copeland (1994; p. 132) indica que el valor del capital propio de una empresa, es igual al valor presente de los flujos de efectivo disponibles, menos el valor presente de los flujos pagados a todos los acreedores (estos, disponibles a la tasa de costo de capital de la empresa). Asimismo Copeland (1994; p. 133), considera sólo el flujo de efectivo operativo señalando una metodología para su cálculo, así también considera sólo la deuda con costo. Además sugiere calcular los flujos de efectivo para un período explícito de siete años, y un período de pronóstico del valor continuo, bajo el supuesto de empresa en marcha.

Es necesario señalar que este modelo determina el valor de la empresa por su capacidad de generación de flujos de efectivo y no por sus utilidades. A este respecto Carvallo (1995; p. 34) señala que el valor de la empresa aplicando este modelo depende de la capacidad de la misma de generar efectivo, el cual se puede conocer determinando los flujos de efectivo operativos, que representan la cantidad de efectivo después de impuestos que esta disponible para todos los proveedores de capital de la empresa ya sean accionistas o acreedores.

Así también, Franks (1985; p. 352) coincide al señalar que el valor de la empresa, se puede obtener sustrayendo el valor presente de las deudas a largo plazo del flujo de efectivo de la misma. No se incluyen las deudas de corto plazo porque éstas se consideran en el cálculo del capital neto de trabajo. Al respecto Damodaran (1994; p. 122), dice que el hecho de considerar el apalancamiento lo hace muy útil, cuando el apalancamiento de la empresa es significativo, aunque cuando surgen cambios en el apalancamiento, cambiará también el costo de capital promedio ponderado y se requerirá hacer ajustes que reflejen estos cambios.

Mascareñas (2000; p. 340) por otra parte, indica que se puede llegar a este mismo valor obteniendo el valor de las acciones, descontando los flujos de caja disponibles para los accionistas al costo de capital de las acciones comunes; y sumándole el valor de la deuda, obtenido al descontar los flujos de caja disponibles para los acreedores al costo de capital de la deuda después de impuestos. Esta sería una forma de comprobar el modelo por la liquidez actual que tendrían las fuentes de financiamiento de la empresa.

También es importante el señalamiento que hace Copeland (2000; p. 137), en el sentido de que hay dos directrices claves del flujo de efectivo y en última instancia del valor: la tasa de crecimiento de los ingresos, utilidades y capital de la empresa; y el rendimiento sobre el capital invertido.

⁵³ También se le conoce como FCF, por sus siglas en inglés (*Free Cash Flow*).

Muchos autores le han hecho adaptaciones al modelo a fin de aplicarlo a situaciones específicas. Así Desmet (2000; p. 149) sugiere usar el modelo FED combinado con un análisis microeconómico y escenarios de probabilidades, para valorar compañías de alto crecimiento, como lo son las empresas de Internet. Nygard (1999; p. 68) a su vez, señala que se debe aplicar un escenario de probabilidades y hallar con este modelo el valor de la empresa, no como un punto fijo, sino como un rango de valor. Por otra parte, Luehrman (1997b; p. 146) recomienda el uso del modelo de Valor presente ajustado (APV), en el cual se calculan los flujos de efectivo disponibles y luego se le suman los efectos del financiamiento, para reflejar en el valor de la empresa los beneficios fiscales por deducción de intereses.

Varios investigadores han intentado comprobar la validez del modelo de FED. De esta manera Christofi (1999; p. 38), señala que la validez del mismo se encuentra en el supuesto, que el valor de la empresa se puede reflejar en sus oportunidades de crecimiento de largo plazo, esto se refuerza con los hallazgos de Rappaport (1986; p. 31), el cual encontró que el 60% del valor de mercado de la empresa es atribuible a las ganancias que ocurren en un horizonte inmediato de 5 años. Basado en estos supuestos, Christofi (1999; p. 38) realiza una investigación en la que con base en el valor de las acciones de la empresa, el flujo de efectivo anual y el costo del capital propio, determina la tasa de crecimiento de largo plazo de los flujos de efectivo de la empresa; llegando a una conclusión positiva de la validez de este modelo.

Este modelo también tiene sus debilidades, en este sentido Nelson (2000; p. 538), señala que en el flujo de efectivo disponible la tasa de descuento refleja el riesgo de la empresa, de este modo los expertos eligen una tasa de descuento que corresponde al costo de capital de la empresa, y no la tasa de retorno que requieren los inversionistas potenciales de la empresa, induciendo así a errores de estimación.

El modelo FED, es uno de los más conocidos y utilizados en el medio mexicano, se puede aplicar para determinar un valor exacto como en el modelo original propuesto por Copeland (1994; p. 132); o también se puede aplicar las adaptaciones sugeridas por Desmet (2000; p. 149), Nygard (1999; p. 68) o Luehrman (1997b; p. 146), para determinar diversos valores con sus respectivos escenarios o un rango de valor que eleve la probabilidad de éxito en la valuación, así como la incorporación del efecto del financiamiento.

El considerar variables como el flujo de efectivo, el costo de capital, el valor continuo, el flujo de la deuda y la tasa de crecimiento para proyectar los flujos de efectivo, entre las principales, hace que este modelo sea más completo y más congruente en el cálculo del valor de la empresa⁵⁴, ya que considera la misma como una inversión que tiene que generar un flujo continuo de dinero líquido, para

⁵⁴ Una comparación del modelo FED con otros usados en el medio financiero, puede consultarse en Opiela (2000) y Penman (1998b).

que la empresa este en condiciones de seguir creciendo y financiando con su propia operación, su crecimiento y expansión en un mercado competitivo.

3.2.1 Definición de FED

La esencia de este modelo es que el valor del capital propio de una empresa (valor intrínseco), es igual al valor presente de los flujos de efectivo disponibles, menos el valor presente de los flujos pagados a todos los acreedores (deuda con costo) de la empresa (Copeland, 1994; p. 132), (Ver tabla 3.1).

Tabla 3.1

| | |
|---|--|
| Valor Intrínseco De La Empresa | |
| = | |
| Valor Presente De Los Flujos De Efectivo Disponibles | Menos: Valor Presente De La Deuda Con Costo |

Fuente: Valuation. Copeland (1994, p. 132)

Este modelo centra su atención en el cálculo y análisis de los “generadores de valor”, que son los que crean valor dentro de la empresa y pueden ser el crecimiento en ventas, margen operativo, inversión adicional en capital de trabajo, inversión adicional en activos fijos, estrategias fiscales, entre otros. Analiza la parte operativa de la empresa, separando las deudas con costo. El valor de la empresa en marcha estará dado por el flujo de efectivo libre disponible que se espera genere en el futuro, descontado a una tasa que refleje los riesgos del negocio.

Por lo tanto para implementar el modelo de flujo de efectivo disponible para la valuación de empresas, es necesario llevarlo a cabo en las siguientes etapas:

- Determinar el flujo de efectivo disponible
- Calcular la tasa de descuento apropiada
- Calcular el valor continuo⁵⁵

3.1.2 Flujo de Efectivo Disponible (FED)

El flujo de efectivo disponible, es el flujo real operativo que produce la empresa, se obtiene después de impuestos; es el importe que la empresa tiene disponible para abonar a sus fuentes de financiamiento ya sea de deuda o capital. El flujo de efectivo disponible es igual al flujo de efectivo bruto menos la inversión bruta, más el flujo de efectivo no operativo si hubiera.

⁵⁵ Esto bajo el supuesto que la empresa es un negocio en marcha y seguirá generando flujos indefinidamente.

El flujo de efectivo bruto, es el importe que la empresa puede reinvertir para mantenerse en el mercado o para crecer sin necesidad de financiarse con deuda, esta conformado por la utilidad operativa llamada también utilidad antes de intereses e impuestos (UAI)⁵⁶, se inicia con esta utilidad porque es la que se obtendría si la empresa no tuviera deudas; menos los impuestos ajustados, son los impuestos que se pagaría si la empresa no tuviera deudas; más la depreciación y otras partidas que no requieran utilización de efectivo como la amortización de activos diferidos, reservas de largo plazo en el pasivo e impuestos diferidos. Ver cuadro 3.1.

Cuadro N° 3.1
Determinación del Flujo de Efectivo Disponible

| |
|--|
| Utilidad Operativa (Utilidad Antes de Intereses e Impuestos) |
| - Impuestos Ajustados |
| = Utilidad Operativa Neta de Impuestos |
| +/- Depreciación y otras partidas que no requieren utilización de efectivo (partidas virtuales) |
| = Flujo de Efectivo Bruto |
| Incremento o decremento en el Capital de Trabajo Operativo |
| + Cambios en la inversión de Activo Fijo Neto |
| + Incremento o decremento en otros activos |
| = Inversión Bruta |
| Flujo de Efectivo Bruto |
| - Inversión Bruta |
| = Flujo de Efectivo Operativo |
| + Flujo de Efectivo no Operativo |
| = Flujo de Efectivo Disponible |

Fuente: Valuation. Copeland (1994, p. 168)

El incremento en el capital de trabajo operativo es igual a los activos circulantes operativos que excluyen las inversiones temporales, menos los pasivos circulantes que no toman en cuenta los pasivos con costo. El incremento es el importe que la empresa invirtió en capital de trabajo. La inversión en activo fijo neto, es el incremento del rubro inmueble maquinaria y equipo neto, más la depreciación del ejercicio. El incremento en otros activos son los cambios netos en todos los otros activos operativos, como los diferidos (marcas, patentes, gastos diferidos), cuentas por cobrar de largo plazo, otras inversiones, etc.

La inversión bruta, es la inversión que se hace en capital de trabajo, activo fijo neto y en otros activos. El flujo de efectivo no operativo, se obtiene

⁵⁶ UAI o EBIT (*Earnings before interests and taxes*).

después de impuestos, tomando todas las partidas no relacionadas con las operaciones de la empresa como operaciones extraordinarias, operaciones descontinuadas, crédito mercantil, etc.

De esta forma el valor total de la empresa será:

Tabla 3.2

| | |
|--|--|
| Valor total de la Empresa | |
| = | |
| Valor Presente de los Flujos de Efectivo Disponible | Más: Valor presente de los Flujos de Efectivo no Operativo después de Impuestos |

Fuente: Valuation. Copeland (1994, p. 169)

Respecto de la determinación del flujo de efectivo, algunos analistas usan el EBITDA como sustituto del mismo. Sin embargo King (2002; p. 21) advierte acerca de las serias deficiencias que esto implica:

- El interés y los impuestos representan una prioridad que debe ser pagada virtualmente antes que ninguna otra cosa. Por lo tanto EBITDA no es una medición de flujos de caja discrecionales.
- EBITDA suma otra vez el gasto de depreciación y amortización de activos previamente capitalizados. La actual aplicación contable indica que es un cargo no hecho en efectivo. Pero ¿cuántas compañías pueden seguir adelante sin efectuar nuevos desembolsos de capital? EBITDA no considera esta situación.
- EBITDA desestima completamente los requerimientos de caja por el crecimiento de cuentas por cobrar e inventarios. Si una compañía está creciendo necesitará más inversión en estos rubros.

3.1.3 Flujo financiero

El flujo de efectivo disponible es igual al flujo financiero. El flujo de efectivo disponible no toma en cuenta los flujos provenientes de financiamiento con deuda o capital⁵⁷ y los flujos no operativos. Por lo tanto el efectivo que genere las operaciones de la empresa debe ser igual a los pagos netos que se hacen a los que financiaron los activos⁵⁸. Si el flujo de efectivo disponible es negativo, debe ser igual a los fondos obtenidos ya sea por deuda o emisión de acciones.

⁵⁷ Nueva deuda, emisión de acciones, pago de deuda, intereses pagados o ganados, dividendos, etc.

⁵⁸ Acreedores y accionistas.

Uno de los aspectos más importantes de este modelo, es cubrir las necesidades del flujo financiero. El flujo financiero se obtiene de (Copeland, 1994; p. 168):

Cambio en las inversiones temporales
- Intereses ganados después de impuestos
+ Cambio en deuda
+ Intereses pagados después de impuestos
+ Dividendos
+ Emisión y recompra de acciones
= FLUJO FINANCIERO

- Los excedentes de efectivo, son invertidos en el corto plazo; los incrementos o decrementos de estas inversiones se denominan cambios. Las inversiones temporales y los intereses que producen son considerados parte del flujo financiero, porque no están directamente relacionadas con las operaciones propias de la empresa.
- Tanto los intereses ganados como pagados deben ser multiplicados por el factor (1- tasa de impuesto) para quitarles la porción deducible de impuestos⁵⁹.
- El decremento de la deuda son los pagos realizados por la empresa, también puede incrementarse con la nueva deuda, incluye pasivos de corto y largo plazo con costo.
- Se consideran todos los dividendos pagados tanto a acciones comunes como preferentes. La emisión y recompra de acciones puede ser de acciones comunes o preferentes, y también las conversiones de deuda en capital (cuasi capital).

3.1.4 Tasa de descuento

La tasa de descuento apropiada o costo de capital promedio ponderado (CCPP), se obtiene de la suma del costo de oportunidad del capital propio y el costo de la deuda, que deben reflejar el riesgo propio de la empresa y el riesgo financiero respectivamente. Se obtiene mediante la siguiente fórmula⁶⁰:

$$\text{C.C.P.P.} = K_d (1 - T) (D / (D+C)) + K_e (C / (D/C))$$

Donde :

⁵⁹ Llamada también escudo fiscal.

⁶⁰ Adaptado de Copeland Tom, 2000; p. 202.

| | | |
|----------|---|--|
| C.C.P.P. | = | Costo de capital promedio ponderado |
| kd | = | Costo de la deuda antes de impuestos a valor de mercado |
| D | = | Valor de mercado de la deuda con costo |
| Ke | = | Costo de oportunidad del capital propio a valor de mercado |
| C | = | Valor de mercado del capital |
| T | = | Tasa de impuestos |

La tasa de descuento o costo de oportunidad del capital, es la tasa de rendimiento que deben recibir los accionistas por invertir en la empresa, en función del riesgo del negocio y financiero.

La tasa de descuento de la deuda, es la tasa de interés efectiva promedio anual a valores de mercado que se paga a los acreedores, se obtiene ponderando todos los costos del pasivo, excluyendo los pasivos sin costo como proveedores, impuestos por pagar, etc.

Para obtener el costo de capital promedio ponderado, debe determinarse la estructura de capital de los activos, y ver la proporción de financiamiento que se tiene con deuda o capital. El costo de capital promedio ponderado, es la tasa que se usará para descontar los flujos de efectivo disponibles, y así obtener el valor intrínseco de la empresa por sus flujos futuros esperados según su estrategia.

La tasa del costo de capital promedio ponderado debe:

- Calcularse incluyendo todas las fuentes de financiamiento.
- Calcularse después de impuestos, para ser consistente con el flujo de efectivo disponible que se obtiene después de impuestos.
- Utilizar tasas nominales, y así ser consistente con el flujo de efectivo disponible que es expresado en términos nominales. Si se usa información financiera reexpresada, entonces se deberán usar tasas reales.
- Ponderarse el valor de mercado tanto de la deuda como del capital, porque los libros contables no reflejan el costo actual.
- Considerar que esta tasa va a sufrir cambios durante el período del pronóstico, debido a las variaciones que muestra la inflación en nuestra economía, al riesgo propio de la empresa, y también a la estructura de capital.

El procedimiento para obtener el costo de capital promedio ponderado es el siguiente (Copeland, 2000; p. 203):

- Establecimiento de la estructura del capital meta
- Estimación del costo de financiamiento de fuentes diferentes al capital (deuda, arrendamiento, acciones preferentes) neto de impuestos.
- Estimación del costo de oportunidad del capital propio.

3.1.4.1 Determinación de la estructura del capital meta

Con la información que nos provee el estado de situación financiera podemos obtener la estructura de capital de la empresa, y determinar que porcentaje de los activos se encuentran financiados con deuda y que porcentaje con capital, con el transcurso del tiempo ya que esta estructura puede variar, por los constantes cambios que se producen en su valor de mercado y por la volatilidad de las actividades financieras.

No se podría mantener la estructura de capital esperada, por ello es necesario usar una "estructura de capital meta", que requiere como parte de su estrategia financiera.

3.1.4.1.1 Estimación de los valores de mercado de los diferentes tipos de financiamiento que determinan la estructura de capital de la empresa.

El financiamiento con deuda requiere que la empresa disponga de liquidez para efectuar una serie de pagos, de acuerdo a las fechas establecidas; el valor de esta deuda depende del monto de pago acordado, del nivel riesgo que tiene para cumplir con el pago prometido y de la tasa de interés de mercado para instrumentos similares.

Puede financiarse con híbridos, que vienen a ser los convertibles porque combinan características de bonos y acciones. Generalmente son los bonos, en los que el tenedor tiene la opción (derecho) de convertirlo en acciones comunes del emisor, en la fecha y condiciones estipuladas en el momento de su emisión. La tasa de interés que genera este instrumento es menor que otros instrumentos de deuda, ya que el atractivo de esta operación es participar de las futuras ganancias de la empresa.

Los Certificados de garantía conocidos como Warrants. Son bonos que tienen cupones con opciones para comprar acciones comunes, preferentes o deuda adicional del emisor a un precio determinado (precio de ejecución). Las opciones son desprendibles del bono y pueden ser negociadas en forma independiente en el mercado secundario.

Los intereses minoritarios, se producen cuando se adquiere una empresa y una pequeña proporción de dicha empresa no se compra, o cuando la empresa vende una parte minoritaria de alguna subsidiaria a un tercero. Podemos valorarlas de dos formas: 1) si las acciones se venden públicamente, el valor será el precio de mercado de la acción por el número de acciones, 2) si no están a la venta públicamente, debemos obtener un precio teórico mediante los flujos de efectivo disponibles descontados al costo de capital promedio ponderado.

El valor de las acciones comunes, si cotizan en bolsa podemos obtenerlo mediante su precio de mercado multiplicado por el número de acciones. Si las acciones no se venden públicamente, deberá investigarse el precio de las acciones de empresas similares de su sector, y la estructura de capital meta que tienen como alternativa de valuación.

3.1.4.1.2 Investigación de la estructura de capital meta de empresas similares y del sector

Se debe investigar la estructura de capital de empresas similares, con la finalidad de comparar si la estructura de capital de la empresa es la común en el sector. Si fuera diferente deberá examinarse los motivos que lo provocan. Si no se puede obtener la estructura de capital de la empresa, puede emplearse la estructura de capital de una empresa similar del sector, para determinar la estructura de capital meta y establecer la proporción de deuda y capital.

3.1.4.1.3 Investigación de la estructura de capital meta que haya fijado la administración de la empresa

En algunas empresas la administración tiene establecida claramente la estructura de capital meta que desea utilizar, en caso de no existir esta información, la administración puede proveer la información necesaria acerca de las formas de financiamiento que planean utilizar.

3.1.4.2 Estimación del costo de financiamiento de la deuda

Las fuentes de financiamiento consideradas como deuda y que son diferentes al capital son las siguientes:

- Deuda directa, si no es convertible, ni redimible hasta el vencimiento, podemos determinar su valor mediante el rendimiento que tiene a su liquidación o amortización, reflejando de ser posible la prima pagada en caso de incumplimiento. Si los bonos no se venden públicamente, se puede utilizar el rendimiento al vencimiento de instrumentos similares que cotizan en el mercado.

- Deuda denominada en divisa extranjera. La tasa de rendimiento nominal de la divisa extranjera no es la medida adecuada para determinar el costo de capital para el emisor en su propia divisa, debido al riesgo que existe en los tipos de cambio. Por lo tanto el costo efectivo de esta deuda se obtiene, después pagar el principal y los intereses en términos de la divisa nacional de la empresa y de restarle el efecto fiscal. Puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$1 + k_b = (X_o / X_f)(1 + r_o)$$

Donde:

- k_b = Costo doméstico antes de impuestos de deuda a N años
- X_o = Tipo de cambio Spot⁶¹
- X_f = Tipo de cambio forward⁶² N
- r_o = Tasa de interés extranjera sobre un bono de N años.

- Arrendamiento, su costo de oportunidad es similar al de otros tipos de deuda de largo plazo de la empresa según sus flujos correspondientes.
- Acciones preferentes, El costo de las acciones preferentes que son perpetuas, no redimibles y no convertibles, puede hallarse con la siguiente fórmula:

$$k_p = \text{div} / P$$

Donde:

- k_p = Costo de las acciones preferentes
- div = Dividendo promedio de las acciones preferentes
- P = Precio de mercado de las acciones preferentes

Si la empresa no cotiza en bolsa y el precio de mercado de su acción no se conoce, puede utilizar los precios de mercado de empresas similares como un estimado. Para calcular el costo de oportunidad de acciones preferentes con vida determinada o redimible, se deberá obtener el rendimiento que iguala a los flujos esperados con el valor de mercado.

3.1.4.3 Estimación del costo de oportunidad del capital

Para estimar el costo de oportunidad del capital se usará el Modelo de Precios de Activos de Capital (CAPM), el cual parte de dos conceptos importantes (Van Horne, 1993; p. 69):

- Estimación de la tasa libre de riesgo
- Estimación de la prima de riesgo del mercado

⁶¹ Se le denomina así, al tipo de cambio de contado, cuya transacción consiste en una compra o venta de una cantidad de divisa al tipo actual de cotización, para entrega en el plazo de dos días laborales.

⁶² Tipo de cambio a plazo, en el que el pago y la entrega de la divisa se produce con fecha posterior a la que se fija el precio.

La fórmula básica del Modelo de precios de activos de capital (CAPM), define el rendimiento mínimo R, requerido por un inversionista de capital al comprar acciones en lugar de invertir en instrumentos de deuda más seguros.

Así tenemos:

$$R = R_f + [B (R_m - R_f)]$$

- R = Tasa de rendimiento requerida
- R_f = Tasa libre de riesgo
- B = Beta de las acciones
- R_m = Rendimiento histórico total del mercado

La diferencia entre el rendimiento histórico total del mercado, y la tasa libre de riesgo, es conocida como prima de riesgo del mercado, según la teoría del modelo, es justificada por el riesgo adicional incurrido al comprar acciones.

El coeficiente beta, describe la volatilidad de una acción en relación con el portafolio del mercado y es la medida del riesgo no sistemático de la empresa. El portafolio de mercado está conformado por las acciones consideradas en el cálculo del índice de precios y cotizaciones (IPC). El rendimiento del portafolio del mercado puede calcularse como el cambio porcentual del IPC. La beta de una acción, se calcula realizando una regresión lineal sobre el rendimiento de dicho valor (variable dependiente), y el rendimiento del portafolio del mercado (variable independiente), la pendiente de la recta ajustada será el coeficiente beta.

3.1.5 Período de pronóstico de los flujos de efectivo

Las proyecciones que se realizan para obtener los flujos de efectivo disponible se dividen en dos períodos:

- Período de pronóstico explícito.
- Y el período de pronóstico del valor continuo (resto de vida de la empresa).

De esta forma el valor de la empresa es:

Tabla 3.3

| | | |
|------------------------------|--|--|
| VALOR DE LA EMPRESA = | VALOR PRESENTE DE LOS FLUJOS DURANTE EL PERÍODO EXPLÍCITO DE PRONÓSTICO | MÁS: VALOR PRESENTE DE LOS FLUJOS DESPUÉS DEL PERÍODO EXPLÍCITO DE PRONÓSTICO |
|------------------------------|--|--|

Fuente: Valuation. Copeland (1994, p. 267).

3.1.5.1 El período explícito de pronóstico

Para este período debe hacerse una proyección detallada, de los ingresos, costos y gastos. Si la empresa que se valúa es cíclica, el pronóstico debe abarcar un ciclo completo. Las variables macroeconómicas y microeconómicas deben estar presentes durante el pronóstico, ya que un incremento en cualquiera de ellas cambiaría la valuación. La duración de este período, no afecta al valor de la empresa, sólo se afectará la distribución de valor entre el período explícito de pronóstico y los años precedentes.

El período de pronóstico explícito se hace generalmente durante el tiempo que la empresa obtiene tasas de rendimiento sobre el capital nuevo invertido superiores a su costo de capital. Cuando sea necesario es mejor hacer un período explícito más largo en vez de corto, generalmente un período de siete años.

3.1.5.2 El período de pronóstico del valor continuo

Este período se calcula después del período explícito, utilizando una serie de supuestos como asumir que la empresa tiene una tasa de crecimiento constante, es decir, crece a una tasa constante e invierte la misma proporción de su flujo de efectivo bruto en sus negocios cada año, gana una tasa de rendimiento constante sobre las inversiones nuevas.

Para el cálculo se puede utilizar una serie de fórmulas, que elimina la necesidad de pronosticar en detalle durante un período más amplio los flujos de efectivo de la empresa. Es muy importante el cálculo correcto del valor continuo, porque pasa a ser una parte substancial del valor total de la empresa. El valor continuo puede estimarse siguiendo las siguientes etapas (Copeland, 1994; p. 268):

- Seleccionar la técnica apropiada
- Decidir la duración del período de pronóstico explícito
- Estimar los parámetros de valuación y calcular el valor continuo
- Descontar el valor continuo con la tasa del costo de capital promedio ponderado.

Las técnicas usadas para calcular el valor continuo son:

- Pronóstico explícito a largo plazo. Esta técnica pronostica el período explícito por un período amplio que puede ser 75 años o más, y se desconoce el valor continuo debido a que sería mínimo.
- Flujo de efectivo creciente a perpetuidad. La fórmula que utiliza esta técnica es la siguiente:

$$\text{Valor Continuo} = (\text{FED}_{T+1} / (\text{CCPP} - g))$$

- FED_{T+1} = Nivel normal de flujo de efectivo durante el primer año después del período explícito de pronóstico
- CCPP = Costo de capital promedio ponderado
- g = Tasa de crecimiento del flujo de efectivo disponible esperada a perpetuidad.

Esta fórmula es la simplificación de la fórmula algebraica de perpetuidad creciente, y es válida sólo cuando la tasa de crecimiento es menor al costo de capital promedio ponderado.

- Fórmula de los creadores de valor. También utiliza la fórmula de flujo de efectivo creciente a perpetuidad, pero expresada en los creadores de valor.

$$\text{Valor Continuo} = ((1 - g / r) \text{UON}_{T+1}) / (\text{CCPP} - g)$$

- UON_{T+1} = Nivel normal de la utilidad operativa neta durante el primer año después del período explícito de pronóstico
- g = Tasa de crecimiento de la utilidad operativa neta esperada a perpetuidad
- r = Tasa de rendimiento sobre inversión nueva neta esperada
- CCPP = Costo de capital promedio ponderado

El resultado del valor continuo es la misma que se obtiene con la fórmula de flujo creciente a perpetuidad, porque los denominadores son iguales y el numerador es una forma de expresar el flujo de efectivo disponible en términos de creadores de valor.

3.1.5.2.1 Parámetros para estimar el valor continuo

Los parámetros que se utilizan para estimar el valor continuo son:

- La utilidad operativa neta UON
- El flujo de efectivo disponible FED
- La tasa de crecimiento "g"
- Costo de capital promedio ponderado CCPP

Estos parámetros deben calcularse correctamente, porque afectan directamente al valor continuo, especialmente el supuesto de crecimiento, debe ser lógico con la situación económica en el largo plazo tanto de la empresa como de su sector. *La empresa en el largo plazo tiende a estabilizarse, el valor continuo debe ser el cimiento de la estabilización.*

Para calcular el valor continuo se deben estimar los parámetros tomando en cuenta lo siguiente:

- La utilidad operativa neta, debe reflejar un nivel estable de ganancias para la empresa. Los ingresos deben reflejar la continuación de las tendencias del último pronóstico, los costos operativos deben estar basados en niveles sostenibles y los impuestos deben estar basados en tasas esperadas en el largo plazo. Generalmente se utiliza como nivel base de la utilidad operativa neta el resultado obtenido durante el último año de pronóstico explícito.
- El flujo de efectivo disponible, para obtenerlo se estima la utilidad operativa neta y se analiza el nivel de inversión que la empresa necesitará para sostener la tasa de crecimiento proyectada.
- Tasa de rendimiento sobre la nueva inversión, esta tasa debe ser consistente con las condiciones competitivas esperadas. Si la empresa puede mantener su crecimiento y ventajas competitivas, podrá tomarse como tasa de rendimiento sobre nueva inversión en el período de valor continuo, la misma tasa que se pronóstico en el periodo explícito.
- La tasa de crecimiento esperada, debe ser realista, las empresas no podrán crecer más que la economía en general por períodos largos. Por ello se sugiere que la mejor estimación de crecimiento sea el PIB en el largo plazo. Teniendo un mejor acercamiento en el pronóstico si se utiliza un PIB sectorial.
- Costo de capital promedio ponderado, deberá incorporar una estructura de capital sostenible y una estimación del riesgo del negocio consistente con las condiciones esperadas del sector.
- El valor continuo se calcula al final del período explícito, con los parámetros antes mencionados.
- El importe resultante debe ser descontado con la tasa del costo de capital promedio ponderado.
- Finalmente se sumará al flujo de efectivo disponible del período explícito el valor continuo para obtener el total de flujo de efectivo disponible, para por último sustraer de esta suma el importe de la deuda con costo a valor presente y obtener como resultado el valor de la empresa.

Algunos valuadores opinan que llegar a la conclusión de un simple valor no es suficiente, ellos sugieren que el valor de la empresa se puede expresar mejor mediante un rango (Nygard y Razaire, 1999; p. 69). Para ello recomiendan usar un flujo de efectivo descontado basado en probabilidades, porque consideran que es imposible llegar al valor exacto de la empresa. Pero que si es viable llegar a un

rango de valor que nos permita formarnos una idea del valor que puede tener la empresa al momento de la valuación.

Resumiendo todo lo anterior Salas (2002, p. 5), señala que este modelo supone que un inversionista retendría a perpetuidad un título accionario, por lo que se hacen irrelevantes las ganancias o pérdidas por cambios en sus precios. El valor económico intrínseco de una acción es entonces la suma de la serie infinita de términos en que se constituye la corriente de dividendos esperados por su tenedor, traídos a valor presente a una tasa igual al costo de capital de la empresa, y sobre la cual puede suponerse un crecimiento cero o diferente de cero; el cual puede a su vez suponerse constante o no.

3.1.6 Ventajas y desventajas del FED

Ventajas:

- Contempla el potencial de crecimiento de la compañía al considerar la tasa de crecimiento.
- Contempla apropiadamente las mejoras en eficiencia al considerar el rendimiento esperado.
- Refleja apropiadamente los rendimientos esperados basados en el riesgo del negocio o país.
- Permite realizar un análisis de sensibilidad completo.
- Al estar basado en flujos de efectivo, tasas de crecimiento y riesgo, específicos de la empresa, se evita la influencia de los errores de valuación del mercado (Damodaran, 1994; p. 16).

Desventajas:

- Se basa sólo en la habilidad de la compañía para generar flujos de efectivo, sin considerar la inversión total.
- Si la empresa tiene activos que no están siendo utilizados (y por lo tanto no producen ningún flujo de efectivo), el valor de estos activos no se reflejará en el valor obtenido.
- Si la empresa no cotiza en bolsa será difícil estimar el riesgo (para estimar la tasa de descuento), dado que el modelo requiere que los parámetros de riesgo sean estimados del comportamiento histórico.

Considero que el FED a pesar de las desventajas que presenta, es un modelo adecuado para valorar una empresa ya que sin flujo de efectivo las empresas no serán capaces de financiar sus planes de expansión en un mercado competitivo.

3.2 Valor Económico Agregado (EVA)

El modelo de valuación de Valor Económico Agregado⁶³, según Stewart (1991; p. 21) se define como las utilidades en operación, menos el costo de capital para generar esas utilidades⁶⁴, involucra variables como el capital invertido y el rendimiento sobre este capital⁶⁵. De acuerdo con este modelo el valor de la empresa se determina por su capacidad de ganar una tasa de rendimiento superior a su costo de capital, así como la habilidad de la administración para diseñar estrategias dirigidas hacia la creación de valor.

El uso del EVA para valorar acciones, según Stewart (2001; p. 14) se hace realizando proyecciones financieras para con las mismas calcular el EVA proyectado. Luego se calcula el valor presente del EVA para encontrar el VAM⁶⁶ intrínseco, se puede comparar entonces el mismo con el valor de mercado, si el valor intrínseco es mayor, es señal de compra. Así también Stewart (2001; p. 15) señala que se debe elegir un período de pronóstico, en el cual se cree que las inversiones seguirán ganando una tasa de rendimiento por encima del costo de capital.

Por otra parte, Cachanosky (1999; p. 35) indica que el valor de la empresa aumentará si la empresa logra aumentar el rendimiento, o disminuir el costo de capital. Así, si la empresa quiere aumentar su rendimiento debe aumentar el valor del bien o servicio que ofrece o disminuir el costo. Para disminuir el costo de capital debe buscar la estructura óptima que minimice el costo. En este sentido, Pettit (2000; p. 5) señala que el EVA mide la habilidad de los administradores, para obtener ganancias y rendimientos adecuados. En este caso señala que las estrategias de la empresa deben estar basadas en la creación de valor para la misma, para esto es necesario un enfoque de recompensas sobre los futuros crecimientos del valor. En esto coincide Téllez (2001; p. 48), el cual señala que se debe trasladar la estrategia a objetivos de corto y largo plazo, desarrollando presupuestos que contemplen los mismos. Asimismo la firma de consultoría Stern y Stewart (2001; p. 3), afirma que los administradores usan el EVA mirando más allá de los números contables y basan sus decisiones en el resultado real económico. En este mismo sentido, Pressly (1999; p. 37), indica que con el uso

⁶³ EVA, por sus siglas en inglés (*Economic Value Added*).

⁶⁴ Este costo se calcula como la tasa de costo ponderado de capital multiplicada por el capital invertido, es decir el activo fijo más el capital de trabajo neto.

⁶⁵ El rendimiento sobre el capital invertido, es calculado como la utilidad de operación ajustada de impuestos entre el capital invertido.

⁶⁶ VAM, Valor Agregado de Mercado, es la diferencia entre el precio de mercado y el valor en libros de las acciones.

del EVA se alinean los intereses de los administradores con los de los accionistas. Por último Prober (2000; p. 29), es específico en afirmar que el EVA elimina el impacto de las distorsiones contables, tratando el impacto del costo de financiamiento más comprensivamente en su cargo de costo de capital.

Con base en una investigación empírica, Grant (1997; p. 39), señala que las características de las empresas que crean valor son: aquéllas que presentan una relación significativa entre el Valor Agregado de Mercado y el EVA, existiendo una correlación de 80% entre la razón EVA/capital y VAM/Capital; esto se corrobora con los estudios de Biddle (1997; p. 301) el cual determina, que el EVA está altamente asociado con rendimiento de la acción de la empresa. Por otra parte, Grant (1997; p. 42), encontró también que las características de las empresas que destruyen valor son: aquéllas que presentan una correlación entre el EVA y el Valor Agregado de Mercado de sólo 10%, las razones EVA/capital son negativas. Estos hallazgos le permitieron determinar que cuando se maximiza el valor del EVA, se maximiza el valor de la acción.

Livas (2000; p. 3) propone la aplicación del modelo EVA con algunas adaptaciones al entorno mexicano, como el efecto que produce el Repomo⁶⁷ (resultado por posición monetaria), en el costo integral del financiamiento, así también recomienda usar pesos reales; para la tasa libre de riesgo recomienda usar Udibonos y para fechas antes de 1996, Cetes nominales a 91 días. Usa el modelo de CAPM para el cálculo del costo de capital propio. Así también señala la importancia de su aplicación en las empresas mexicanas, pues opina que los análisis convencionales no permiten evaluar de manera adecuada el desempeño de un negocio.

Según Brewer (1999; p. 7) el EVA tiene cuatro limitaciones: diferencias en tamaño, orientación financiera, orientación de corto plazo y orientación a resultados. Por esta razón, señala que el EVA es sólo una pieza de la medición del desempeño financiero y podría ser usado como un conjunto de mediciones, que provea un cuadro más completo del desempeño.

Uno de los aspectos más importantes del EVA, a pesar de todas sus limitaciones es que le permite a las empresas determinar si crean o destruyen valor en un período determinado de tiempo, de allí que se esté aplicando cada vez más como medida de evaluación del desempeño financiero y gestión de los negocios⁶⁸.

⁶⁷ De acuerdo con el Boletín B-10, de los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados, el Resultado por Posición Monetaria surge del hecho de que existen activos monetarios y pasivos monetarios que durante una época inflacionaria ven disminuido su poder adquisitivo, al mismo tiempo que siguen manteniendo su valor nominal.

⁶⁸ Varios autores han analizado el EVA y su aplicación en las empresas, también han realizado comparaciones de este modelo con otros. Entre otros véase: Bowen (1999), Chen (2001), Dodd y Chen (1997), Grundy (1998) y Kofler (1994).

Además es un modelo que contiene variables como costo de capital promedio ponderado, rendimiento sobre el capital invertido, capital invertido, utilidad de operación ajustada; las cuales permiten evaluar con base en las mismas la habilidad de la empresa para generar rendimientos superiores a su costo de capital promedio ponderado.

3.2.1 Definición del EVA

El Valor Económico Agregado cuyas siglas EVA proviene del Economic Value Added, es una metodología desarrollada por la firma Stern Stewart y Co. en Nueva York, que permite a las organizaciones conocer cuáles son los resultados en el valor que generan para sus accionistas.

El EVA se define como las utilidades en operación menos el costo de capital empleado para generar esas utilidades (American Management Association, 2000; p. 56). El EVA se incrementará si las utilidades en operación aumentan, siempre y cuando no involucre capital adicional.

Si el capital fresco se invierte en proyectos que ganen más que el costo total del capital, o si el capital puede ser reorientado o extraído de áreas de negocios que no proporcionan un retorno aceptable, entonces el EVA se incrementará. El EVA disminuirá cuando la administración dirija fondos a financiar proyectos que ganen menos que el costo de capital o pase por alto el fondeo de proyectos que pareciese que ganan más que el costo de capital.

Los componentes básicos del EVA son: la utilidad de operación, el capital invertido y el costo de capital promedio ponderado.

- La utilidad de operación. La utilidad de operación que se usa para el cálculo del EVA es la utilidad operativa después de impuestos UODI, incluye los ingresos de operación, sin intereses ganados, dividendos, y otros ingresos extraordinarios. Los gastos incurridos en la operación de la empresa, incluyendo depreciaciones e impuestos, sin tomar en cuenta intereses a cargo u otros gastos extraordinarios. Se debe eliminar la depreciación de la utilidad operativa.
- El capital invertido. El capital invertido, viene a ser los activos fijos, más el capital de trabajo operativo, más otros activos. Otra forma de llegar al capital invertido es mediante la deuda de corto y largo plazo con costo más el capital contable. El capital de trabajo operativo, no toma en cuenta los pasivos con costo, ni pasivos diferidos de impuestos a corto plazo.
- El costo de capital promedio ponderado. El costo de capital promedio ponderado, se obtiene de dos fuentes: deuda con acreedores, sujeta a intereses y el capital de los accionistas. El promedio ponderado del costo

de la deuda después de impuesto, y el costo del capital propio conforman el costo de capital promedio ponderado.

El EVA es la diferencia entre la utilidad que la empresa crea con sus operaciones y el cargo de capital proveniente de los inversionistas.

3.2.2 Métodos para calcular el EVA

Los métodos para calcular el EVA son:

3.2.2.1 Método Spread

- El spread entre la tasa de retorno del capital y el costo de capital promedio ponderado
- Multiplicar el spread por el capital invertido

$$\text{EVA} = (r - \text{CCPP}) \times \text{Capital invertido}$$

Donde:

| | |
|-------------------|--|
| r | = Tasa de rendimiento sobre el capital invertido |
| CCPP | = Costo de capital promedio ponderado |
| Capital invertido | = Capital invertido al inicio |

La fórmula para obtener la tasa de retorno del capital invertido es:

$$r = \frac{\text{Flujo de caja disponible}}{\text{Capital invertido}}$$

3.2.3.2 Método Residual

- Obtener la utilidad operativa neta después de impuestos (UODI)
- Restar a la UODI el cargo por el uso de capital

$$\text{EVA} = \text{UODI} - (\text{Capital invertido} \times \text{CCPP})$$

| | |
|-------------------|---|
| UODI | = Utilidad operativa después de impuestos |
| Capital invertido | = Capital invertido al inicio |
| CCPP | = Costo de capital promedio ponderado |

3.2.3 Estrategias del Eva

Las estrategias que se deben aplicar con el fin de incrementar el EVA, son:

- Mejorar las utilidades operativas sin atar más capital a la empresa.
- Disponer de más capital como si fuera una línea de crédito, en tanto las utilidades adicionales perciban beneficios en proporción mayor que el cargo que por el uso de capital se recibiría.
- Liberar capital disminuyendo el nivel de crédito utilizado, en tanto las utilidades que se van a perder sean menores a los cargos que por uso de capital se dejarán de recibir.

3.2.4 Valuación de la empresa mediante el EVA

El EVA es la medición del desempeño financiero basado en la utilidad operativa después de impuestos, la inversión en activos requeridos para generar esta utilidad y el costo de la inversión en activos o el costo de capital promedio ponderado (Brewer, 1999; p. 4).

Para obtener el valor de una empresa mediante el EVA, cuatro factores se encuentran bajo la dirección y el control de la gerencia:

- UODI, la utilidad operativa después de impuestos (pero antes de costos financieros y otros conceptos que no implica movimientos de efectivo) esperada del uso de los activos actuales.
- El beneficio fiscal de la deuda asociado a la estructura de capital objetivo.
- Cantidad del capital fresco invertido para alcanzar el crecimiento en un año normal del ciclo de inversión.
- La tasa de retorno después de impuestos esperada de las nuevas inversiones de capital.

El modelo con la finalidad de incrementar el valor, requiere de la gerencia:

- Incrementar el nivel de utilidades que derivan de la operación normal del negocio.
- Crear una estructura de capital objetivo que emplee proporciones de deuda orientadas a la optimización del EVA.
- Identificar formas de incrementar las inversiones de capital en negocios donde puedan generarse retornos atractivos.
- Retirar capital de segmentos del negocio en donde se perciben tasas de retorno inadecuadas.

Los factores que no puede controlar la gerencia son:

- El costo de capital por riesgo del negocio. Es el retorno requerido por los inversionistas para compensar los riesgos de variación en los pronósticos de la utilidad operativa después de impuestos. Al combinarlo con el costo de la deuda (menos beneficio fiscal) se convierte en costo de capital promedio ponderado.
- El período de tiempo futuro, en años, al cabo del cual los inversionistas esperan que la gerencia tenga oportunidades de inversión atractivas. Generalmente el avance se fija por las fuerzas competitivas del mercado, del desarrollo tecnológico imprevisible y las limitaciones de tamaño.

3.2.5 El Eva en las unidades de negocio

Una adecuada valuación puede mostrar cuáles son las unidades de negocio que están creando valor y cuáles no. Que unidades son candidatas a ser vendidas y quienes necesitan ser reestructuradas. La valuación también puede emplearse para aislar ventajas competitivas o debilidades comparativas dentro de una unidad integrada de negocio, y de esta forma recortar la distribución de recursos ya sea para capitalizar con base a fuerzas o rectificar o desprenderse con base a debilidades.

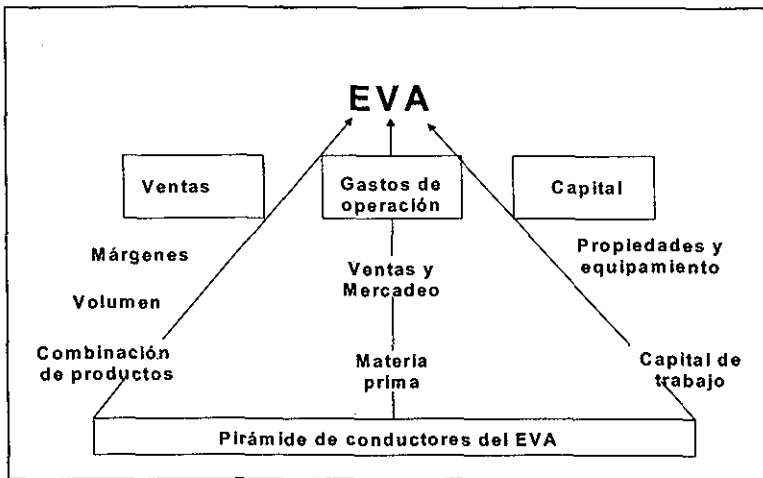
Un marco de valuación puede educar a la gente operativa en lo que ellos realmente deben lograr para incrementar el valor de la unidad. El dar a los gerentes educación sobre los fundamentos de valuación, es clave para agilizar la toma de decisiones y facilita la comunicación a través de toda la empresa.

3.2.6 Conductores del Eva

Los conductores del EVA son (Ver gráfica 3.1):

- **Ventas.** La combinación de productos, unidades vendidas, y margen de utilidad, determinan las ventas totales. La estrategia para vender productos que generen alto valor económico agregado (EVA) con amplios márgenes de utilidad y colocar el mayor número de unidades, debe ser labor de la dirección en su conjunto.
- **Costo de ventas, los gastos de operación e impuestos.** Elaborar estrategias de compras, inventarios, gastos de ventas, gastos administrativos, gastos de investigación, gastos de mercadotecnia, y otros gastos operativos para eficientar su uso, y generar un vasto margen operativo. Los impuestos se calculan sobre la utilidad operativa.
- **Cargo por capital invertido.** La inversión en inmuebles, maquinaria y equipo más el capital de trabajo operativo (sin considerar el efectivo y las inversiones temporales, así como el pasivo con costo), y otros activos, se denomina capital invertido. El cargo por capital invertido es el capital invertido por la tasa del costo de capital promedio ponderado.

Gráfica 3.1

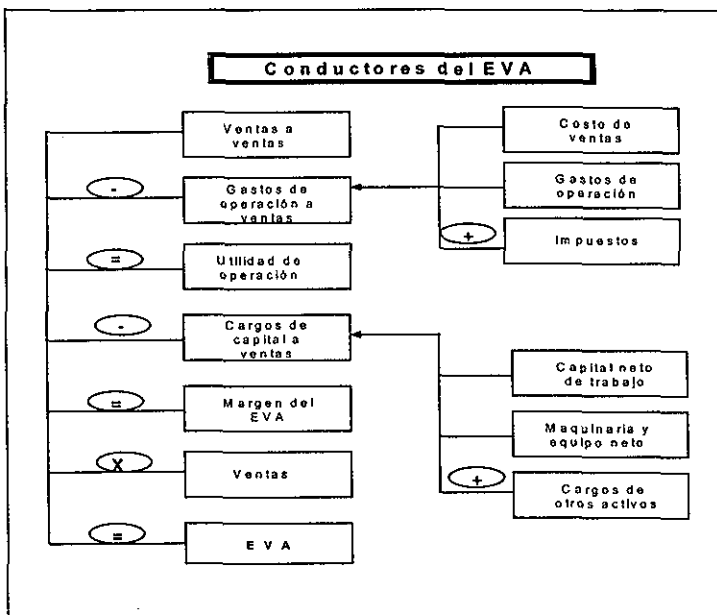


Fuente: American Management Association (2000, p. 52)

Otra forma de mostrar los conductores del EVA, es relacionando las ventas con los gastos de operación, la utilidad de operación, el cargo de capital, para obtener el margen del EVA y convertirlo a pesos al multiplicarlo por las ventas (ver gráfica 3.2).

El proceso del EVA, debe iniciarse a nivel de la alta gerencia, y de las finanzas, utilizándolo día a día e incorporándolos en los procesos de planeación y presupuestos. A medida que el proceso se vuelve más claro, debe ser distribuido hacia abajo, a través de las líneas de autoridad de la organización. Algunas empresas cometen el error de tratar de implementar el EVA en toda su amplitud, de una sola vez. Debe revisarse los recursos, políticas procedimientos establecidos que se utilizarán para implementar y controlar el proceso una vez que esté listo. Cuando las políticas y procedimientos estén terminados, la alta gerencia solicitará la conclusión de estos cambios de políticas, y cada departamento será requerido para proporcionar los criterios aplicables a su área, para asegurar su aceptación.

Gráfica 3.2



Fuente: American Management Association (2000, p. 54)

El EVA, se basa en flujos de caja y no en utilidades, al descontar el EVA generado por un proyecto determinado, automáticamente éste equivaldrá al valor presente neto⁶⁹. Por lo tanto se acepta el proyecto que produzca un EVA descontado positivo.

Si el EVA de una empresa se prevé que sea positivo, significa que la empresa generará un valor superior a los costos de usar el capital que se

⁶⁹ El costo del nuevo capital empleado para financiar un proyecto es específicamente sustraído en el cálculo del EVA.

inyectarán; si el EVA se prevé que sea negativo significa que no se generará valor agregado. La medición del EVA es un indicativo respecto a como puede reaccionar el mercado ante una organización. Un EVA positivo puede dar lugar a una alza en el valor de mercado de las acciones o ser eventualmente tomado para ser descontado. Esta es una de las grandes fuerzas del EVA, que además es una cualidad que lo coloca por encima de otros indicadores financieros sobre desempeño, incluyendo el flujo de caja.

El EVA es un indicador aceptable tanto de valor como de desempeño, puede relacionar la valuación estratégica a futuro, los pronósticos de inversiones de capital y los procesos presupuestales. Es un indicador para establecer objetivos y metas, evaluar desempeños, fijar bonos, proporciona información importante para los inversionistas y para la preparación de pronósticos de inversiones de capital y valuaciones diversas. Es la base sobre la que debe erigirse el nuevo sistema de administración financiera.

3.2.7 Ventajas y desventajas del EVA

Ventajas:

- Provee una medición para la creación de riqueza que alinea las metas de los administradores de las divisiones o plantas con las metas de la compañía.
- Permite determinar si las inversiones de capital están generando un rendimiento mayor a su costo.
- Permite identificar a los generadores de valor en la empresa.
- Los administradores que son compensados en función del EVA toman acciones consistentes con la generación de valor (Biddle, 1997; p. 301).
- Combina el desempeño operativo con el desempeño financiero en un reporte integrado que permite tomar decisiones adecuadas (Solier, 1994; p. 87).

Desventajas:

- El EVA no es comparable cuando existen diferencias en los tamaños de las plantas o divisiones. Una gran planta o división puede tener un EVA alto y una pequeña planta un EVA bajo.
- El EVA es un cálculo que depende de los métodos de la contabilidad financiera para la realización de los ingresos y el reconocimiento de los gastos. Esto puede motivar a los administradores a manipular estos números, por ejemplo, pueden manipular el reconocimiento de los ingresos

durante un período eligiendo que órdenes de clientes despachar y cuales retrasar. La órdenes más rentables pueden ser aceleradas al final del período contable y enviadas al cliente antes de la fecha acordada (Pressly, 1999; p. 36).

- El EVA sobre enfatiza la necesidad de generar resultados inmediatos; por lo tanto, esto desincentiva a los administradores para invertir en productos innovadores o procesos tecnológicos que generan resultados en el largo plazo.

El EVA es un modelo de valuación de empresas que ya lo usan empresas como Coca Cola y Wall Mart (Pressly, 1999; p. 37), sin embargo la mayoría de las empresas en México aún no lo aplican. Opino que es fundamental que este modelo se difunda más y que cada vez más empresas aprendan a utilizarlo como una herramienta para medir la eficiencia tanto operativa como financiera.

3.3 Opciones de Black y Scholes

El modelo de Valuación de Opciones original, fue desarrollado por Black y Scholes (1997; p. 637) para el cálculo del valor de una opción de compra europea⁷⁰ que no paga dividendos, la variables de este modelo son: precio de la acción, precio de ejercicio, el tiempo a vencimiento, la varianza del precio de la acción y la tasa libre de riesgo. Merton⁷¹ modificó el modelo original para incluir el factor de dividendos, este ha sido ampliamente aplicado para calcular opciones de empresas que pagan dividendos y muchos investigadores han comprobado su utilidad.

Bellalah y Jacquillat (1995; p. 625) en sus investigaciones, han comprobado que no existe diferencia significativa entre el precio de la opción calculado con el modelo y el valor de mercado de la misma, determinando con esto la validez del modelo. En este sentido Abreu (1999; p. 133) coincide en señalar, que es un modelo de menor sesgo estadístico y más eficiente que otros. Sin embargo otros investigadores han descubierto que el modelo tiene sus debilidades, Simons (1997; p. 25) señala que puede sobrestimar el valor, dado que considera que los rendimientos de los valores se distribuyen normalmente; así también para la aplicación del modelo se debe conocer la volatilidad de la acción, para lo cual se usa una estimación estadística que puede estar sujeta a errores.

Leslie y Michaels (1997; p. 20), Luehrman (Jul.1998; p. 98), Copeland y Keenan (1998; p. 140) y Alzugaray (2000; p. 112), analizan la aplicación del modelo de opciones a la evaluación de inversiones de largo plazo en la empresa, concluyendo que conduce a la administración hacia la maximización de

⁷⁰ Otorga el derecho, pero no la obligación de comprar un activo a un precio estipulado y puede ser ejercida únicamente en la fecha de expiración.

⁷¹ Citado en Coller (1997; p. 27).

oportunidades mientras minimiza los riesgos, asegurándose que la empresa vea cada situación como una inversión inicial contra una posibilidad futura.

Desde este punto de vista la opción no sólo se puede ejercer en la fecha de vencimiento, sino que se plantea una gama de posibilidades en la cual se puede determinar el momento más adecuado para tomar la decisión de inversión. Se puede examinar un rango completo de oportunidades cambiantes y tomar decisiones en el largo plazo. Esto se puede aplicar así ya que según Luerhman (1998b; p. 34), en términos financieros una estrategia de negocios es mucho más semejante a una serie de opciones que a una serie de flujos de efectivo estáticos. Sin embargo López (2001; p. 5) señala que la flexibilidad también puede incorporarse en los flujos de efectivo, a través del análisis de escenarios alternativos y cambiantes. Esto trae como consecuencia que valorar una inversión introduciendo opciones reales, como abandono, crecimiento, retraso o cambio en la utilización de activos para introducir flexibilidad en el análisis, es equivalente a valorar ese proyecto utilizando escenarios alternativos con probabilidades.

El modelo de valuación de opciones de Black y Scholes aplicado a la valuación de empresas, se deriva del análisis contingente de Merton (1985; p. 37), en el que sostiene que las deudas corporativas en general pueden ser vistas como simples contratos de opciones, determinando entonces que el modelo de opciones se puede utilizar para valorar acciones. Stewart (1996; p. 100), coincide al señalar que las acciones comunes son opciones de compra, las opciones toman (o retienen) los activos de la empresa para pagar su deuda. Los accionistas pueden vender los activos de la firma a sus acreedores, el precio de ejercicio de la venta sería el valor de la deuda.

En este mismo sentido, Damodaran (1994, p. 346), muestra la aplicación de este modelo a la valuación de la empresa, así según señala el valor de la empresa dependerá del valor del activo, el valor del pasivo a futuro, el tiempo de vencimiento de la deuda, la volatilidad es decir el riesgo del activo y la tasa libre de riesgo. Este modelo se considera de gran utilidad para valorar empresas que trabajan con alto apalancamiento. Así también, Adam (1996; p. 42) realizó un análisis de la aplicación este modelo, comparándolo con los modelos de Valor en Libros, Precio-Beneficio y Valor de Mercado, para llegar a la conclusión que el Black y Scholes es el más confiable y completo.

Luherman (1997a; p. 137), corrobora lo anterior al señalar que la clave para valorar a la empresa como una opción, se encuentra en la capacidad de discernir una simple correspondencia, entre las características de la empresa y las características de una opción. De este modo el valor de los activos operativos es semejante al precio de la acción; el período de tiempo que la empresa espera antes de tomar una decisión, es semejante al tiempo de expiración de la opción de compra; la incertidumbre acerca del valor de los activos operativos es capturado por la varianza de los retornos, siendo análogo a la varianza de los retornos de la acción. Sin embargo también señala que no es muy conveniente valorar acciones con este modelo ya que las acciones apalancadas son una secuencia de opciones

relativas, incluyendo opciones sobre opciones (debido a que la deuda se paga y se vuelve a contraer). A este respecto Mascareñas (2000; p. 385), propone una solución que consiste en calcular el valor y el plazo de una emisión de bonos cupón cero⁷², que fuera equivalente a todas las emisiones de deuda que actualmente tiene vigentes la empresa. Esto se realiza a través del cálculo de la duración, la cual se define como la media ponderada de los vencimientos de los flujos de caja, ponderados por su valor actual.

Este modelo es el menos usado por su complejidad, sin embargo considero que la interrelación de sus variables puede llevar a una valuación más real de las empresas con alto apalancamiento, ya que considera su nivel de riesgo.

3.3.1 Opciones financieras

Las opciones financieras, son contratos que brindan a su tenedor la opción, más no la obligación de comprar o vender un activo subyacente, en una fecha determinada y a un precio previamente establecido al inicio del contrato. Al adquirir una opción el inversionista debe incurrir en un costo al pagar una prima inicial. Las opciones se pueden utilizar como un elemento de cobertura de riesgo, igual que los contratos de futuros y los contratos adelantados.

Existen dos tipos básicos de opciones:

1. Opción de compra (call)
2. Opción de venta (put)

1. Una opción de compra (call), es un contrato por el que el comprador tiene el derecho, pero no la obligación de comprar (posición larga) un determinado activo subyacente, a un determinado precio (precio de ejercicio), y en una determinada fecha de expiración o vencimiento. El vendedor tiene la obligación de vender (posición corta) el activo subyacente en la fecha determinada y al precio acordado (Martínez, 1993; p. 21).

2. Una opción de venta (put) da al comprador el derecho, pero no la obligación de vender (posición corta) un activo determinado a un precio determinado y en una fecha establecida. El vendedor de la opción de venta tiene la obligación de comprar (posición larga) el activo en la fecha acordada y al precio acordado si el comprador decide ejercer la opción (Martínez, 1993; p. 27).

El tenedor de la posición larga en opciones, tanto de compra como de venta, solamente tiene derechos y ninguna obligación. Por el contrario quien

⁷² Título que no paga intereses durante su vida, sino que lo hace íntegramente en el momento en el que se amortiza el capital.

mantenga una posición corta en opciones, solamente tiene obligaciones contingentes, sin ningún tipo de derecho (Lawrence, 1994a; p. 305).

Existe otra clasificación de opciones, de acuerdo a la fecha en que son ejercidas:

1. Opciones europeas
2. Opciones americanas
3. Opciones asiáticas

1. Las opciones europeas, se ejercen únicamente en la fecha de expiración de la opción.

2. Las opciones americanas, pueden ser ejercidas en cualquier fecha a partir de su adquisición inclusive en su fecha de vencimiento.

3. Las opciones asiáticas, se ejercen a un precio promedio al vencimiento.

Los factores de los cuales depende el valor de una opción son:

- Precio actual del bien subyacente
- Precio de ejercicio del activo
- Tiempo a vencimiento del contrato
- Volatilidad del precio del bien subyacente
- Tasa de interés libre de riesgo

El pago que ofrezca la opción al llegar su tiempo de vencimiento depende del nivel que tenga en ese momento el precio del bien subyacente sobre el que se efectuó el contrato y el precio de ejercicio que se haya pactado originalmente. Una opción call, ofrece el siguiente perfil de pagos al expirar:

La opción solamente será ejercida si el precio del bien subyacente término siendo superior al precio de ejercicio. El tenedor obtiene un beneficio al poder comprar un bien a un precio menor al que se encuentra en el mercado. Se dice que la opción término "dentro del dinero (*in the money*)" cuando la opción al llegar a su fecha de expiración tiene valor y debe ser ejercida. Si una opción expira sin valor se dice que se encuentra "fuera del dinero (*out the money*)". Y si termina siendo igual el precio del activo subyacente y el precio de ejercicio, se dice que se encuentra "en el dinero (*at the money*)".

Una opción put se encontrará "dentro del dinero", si el precio del activo subyacente es menor que el precio de ejercicio. Estará fuera del dinero cuando el precio del activo subyacente es superior al precio de ejercicio; y termina estando "en el dinero" si el precio del activo subyacente y el precio de ejercicio son iguales.

El valor intrínseco de una opción es definido como el valor máximo entre cero y el valor que tendría si se ejerciera en ese momento. Para una opción de

compra, el valor intrínseco es el $\max(0, S - X)$ ⁷³. Para una opción de venta, el valor intrínseco es el $\max(0, X - S)$. El valor total de una opción es la suma de su valor intrínseco más su valor en el tiempo. El valor en el tiempo es la expectativa de crecimiento (decrecimiento) que existe sobre el bien subyacente de la misma, por lo que a mayor tiempo de vencimiento, mayor valor en el tiempo⁷⁴.

La forma como debe ponerse precio a las opciones, se puede llevar a cabo empleando diferentes métodos:

- El modelo de "valuación de opciones" de los profesores Fisher Black y Myron Scholes, que publicaron en 1973 su precursor artículo sobre la forma de determinar el precio de las opciones.
- Cox y Rubinstein, presentaron una fórmula para obtener el valor de una opción, denominado "modelo binomial", que considera que un bien subyacente sólo puede tener dos precios posibles uno a la alza y otro a la baja. Se calcula usando un diagrama de árbol, el valor presente de las posibles trayectorias que sigue el precio de una acción.

Este último método implica dividir el periodo de vigencia de la opción en un gran número de subperiodos de tiempo, en cada uno de estos subperiodos, el precio puede tomar solo dos valores uno a la alza y otro a la baja, cada uno con cierta probabilidad de ocurrencia. Este método consiste en adicionar el valor presente de todos los posibles resultados de los subperiodos. Trabajando cada uno de los nodos del árbol, hacia atrás se obtiene el valor de la opción en el tiempo cero.

Este modelo tiene pocas restricciones y se puede utilizar para determinar el precio de las opciones donde el modelo de Black y Scholes no se podría aplicar con facilidad. Una de las ventajas que posee, es que puede determinar el precio de las opciones americanas y en las acciones que perciben pagos de dividendos. Pero tiene una gran desventaja necesita mucho tiempo para calcularlo.

3.3.1.1 El mercado de derivados y las opciones

Los productos derivados son elementos representativos, quizá los más importantes en el proceso de innovación financiera de un determinado país y su negociación es un síntoma de la modernización de sus respectivos mercados (Alzugaray, 2000; p. 112). Como tal, México ante la globalización se ve obligado a introducir una serie de instrumentos financieros⁷⁵ que se encuentran vigentes y que cuentan con amplia experiencia en los países desarrollados.

⁷³ Donde S , es el precio del activo subyacente y X , es el precio de ejercicio.

⁷⁴ Para mayor detalle acerca de las opciones y su valuación, se puede consultar entre otros: Díaz y Hernández (1998), Díaz (1998), Lawrence (1994a), Kolb (1991) y Luherman (1998b).

⁷⁵ Entre los instrumentos vigentes de este mercado tenemos Futuros sobre el dólar, Futuros sobre el IPC, Futuros sobre Cetes, Futuros sobre acciones, etc.

La creación del mercado Mexicano de Derivados, S.A. de C.V. (Mexder) dio comienzo el 15 de diciembre de 1998 contando con 4 socios liquidadores. El día 26 de mayo de 1999, el gobernador del Banco de México marcó el inicio de operaciones formales con futuros sobre Certificados de Tesorería de la Federación (CETES) con un plazo uniforme de 91 días y futuros sobre depósitos referidos a la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE)⁷⁶ con un plazo uniforme de 28 días. Actualmente son 53 los accionistas de MEXDER.

Las opciones financieras, son parte del mercado de derivados. El valor de estos instrumentos derivados dependen del precio o cotización del instrumento empleado como referencia⁷⁷, y que operan tanto independientemente, como adheridos a otros instrumentos.

El activo subyacente puede ser sobre: precios de acciones, una divisa, tasas de interés, instrumentos de deuda del gobierno, índices, o canastas de índices, productos agrícolas (maíz, algodón, café, cereales), petróleo, oro, plata, etc.

Los instrumentos derivados se clasifican básicamente en cuatro tipos:

- Contratos de futuros
- Contratos adelantados (forwards)
- Opciones
- Swaps

Los futuros y los contratos adelantados, son acuerdos entre dos participantes que establecen la obligación de comprar o vender un bien en una fecha futura y a un precio determinado. Las principales diferencias son:

- Los futuros se negocian en bolsas de valores, y se manejan como contratos estandarizados fijando sus características como: el tamaño de los contratos, su fecha de vencimiento, la calidad de los bienes sobre los que se negocian.
- Los contratos adelantados, normalmente no se negocian en las bolsas de valores, y generalmente se pactan entre dos instituciones financieras o entre una institución financiera y un cliente corporativo como son las empresas u organismos gubernamentales. Tanto los contratos de futuro como los contratos adelantados no tienen ningún costo inicial, salvo el monto de depósito que se denomina margen en el mercado de futuros.

Los Swaps, son contratos por los cuales dos partes se comprometen a intercambiar una serie de flujos de dinero (cash flow) en una fecha futura. Los flujos en cuestión pueden, en principio, ser en función de casi cualquier cosa ya

⁷⁶ Es la tasa que mide el interés en que las instituciones financieras se prestan fondos entre sí.

⁷⁷ Bienes subyacentes o instrumentos financieros.

sea de las tasas de interés a corto plazo como del valor de un índice bursátil o cualquier otra variable (Rodríguez de Castro, 1998; p. 49).

3.3.1.2 Modelo de valuación de Opciones Black y Scholes

Fisher Black y Myron Scholes reconocidos investigadores académicos, en el año de 1973, presentaron un modelo que probablemente sea la aportación más importante en los últimos años, en el campo de la teoría y práctica financiera que a revolucionado el mundo de las finanzas el "modelo de valuación de opciones" conocido como el modelo de Black y Scholes, es una fórmula analítica para la valuación de opciones tipo call y put, mediante ella se puede determinar el precio teórico de una opción. Se utiliza exclusivamente en la valuación de opciones europeas, es decir aquellas que se ejercen hasta su vencimiento; y para aproximar las opciones americanas. Tanto de compra como de venta sobre acciones sin pago de dividendos (Black y Scholes, 1973; pp. 637-654).

Esta fórmula considera ciertos supuestos para su desarrollo (Black y Scholes, 1973; p. 640):

- La tasa de interés de corto plazo es conocida y constante a través del tiempo.
- El precio de la acción sigue una caminata aleatoria en un tiempo continuo con una varianza proporcional al cuadrado del precio de la acción. Así la distribución del posible precio de la acción al final de un intervalo finito es lognormal. La varianza del redimiendo de la acción es constante.
- La acción no paga dividendos u otras distribuciones.
- La opción es "Europea", esto significa que sólo puede ser ejercitada a la fecha de expiración.
- No hay costos de transacciones en compra o venta de acciones y opciones.
- Es posible prestar una fracción del precio de la acción para comprar o vender esta, a la tasa de interés de corto plazo.
- No hay penalidades en las ventas de corto plazo. Un vendedor que no posee la acción puede simplemente aceptar el precio de la acción de un comprador, y acordar con el comprador el pago en una fecha futura.

La fórmula contiene todos los factores que influyen en el precio de una opción:

$$C = S N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2)$$

Donde:

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma^2 / 2) T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

| | | |
|----------|---|--|
| C | = | Precio de la opción |
| S | = | Precio del activo subyacente |
| X | = | Precio de ejercicio |
| r | = | Tasa de interés |
| σ | = | Volatilidad del precio del activo |
| T | = | Tiempo hasta el vencimiento |
| e | = | Es la constante matemática aproximada por 2.71828 |
| Ln | = | Logaritmo natural |
| $N(d_1)$ | = | Función de densidad del área bajo la curva normal estándar |

Este modelo logra su mayor eficiencia con opciones call tipo europeas, sin embargo es incapaz de valorar bien las opciones tipo americano. Aún con todo esto los estudios de la eficiencia del Black y Scholes comparado con otros modelos en México y en el mundo para la valuación de opciones bursátiles; resulta ser el modelo de valuación de menor sesgo estadístico o más eficiente (Abreu, 1999; p. 133).

3.3.2 Determinación del valor de la empresa con el modelo de Opciones

3.3.2.1 El análisis contingente

El análisis contingente es una técnica para determinar el precio de un valor cuyo resultado depende del precio de uno o más valores. El origen del análisis contingente es el modelo de opciones de Black y Scholes el cual contiene elementos cualitativos con una gran significancia práctica. Esta teoría sostiene que las deudas corporativas, en general pueden ser vistas como combinaciones de simples contratos de opciones (Merton, 1985; p. 301).

El análisis contingente provee un marco de trabajo unificado en el cual se puede analizar la estructura de las deudas corporativas e implica que el modelo de opciones puede ser usado para determinar el precio de las acciones. Este modelo generalizado es el fundamento del análisis contingente.

3.3.2.2 Los pasivos corporativos como opciones

El análisis contingente establece una correspondencia entre las opciones y las deudas corporativas. Considere la hoja de balance de la firma "La Moderna" (cuadro 3.2), esta empresa tiene sólo dos fuentes de financiamiento, capital C y

una deuda cupón cero D, donde el capital no percibe dividendos y la empresa no puede emitir nuevos valores además de la deuda pendiente.

Cuadro 3.2

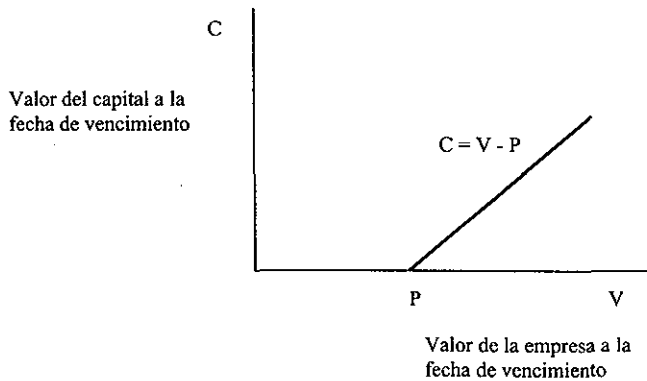
Balance de la empresa "La Moderna"

| | |
|---|---|
| V | D |
| V | C |
| V | V |

El lado izquierdo del balance representa el valor económico, V, de la empresa. El lado derecho representa el valor económico de todas las deudas de la empresa.

Las gráficas 3.3. y 3.4 describen el valor del capital y la deuda con riesgo como dependientes del valor de la empresa a la fecha de vencimiento de la deuda.

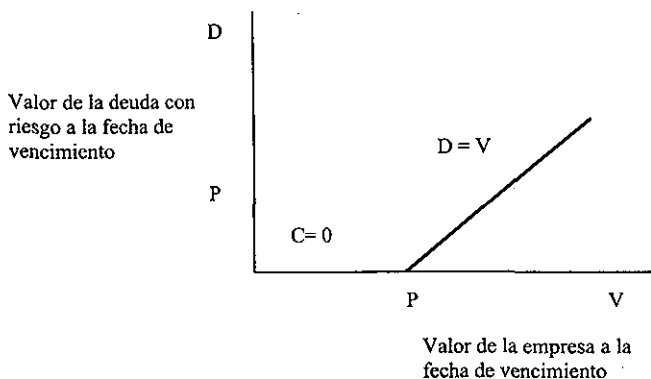
Gráfica 3.3
Estructura de pago de capital



En la gráfica 3.3 se ilustra que si a la fecha de vencimiento de la deuda el valor de la empresa es más grande que el principal (P), $V > P$, entonces la deuda puede ser pagada, $D = P$, y el capital será $V - P$.

En la gráfica 3.4 se muestra que, si a la fecha de vencimiento de la deuda el valor de la empresa es menor que el principal, $V < P$, entonces el capital puede perder su valor, $C = 0$, y es preferible entregar la empresa a los acreedores, que pagar la deuda. En este caso $D = V$.

Gráfica 3.4
Estructura de pago de deuda



Así a la fecha de vencimiento de la deuda, el valor del capital puede ser representado como:

$$C = \text{máx} (V - P, 0)$$

La expresión anterior indica que el valor del capital de la firma a la fecha de vencimiento de la deuda es la diferencia máxima entre el valor de la firma y el pago del principal y cero.

El valor de la deuda con riesgo D a la fecha de vencimiento puede ser representada como:

$$D = \text{mín} (V, P)$$

La expresión anterior indica que el valor de la deuda con riesgo a la fecha de vencimiento es el mínimo de V y P , ambos capital y deuda con riesgo son valores contingentes cuyo valor es contingente sobre el valor de la empresa.

El capital y la presencia de un bono cupón cero de deuda con riesgo son

directamente análogos a una opción de compra europea suscrita sobre el valor de la firma V con un precio de ejercicio P igual al pago del principal de la deuda, y una fecha de expiración igual a la fecha de vencimiento de la deuda. De este modo el capital puede ser visto como una opción de compra con derecho a comprar la firma por P pesos.

3.3.2.3 El valor de la empresa

En la caracterización de las deudas corporativas como opciones, el valor de la empresa V es el activo subyacente sobre el que son suscritas las opciones, la promesa de deuda principal P es el precio de ejercicio, y la fecha de vencimiento de la deuda es la fecha de expiración de la opción (Merton, 1985; p. 304).

De aquí parte la analogía para determinar el valor de la empresa con el modelo de valuación de opciones de Black y Scholes, la fórmula quedaría como sigue (Damodaran, 1994; p. 346):

$$C = S N(d_1) - X e^{-rT} N(d_2)$$

Donde:

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma^2 / 2) T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

| | | |
|--------------------|---|--|
| C | = | Precio de la opción/ Valor de la empresa |
| S | = | Precio del activo subyacente/ Valor presente de los flujos de efectivo |
| X | = | Precio de ejercicio/ Valor futuro de la deuda |
| r | = | Tasa de interés/ Tasa libre de riesgo |
| σ | = | Volatilidad del precio del activo/ Volatilidad de los flujos de efectivo o de las acciones |
| T | = | Tiempo hasta el vencimiento/ Tiempo de la proyección |
| e | = | Es la constante matemática aproximada por 2.71828 |
| Ln | = | Logaritmo natural |
| N(d ₁) | = | Función de densidad del área bajo la curva normal estándar |

3.3.3 Ventajas y desventajas del modelo de valuación de Opciones de Black y Scholes

Ventajas:

- Permite introducir en la valuación un factor de riesgo congruente con el comportamiento de la acción en el Mercado de Valores, identificando por lo tanto el riesgo sistemático.
- Es muy útil para valorar empresas que trabajan con alto apalancamiento ya que considera esta variable dentro del modelo.

Desventajas:

- Los supuestos de una varianza constante y dividendos no pueden ser sostenidos cuando se calcula el valor en el largo plazo (Damodaran, 1994; p.19).
- Es un modelo complejo y difícil de comprender.
- No es significativo cuando se aplica a empresas con bajo apalancamiento financiero.

A pesar de las desventajas que puede tener el modelo y la complejidad de su aplicación pienso que es un modelo muy útil y que puede aplicarse a las empresas que operan en el entorno mexicano pues la característica del mismo es de ser altamente volátil.

IV. Los modelos de Valuación de Empresas aplicados

4.1 En otros países

4.1.1 Valor Económico Agregado

Preusche (2000; p. 12), realizó un análisis acerca de la generación de valor en las empresas, para lo cual calculó la destrucción o generación de valor aplicando el modelo de Valor Económico Agregado (EVA) tal como lo propone Stewart (1991; p. 155), utilizó una muestra de 22 empresas argentinas y un período de 6 años 1993-1998.

Los resultados de esta investigación determinaron que:

- Tres cuartas partes de las empresas argentinas destruyen valor.
- Aunque estas compañías colectivamente generaron utilidades de operación de \$15 billones de dólares, destruyeron aproximadamente \$5 billones de su valor acumulado, lo cual representa el 20% de su inversión en capital durante el período del análisis 1993-1998.
- La situación económica de Argentina es similar a otros países de América Latina, pero las empresas locales destruyeron tres veces más valor que sus contrapartes chilenas durante esos años.
- Las empresas locales reportaron un rendimiento sobre la inversión, similar a las de las empresas norteamericanas, el cual es claramente insuficiente para un país en desarrollo, tomando en cuenta el crecimiento económico en los años considerados en este análisis y el alto costo de capital.

Las conclusiones más relevantes son las siguientes:

- Las empresas Argentinas tienen dos problemas principales en sus esfuerzos de crear valor:
 - Alto costo de capital, derivado del elevado riesgo país el cual es reflejo de los problemas internos y externos, tales como déficit fiscal y la relativamente frágil posición de las instituciones y el sistema legal.
 - Fuerte inversión, originada por la privatización y desregulación, los cuales condujeron a las empresas a invertir en infraestructura, equipos y otros activos, entre 1993 y 1998.

Resulta importante una investigación de este tipo, porque permite visualizar las razones por las cuales las empresas Argentinas no han sido capaces de generar valor, determinando que estas fueron más de coyuntura que de estrategia.

empresarial. Lo que le falta a este análisis es justamente las recomendaciones que deberían seguir las empresas que se encuentren en esta situación. Sin embargo, nos permite ver que es posible la aplicación del modelo en un mercado emergente.

Así también, Cleverley (2000; p. 26), hizo una investigación acerca de la generación de EVA en hospitales, con el fin de determinar las características operativas claves para el éxito de estos, donde el éxito se define como la generación de EVA, arriba del promedio.

Se tomaron los datos financieros de 5,600 hospitales del archivo público de Medicare, por los años 1993 a 1995. Al considerar que los reportes no se encuentran completos y tienen limitaciones, se realizaron las siguientes modificaciones a la medición recomendada por Stewart (1991; p. 155):

- Se definió la relación interés/ deuda, como el costo de la deuda de largo plazo.
- El valor del capital sólo incluyó el valor en libros del mismo.
- No fue posible incluir ajustes al capital para el cálculo del NOPAT⁷⁸.
- No se pudo ajustar el ingreso neto después de impuestos, por partidas extraordinarias o no recurrentes. Esto pudo llevar a distorsionar el EVA en los cálculos individuales.

Los resultados fueron:

- La media de los valores se presentaron en tres grupos: EVA alto (1,400 hospitales, con un alto valor de la relación EVA/CAPITAL⁷⁹, en 1995); EVA bajo (1,400 hospitales con un bajo valor de la relación EVA/CAPITAL, en 1995); y todos los hospitales de Estados Unidos (5,600).
- La media del EVA de todos los hospitales de Estados Unidos mostró valores negativos para los tres años de estudio. Este hallazgo implica que la industria de hospitales en Estados Unidos no está generando rendimientos suficientemente amplios para cubrir su costo de capital. Esto puede ser resultado de una sobrestimación del costo de capital en los cálculos.
- El grupo de EVA alto mejora su posición relativa en el tiempo, mientras que el grupo de EVA bajo progresivamente empeora.

Las conclusiones más relevantes son las siguientes:

⁷⁸ Por sus siglas en inglés *Net Operating Profit After Taxes* (utilidad operativa neta después de impuestos).

⁷⁹ El capital se define como la deuda a largo plazo más el capital a valor en libros.

- Los factores que dirigen un valor de EVA alto contra uno bajo son: La mejor recuperación del precio produce un EVA superior; el grupo de EVA alto tiene más capacidad para tratar pacientes con complicaciones que los de EVA bajo; los hospitales de EVA alto tienen un historial de administración de costos efectivo.
- Las estancias cortas producen bajos costos y ayudan a los hospitales de EVA alto, a mantener una ventaja competitiva.
- Los hospitales de EVA bajo tienen una pobre eficiencia en sus activos fijos mientras que los de EVA alto son más eficientes en este rubro. La brecha se hace más grande cuando se considera la edad de la planta. Los hospitales de EVA bajo tienen viejas plantas que implican mayores costos de mantenimiento.
- Los hospitales de EVA alto mantienen sus inversiones en cuentas por cobrar en un nivel mínimo.
- El uso de financiamiento con deuda no fue un factor crítico que afectara al EVA. Tanto los hospitales con EVA alto como los de EVA bajo, usaron más deuda que el promedio.

Esta investigación mostró que existe una diferencia significativa entre los grupos con alto y bajo EVA, los factores que diferencian a estos son consistentes con la teoría financiera. Esto nos permite ver que aún con ciertas limitaciones, la aplicación del EVA permite llegar a resultados que validan la teoría financiera.

4.1.2 Flujo de Efectivo Disponible

De acuerdo con estudios realizados por Heer y Koller (2000; p. 1) la determinación del valor de compañías cíclicas⁸⁰ - líneas aéreas, químicas, papel y acero, por ejemplo - pueden tener deficiencias en su valuación cuando se usa el modelo de Flujo de Efectivo Disponible. Sin embargo un enfoque basado en probabilidades puede ayudar a alcanzar una estimación razonable. Para comprobar lo anterior realizaron un análisis de 36 compañías norteamericanas, cíclicas entre 1985 y 1997. Se encuentra que el pronóstico no predice las utilidades de todo el ciclo dado que el pronóstico no reconoce la existencia de un ciclo.

Se llega a la conclusión que, en esta situación es razonable construir un procedimiento de valuación de dos escenarios y ponderar sus valores. Bajo el primer escenario, se asume con un 50% de probabilidad que el ciclo del pasado se repetirá y que la industria seguirá el mismo patrón en los próximos años. Bajo el

⁸⁰ Son aquellas que no tienen ingresos estables en un período determinado, sino que tienen períodos de bajos ingresos y períodos de ingresos altos.

segundo escenario se asume también con un 50% de probabilidad, que la industria rompe su ciclo y sigue una nueva tendencia de largo plazo basada en el mejoramiento de su desempeño. El promedio ponderado de estos dos valores es el valor de la compañía.

Esta propuesta de valuación es bastante compleja pero puede ayudar a llevar a una valuación más real cuando el negocio de la compañía es cíclico y en el cual es difícil tomar decisiones adecuadas. Esto nos da la pauta para suponer que se puede ser más efectivo en la valuación, usando escenarios macroeconómicos con probabilidades como lo hacen las grandes consultorías al proyectar las tendencias en los negocios.

Otra variante del uso del modelo FED, lo muestran James y Koller (2000; p. 80), quienes proponen un modelo de Flujo de Efectivo Disponible, que incorpora dentro de la valuación el nivel extra de riesgo que caracteriza a los Mercados emergentes⁸¹, complementando la misma con escenarios de probabilidades. Para fundamentar esto, se valió una pequeña muestra de 11 compañías Brasileñas, descontando los flujos de efectivo con un costo de capital global ajustado para la estructura de capital, que incluyó un diferencial de inflación para Brasil versus Estados Unidos pero no la prima del riesgo país. Se usó información pública con un pronóstico de al menos tres años. Para los años después del período explícito de la proyección, se asumió los mismos parámetros de desempeño y se usó una fórmula de perpetuidad (utilidad operativa dividida entre el costo de capital), para estimar el valor continuo después del año 10.

Se encontró que las valuaciones resultaron muy cercanas a los precios de mercado de las acciones. Esto demostró que en los mercados emergentes los precios de mercado para las acciones no toman en cuenta la prima del riesgo país, ya que si esta prima hubiera sido incluida en el costo de capital, las valuaciones hubieran sido 50 a 90 por ciento más bajas que los valores de mercado.

Se llega a la conclusión que, el considerar la incorporación del riesgo en el flujo de efectivo con escenarios de probabilidades, provee de un fundamento analítico más sólido y robusto para la valuación, por las siguientes razones:

- Primero, los inversionistas pueden diversificar los riesgos particulares para los mercados emergentes, tales como expropiación, devaluación y guerras, aunque no completamente como lo demostró recientemente la crisis económica asiática.

⁸¹ Son mercados en desarrollo para la inversión privada, son los países que cumplen con ciertas características para ser tomados en cuenta como potenciales mercados, es decir el destino de las exportaciones en corto plazo y posible socio comercial a mediano plazo.

- Segundo, muchos riesgos en los países son idiosincrásicos: estos no se aplican igualmente a todas las industrias o a todas las compañías dentro de una industria.
- Tercero, usando el riesgo de crédito de un país como una aproximación del riesgo de una corporación, pasamos por alto el hecho de que la inversión en acciones de una compañía puede frecuentemente tener menor riesgo que la inversión en bonos del gobierno.

En síntesis, el uso de escenarios de probabilidades brinda un valor de mercado mucho más aceptable y una visión más real del valor de la compañía. Además estos escenarios identifican riesgos específicos ayudando a los administradores a tomar decisiones correctas acerca de estas compañías.

Este enfoque me parece muy adecuado pues la valuación de una empresa no es necesariamente un valor exacto, sino un valor aproximado de lo que podría ser este valor y el enfoque de probabilidades nos brinda esa alternativa. Por otra parte, es muy interesante la comprobación que aquí se hace acerca de la prima de riesgo país la cual no necesariamente refleja el riesgo del sector en que opera la empresa.

4.2 En México

4.2.1 Black y Scholes

En el año 1994 la Doctora Simón (1994; p. 249) calculó el valor de AHMSA⁸² con el modelo de Black y Scholes, para lo cual aplicó la fórmula de este modelo, considerando lo siguiente:

| | | |
|--------------------|---|---|
| C | = | Precio de la opción/ Valor de la empresa |
| S | = | Precio del activo subyacente/ Valor actual de los activos a 1991 = 1,971 mdd. |
| X | = | Precio de ejercicio/ Valor actual del pasivo a 1991 = 625 mdd. |
| r | = | Tasa de interés/ Tasa libre de riesgo Cetes a 28 días = 12% |
| σ | = | Volatilidad del precio del activo / Desviación estándar de la tasa anual de rendimiento de la acción o volatilidad de la acción = 15% |
| T | = | Tiempo hasta el vencimiento / vencimiento de la acción = 3 años, es decir a 1994. |
| e | = | Es la constante matemática aproximada por 2.71828 |
| Ln | = | Logaritmo natural |
| N(d _i) | = | Función de densidad del área bajo la curva normal estándar |

El valor de la opción a 1991, según este modelo resultó ser 1,553 mdd, lo cual representa lo que vale la opción de compra de la empresa. Dado que el

⁸² Altos Hornos de México, S.A. de C.V.

capital contable a la fecha de la venta era de 1,346 mdd., el valor de la opción de compra es mayor en 187 mdd. La investigadora llega a la conclusión que el valor de la opción calculado con la fórmula de Black y Scholes es independiente del rendimiento esperado de la inversión. Se puede también concluir que el precio de venta (10% de su capital contable) fue menor que lo que realmente valía AHMSA, calculando el valor con este modelo.

Esta investigación sentó las bases en México para considerar este modelo como una alternativa para valuar a las empresas mexicanas, sin embargo su aplicación fue estática considerando los datos de un sólo año lo cual limita la aplicación del modelo ignorando el potencial de crecimiento de la compañía, por otra parte considera el valor actual del pasivo, cuando la teoría de opciones señala que se debe usar el pasivo a vencimiento. Esto último podría haber llevado a un error de sobrevaluación en el cálculo del valor de AHMSA, dado que se usó un valor de pasivo más bajo.

En otra investigación Milla (1998; p. 126) usó la adaptación del Modelo de Black y Scholes, tal como lo propone Luehrman (1998a; p. 95) para determinar el valor de la empresa AHMSA, el mismo que considera las siguientes variables:

- C = Valor de la opción de compra de AHMSA
- S = Valor presente de los flujos futuros reales de AHMSA, obtenidos con el modelo FED = \$25'391,471
- X = Valor futuro de la deuda como bono cupón cero, usando una tasa de 51.21% = \$62'290,110
- r = Tasa de interés libre de riesgo, cetes a 91 días
- s = La volatilidad = volatilidad del precio de la acción = 31.57%
- T = Tiempo, es el periodo de la proyección = 7 años
- e = 2.71828
- Ln = logaritmo natural
- N (d) = Área bajo la curva normal

Aplicando el modelo los resultados fueron:

$$C = \$15'170,000 \text{ entre el número de acciones } 388,375 = 39.06$$

Este valor intrínseco es superior al precio de mercado al 31 de diciembre de 1996 que era \$16.50 pesos.

Se llega a la conclusión que la diferencia entre el precio teórico y el de mercado se debe al rezago que tiene el Mercado de Valores en general, el nivel de apalancamiento, y el impacto de las variables macroeconómicas, a la que es muy susceptible AHMSA.

Esta investigación incorpora un enfoque muy interesante al considerar como valor del activo subyacente, el valor presente de los flujos de efectivo reales de AHMSA calculados con el modelo FED, esto en función de la aplicación de la

teoría propuesta por Luehrman (1998a; p. 95); sin embargo vemos que el resultado es una sobrevaluación de la acción, que independientemente de las razones que atribuye la investigadora, se debería investigar si es la tendencia del modelo cuando las empresas tienen alto apalancamiento como en este caso.

4.2.2 Valor Económico Agregado

Adam (1998; p. 125), realizó en el año 1998 una investigación para determinar la capacidad de generar valores agregados en países emergentes y desarrollados, específicamente usó el caso de México, Estados Unidos, Alemania y Brasil. Considerando que el Valor Agregado de Mercado (VAM) es la diferencia entre el valor en libros y el valor de mercado, y que es un indicador que evalúa el desempeño del negocio tomando en cuenta tanto información histórica como las perspectivas, indicando si las perspectivas son favorables o no.

Con datos del año 1997 se analizaron 49 corporativos que cotizan en bolsa, todos resultaron con un VAM positivo mucho más elevado que sus homólogas extranjeras. Esto le permitió al investigador llegar a la conclusión que el mercado tenía perspectivas muy optimistas acerca del desempeño futuro de las empresas mexicanas.

En esta investigación también se estableció, que no existía ninguna relación entre el EVA y el VAM, esto se da porqué el EVA evalúa las condiciones de coyuntura, en tanto el VAM recoge adicionalmente información a futuro.

Esta investigación sienta los precedentes para conocer el desempeño de las empresas mexicanas con base a su generación de valor y de este modo se puede validar las expectativas que el mercado tiene de las mismas. Sin embargo se debería considerar que los rendimientos reales en el mercado de valores mexicano, son mucho más altos que en los mercados internacionales con los que se hizo el comparativo, dado el alto riesgo que también tiene el mercado mexicano, esto le hace perder validez a la comparación.

Por otra parte Milla (1998; p. 117) utilizó la metodología de Stewart (1991; p. 155), para valorar AHMSA con el modelo de Valor Económico Agregado, considerando que:

- El capital invertido al inicio de cada período esta conformado por la inversión en capital de trabajo operativo (sin considerar pasivos con costo), en inmueble maquinaria y equipo y otros activos operativos.
- El costo de la deuda menos la coraza fiscal y el costo del capital propio⁸³ forman parte del costo de capital promedio ponderado.

⁸³ Se aplicó el Modelo de Valuación de Activos de Capital o CAPM, para calcular el costo del capital propio.

- Se calculó el EVA proyectado por 7 años y el valor continuo del mismo.
- Se calculó el valor presente del EVA con la tasa de costo de capital promedio ponderado.
- Se obtuvo como resultado que el valor de la empresa es \$25'783 980 menos el valor del pasivo \$11'414373 = \$14'173 353, valor del capital entre 388,375 acciones = 36.49 pesos por acción.

Se llega a la conclusión, que con este modelo se mide el flujo operativo de la empresa, lo importante es el cargo que se hace por el uso de capital para obtener la utilidad de operación. Considera que la empresa está incurriendo en un gasto importante por el uso del capital de los inversionistas.

Esta investigación sienta las bases para el cálculo del valor de la empresa con el modelo de EVA, y permite comprobar su aplicación en las empresas mexicanas respetando el modelo original propuesto por Stewart (1991; p. 155).

En otra investigación, Trasviña (2000; p. 116) plantea la hipótesis de que realizar un análisis financiero aplicando el modelo de Valor Económico Agregado, se convierte en una herramienta más valiosa para la toma de decisiones que el método de análisis tradicional; por el alcance y por el hecho de que nos permite conocer si la empresa está o no creando valor económico.

Para probar la hipótesis se aplicó los dos métodos a la empresa Wallmex, por los años que terminaron al 31 de diciembre de 1994 a 1999 y asimismo se realizó una proyección de las cifras por los próximos cuatro años.

Se tomó la información financiera de los reportes que publica la Bolsa Mexicana de Valores.

Para la aplicación del modelo de Valor Económico Agregado :

- Se calculó el flujo de efectivo disponible para los años 1994 a 1999, aplicando la metodología de Copeland⁸⁴ (1994; p. 132).
- Se proyectó el balance y el estado de resultados para los años 2000 a 2003.
- Se calculó el costo de capital promedio ponderado, considerando para el cálculo del costo del capital propio, la tasa de Cetes a 28 días más 10 puntos porcentuales por prima de riesgo, para todos los años.

⁸⁴ Es decir la utilidad de operación ajustada de impuestos, más la depreciación, más otras partidas que no son desembolsos de efectivo; menos la inversión bruta (cambio en el capital de trabajo, activo fijo y otros activos operativos).

- Para calcular el EVA se usó la siguiente fórmula :

$$\text{EVA} = \text{Utilidad de Operación después de impuestos} - (\text{CCPP} \times \text{Activos Totales})$$

Como resultado se obtuvo que la empresa todos los años destruye valor en forma creciente, siendo de 8 millones de pesos en el 2000 llegando hasta 13 millones de pesos en el 2003.

Se llega a la conclusión, que aunque el grupo bajo estudio está destruyendo valor, el método tradicional no arroja ningún indicio de que la entidad tenga algún problema financiero, excepto por el hecho de que sus inventarios están altos. Lo anterior confirma la hipótesis de la investigación sin embargo se sugiere que no se reemplace totalmente al método tradicional, sino que se use como complemento.

Esta investigación demostró la superioridad del modelo de Valor Económico Agregado, como herramienta de medición del desempeño financiero, sin embargo considero que existen algunas debilidades en su aplicación una de ellas es el hecho de haber calculado el costo de capital propio usando la tasa nominal de Cetes a 28 días, siendo que lo correcto era usar la tasa real puesto que la información financiera esta en pesos constantes⁸⁵, así también se agrego arbitrariamente y sin ninguna fundamentación una prima de riesgo de 10 puntos porcentuales, para el cálculo del capital propio. El otro aspecto es el cálculo mismo del EVA, en el cual el costo de capital se calculó sobre los activos totales, cuando la metodología recomendada por Stewart (1991; p. 155) señala que este cálculo debe hacerse sobre el capital invertido (activo fijo más capital de trabajo neto), ya que es el que esta generando las utilidades de operación. Lo anterior pudo haber llevado a tener resultados errados, sin embargo la investigación nos aporta la idea de la comparación entre los métodos y nos permite determinar la utilidad del EVA para evaluar el desempeño de variables, que no son visibles con el método tradicional de análisis financiero.

4.2.3 Flujo de Efectivo Disponible

Simón (1994; p. 245), realizó la evaluación del valor presente del flujo de efectivo de AHMSA es decir, se aplicó el modelo de FED. Considerando que:

- Se tomaron los flujos de efectivo reales de los años 1992 y 1993, el flujo de 1994 se estimó con base en los flujos de efectivo de los dos primeros trimestres; el flujo de 1996 se estimó tomando como base el flujo esperado de la Industria Siderúrgica, AHMSA participa con el 30.2%.

⁸⁵ Se utilizaron los datos de la información financiera que la empresa presenta a la BMV la cual se encuentra reexpresada de acuerdo con el Boletín B-10, de los Principios de Contabilidad Generalmente aceptados.

- Se utilizó como tasa de descuento el costo promedio ponderado de capital, el costo del capital propio fue calculado con el modelo de CAPM :

$$R = i + (R_m - i) b$$

Donde:

- i = tasa libre de riesgo, Cetes a 28 = 12%
- R_m = rendimiento del mercado, se calculó como un promedio ponderado de los últimos 3 años = 30%
- b = es la beta de la acción, por no tener el dato se usó la beta de Tamsa 0.77

- Al aplicar la fórmula se obtuvo como costo de capital propio 25.86%.
- El costo de la deuda se calculó como una tasa ponderada considerando los montos de las deudas y los costos de cada una, resultó 7%.
- Considerando los costos anteriores y la estructura de capital (capital 51%, pasivo 49%) el costo promedio ponderado de capital fue 16.59%.
- Los flujos de efectivo se proyectaron a partir de 1997 por 10 años considerando las perspectivas de la industria siderúrgica para el año 2000, de un crecimiento de 10% anual.

Los resultados arrojaron un valor presente neto de 81 mdd., con una tasa interna de retorno de 26%, llegando a la conclusión que el proyecto permitirá recuperar la inversión de 145 millones y tener un excedente de 81 mdd. Así también se observa que el proyecto es rentable dado que la tasa de retorno es mayor que el costo ponderado de capital.

Aunque los cálculos y las proyecciones para la aplicación de este modelo se apegaron a la realidad, no se consideró un elemento muy importante que es el valor continuo de los flujos de efectivo, el cual permite llegar a una valuación tomando en cuenta la vida indefinida de la empresa. Sin embargo el resultado de la valuación demostró que no hubo subvaluación en la misma (tomando como referente el precio de venta de la empresa), lo cual implicaría que el cálculo del valor continuo no fue un elemento importante para este caso particular.

Por otra parte, Figueroa (1997; p. 34) señala que el modelo de Flujo de Efectivo Disponible, esta enfocado principalmente hacia empresas grandes y muy grandes, pero sobre todo de países con una gran estabilidad política y económica⁸⁶. Para empresas pequeñas y medianas en países en desarrollo difícilmente se puede calcular el valor de las empresas considerando los mismos

⁸⁶ Principalmente empresas que se encuentran ubicadas en países desarrollados.

parámetros. Para comprobar esto realiza una investigación que se centra específicamente en el cálculo del valor continuo:

- Se analizaron nueve casos específicos de empresas (hotel, planta de distribución de amoníaco, frigorífico, dos rutas de ferrocarril, un puerto marítimo, una terminal intermodal de carga y una fábrica de zapatos). Además se diseñó un modelo que recreó más de cien escenarios de flujo de efectivo.
- Se realizó un análisis para identificar cuál es el rango de variaciones entre el valor de un flujo de efectivo disponible, con un período de pronóstico de 10 años y que incluye valor de rescate de terrenos, edificios y equipo y maquinaria; y el valor de un flujo de efectivo calculado mediante la técnica del valor continuo y sin valor de rescate.

Se encontró que:

- El flujo de efectivo con un período de pronóstico de 10 años y valor de rescate, representa en promedio el 70% del flujo de efectivo calculado mediante el valor continuo y sin valor de rescate.
- El flujo de efectivo con un período de pronóstico de 15 años y valor de rescate, representa en promedio el 79% del flujo de efectivo calculado mediante el valor continuo y sin valor de rescate.

Las conclusiones más relevantes son las siguientes:

- Para un período de pronóstico de 10 años, el margen observado de 30% entre ambos valores, se puede interpretar como la diferencia entre el valor de empresas grandes, competitivas a nivel internacional, ubicadas en países política y económicamente estables y que además cuentan con Mercados de consumo de gran poder adquisitivo; y empresas pequeñas y medianas ubicadas en países en desarrollo.
- Para valuar empresas pequeñas y medianas ubicadas en países en desarrollo, el período de pronóstico deberá ser cuando mucho de 10 años y en excepciones se podría llegar hasta los 15 años.
- Sin embargo, en casos muy especiales⁸⁷ el período de pronóstico puede ser mayor a 15 años e incluso llegar a calcular el valor de la empresa mediante el valor continuo.

⁸⁷ Esto se puede dar cuando existe un período de concesión para la operación de la empresa o bien, cuando después de realizar los análisis de los factores se concluye que la empresa se encuentra altamente consolidada y que las variables económicas, políticas y de mercado interno, no son determinantes para el futuro de la empresa.

- Para establecer aquellos casos en que se podrá proyectar un flujo de efectivo con un período de pronóstico superior a 10 años, se deberá tomar en cuenta el grado de incidencia de los factores internos operativos, estratégicos, de riesgo interno y el externo de reproducibilidad en la empresa.

El investigador, señala que dependiendo de la influencia de los factores antes mencionados, se determina el período de pronóstico de los flujos de efectivo para la empresa. Esto le permite concluir que cuando más riesgo tiene la empresa por la exposición a los factores, más corto debe ser el período de proyección, se recomienda no más de cinco años.

El resultado de esta investigación es muy importante ya que nos permite llegar a la conclusión, que para los países en desarrollo el período de pronóstico explícito de los flujos de efectivo debe ser corto, esto se debe a que son países con alta inestabilidad política y económica, en los cuales no es posible hacer pronósticos para el largo plazo.

En otra investigación, Jiménez (1997; p. 35) realizó un estudio de caso para la valuación de una empresa química, para lo cual obtuvo el valor de la empresa con los modelos de: Valor en libros⁸⁸, mercado⁸⁹ y Flujo de Efectivo Disponible.

Considerando un horizonte de proyección de 5 años y una tasa de descuento de 10%, encontró que:

- Aplicando el modelo de Valor en libros, se determinó que la empresa tenía un valor de \$3'410,000.
- Aplicando el modelo de Valor de mercado, se determinó que la empresa tenía un valor de \$5'690,000.
- Aplicando el modelo de Flujo de Efectivo Disponible, se determinó que la empresa tenía un valor de \$6'810,000.

Para calcular el valor de la compañía, propone:

- Ponderar los pesos específicos de cada modelo⁹⁰ empleado de acuerdo con la proporcionalidad que se le dé a cada modelo.

⁸⁸ El modelo de Valor en Libros según Jiménez (1997; p. 62), consiste en tomar como valor el activo total a valores contables.

⁸⁹ Según Jiménez (1997; p. 60), el modelo de mercado, consiste en usar el precio de mercado de la empresa, cuando no cotiza en bolsa se toma el valor de empresas similares o un promedio de las empresas del sector.

⁹⁰ No señala un método específico para llevar a cabo esta ponderación, sino más bien es un elemento subjetivo que queda a juicio del que hace la valuación.

- Crear un modelo de programación lineal basado en el riesgo de cada modelo para así poder definir los porcentajes de ponderación que deberá utilizarse en la obtención del valor de la compañía.

Las conclusiones más relevantes son las siguientes:

- La ventaja fundamental que tiene el aplicar la metodología propuesta en esta investigación, es que se llega al valor óptimo a un cierto nivel de riesgo y por otra parte, nunca se utiliza el valor obtenido mediante el modelo de Valor en Libros, por considerarse únicamente referencial.
- El resultado final de la valuación es por sí mismo lógico al darle mayor valor a modelo de Flujo de Efectivo Disponible, ya que en esta metodología se considera la capacidad futura que una compañía tiene de generar valor por su operación misma.
- El modelo de Mercado resulta ser hasta cierto punto muy riesgoso, ya que su resultado se basa en otras empresas y en el sector, que por mucha similitud que se tenga, nunca va a ser igual que la empresa a valorar. Por esta razón al aplicar el método simples se le da al modelo de mercado un porcentaje de participación muy bajo.
- Se demostró la factibilidad de poder aplicar algoritmos de programación lineal en el proceso de valuación de empresas, aunque estrictamente no significa que el resultado correcto del valor de la compañía en sí se fundamente principalmente de la aplicación de la programación lineal, sino más bien que, el utilizar estos algoritmos coadyuvan de manera importante en el proceso de asignación de valor a la empresa.

Esta investigación resulta interesante ya que se obtiene una solución óptima, y un rango de valores que permiten realizar un análisis de sensibilidad. Sin embargo al combinar los valores para determinar uno, que permita incluir los resultados obtenidos en cada uno de ellos, no se pueden diferenciar los valores y analizar la razón por la cual cada uno arroja resultados diferentes y en todo caso determinar cuál de ellos es más útil y aplicable a esta empresa en específico.

Por otra parte, Milla (1998; p. 83), desarrolla la aplicación del modelo de Flujo de Efectivo Disponible, siguiendo estrictamente la metodología recomendada por Copeland (1994; p. 132):

- Se calculó el Costo promedio ponderado de capital, utilizando el modelo de CAPM para el cálculo del capital propio.
- Se calcularon los flujos de efectivo disponibles, para un período de proyección de 7 años.
- Se descontaron los flujos a la tasa de costo de capital promedio ponderado.

- Se calculó el valor continuo como una perpetuidad.
- Los flujos disponibles dieron como resultado \$25'391,471 más las inversiones temporales \$196,254, dio como resultado el valor de la empresa \$25'587,725 menos el pasivo con costo \$14'173,352, es el valor de capital entre 388,375 acciones, el precio de la acción fue \$36.49 pesos cada una.

Se concluye, que el precio estimado es 121.15% superior al real, el alto nivel de apalancamiento 1.06 es una de las razones por las que el mercado ha castigado duramente el precio de las acciones de AHMSA. La empresa debe recuperar su valor, para lo cual necesita disminuir su nivel de apalancamiento y generar mayores utilidades. A medida que se consoliden los resultados de las estrategias de desarrollo considerando el prestigio de AHMSA, el precio de la acción puede incrementarse.

Esta investigación nos muestra que los valores intrínsecos siempre difieren de los precios de mercado, dado que ambos son conceptos diferentes y también podríamos decir que en el mercado mexicano de valores por la alta volatilidad que existe, los precios no nos guían.

4.3 Una reflexión acerca de la aplicación de los modelos

Según la *American Management Association* (2000; p. 3), los pioneros de la valuación de empresas, son los iniciadores del concepto de Valor Económico Agregado (EVA), G. Bennett Stewart III y Joel Stern; sin embargo la publicación que sembró las bases del EVA fue la titulada "Política de dividendos, crecimiento y valuación de acciones" publicada en el *Journal of Business* en Octubre de 1961 por los profesores Franco Modigliani y Merton H. Miller⁹¹. Como muchas ideas se inician en conceptos vagos que van desarrollándose con base en el pensamiento creativo, la idea de un Flujo de caja libre y la valuación de los negocios con base al efectivo creció hasta alcanzar la denominación de Valor Económico Agregado (EVA) por parte de la organización Stern Stewart.⁹²

Cuando se piensa en determinar el valor de una empresa, se debe considerar que dentro de la misma hay una gran cantidad de recursos ya sean materiales, tecnológicos, humanos o intangibles, los cuales deberán ser medibles en términos monetarios.

Uno de los modelos mayormente usados en el contexto mexicano es el Flujo de Efectivo Disponible (FED). El cual es aplicado por los analistas de valores, como por ejemplo, los analistas de Casa de Bolsa Bitat (2000b, p. 26) quienes lo usan para determinar el valor intrínseco de la empresa, el cual dividido entre el

⁹¹ Citados en *American Management Association* (2000 ; p. 4).

⁹² EVA, registro de patente norteamericano, propiedad de Stern Stewart/Co.

número de acciones sirve para calcular el precio teórico⁹³ de la acción en el mercado bursátil, para este fin se analizan los siguientes aspectos:

- Oportunidades y riesgos del sector
- Fuerzas y debilidades de la empresa
- Características propias de la empresa: Productos, mercado, tecnología, perfil financiero
- Proyectos de inversión a futuro

En función a estos aspectos se determina:

- La perspectiva de crecimiento del sector
- La perspectiva de crecimiento de la empresa
- Los flujos de efectivo futuros de la empresa con un horizonte de 5 años
- La tasa de descuento o costo de capital
- El valor presente de los flujos de efectivo

Finalmente la suma del valor presente de los flujos futuros de efectivo, es el valor de la empresa que dividido entre el número de acciones da como resultado el valor teórico de la acción que comparado con el precio de mercado permite determinar el potencial de crecimiento de este valor en el mercado de valores.

Los investigadores y los analistas de valores se han preocupado principalmente por determinar el valor de la empresa, afinando lo más posible las variables de los modelos de valuación con el fin de llegar a un valor lo más congruente posible a la realidad de la empresa que pretenden valorar. Otros han querido validar los valores intrínsecos con los valores de mercado de las empresas. También Shleifer y López de Silanes (1999; p. 24) han realizado investigaciones para analizar el efecto de la protección legal de los accionistas minoritarios sobre la valuación, llegando a la conclusión que donde hay leyes que protegen a los accionistas minoritarios la valuación de la firma es más alta dado que estos últimos reconocen que una mejor protección legal es garantía de recibir los beneficios de la firma en forma de dividendos en oposición con el peligro de ser expropiados por quienes controlan la empresa. Sin embargo todos estos modelos modificados que se aplican y las investigaciones que se han realizado en el medio, no logran resolver el problema de determinar cuál es el modelo de valuación capaz de valorar consistentemente a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores y qué modelos son determinantes en la sobrestimación o subestimación del valor y cuál es el más recomendable en el mercado de valores mexicano. Esta es la brecha que se piensa salvar con la presente investigación.

⁹³ El precio teórico es el precio que la acción debería tener, como resultado de la determinación del valor de la empresa aplicando el modelo de Flujo de Efectivo Disponible.

Parte II. Aplicación de los modelos en México

En esta parte se presentan las hipótesis de la investigación, su desarrollo y los resultados de las mismas de los cuales se derivan las conclusiones recomendaciones para futuras investigaciones.

V. La aplicación de los modelos en el caso mexicano: Metodología de la Investigación

5.1 Hipótesis

La Hipótesis general de la presente investigación es que:

Los modelos de valuación Black y Scholes, EVA y FED, valúan en forma diferente a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores ya que algunos sobrestiman y otros subestiman el valor de las mismas, considerando el precio real de mercado como el indicador guía o referente. El modelo adecuado para valuar a las empresas en el caso mexicano depende del sector que se valúe y del indicador utilizado. Por otra parte, las diferencias o similitudes de los valores de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores al aplicar los modelos de valuación de empresas (B y S, EVA y FED), pueden ser atribuidas a las variables vinculadas con cada uno de los modelos.

De la que se desprenden las siguientes hipótesis específicas:

- Para determinar sobrestimación o subestimación se necesita tener un indicador o guía de los valores de la empresa, porque se requiere un patrón de referencia para comparar los valores que resulten de la aplicación de los modelos.
- Las diferencias o similitudes de los valores de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores al aplicar los modelos de valuación de empresas (B y S, EVA y FED), pueden ser atribuidas a las variables vinculadas a los mismos.

5.2 Pruebas de hipótesis

Para estar en condiciones de probar las hipótesis primero se calcularán los valores de las empresas que conforman la muestra, con la metodología propuesta en los puntos 5.4, 5.5 y 5.6.

Posteriormente se aplicarán las pruebas a las hipótesis, para esto se enuncian las mismas en términos de la estadística de prueba que se usará para este fin.

5.2.1 Prueba de hipótesis específicas de los modelos y el precio de mercado

Prueba de la Hipótesis H_{i_1}

La hipótesis H_{i_1} , se enuncia con el fin de realizar un análisis de varianza entre los valores calculados con Black y Scholes, FED y EVA, y el precio de mercado, por un período de diez años para cada sector, a fin de determinar si existe o no una diferencia significativa entre los valores. El nivel de confianza que se usará en esta prueba será de 95%.

H_{i_a} Hipótesis de Trabajo:

H_{i_a} : La varianza de los valores calculados para el período 1991-2000 con los modelos, Black y Scholes (V1), EVA (V2), FED (V3), y el precio de mercado (V4), para cada uno de los sectores son diferentes⁹⁴.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

Número de la hipótesis = 1a
Estadístico de prueba = F = Análisis de varianza (E1)
Sector = $i = 1$ al 9, nueve sectores:

Sector 1: Alimentos, Bebidas y Tabaco (V5)
Sector 2: Comercio (V6)
Sector 3: Comunicaciones y Transportes (V7)
Sector 4: Industria de la Construcción (V8)
Sector 5: Controladoras (V9)
Sector 6: Industria de la Transformación I: Metálicos, Minera, Minerales no Metálicos y Siderúrgica (V10)
Sector 7: Industria de la Transformación II: Celulosa y Papel y Química (V11)
Sector 8: Servicios Financieros (V12)
Sector 9: Otros Servicios (V13)

Así tenemos, la notación estadística de la hipótesis de trabajo, para cada sector:

$$H_{1a.E1i}: S^2_1 \neq S^2_2 \neq S^2_3 \neq S^2_4$$

⁹⁴ Ver la descripción de las variables, en el anexo 1.

Ho_{1b} Hipótesis nula:

Ho_{1b} : La varianza de los valores calculados para el período 1991-2000 con los modelos, Black y Scholes (V1), EVA (V2), FED (V3), y el precio de mercado (V4), para cada uno de los sectores no son diferentes.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

| | |
|--------------------------------|--|
| Número de la hipótesis | = 1b |
| Estadístico de prueba | = F = Análisis de varianza (E1) |
| Sector | = i = 1, 2, 3,... |
| Región de aceptación o rechazo | = Rechazar Ho si F calculada es mayor o igual al valor crítico |

Así tenemos la notación estadística de la hipótesis nula, para cada uno de los sectores:

$$Ho_{1b,E1,i}: S^2_1 = S^2_2 = S^2_3 = S^2_4$$

5.2.2 Pruebas de hipótesis específicas de los modelos

Prueba de la Hipótesis Hi₂

Las hipótesis Hi_{2,1}, Hi_{2,2} y Hi_{2,3}, se enuncian con el fin de aplicar una diferencia de medias entre los valores calculados por Black y Scholes y FED, Black y Scholes y EVA, y FED y EVA, para cada sector y para cada uno de los diez años y determinar si existe o no una diferencia significativa entre los valores. El nivel de confianza que se usará en esta prueba será de 90%.

5.2.2.1 Black y Scholes y EVA

Hi_{2,1a} Hipótesis de Trabajo:

Hi_{2,1a} : La media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo Black y Scholes (V1), es diferente a la media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo EVA (V2).

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

| | |
|------------------------|---|
| Número de la hipótesis | = 2.1a |
| Estadístico de prueba | = t = Diferencia de medias (E2) entre Black y Scholes y EVA |
| Sector | = i = 1, 2, 3,... |
| ii | = cada uno de los años de 1991 a 2000 |

Así tenemos la notación estadística de la hipótesis de trabajo, para cada sector y año sería:

$$H_{i,2.1b,E2}^{j,ii} : \mu_1 \neq \mu_2$$

Ho_{2.1b} Hipótesis nula:

Ho_{2.1b} : La media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo Black y Scholes (V1), no es diferente a la media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo EVA (V2).

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

- Número de la hipótesis = 2.1b
- Estadístico de prueba = t = Diferencia de medias (E2) entre Black y Scholes y EVA
- Sector = i = 1, 2, 3,...
- ii = cada uno de los años de 1999 a 2000
- Región de aceptación o rechazo = Rechazar Ho si t calculada es mayor que el valor crítico de extremo superior o es menor que el valor crítico de extremo inferior.

Así tenemos la notación estadística de la hipótesis nula, para cada sector y año sería:

$$H_{o,2.1b,E2}^{j,ii} : \mu_1 = \mu_2$$

5.2.2.2 Black y Scholes y FED

Hi_{2.2a} Hipótesis de Trabajo:

Hi_{2.2a} : La media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo Black y Scholes (V1), es diferente a la media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo FED (V3).

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

- Número de la hipótesis = 2.1.2a
- Estadístico de prueba = t = Diferencia de medias (E3) entre Black y Scholes y FED
- Sector = i = 1, 2, 3,...
- ii = Cada uno de los años de 1991 a 2000

Así tenemos la notación estadística de la hipótesis de trabajo, para cada sector y año sería:

$$H_{2.2a.E3}^i \text{ ii} : \mu_1 \neq \mu_3$$

Ho_{2.2b} Hipótesis nula:

Ho_{2.2b} : La media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo Black y Scholes (V1), no es diferente a la media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo FED (V3).

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

- Número de la hipótesis = 2.2b
- Estadístico de prueba = t = Diferencia de medias (E3) entre Black y Scholes y FED
- Sector = i = 1, 2, 3,...
- i = Cada uno de los años de 1991 a 2000
- Región de aceptación o rechazo = Rechazar Ho si t calculada es mayor que el valor crítico de extremo superior o es menor que el valor crítico de extremo inferior.

Así tenemos la notación estadística de la hipótesis nula, para cada sector y año sería:

$$H_{o2.2b.E3}^i \text{ ii} : \mu_1 = \mu$$

5.2.2.3 EVA y FED

Hi_{2.3a} Hipótesis de Trabajo:

Hi_{2.3a} : La media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo EVA (V2), es diferente a la media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo FED (V3).

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

- Número de la hipótesis = 2.3a
- Estadístico de prueba = t = Diferencia de medias (E4) entre EVA y FED
- Sector = i = 1, 2, 3,...
- ii = Cada uno de los años de 1991 a 2000

Así tenemos la notación estadística de la hipótesis de trabajo, para cada sector y año, sería:

$$H_{i,2.3a,E4} \text{ ii} : \mu_2 \neq \mu_3$$

Ho_{2.3b} Hipótesis nula:

Ho_{2.3b}: La media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo EVA (V2), no es diferente a la media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo FED (V3).

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

| | |
|--------------------------------|---|
| Número de la hipótesis | = 2.3b |
| Estadístico de prueba | = t = Diferencia de medias (E4) entre EVA y FED |
| Sector | = i = 1, 2, 3,... |
| ii | = Cada uno de los años de 1991 a 2000 |
| Región de aceptación o rechazo | = Rechazar Ho si t calculada es mayor que el valor crítico de extremo superior o es menor que el valor crítico de extremo inferior. |

Así tenemos la notación estadística de la hipótesis nula, para cada sector y año sería:

$$H_{i,2.3b,E4} \text{ ii} : \mu_2 = \mu_3$$

5.2.3 Pruebas de hipótesis específicas de los sectores

Prueba de Hipótesis Hi₃

La hipótesis Hi_{3,1}, se enuncia con el fin de aplicar una diferencia de medias entre el valor calculado con FED y el precio de mercado, para cada sector en un período de diez años; a fin de determinar si existe o no una diferencia significativa entre los valores. El nivel de confianza que se usará en esta prueba será de 90%.

Hi_{3,1a} Hipótesis de Trabajo:

Hi_{3,1a}: La media de los valores calculados para cada sector en un periodo de diez años con el modelo FED (V3), es igual a la media de los precios de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

Número de la hipótesis = 3.1a
 Estadístico de prueba = $t =$ Diferencia de medias para cada sector (E5),
 entre FED y mercado
 Sector = $i = 1, 2, 3, \dots$

La notación estadística de la hipótesis de trabajo para cada sector sería:

$$H_{3.1a, E5}^i: \mu_3 \neq \mu_4$$

Ho_{3.1b} Hipótesis Nula:

Ho_{3.1b}: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo FED (V3) no son empíricamente equivalentes a los precios de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

Número de la hipótesis = 3.1b
 Estadístico de prueba = $t =$ Diferencia de medias para cada sector
 (E5), entre FED y mercado
 Sector = $i = 1, 2, 3, \dots$
 Región de aceptación o rechazo = Rechazar Ho si t calculada es mayor que el
 valor crítico de extremo superior o es menor
 que el valor crítico de extremo inferior.

La notación estadística de la hipótesis nula sería:

$$H_{3.1b, E5}^i: \mu_3 = \mu_4$$

5.2.4 Pruebas de hipótesis específicas para cada empresa

Prueba de hipótesis Hi₄

La hipótesis Hi_{4.1}, se enuncia con el fin de aplicar una diferencia de medias entre el valor calculado con FED y el precio de mercado, para cada empresa en un periodo de diez años; a fin de determinar si existe o no una diferencia significativa entre los valores. El nivel de confianza que se usará en esta prueba será de 90%.

Hi_{4.1a} Hipótesis de Trabajo:

Hi_{4.1a}: Los valores calculados para cada empresa en un período de diez años con el modelo FED (V16), son empíricamente equivalentes a los precios de mercado

(V17) para cada empresa en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

Número de la hipótesis = 4.1a
Estadístico de prueba = t = Diferencia de medias para cada empresa (E6),
entre FED y mercado
Empresa = iii, donde iii es 1hasta 71 empresas que integran
la muestra

La notación estadística de la hipótesis de trabajo para cada empresa sería :

$$Hi_{4.1a.E6.iii} : \mu_3 \neq \mu_4$$

Ho_{4.1b} Hipótesis Nula :

Ho_{4.1b}: Los valores calculados para cada empresa en un período de diez años con el modelo FED (V16) no son empíricamente equivalentes a los precios de mercado (V17) para cada empresa en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procede a numerarlas atendiendo a :

Número de la hipótesis = 4.1b
Estadístico de prueba = t = Diferencia de medias para cada empresa
(E6), entre FED y mercado
Empresa = iii, donde iii es 1hasta 71 empresas que
integran la muestra
Región de aceptación o rechazo = Rechazar Ho si t calculada es mayor que el
valor crítico de extremo superior o es
menor que el valor crítico de extremo inferior.

La notación estadística de la hipótesis nula para cada empresa sería:

$$Hi_{4.1b.E6.iii} : \mu_3 = \mu_4$$

5.2.5 Pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado

Prueba de hipótesis Hi₅

Las hipótesis Hi_{5,1}, Hi_{5,2}, y Hi_{5,1}, se enuncian con el fin de aplicar un análisis de correlación entre los valores calculados con Black y Scholes, FED y EVA, con el precio de mercado, para cada sector en un período de diez años; a fin de determinar si hay relación entre los valores y el precio de mercado. El nivel de

confianza que se usará en esta prueba será de 95%.

5.2.5.1 Black y Scholes y precio de mercado

Hi_{5.1a} Hipótesis de Trabajo:

Hi_{5.1a}: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo Black y Scholes (V1), tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

| | | |
|------------------------|---|--|
| Número de la hipótesis | = | 5.1a |
| Estadístico de prueba | = | β = Correlación para cada sector (E7), entre Black y Scholes y mercado |
| Sector | = | $i = 1, 2, 3, \dots$ |

La notación estadística de la hipótesis de trabajo para cada sector sería:

$$Hi_{5.1a,E7}^i : \beta_{1,A} \neq 0$$

Ho_{5.1b} Hipótesis Nula:

Ho_{5.1b}: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo Black y Scholes (V1), no tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

| | | |
|--------------------------------|---|--|
| Número de la hipótesis | = | 5.1b |
| Estadístico de prueba | = | β = Correlación para cada sector (E7), entre Black y Scholes y mercado |
| Sector | = | $i = 1, 2, 3, \dots$ |
| Región de aceptación o rechazo | = | Rechazar Ho si $\beta \neq 0$ |

La notación estadística de la hipótesis nula sería:

$$Ho_{5.1b,E7}^i : \beta_{1,A} = 0$$

5.2.5.2 FED y precio de mercado

Hi_{5.2a} Hipótesis de Trabajo:

Hi_{5.2a}: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo FED (V3), tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

Número de la hipótesis = 5.2a
Estadístico de prueba = β = Correlación para cada sector (E8), entre FED y precio de mercado
Sector = $i = 1, 2, 3, \dots$

La notación estadística de la hipótesis de trabajo para cada sector sería:

$$Hi_{5.2a.E8}^j : \beta_{3,4} \neq 0$$

Ho_{5.2b} Hipótesis Nula:

Ho_{5.2b}: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo FED (V3), no tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

Número de la hipótesis = 5.2b
Estadístico de prueba = β = Correlación para cada sector (E8), entre FED y precio de mercado
Sector = $i = 1, 2, 3, \dots$
Región de aceptación o rechazo = Rechazar Ho si $\beta \neq 0$

La notación estadística de la hipótesis nula sería:

$$Ho_{5.2b.E8}^j : \beta_{3,4} = 0$$

5.2.5.3 EVA y precio de mercado

Hi_{5.3a} Hipótesis de Trabajo:

Hi_{5.3a}: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo EVA (V2), tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

Número de la hipótesis = 5.3a
Estadístico de prueba = β = Correlación para cada sector (E9), entre EVA y precio de mercado
Sector = $i = 1, 2, 3, \dots$

La notación estadística de la hipótesis de trabajo para cada sector sería:

$$H_{i,5.3a,E9}^j : \beta_{2,4} \neq 0$$

Ho_{5.3b} Hipótesis Nula:

Ho_{5.3b}: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo EVA (V2), no tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Para seguir un orden en las hipótesis se procederá a numerarlas atendiendo a:

Número de la hipótesis = 5.3b
Estadístico de prueba = β = Correlación para cada sector (E9), entre EVA y precio mercado
Sector = $i = 1, 2, 3, \dots$
Región de aceptación o rechazo = Rechazar Ho si $\beta \neq 0$

La notación estadística de la hipótesis nula sería:

$$H_{i,5.3b,E9}^0 : \beta_{2,4} = 0$$

5.3 Descripción de variables

Las variables involucradas en la presente investigación son:

- V1: Valor de los sectores calculado con el modelo Black y Scholes
- V2: Valor de los sectores calculado con el modelo EVA
- V3: Valor de los sectores calculado con el modelo FED
- V4: Precio de los sectores según el mercado
- V5: Sector Alimentos, Bebidas y Tabaco
- V6: Sector Comercio
- V7: Sector de Comunicaciones y Transportes
- V8: Sector de la Industria de la Construcción
- V9: Sector de Controladoras
- V10: Sector de la Industria de la Transformación I: Metálicos, Minera, Minerales no
- V11: Metálicos y Siderúrgica

- V12: Sector de la Industria de la Transformación II: Celulosa y papel, y Química
- V13: Sector de Servicios Financieros
- V14: Sector Otros Servicios
- V15: Valor calculado para cada empresa con el modelo Black y Scholes
- V16: Valor calculado para cada empresa con el modelo EVA
- V17: Valor calculado para cada empresa con el modelo FED
- V18: Precio de mercado para cada empresa

La descripción de las variables antes enunciadas, se pueden consultar en el anexo 1.

5.4 Metodología para el cálculo del modelo de Valor Económico Agregado (EVA), para determinar la generación ó destrucción de valor

5.4.1 Variables del modelo:

De acuerdo con la metodología recomendada para México por Stern Stewart⁹⁵ y Co., las variables de este modelo son:

- a. NOPAT = Utilidad de Operación después de impuestos
- b. C* = Costo de Capital promedio ponderado de la compañía
- c. Capital = Monto de la inversión para producir el NOPAT

Para determinar el EVA por el método de residual, se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{EVA} = \text{NOPAT} - (\text{C}^* \times \text{Capital})$$

5.4.2 Medición de las variables:

Específicamente para el cálculo del valor aplicando el EVA, a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, las variables se medirán como sigue:

- a. NOPAT = Utilidad de Operación menos impuestos
Indicador : miles de pesos
- b. C* = Costo de capital promedio ponderado (CCPP)
Indicador : porcentaje

El primer elemento del CCPP, es el costo del capital propio, el modelo más usado para determinar este costo es el modelo de CAPM. Analizando la información histórica del Mercado de Valores Mexicano para el período 1991-2000, se observó que los rendimientos del mismo en algunos años de la serie

⁹⁵ Citado en: Livas Raúl (2000; p. 2).

histórica son negativos; esto hace que no sea posible usar el Modelo de CAPM para el cálculo del costo del capital propio.

Por lo anterior, se aplicará el método de la prima de riesgo, el cual de acuerdo con Haime (1998; p. 152), consiste en aplicar una prima por riesgo al costo de la deuda de la empresa. Esta prima de riesgo se puede determinar por el diferencial que existe entre el rendimiento del mercado y la tasa libre de riesgo. Sin embargo para México, calcular así la prima de riesgo no es aplicable, ya que el mercado de valores es sumamente volátil y endeble, y así como puede tener rendimientos anualizados de más de 120% (año 1991), puede dar resultados negativos en los rendimientos anualizados (años 94, 98 y 2000), por lo anterior calcular de esa forma este diferencial, nos puede llevar a resultados erróneos. Así por ejemplo tenemos que para el año 1999, el rendimiento del mercado fue 80.1%, el rendimiento de los Cetes a 28 días fue 21.41%, la prima de riesgo estaría del orden de 58.59%, riesgo excesivo y fuera de la realidad.

Una alternativa de solución para la problemática planteada anteriormente, según Haime (1998; p. 153), es calcular la diferencia entre el promedio del rendimiento de las obligaciones de las empresas del ramo, contra el rendimiento de los Cetes. Sin embargo para ser más específicos y evitar sesgos en esta investigación se está planteando calcular el riesgo de cada empresa en particular. Esto implica calcular la prima de riesgo que le corresponde a cada una de ellas. Para alcanzar este objetivo se hará el siguiente cálculo:

- Costo de deuda de la empresa - Tasa libre de riesgo⁹⁶ = Prima de riesgo de la empresa

El costo del capital propio, aplicando este método queda como sigue:

- Costo de Capital Propio = Costo de la Deuda de la Empresa
+ Prima de riesgo de la empresa

El segundo elemento para el cálculo del costo de capital promedio ponderado, es el costo de la deuda de la empresa, el cual para efectos de esta investigación se determinará así:

$$\text{Costo de la deuda} = \text{Intereses} / \text{Pasivo con costo}$$

Este cálculo se hará así, en razón de que los únicos datos con que contamos son los que proporcionan los estados financieros publicados en la Bolsa Mexicana de Valores. Se decidió entonces usar la fórmula que muestra Weston (1994; p. 594) para el cálculo de la tasa anual efectiva simple:

⁹⁶ Para este efecto se considerará la tasa de Cetes anualizada a 28 días.

$$\text{Tasa anual efectiva}_{\text{simple}} = \frac{\text{Interés}}{\text{Monto recibido}}$$

A este resultado se le hará el ajuste fiscal = Costo de la deuda $(1 - T)$.
 Donde T es la tasa fiscal del Impuesto sobre la renta a la que esta sujeta la empresa, en el caso mexicano 35%.

Se ponderará el costo de cada componente de acuerdo a la proporción de los mismos dentro de la estructura de capital, multiplicando cada uno por su costo ya calculado, y se sumará estos productos para obtener el costo de capital promedio ponderado.

c. Capital = Capital Invertido
 Indicador : miles de pesos

Se calculará sumando el Activo Fijo más el Capital de Trabajo Neto, entendiéndose este último como el activo circulante menos el pasivo circulante sin costo.

5.5 Metodología para el cálculo del modelo de Flujo de Efectivo Disponible, para determinar el valor de la empresa

5.5.1 Variables del modelo:

De acuerdo con la metodología aplicada por Tom Copeland (1994; p. 135), las variables son:

- a. Flujo de Efectivo. Es el excedente de efectivo operativo que genera la empresa.
- b. Tasa de Crecimiento. Es la razón de crecimiento anual de la empresa, se toma generalmente el crecimiento en ventas.
- c. Tasa de Descuento. Es la tasa del costo de capital promedio ponderado.
- d. Valor Continuo. Es el valor de la empresa más allá del período explícito⁹⁷ del pronóstico, se calcula como una perpetuidad⁹⁸. Se conoce como el valor de la empresa en marcha.

5.5.2 Medición de las variables:

Específicamente para el cálculo del valor aplicando el Modelo FED a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, las variables se medirán así:

⁹⁷ El período explícito del pronóstico, es el período en el que proyectan los estados financieros de la empresa, con base en las perspectivas de crecimiento futuro.

⁹⁸ De acuerdo con Copeland (1995; p. 137), esta perpetuidad se calcula dividiendo el último flujo proyectado entre la diferencia de la tasa de rendimiento y la tasa de crecimiento.

a. Flujo de efectivo = Utilidad de operación + depreciación y amortización - Impuestos

Indicador: miles de pesos

Esto en función que Copeland (1994; p. 95) señala que se debe de considerar el flujo de efectivo operativo, sin considerar gastos ni ingresos financieros, así también este flujo debe calcularse después de impuestos y depreciación.

b. Tasa de Crecimiento = Se usará la tasa de crecimiento del sector medido con el PIB Sectorial, los datos serán tomados de INEGI.

Indicador : porcentaje

c. Tasa de Descuento = Costo promedio ponderado de Capital, se calculará de la misma forma que en el modelo EVA (punto 5.4.2 inciso b).

Indicador: porcentaje

d. Valor Continuo = Se calculará dividiendo el último flujo de efectivo entre la tasa de rendimiento menos la tasa de crecimiento.

Indicador: miles de pesos

Para calcular el flujo de efectivo disponible:

- Se proyectará el flujo de efectivo actual con el crecimiento anual del sector, se realizará la proyección por cinco años, dado que Figueroa (1997; p. 38) señala que el período de pronóstico explícito de los flujos de efectivo en los países emergentes debe ser corto, esto en razón de que son países con alta inestabilidad política y económica, en los cuales no es posible hacer pronósticos para el largo plazo.
- Se descontarán los flujos con la tasa del costo de capital promedio ponderado.
- Se calculará el valor de la empresa como la suma de los flujos disponibles, descontados a la tasa del costo de capital promedio ponderado.

Estos cálculos representados en una fórmula serían:

$$VE = \sum \frac{FE}{(1+i)^n}$$

Donde:

- VE = Valor de la empresa
- FE = Flujos de efectivo disponibles
- i = Costo de capital promedio ponderado

Es necesario señalar que no se considerará el cálculo del valor continuo, dado que Figueroa (1997; p. 35) recomienda para los países en desarrollo utilizar un enfoque conservador, de acuerdo con sus características de ser economías inestables y de alto riesgo.

5.6 Metodología para el cálculo del modelo de Black y Scholes, para determinar el valor de la empresa

5.6.1 Variables del modelo:

De acuerdo con la metodología de este modelo aplicada por Simón (1994; p. 249), las variables de este modelo de según su fórmula de aplicación son:

- C = Valor de la empresa, se calculará con las siguientes variables:
- a. S = Valor actual de los activos
- b. X = Valor actual del pasivo
- c. r = Tasa libre de riesgo, tasa de Cetes anualizada a 28 días
- d. σ = Desviación estándar de la tasa anual de rendimiento de la acción o volatilidad de la acción
- e. T = Tiempo hasta el vencimiento/ vencimiento de la deuda
- f. e = Es la constante matemática aproximada por 2.71828
- g. Ln = Logaritmo natural
- h. $N(d_1)$ = Función de densidad del área bajo la curva normal estándar

5.6.2 Medición de las variables:

Específicamente para el cálculo del valor aplicando el modelo del Black y Scholes, a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, las variables del mismo se medirán así:

- a. S = Valor actual de los activos.
Indicador : miles de pesos

Se tomará el valor del activo total que aparece en el Estado de Situación Financiera de la empresa.

- b. X = Valor actual del pasivo.
Indicador : miles de pesos

El modelo de valuación de opciones considera al pasivo como un bono cupón cero tal como lo explican Merton y Mason (1985; p. 34), por esa razón no se tomará el valor actual del pasivo como señala la metodología propuesta por Simón (1994; p. 250), sino el valor del pasivo a futuro el cual se calculará usando la tasa de costo de pasivo para cada empresa, calculada tal como se explicó en el cálculo del costo ponderado de capital que se señala en el modelo EVA (ver punto 5.4.2 inciso b). Se considerará un plazo de vencimiento de 3 años⁹⁹.

Para lo anterior se usará la fórmula de interés compuesto: $M = C (1 + i)^n$

Donde: M = Valor del pasivo a futuro
C = Valor actual de la deuda
i = Costo del pasivo
n = plazo de vencimiento de la deuda en años

c. r = Tasa libre de riesgo.
Indicador: porcentaje

Se usará como referencia la tasa anualizada de Cetes a 28 días¹⁰⁰, quitándole el efecto inflacionario, puesto que los datos de la información financiera con la que se trabajará están expresados, en pesos constantes.

La tasa real libre de riesgo se determinará así :

$(1 + \text{Tasa nominal de Cetes} / 1 + \text{Tasa de inflación}) - 1$

d. σ = Desviación estándar de la tasa anual de rendimiento de la acción o volatilidad de la acción.
Indicador : porcentaje

Se usará el dato de la volatilidad anual¹⁰¹ de la acción de la empresa, el cual aparece en el anuario bursátil que publica la Bolsa Mexicana de Valores, cada año.

e. T = Vencimiento de la deuda.
Indicador : años

⁹⁹ Se considera este plazo de vencimiento, como un promedio del plazo de endeudamiento de las empresas mexicanas que cotizan en la BMV, considerando que las mismas no se endeudan en el largo plazo.

¹⁰⁰ Se usará la tasa de Cetes a 28 días, puesto que es la tasa que pagan los valores gubernamentales en México, y es la tasa de referencia más usada por los expertos en cuanto proyección de variables macroeconómicas se refiere.

¹⁰¹ Se tomará la volatilidad anual de la acción a fin de simplificar los cálculos, puesto que la muestra es de 71 empresas a las que se les tiene que calcular el valor con Black y Scholcs para cada uno de los diez años de 1991 a 2000.

Se considerará un período de vencimiento de la deuda de tres años puesto que el promedio de las empresas mexicanas no se endeuda a largo plazo, sino más bien contraen deuda a mediano plazo.

C = Valor de la empresa. Se determinará con las variables anteriores aplicando la siguiente fórmula :

Indicador : miles de pesos

$$C = S N(d_1) - X e^{-rt} N(d_2)$$

Donde:

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma^2 / 2) T}{\sigma \sqrt{T}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T}$$

5.7 Determinación de la muestra

La muestra esta conformada por 71 empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores¹⁰², las mismas son aquéllas de las cuales se pudieron obtener los datos en las bases de datos de la propia BMV y de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores para el caso de los Bancos.

Se consideró un período de estudio de 10 años (1991 a 2000) para reflejar el impacto de los cambios sexenales, los datos que se consideraron son anuales.

Se clasificaron las empresas de acuerdo a los sectores a los que pertenecen, según la clasificación que se usa en el medio bursátil.

Se decidió separar en 3 partes a las empresas del sector de la industria de la transformación, atendiendo a la similitud de su operación, tenemos entonces: Alimentos, Bebidas y Tabaco, Industria de la Transformación I, e Industria de la Transformación II.

Es necesario señalar que el total de empresas inscritas en la Bolsa Mexicana de Valores son 170, pero que actualmente según Yamashiro (2001; p. 20) sólo se encuentran operando en promedio 65 de ellas. Así también es importante saber que el IPC¹⁰³, al 31 de diciembre de 2000 se encontraba integrado por 34 empresas¹⁰⁴, las cuales se encuentran contenidas en esta muestra.

¹⁰² Véase el anexo 2, donde se enlistan cada una de estas empresa y se muestra la clasificación por sectores.

¹⁰³ Índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores.

¹⁰⁴ Dato obtenido de: <http://www.bmv.com.mx>, Bolsa Mexicana de Valores al 31.12.2000.

VI. La aplicación de los modelos en el caso mexicano: Desarrollo y Resultados

6.1 Aplicación de los modelos a las empresas de la muestra para determinar su valor

Se aplicaron los modelos a las empresas de la muestra de acuerdo con la metodología propuesta en los puntos 5.4, 5.5 y 5.6. Así también se tomó los datos del anuario bursátil del precio de mercado de cada empresa al cierre de cada año analizado.

Los valores calculados aplicando el modelo EVA, FED y B y S, así como el precio de mercado, se muestran en los anexos 3, 4, 5 y 6 respectivamente los cuales contienen los datos y cálculos del año 2000 únicamente, en el entendido que los años de 1991 a 1999 se calcularon usando la misma metodología.

Los valores promedio por sector aplicando cada uno de los modelos, se calcularon como un promedio simple del valor de las empresas que conforman cada sector, estos valores así como la gráfica de la tendencia de los modelos, se muestran en los anexos 7, 8, 9, 10,11,12,13 y 14 respectivamente.

6.2 Resultados de las pruebas de hipótesis

Las pruebas de hipótesis se realizaron con la ayuda del paquete estadístico SPSS (*Statistical Package Social Science*) versión 9, para PC.

6.2.1 Prueba de hipótesis específica de los modelos y el precio de mercado

H_{1b} : La varianza de los valores calculados para el período 1991-2000 con los modelos, Black y Scholes (V1), EVA (V2), FED(V3), y el precio de mercado (V4), para cada uno de los sectores no son diferentes

Se realizó la prueba de hipótesis estadística, el resultado como se muestra en el anexo 15 permite rechazar todas las hipótesis, por lo cual se puede decir que hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores de los modelos para cada uno de los sectores analizados, en un período de diez años de 1991 a 2000.

6.2.2 Pruebas de hipótesis específicas de los modelos

6.2.2.1 Black y Scholes y EVA

$H_{0_{2.1b}}$: La media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo Black y Scholes (V1), no es diferente a la media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo EVA (V2).

Se realizó la prueba de hipótesis estadística, el resultado como se muestra en el anexo 16 indica que de un total de 76 hipótesis, se pudieron rechazar 61 por lo cual se puede decir que hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores de los modelos Black y Scholes y EVA para cada uno de los sectores analizados, en cada uno de los años de 1991 a 2000.

Así también de un total de 76 hipótesis no se pudieron rechazar 15 por lo cual se puede decir que no hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores de los modelos Black y Scholes y EVA para cada uno de los sectores analizados, en cada uno de los años de 1991 a 2000.

6.2.2.2 Black y Scholes y FED

$H_{0_{2.2b}}$: La media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo Black y Scholes (V1), no es diferente a la media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo FED (V3).

Se realizó la prueba de hipótesis estadística, el resultado como se muestra en el anexo 16 indica que de un total de 76 hipótesis, se pudieron rechazar 57 por lo cual se puede decir que hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores de los modelos Black y Scholes y FED para cada uno de los sectores analizados, en cada uno de los años de 1991 a 2000.

Así también de un total de 76 hipótesis no se pudieron rechazar 19 por lo cual se puede decir que no hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores de los modelos Black y Scholes y FED para cada uno de los sectores analizados, en cada uno de los años de 1991 a 2000.

6.2.2.3 EVA y FED

$H_{0_{2.3b}}$: La media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo EVA (V2), no es diferente a la media de los valores calculados para los sectores en cada uno de los diez años con el modelo FED (V3).

Se realizó la prueba de hipótesis estadística, el resultado como se muestra en el anexo 16 indica que de un total de 76 hipótesis, se pudieron rechazar 57 por lo cual se puede decir que hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores de los modelos EVA y FED para cada uno de los sectores analizados, en cada uno de los años de 1991 a 2000.

Así también de un total de 76 hipótesis no se pudieron rechazar 19 por lo cual se puede decir que no hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores de los modelos EVA y FED para cada uno de los sectores analizados, en cada uno de los años de 1991 a 2000.

6.2.3 Pruebas de hipótesis específicas de los sectores

$H_{0_{3,1b}}$: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo FED (V3) no son empíricamente equivalentes a los precios de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Se realizó la prueba de hipótesis estadística, el resultado como se muestra en el anexo 17 indica que de un total de 9 hipótesis, se pudieron rechazar 7 por lo cual se puede decir que hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores del modelo FED y el precio de mercado para los sectores de: Alimentos, Bebidas y Tabaco, Comercio, Comunicaciones, Industria de la Transformación I, Industria de la Transformación II y Servicios Financieros; en un período de diez años.

Así también de un total de 9 hipótesis no se pudieron rechazar 2 por lo cual se puede decir que no hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores del modelo FED y el precio de mercado para los sectores de: Construcción y Otros servicios, en un período de diez años.

6.2.4 Pruebas de hipótesis específicas para cada empresa

$H_{0_{4,1b}}$: Los valores calculados para cada empresa en un período de diez años con el modelo FED (V16) no son empíricamente equivalentes a los precios de MERCADO (V17) para cada empresa en un período de diez años.

Se realizó la prueba de hipótesis estadística, el resultado como se muestra en el anexo 18 indica que de un total de 70 hipótesis, se pudieron rechazar 46 por lo cual se puede decir que hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores del modelo FED y el precio de mercado para las empresas: Bimbo, Continental, Femsá, Gruma, Modelo, Savia, Bachoco, Moderna, Argos, Maizoro, Kof Coca Cola, Maseca, Comercial Mexicana, Soriana, Wall Mart México, Casa Saba, Edoardo, Fragua, Gigante, Palacio de Hierro, Nadro, Liverpool, Televisa, TV Azteca, Cintra, Móvil Acces, Iusacell, Cementos Chihuahua, Ara, Corporación Interamericana, Alfa, Desc, Carso, Sanborns, San

Luis, G Acción, Camesa, Tamsa, Hylsamex, Kimberly Clark, Empaques Ponderosa, Mexichem, Banamex, Bital, Inbursa, Banorte y Aeropuerto del Sureste; en un período de diez años.

Así también de un total de 70 hipótesis no se pudieron rechazar 24 por lo cual se puede decir que no hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores del modelo FED y el precio de mercado para las empresas: Gem Unidas, Herdez, S.A., Elektra, Dataflux, Gcorvi, Alsea; Grupo Proveedor Química, Telecom Carso, Telmex, TMM, Radio Centro, Apasco, Cemex S.A., GEO, ICA, Grupo Industrial Saltillo, Cydsa, Industrias CH, Grupo México, Peñoles, Vitro, Tekchem, Bancomer y Médica Sur; en un período de diez años.

6.2.5 Pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado

6.2.5.1 Black y Scholes y Precio de mercado

$H_{0.5.1b}$: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo Black y Scholes (V1), no tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Se realizó la prueba de hipótesis estadística, el resultado como se muestra en el anexo 21 indica que se rechazaron las 9 hipótesis nulas (que corresponden a cada uno de los sectores). Por lo cual se puede decir que si existe una relación entre los valores calculados con el modelo Black y Scholes y el precio de mercado.

6.2.5.2 FED y precio de mercado

$H_{0.5.2b}$: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo FED (V3), no tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Se realizó la prueba de hipótesis estadística, el resultado como se muestra en el anexo 21 indica que se rechazaron las 9 hipótesis nulas (que corresponden a cada uno de los sectores). Por lo cual se puede decir que si existe una relación entre los valores calculados con el modelo FED y el precio de mercado.

6.2.5.3 EVA y precio de mercado

$H_{0.5.3b}$: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo EVA (V2), no tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Se realizó la prueba de hipótesis estadística, el resultado como se muestra en el anexo 21 indica que se rechazaron las 9 hipótesis nulas (que corresponden a cada uno de los sectores). Por lo cual se puede decir que sí existe una relación entre los valores calculados con el modelo EVA y el precio de mercado.

6.3 Análisis de los resultados

6.3.1 Resultados de la prueba de los modelos y el precio de mercado

La prueba estadística de análisis de varianza, permitió determinar que los modelos valúan de manera diferente a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores.

La gráfica de la tendencia de los valores promedio por sector para cada uno de los modelos incluyendo el precio de mercado se presenta en el anexo 19, en la misma se puede observar lo siguiente:

- Existe una tendencia consistente en el modelo de EVA de arrojar valores menores y por lo general negativos que los demás modelos, lo cual se puede interpretar como una subvaluación del valor de la empresa. Esto se debe básicamente a que este modelo considera como generador de valor el resultado de restar a la utilidad de operación neta de impuestos el cargo por el uso de capital. Una de las variables para el cálculo de este cargo por el uso de capital es el costo de capital promedio ponderado, el costo del dinero en México es muy elevado para el período objeto de estudio, por está razón son muy pocas las empresas que logran tener un EVA positivo.

Esto último es coincidente con el estudio realizado por Stern Stewart ¹⁰⁵ en el cual calculó el EVA para 108 empresas ¹⁰⁶ que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores para el año 1999, de las cuales sólo 16 arrojaron un EVA positivo. Este resultado indica que la mayoría de las empresas (85%) no generaron valor sino que están destruyendo valor puesto que no son capaces de generar utilidades suficientes para cubrir el costo del uso de capital.

- Existe una tendencia en el Modelo Black y Scholes de arrojar valores mayores y positivos que los demás modelos, lo cual se puede interpretar como una sobrevaluación del valor de la empresa. Esto se debe básicamente a que el modelo considera como variable para determinar el valor, el valor del activo total, el cuál es muy grande en estas empresas ya que trabajan con una fuerte inversión en capital de trabajo y activo fijo. Así también el hecho de considerar la volatilidad como variable en este modelo

¹⁰⁵ Firma de consultoría especializada en EVA.

¹⁰⁶ Esta información se encuentra en: <http://www.sternstewart.com>. 2000 *Stern Stewart Performance Ranking México*.

nos permite definir que cuando el riesgo es muy alto (como en el caso de las empresas mexicanas), los valores que arroja este modelo también son muy altos, ya que privilegia el valor cuando el riesgo es muy elevado. De otro lado al considerar en este modelo el apalancamiento se logran también valores elevados cuando las empresas tienen un alto apalancamiento ya que se transfiere el valor del acreedor al accionista.

Este resultado es consistente con lo encontrado por Milla (1998; p. 126) en la valuación de Ahmsa aplicando este modelo, el cual arrojó un valor por acción de \$39.06, muy superior al precio de mercado que era \$16.50, resultado que la investigadora atribuyó al alto potencial de utilidades que tenía Ahmsa, sin embargo sabemos que esta empresa se declaró en suspensión de pagos en el año 1998.

- El modelo FED tiende a mantener un valor promedio entre los valores negativos que arroja el EVA y los altos valores de Black y Scholes. Esto se debe a que este modelo considera para la determinación del valor de la empresa, el flujo de efectivo que la misma genera, el cual se determina a partir de la utilidad de operación. La mayoría de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores en el período de análisis, arrojaron un resultado de operación positivo, por está razón los flujos también resultan positivos, esto indica que existe una buena generación de recursos financieros a través del flujo de las empresas.
- El precio de mercado tiende a mantenerse en un valor promedio comparado con los valores que arrojan los modelos. Sin embargo se puede observar lo siguiente:
 - En el sector alimentos, bebidas y tabaco para los años 1994 y 2000 el precio de mercado es muy inferior a los valores arrojados por los modelos Black y Scholes y FED, lo cual podría indicar una subestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.
 - En el sector comercio para los años 1997 y 1999 el precio de mercado se ubicó en un nivel superior a los valores arrojados por los modelos, lo cual podría indicar una sobrestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.
 - En el sector transportes y comunicaciones para los años 1992, 1997, 1999 y 2000; el precio de mercado se ubicó en un nivel superior a los valores arrojados por los modelos, lo cual podría indicar una sobrestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.
 - En el sector de las controladoras para el año 1997, el precio de mercado se ubicó en un nivel superior a los valores arrojados por los modelos, lo cual podría indicar una sobrestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.

- En el sector de Celulosa papel y Química para los años 1995 a 2000, el precio de mercado se ubicó en un nivel superior a los valores arrojados por los modelos, lo cual podría indicar una sobrestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.

6.3.2 Resultados de las pruebas de hipótesis específicas de los modelos

Las pruebas estadísticas de diferencia de medias entre los modelos (ver anexo 16), arrojan resultados consistentes de rechazo de la hipótesis nula. Es decir que los valores que arrojan los modelos son diferentes para los sectores: Alimentos, Bebidas y Tabaco, Comercio, Construcción, Controladoras, y Servicios Financieros.

Así también, las pruebas estadísticas de diferencia de medias entre los modelos (ver anexo 16), arrojan resultados consistentes de no rechazo de la hipótesis nula, es decir que los valores que arrojan los modelos son iguales, para el sector Otros Servicios. Sin embargo al observar la tendencia que siguen estos modelos en el anexo 19, vemos que los valores son diferentes. Al analizar la conformación de este sector vemos que sólo está conformado por dos empresas cuyos valores están completamente dispersos, lo cual de alguna forma invalida la prueba al no tener una distribución normal.

Por otra parte, las pruebas estadísticas de diferencia de medias entre los modelos (ver anexo 16), arrojan resultados inconsistentes de rechazo y no rechazo de la hipótesis nula, es decir que los valores que arrojan los modelos son diferentes en algunos casos y en otros son iguales, para los sectores: Comunicaciones y Transportes, Industria de la Transformación I: Metálicos, Minera, Minerales no Metálicos y Siderúrgica, Industria de la Transformación II: Celulosa y Papel y Química. Sin embargo al observar la tendencia que siguen estos modelos en el anexo 19, tenemos:

- Para el sector Comunicaciones y Transportes, vemos que los valores son diferentes. Al analizar la conformación de este sector observamos que tanto los valores calculados con Black y Scholes, EVA y FED para Telmex, son muy superiores a los valores de las demás empresas que conforman el sector, motivo por el cual se invalidaría la prueba.
- Para el sector Industria de la Transformación I: Metálicos, Minera, Minerales no Metálicos y Siderúrgica vemos que los valores son diferentes. Al analizar la conformación de este sector observamos que tanto los valores calculados con Black y Scholes, EVA y FED para Vitro, son muy superiores a los valores de las demás empresas que conforman el sector, motivo por el cual se invalidaría la prueba.

- Para el sector Industria de la Transformación II: Celulosa y Papel y Química, vemos que los valores son diferentes. Al analizar la conformación de este sector observamos que tanto los valores calculados con Black y Scholes, EVA y FED y para Kimberly, son muy superiores a los valores de las demás empresas que conforman el sector, motivo por el cual se invalidaría la prueba.

Por lo anterior se procedió para estos tres sectores a quitar a estas empresas y correr nuevamente la prueba estadística, con lo que se obtuvo un resultado consistente de rechazo de la hipótesis nula.

6.3.3 Resultados de las pruebas de hipótesis específicas de los sectores

Las pruebas estadísticas de diferencia de medias entre el modelo FED y el precio de mercado (ver anexo 17), arrojan resultados consistentes de rechazo de la hipótesis nula. Es decir que los valores del modelo FED y el precio de mercado son diferentes para los sectores: Alimentos, Bebidas y Tabaco, Comercio, Comunicaciones y Transportes, Controladoras, Industria de la Transformación I: Metálicos, Minera, Minerales no Metálicos y Siderúrgica, Industria de la Transformación II: Celulosa y Papel y Química. y Servicios Financieros.

Así también, la pruebas estadísticas de diferencia de medias entre el modelo FED y el precio de mercado (ver anexo 17), arrojan resultados consistentes de no rechazo de la hipótesis nula, es decir que los valores que arrojan los modelos son iguales, para los sectores: Construcción y Otros Servicios. Esto implicaría que tenemos suficiente evidencia para afirmar que los valores del modelo FED y el precio de mercado son empíricamente equivalentes.

Un análisis de dos estos sectores nos permitió encontrar características coincidentes en ambos, el sector de Construcción y el de Otros servicios en los cuales predominan Ica y Aeropuertos del Sureste respectivamente: son sectores altamente sensibles a los ciclos económicos, tienen gran inversión fija y trabajan con alto apalancamiento. Esto estaría de alguna manera explicando la razón por la cual el valor calculado con FED sigue la tendencia del mercado, en estos sectores.

6.3.4 Resultados de las pruebas de hipótesis específicas para cada empresa

Las pruebas estadísticas de diferencia de medias entre el modelo FED y el precio de mercado (ver anexo 18), arrojan resultados consistentes de rechazo de la hipótesis nula. Es decir que los valores del modelo FED y el precio de mercado son diferentes para 46 empresas.

Sin embargo no se pudieron rechazar 24 por lo cual se puede decir que no hay suficiente evidencia para determinar que existe una diferencia importante entre los valores del modelo FED y el precio de mercado para estas empresas.

Esto implicaría suponer que los valores entre el modelo FED y el precio de mercado de estas últimas son empíricamente equivalentes.

Se realizó un análisis discriminante pretendiendo encontrar diferencias entre las empresas para las cuales se pudo rechazar la hipótesis nula y para las que no se pudo rechazar. Para este fin se investigaron y en su caso se calcularon las siguientes variables independientes :

- Índice de bursatilidad
- Riesgo Z de Altman
- mercado Externo
- Cambio en negocios
- Múltiplo Precio-Utilidad
- Endeudamiento
- Cobertura
- Volatilidad
- Coeficiente Beta
- Valor Económico Agregado (EVA)
- Costo de Capital Promedio Ponderado (CCPP)
- Rendimiento de la Acción
- Dividendos pagados
- Utilidad por acción (UPA)
- Apalancamiento
- Rendimiento por dividendos
- Razón de pago de dividendos
- Rendimiento sobre el Activo Total (ROA)

La descripción de estas variables se encuentra en el anexo 20.

Siendo las variables dependientes los grupos 1, 2.

a. Prueba General: Las empresas para la que se pudo rechazar la hipótesis nula versus las empresas para las que no se pudo rechazar la hipótesis nula.

Grupo 1: Se rechaza la hipótesis nula de equivalencia entre FED y mercado¹⁰⁷, 46 empresas. FED = mercado

Grupo 2: No se pudo rechazar la hipótesis nula de equivalencia entre FED y mercado¹⁰⁸, 24 empresas. FED = mercado

¹⁰⁷ Significa que no hay equivalencia empírica entre el precio de mercado y el valor de las empresas calculado con FED.

¹⁰⁸ Significa que no se pudo asegurar que no exista equivalencia empírica entre el precio de mercado y el valor de las empresas calculado con FED.

El resultado de esta prueba arrojó las siguientes variables discriminantes de los dos grupos:

| Variables ¹⁰⁹ | Grupo 1 | | Grupo 2 | |
|--------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|
| | Media | Desvst ¹¹⁰ | Media | Desvt |
| Valor EVA ¹¹¹ | -667,448 | 1,835,114 | 1,995,379 | 5,851,350 |
| Volatilidad ¹¹² | 0.490851 | 0.145615 | 0.539583 | 0.142447 |
| Mercado Externo ¹¹³ | 0.155532 | 0.211278 | 0.232083 | 0.245268 |
| Rendimiento Dividendo ¹¹⁴ | 0.000280 | 0.008160 | 0.005594 | 0.008015 |
| Cambio en Negocios ¹¹⁵ | 0.170213 | 0.379883 | 0.291667 | 0.464306 |
| Riesgo Z ¹¹⁶ | 3.156170 | 2.057350 | 2.364167 | 1.472581 |
| Precio Utilidad ¹¹⁷ | 14.000426 | 11.821530 | 9.538750 | 10.919970 |
| Dividendos pagados ¹¹⁸ | 0.394424 | 1.752978 | 0.152083 | 0.121511 |

Como se puede observar quedaron 8 variables como discriminatorias o diferenciadoras de los grupos, sin embargo sólo cuatro tienen significancia estadística superior a 2 ($F > 2$), como se puede observar en el siguiente cuadro:

| Variable | F |
|-----------------------|-------|
| Valor EVA | 7.551 |
| Volatilidad | 4.811 |
| Mercado Externo | 2.014 |
| Rendimiento Dividendo | 3.219 |
| Cambio en Negocios | 1.680 |
| Riesgo Z | 1.618 |
| Precio Utilidad | 1.772 |
| Dividendos pagados | 1.063 |

Estas son: Valor EVA, Volatilidad, mercado Externo y Rendimiento de Dividendos

b. Primera Prueba adicional: De las empresas para las que se pudo rechazar la hipótesis nula, se observó que el 72% se encontraban sobrevaluadas¹¹⁹ en el

¹⁰⁹ Véase la descripción de las variables en el anexo 12.

¹¹⁰ Desviación estándar.

¹¹¹ El Valor EVA está expresado en miles de pesos.

¹¹² La volatilidad se expresa en porcentaje.

¹¹³ Es el porcentaje de ventas que se hacen en el mercado externo.

¹¹⁴ Es el rendimiento por dividendos con respecto a la utilidad por acción, se expresa en porcentaje.

¹¹⁵ Es la única variable dummy que se usó en este análisis. Su medición fue: 1 = Si hubo cambios; 0 = No hubo cambios.

¹¹⁶ El criterio de calificación de riesgo con esta variable es: Mayor a 2.99 riesgo bajo, menor a 1.81 riesgo alto, entre 1.81 y 2.99 riesgo medio.

¹¹⁷ Es el número de veces que se paga la utilidad por acción.

¹¹⁸ Expresado en pesos.

¹¹⁹ El precio de mercado resultó ser mayor que el valor de las empresas calculado con FED.

período bajo estudio. Asimismo para este mismo grupo de empresas, se observó que el 28% se encontraban subvaluadas¹²⁰ en el período bajo estudio.

Por lo anterior se decidió realizar una primera prueba adicional de análisis discriminante, para determinar las variables que diferencian a estos dos grupos, las sobrevaluadas y las subvaluadas, así tenemos:

Primera Prueba: Sobrevaluadas versus Subvaluadas (Rechazadas)

Grupo 1: Sobrevaluadas 33 empresas

Grupo 2: Subvaluadas 13 empresas

El resultado de esta prueba arrojó las siguientes variables discriminantes de los dos grupos.

| Variables | Grupo 1 | | Grupo 2 | |
|---|----------|----------|----------|----------|
| | Media | Desvst | Media | Desvst |
| Riesgo Z | 3.385000 | 2.204028 | 2.557692 | 1.526478 |
| Apalancamiento ¹²¹ | 1.140029 | 2.482526 | 1.590200 | 3.761126 |
| Rendimiento Dividendo | 0.008721 | 0.015044 | 0.078515 | 0.145198 |
| Razón de pago de Dividendo ¹²² | 0.105512 | 0.180522 | 0.395169 | 0.713480 |

La significancia estadística de estas variables se puede observar en el siguiente cuadro:

| Variable | F |
|----------------------------|-------|
| Riesgo Z | 5.189 |
| Apalancamiento | 5.971 |
| Rendimiento Dividendo | 9.683 |
| Razón de pago de Dividendo | 3.181 |

c. Segunda Prueba adicional: Para saber cuáles son las variables diferenciadoras de las empresas sobrevaluadas y de las empresas para las que no se pudo rechazar la hipótesis nula, se decidió realizar una segunda prueba así tenemos:

Segunda Prueba: Sobrevaluadas versus no rechazadas

¹²⁰ El precio de mercado resultó ser menor al valor de las empresas calculado con FED.

¹²¹ Es la proporción del pasivo total respecto al capital contable, esta expresado en veces.

¹²² Es la proporción de la utilidad por acción que se paga en dividendos, esta expresado en porcentaje.

Grupo 1: Sobrevaluadas 33 empresas

Grupo 2: No rechazadas 24 empresas

El resultado de esta prueba arrojó las siguientes variables discriminantes de los dos grupos.

| Variables | Grupo 1 | | Grupo 2 | |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Media | Desvst | Media | Desvst |
| Riesgo Z | 3.385000 | 2.204028 | 2.364100 | 1.472500 |
| Cambio en Negocios | 0.205882 | 0.410426 | 0.291600 | 0.464300 |
| Precio Utilidad | 15.354118 | 12.692406 | 9.538700 | 10.919900 |
| Volatilidad | 0.498529 | 0.161154 | 0.539500 | 0.142400 |
| Valor EVA | -681,516 | 1,721,658 | 1,995,379 | 5,851,350 |
| Rendimiento Dividendo | 0.008721 | 0.015044 | 0.055900 | 0.080100 |

La significancia estadística de estas variables se puede observar en el siguiente cuadro:

| Variable | F |
|-----------------------|--------|
| Riesgo Z | 4.797 |
| Cambio en Negocios | 4.220 |
| Precio Utilidad | 2.830 |
| Volatilidad | 5.909 |
| Valor EVA | 9.107 |
| Rendimiento Dividendo | 17.232 |

d. Tercera Prueba adicional: Para saber cuáles son las variables diferenciadoras de las empresas subvaluadas y de las empresas para las que no se pudo rechazar la hipótesis nula, se decidió realizar una tercera prueba así tenemos:

Tercera Prueba: Subvaluadas versus no rechazadas

Grupo 1: Subvaluadas 13 empresas

Grupo 2: No rechazadas 24 empresas

El resultado de esta prueba arrojó las siguientes variables discriminantes de los dos grupos.

| Variables | Grupo 1 | | Grupo 2 | |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Media | Desvst | Media | Desvst |
| Endeudamiento ¹²³ | 0.476154 | 0.207547 | 0.525417 | 0.149491 |
| Cobertura ¹²⁴ | 189 | 649 | 19,424 | 95,134 |
| Razón de Dividendos | 0.395169 | 0.713480 | 0.154233 | 0.752435 |

La significancia estadística de estas variables se puede observar en el siguiente cuadro:

| Variable | F |
|---------------------|-------|
| Endeudamiento | 1.327 |
| Cobertura | 2.268 |
| Razón de Dividendos | 2.412 |

6.3.5. Interpretación de los resultados del análisis discriminante

En la prueba general se observa para la variable Valor EVA y para la variable Mercado Externo: hay una diferencia clara entre la media de los dos grupos sin embargo, se debe considerar que las medias de ambos grupos están sesgadas por la presencia de un pequeño número de empresas muy grandes con valores de EVA y Mercado Externo atípicos. También podemos observar en la segunda prueba que las empresas sobrevaluadas obtienen un EVA negativo y las empresas no rechazadas un EVA positivo, esto podría estar distorsionado como ya hemos señalado, por grandes empresas que arrojan valores atípicos.

Así también en la prueba general se observa para la variable Volatilidad: encontramos que para las empresas que tienen valores diferentes de FED y mercado (grupo 1), la volatilidad es menor que para aquellas que no pudimos rechazar (grupo 2); esto es lo que esperaríamos de empresas que son apreciadas por el mercado más allá de lo que justificaría la expectativa de los flujos de efectivo.

En la primera prueba se hizo un análisis adicional dividiendo este grupo de empresas en que se pudo rechazar la hipótesis nula, en empresas sobrevaluadas y subvaluadas. Como era de esperarse, en las empresas sobrevaluadas (grupo 1) el nivel de riesgo es menor que en las empresas subvaluadas en términos del indicador Z¹²⁵. Asimismo las empresas sobrevaluadas tienen un apalancamiento menor que las subvaluadas, lo cual corrobora el menor riesgo que muestran estas.

¹²³ Representa la proporción de activos que está siendo financiada con deuda, esta expresada en porcentaje.

¹²⁴ La razón de Cobertura está expresada en número de veces.

¹²⁵ El indicador Z de Altman es una medida de riesgo que permite a través de ciertos indicadores financieros, determinar el nivel de riesgo de las empresas, ver una explicación más amplia en el anexo 20.

En la segunda prueba adicional en la que se tomaron las empresas sobrevaluadas versus las empresas no rechazadas, se puede observar que las empresas sobrevaluadas (grupo 1) tienen menor riesgo Z que las no rechazadas (grupo 2). También podemos ver que las empresas sobrevaluadas (grupo 1) presentan una menor volatilidad que las no rechazadas. Asimismo las empresas sobrevaluadas tienen menores cambios en negocios que las no rechazadas, corroborando con estos indicadores que existe un menor riesgo en este tipo de empresas.

Por último en la prueba general se observa para la variable Rendimiento de Dividendos: Las empresas que tienen valores diferentes de FED y mercado (grupo 1), tienen un rendimiento de dividendos que es la mitad de las que no se rechazaron (grupo 2); estas últimas son empresas en etapas más tempranas del ciclo de vida que generan mayor rendimiento que los cash cows de las empresas en los niveles altos del ciclo de vida. En estas etapas tempranas el tipo de inversionistas que son atraídos, se mueven por expectativas principalmente sobre la apreciación del capital invertido, más que por la rentabilidad por el pago de dividendos.

En la primera prueba las empresas sobrevaluadas (grupo 1), tienen menor rendimiento por dividendos y también una menor razón de pago de dividendos, que las subvaluadas (grupo 2), esto es lo que se esperaría de este tipo de empresas, ya que son empresas en etapas de expansión y crecimiento.

En la segunda prueba las empresas sobrevaluadas también otorgan menor rendimiento por dividendos que las empresas no rechazadas y tienen un múltiplo precio utilidad mayor que las no rechazadas. Siendo esto congruente con los resultados obtenidos en la primera prueba.

La tercera prueba adicional en la que se tomaron las empresas subvaluadas versus las no rechazadas, arrojó como resultado tres variables discriminatorias o diferenciadoras de estos dos grupos, las cuáles no permiten discernir un patrón aunque en algunas de esas variables la dirección de la diferencia es correcta esta no resulta ser muy significativa.

6.3.6 Resultados de la pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado

La prueba estadística de correlación simple, permitió determinar que existe relación entre los valores calculados con el modelo Black y Scholes y el precio de mercado, FED y el precio de mercado y EVA y el precio de mercado.

Al analizar los resultados que se muestran en el anexo 21, podemos observar lo siguiente:

- a. Para el sector Alimentos bebidas y tabaco, la relación entre los valores calculados con los modelos y el precio de mercado son altos¹²⁶. Siendo más elevado el coeficiente que muestra la relación de los valores calculados con FED y el precio de mercado, siendo éste 0.86.
- b. Para el sector Comercio, la relación entre los valores calculados con los modelos Black y Scholes y FED y el precio de mercado son altos. Siendo más elevado el coeficiente que muestra la relación de los valores calculados con FED y el precio de mercado, siendo éste 0.80. Sin embargo la relación de los valores calculados con el modelo EVA y el precio de mercado muestran un coeficiente muy bajo, lo cual indicaría que en este sector el valor EVA no sigue al precio de mercado, corroborándose además esto con un coeficiente negativo¹²⁷ de -0.039.
- c. Para el sector Comunicaciones y Transportes, la relación entre los valores calculados con los modelos Black y Scholes y EVA y el precio de mercado son altos. Siendo más elevado el coeficiente que muestra la relación de los valores calculados con EVA y el precio de mercado, siendo éste 0.57. Sin embargo la relación de los valores calculados con el modelo FED y el precio de mercado muestran un coeficiente bajo.
- d. Para el sector Construcción, la relación entre los valores calculados con los modelos FED y EVA y el precio de mercado son bajos. Lo que indica un bajo grado de asociación entre los valores de los modelos y el precio de mercado.
- e. Para el sector de las controladoras, la relación entre los valores calculados con los modelos FED y EVA y el precio de mercado son altos. Siendo más elevado el coeficiente que muestra la relación de los valores calculados con EVA y el precio de mercado, siendo éste 0.67. Sin embargo la relación de los valores calculados con el modelo Black y Scholes y el precio de mercado muestran un coeficiente bajo, lo cual indicaría que en este sector el valor de Black y Scholes no sigue al precio de mercado, corroborándose además esto con un coeficiente negativo de -0.30.
- f. Para el sector de la Industria de la Transformación I: Metálicos, Minera, Minerales no Metálicos y Siderúrgica, la relación entre los valores calculados con los modelos y el precio de mercado son altos. Siendo más elevado el coeficiente que muestra la relación de los valores calculados con EVA y el precio de mercado, siendo éste 0.76.

¹²⁶ Se considera un grado de asociación alto entre dos variable cuando el coeficiente de correlación es mayor a 0.50.

¹²⁷ Una correlación negativa significa que las variables siguen direcciones inversas, quiere decir que cuando una aumenta la otra disminuye y viceversa.

- g. Para el sector de la Industria de la Transformación II: Celulosa, Papel y Química, la relación entre los valores calculados con los modelos FED y EVA y el precio de mercado son altos. Siendo más elevado el coeficiente que muestra la relación de los valores calculados con FED y el precio de mercado, siendo éste 0.87. Sin embargo la relación de los valores calculados con el modelo Black y Scholes y el precio de mercado muestran un coeficiente bajo.
- h. Para el sector de Servicios Financieros: la relación entre los valores calculados con los modelos Black y Scholes y EVA y el precio de mercado son altos. Siendo más elevado el coeficiente que muestra la relación de los valores calculados con Black y Scholes y el precio de mercado, siendo éste 0.88. Sin embargo estos valores son negativos, lo que estaría indicando que los valores calculados con estos modelos no siguen la tendencia del mercado. La relación de los valores calculados con el modelo FED y el precio de mercado muestran un coeficiente bajo.
- i. Para el sector Otros Servicios, la relación entre los valores calculados con los modelos y el precio de mercado son altos. Siendo más elevado el coeficiente que muestra la relación de los valores calculados con FED y el precio de mercado, siendo éste 0.77.

A continuación se presenta un resumen de estos resultados:

Cuadro 6.1

| Cuadro Resumen de las pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado | | | |
|--|-----------------|---------------|---------------|
| Sectores/ Coeficiente de correlación | B & S y Mercado | FED y Mercado | EVA y Mercado |
| 1. Alimentos, Bebidas y Tabaco | 0.677437 | 0.861565 | 0.583431 |
| 2. Comercio | 0.546774 | 0.808279 | -0.039622 |
| 3. Comunicaciones y Transportes | 0.510875 | 0.369540 | 0.571228 |
| 4. Construcción | 0.005528 | 0.087881 | 0.156696 |
| 5. Controladoras | -0.308408 | 0.651957 | 0.873955 |
| 6. Ind. de la Transf. I : Metal., Minera, Miner. No Metal. y Sider. | 0.719568 | 0.706639 | 0.762344 |
| 7. Industria de la Transf. II : Celulosa y Papel y Química | 0.439195 | 0.872663 | 0.741486 |
| 8. Servicios Financieros | -0.519690 | 0.413953 | -0.889426 |
| 9. Otros Servicios | 0.600003 | 0.752925 | 0.772758 |

Como se puede apreciar en el cuadro 6 los sectores en los que existe una correlación más alta entre los valores calculados con el Modelo FED y el precio de mercado, son: Alimentos, Bebidas y Tabaco, Comercio, Industria de Transformación II: Celulosa y Papel y Química y Servicios Financieros¹²⁸. Lo que podría indicar que en estos sectores el modelo FED sigue la tendencia del mercado.

Asimismo observando el cuadro 6 vemos que los sectores en los que existe una correlación más alta entre los valores calculados con el modelo EVA y el

¹²⁸ Aunque en este sector la correlación es menos de 0.50, es positiva lo que estaría indicando que los valores de FED siguen la misma tendencia del mercado.

precio de mercado son: Comunicaciones y Transportes, Construcción¹²⁹, Controladoras, Industria de la Transformación I: Metálicos, Minera, Minerales no Metálicos y Siderúrgica, y Otros Servicios. Lo que podría indicar que en estos sectores el modelo EVA sigue la tendencia del mercado.

6.4 Propuesta metodológica para la aplicación del modelo de Flujo de Efectivo Disponible, para determinar el valor de la empresa

La propuesta metodológica para la aplicación del modelo FED para determinar el valor de la empresa, incluye cambiar la medición de dos variables: La tasa de crecimiento y la tasa de descuento, como se explica a continuación:

6.4.1 Variables del modelo

- a. Flujo de Efectivo. Es el excedente de efectivo que genera la empresa.
- b. Tasa de Crecimiento. Es la razón de crecimiento anual de la empresa.
- c. Tasa de Descuento. Es la tasa del costo de capital promedio ponderado.

6.4.2 Medición de las variables:

Específicamente para el cálculo del valor aplicando el Modelo FED a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, las variables se medirán así:

- a. Flujo de efectivo = Utilidad de operación + depreciación y amortización - Impuestos

Indicador: miles de pesos

Esto en función que Copeland (1994; p. 95) señala que se debe de considerar el flujo de efectivo operativo, sin considerar gastos ni ingresos financieros, así también este flujo debe calcularse después de impuestos y depreciación.

- b. Tasa de Crecimiento = Se usará la tasa de crecimiento de las ventas para cada empresa.

Indicador : porcentaje

Esto en función que Copeland (2000; p. 137) indica que uno de los principales generadores de flujo de efectivo y últimamente del valor es el crecimiento en ventas.

- c. Tasa de Descuento = Costo promedio ponderado de Capital, se calculará de

¹²⁹ Como se puede observar en el cuadro 6 en este sector la correlación es menos de 0.50 y muy baja, apenas alcanzó 0.15, sin embargo es más alto que los otros dos modelos.

la misma forma que en el modelo EVA (punto 5.4.2 inciso b).

Indicador: porcentaje

La variante aquí será el aumento de la tasa de descuento por prima de riesgo que se puede considerar como riesgo de mercado. Dado que se calcula en función a la volatilidad de la empresa. Y también considerando que la tasa de descuento se había calculado aplicando el método de la prima de riesgo, para el cálculo del costo del capital propio y no se aplicó el modelo de CAPM, el cual incorpora la beta. Tomando en cuenta también que Copeland (2000; p. 216) señala que se debe considerar para el cálculo de la tasa de descuento, la prima de riesgo del mercado. Y asimismo Vilaríño (2001; p.118) dice que la prima de riesgo tiene una estrecha relación con la volatilidad de los rendimientos de la acción.

Para calcular la prima de riesgo por volatilidad se siguieron los siguientes pasos:

1° Se consideró la prima de riesgo ya calculada en el punto 5.4.2, es decir:

- Costo de deuda de la empresa - Tasa libre de riesgo¹³⁰ = Prima de riesgo de la empresa

2° Se calculó la prima de riesgo promedio de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de valores, para cada año por el periodo de 1991-2000.

3° La prima de riesgo promedio de todas las empresas se consideró como el 100% y de esta forma se multiplicó la misma por la volatilidad de cada empresa, obteniendo así la prima de riesgo adicional por volatilidad.

Para calcular el flujo de efectivo disponible:

- Se proyectó el flujo de efectivo actual con la tasa de crecimiento de las ventas.
- Se descontó los flujos con la tasa del costo de capital promedio ponderado.
- Se calculó el valor de la empresa como la suma de los flujos disponibles, descontados a la tasa del costo de capital promedio ponderado.

Estos cálculos representados en una fórmula serían:

¹³⁰ Para este efecto se considerará la tasa de Cetes anualizada a 28 días.

$$VE = \sum \frac{FE}{(1+i)^n}$$

Donde:

- VE = Valor de la empresa
- FE = Flujos de efectivo disponibles
- i = Costo de capital promedio ponderado

6.4.3 Aplicación de la metodología para la determinación del valor de la empresa con el modelo de Flujo de Efectivo Disponible

Se aplicó la metodología propuesta para el cálculo del valor de la empresa en tres etapas:

1º Se consideró sólo el cambio en la variable crecimiento, usando el crecimiento de las ventas de cada empresa. Los resultados se muestran en el anexo 22.

2º Se consideró sólo el cambio en la variable tasa de descuento, usando la prima de riesgo por volatilidad. Los resultados se muestran en el anexo 23.

3º Se consideró el efecto combinado de ambas variables: crecimiento en ventas y volatilidad. Los resultados se muestran en el anexo 24.

6.4.4 Análisis de los resultados de la aplicación de la metodología para la determinación del valor de la empresa con el modelo de Flujo de Efectivo Disponible

Para analizar los efectos de la aplicación de la metodología propuesta y sólo como parámetro de comparación se tomó como referencia el precio de mercado de las empresas.

En el siguiente cuadro se muestra esta comparación:

| Comparativo FED-Mercado | |
|--|--------------------|
| Sectores | Mercado/FED |
| 1. Alimentos, Bebidas y Tabaco | 2.21 |
| 2. Comercio | 2.05 |
| 3. Comunicaciones y Transportes | 1.99 |
| 4. Construcción | 1.21 |
| 5. Controladoras | 1.85 |
| 6. Ind. de la Transf. I : Metal., Minera, Miner. No Metal. y Sider. | 0.91 |
| 7. Industria de la Transf. II : Celulosa y Papel y Química | 1.58 |
| 8. Servicios Financieros | 2.25 |
| 9. Otros Servicios | 3.04 |
| Total | 1.87 |
| Comparativo FED (Crecimiento en ventas) -Mercado | |
| Sectores | Mercado/FED |
| 1. Alimentos, Bebidas y Tabaco | 1.65 |
| 2. Comercio | 1.67 |
| 3. Comunicaciones y Transportes | 1.41 |
| 4. Construcción | 0.84 |
| 5. Controladoras | 1.01 |
| 6. Ind. de la Transf. I : Metal., Minera, Miner. No Metal. y Sider. | 0.57 |
| 7. Industria de la Transf. II : Celulosa y Papel y Química | 1.32 |
| 8. Servicios Financieros | 1.38 |
| 9. Otros Servicios | 2.49 |
| Total | 1.35 |
| Comparativo FED (Volatilidad) -Mercado | |
| Sectores | Mercado/FED |
| 1. Alimentos, Bebidas y Tabaco | 2.37 |
| 2. Comercio | 2.19 |
| 3. Comunicaciones y Transportes | 2.20 |
| 4. Construcción | 1.32 |
| 5. Controladoras | 2.02 |
| 6. Ind. de la Transf. I : Metal., Minera, Miner. No Metal. y Sider. | 0.99 |
| 7. Industria de la Transf. II : Celulosa y Papel y Química | 1.73 |
| 8. Servicios Financieros | 2.46 |
| 9. Otros Servicios | 3.25 |
| Total | 2.03 |
| Comparativo FED (Crecimiento en ventas, Volatilidad) -Mercado | |
| Sectores | Mercado/FED |
| 1. Alimentos, Bebidas y Tabaco | 1.78 |
| 2. Comercio | 1.85 |
| 3. Comunicaciones y Transportes | 1.55 |
| 4. Construcción | 0.92 |
| 5. Controladoras | 1.10 |
| 6. Ind. de la Transf. I : Metal., Minera, Miner. No Metal. y Sider. | 0.63 |
| 7. Industria de la Transf. II : Celulosa y Papel y Química | 1.45 |
| 8. Servicios Financieros | 1.59 |
| 9. Otros Servicios | 2.68 |
| Total | 1.49 |

Como podemos observar en el cuadro anterior:

- El FED calculado con la propuesta original era más bajo que el precio de mercado, el precio de mercado era 87% más elevado.
- El FED calculado considerando el crecimiento de las ventas, es más elevado puesto que el crecimiento en ventas de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de valores es más elevado que el crecimiento sectorial. Esto hace que el precio de mercado sólo sea un 35% más elevado que el valor FED.
- El FED calculado considerando la prima de riesgo por volatilidad, es más bajo puesto que al sumar esta prima de riesgo aumenta el costo de capital promedio ponderado y esto hace que disminuyan los flujos de efectivo. Consecuentemente el precio de mercado es 103% más elevado que el valor FED.
- El FED calculado considerando el efecto combinado del crecimiento de las ventas y la volatilidad es más elevado que la propuesta original. Como resultado el precio de mercado es sólo 49% más elevado que FED.

Lo anterior considerando los resultados que se muestran en el último renglón de cada cuadro, el cual representa el promedio de todas las empresas en su conjunto en un periodo de 10 años.

Cuando observamos los resultados para cada sector tenemos que:

- Para los resultados incorporando la variable crecimiento en ventas: Todos los sectores muestran una disminución respecto de la comparación con el precio de mercado considerando la propuesta original, lo cual indica que el valor FED para todos los sectores aumentó. Resultando este valor mayor que el precio de mercado para dos sectores Construcción e Industria de la transformación I.
- Para los resultados incorporando la variable volatilidad: Todos los sectores muestran un aumento respecto de la comparación con el precio de mercado considerando la propuesta original, lo cual indica que el valor FED para todos los sectores disminuyó. Resultando este valor muy cercano al precio de mercado para el sector Industria de la transformación I.
- Para los resultados incorporando ambas variables crecimiento en ventas y volatilidad : Todos los sectores muestran una disminución respecto de la comparación con el precio de mercado considerando la propuesta original, lo cual indica que el valor FED para todos los sectores aumentó. Resultando este valor mayor que el precio de mercado para dos sectores Construcción e Industria de la transformación I.

VII. Conclusiones y Recomendaciones para futuras investigaciones

VII. Conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones

7.1 Conclusiones

Valuar una empresa conlleva una serie de aspectos tanto cuantitativos como cualitativos, la presente investigación se limitó sólo al primer aspecto, tratando de esta manera de delimitar lo mejor posible la investigación.

La principal conclusión de esta investigación es que los modelos siguen una tendencia consistente al valuar a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, y que además las valúan en forma diferente. Así también las diferencias o similitudes de los valores de las empresas al aplicar los modelos de valuación de empresas, Black y Scholes, Valor Económico Agregado y Flujo de Efectivo Disponible se atribuyen a las variables vinculados a los mismos¹³¹. Esta conclusión se basa en lo siguiente:

- Black y Scholes sobrestima consistentemente el valor de las empresas bajo estudio, el Valor Económico Agregado subestima consistentemente el valor de las empresas bajo estudio, y el Flujo de Efectivo Disponible mantiene consistentemente un valor promedio entre Black y Scholes y Valor Económico Agregado¹³².
- En la prueba de hipótesis específica de los modelos y el precio de mercado¹³³, se obtuvo un resultado consistente de rechazo de la hipótesis nula. Lo que permitió determinar que los modelos valoraron en forma diferente a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, en un período de diez años (1991-2000). Así también esta prueba permitió determinar que el precio de mercado, es diferente a los valores arrojados por cada uno de los modelos.
- En las pruebas de hipótesis específicas de los modelos¹³⁴, se obtuvo un resultado consistente de rechazo de la hipótesis nula. Lo que permitió determinar que los modelos valoraron en forma diferente a cada uno de los sectores en cada uno de los diez años objeto de estudio (1991-2000).
- Existe una tendencia en el modelo Black y Scholes de arrojar valores mayores y positivos que los demás modelos, lo cual se puede interpretar como una sobrevaluación del valor de la empresa.

¹³¹ Ver la hipótesis general enunciada en el punto 5.1.

¹³² Ver la gráfica de tendencias que se muestra en el anexo 19.

¹³³ Se compararon los valores que arrojaron los modelos FED, EVA, B y S y el precio de mercado, en un período de diez años. El resultado de esta hipótesis se puede consultar en el punto 6.2.1 y en el anexo 15.

¹³⁴ Se compararon los valores que arrojaron los modelos FED, EVA y B y S, para cada uno de los diez años de 1991 a 2000. El resultado de esta prueba se puede consultar en el punto 6.2.2 y en el anexo 16.

Esto se debe básicamente a que el modelo considera como variable para determinar el valor de la empresa, el valor del activo total, el cuál es muy grande en estas empresas ya que trabajan con una fuerte inversión en capital de trabajo y activo fijo.

Así también el hecho de considerar la volatilidad como variable en este modelo nos permite definir que cuando el riesgo es muy alto, los valores que arroja este modelo también son muy altos, ya que privilegia el valor cuando el riesgo es muy elevado. De otro lado al considerar en este modelo el apalancamiento se logran también valores elevados ya que se transfiere el valor del acreedor al accionista.

Este resultado es consistente con lo encontrado por Milla (1998; p. 126) en la valuación de Ahmsa aplicando este modelo, el cual arrojó un valor por acción de \$39.06, muy superior al precio de mercado que era \$16.50, resultado que la investigadora atribuyó al alto potencial de utilidades que tenía Ahmsa, sin embargo sabemos que esta empresa se declaró en suspensión de pagos en el año 1998. Lo cual estaría indicando claramente que este modelo sobreestimo el valor de Ahmsa.

- Existe una tendencia consistente en el modelo de EVA de arrojar valores menores y por lo general negativos que los demás modelos, lo cual se puede interpretar como una subvaluación del valor de la empresa.

Esto se debe básicamente a que este modelo considera como generador de valor el resultado de restar a la utilidad de operación neta de impuestos el cargo por el uso de capital. Una de las variables para el cálculo de este cargo por el uso de capital es el costo de capital promedio ponderado, el costo del dinero en México es muy elevado para el período objeto de estudio, por está razón son muy pocas las empresas que logran tener un EVA positivo.

Este resultado es coincidente con el estudio realizado por Stern Stewart ¹³⁵ en el cual calculó el EVA para 108 empresas ¹³⁶ que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores para el año 1999, de las cuales sólo 16 arrojaron un EVA positivo. Demostrando que la mayoría de las empresas (85%) no generaron valor sino que están destruyendo valor puesto que no son capaces de generar utilidades suficientes para cubrir el costo del uso de capital.

Así también Preusche (2000; p. 12), en un análisis acerca de la generación de valor en las empresas Argentinas llegó a la conclusión que: uno de los

¹³⁵ Firma de consultoría especializada en EVA.

¹³⁶ Esta información se encuentra en: <http://www.sternstewart.com>. 2000 Stern Stewart Performance Ranking México

problemas principales de las empresas en su esfuerzo para crear valor, es el alto costo de capital, derivado del alto riesgo país.

- El modelo FED tiende a mantener un valor promedio entre los valores negativos que arroja el EVA y los altos valores de Black y Scholes.

Esto se debe a que este modelo considera para la determinación del valor de la empresa, el flujo de efectivo que la misma genera, el cual se determina a partir de la utilidad de operación. La mayoría de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores en el período de análisis, arrojaron un resultado de operación positivo, por está razón los flujos también resultan positivos, esto indica que existe una buena generación de recursos financieros a través del flujo de las empresas.

En otras investigaciones en las que se ha aplicado este modelo¹³⁷, se ha demostrado que arroja valuaciones muy cercanas a los precios mercado de las acciones. Sin que este sea el caso de la presente investigación se puede considerar este resultado como coincidente en el sentido que es el valor que más se acerca al precio de mercado.

Otras conclusiones a las que se pudo llegar fueron:

- Los resultados de las pruebas de hipótesis específicas de los sectores¹³⁸ nos permitieron llegar a las siguientes conclusiones:
 - Para los sectores: Alimentos, Bebidas y Tabaco, Comercio, Comunicaciones y Transportes, Controladoras, Industria de la Transformación I: Metálicos, Minera, Minerales no Metálicos y Siderúrgica, Industria de la Transformación II: Celulosa y Papel y Química y Servicios Financieros, se puede decir que el modelo FED arroja valores diferentes a los precios de mercado, por lo cual se demuestra que no hay equivalencia empírica entre estos valores.
 - Para los sectores: Construcción y Otros Servicios no se pudo demostrar que no hay equivalencia empírica entre los valores de FED y el precio de mercado, esto podría explicarse por el hecho de que son sectores altamente sensibles a los ciclos económicos, que poseen una gran inversión fija y trabajan con alto apalancamiento; por lo tanto su comportamiento sigue la tendencia del mercado.
- Los resultados de las pruebas de hipótesis específicas para cada empresa¹³⁹ permitieron concluir que 46 empresas arrojan valores diferentes

¹³⁷ James y Koller (2000; p. 80), realizaron una investigación para determinar el valor de las empresas aplicando el modelo FED a empresas Brasileñas.

¹³⁸ Los resultados de esta hipótesis se pueden consultar en el punto 6.2.3 y en el anexo 17.

de FED y precios de mercado y para 24 empresas no fue posible determinar que los valores son diferentes.

- Los resultados del análisis discriminante¹⁴⁰ realizado entre estos dos grupos de empresas¹⁴¹, con el objetivo de encontrar las diferencias entre ambos utilizando para este fin 18 variables¹⁴². Permitieron encontrar en un análisis discriminante general que sólo cuatro variables son significativas para establecer la diferencia entre estos grupos y estas son: Valor EVA, mercado Externo, Volatilidad y Rendimiento de dividendos.

Encontrando una congruencia en los dos últimos, pues la volatilidad es menor en las empresas que tienen valores diferentes de FED y mercado, que para aquellas que no pudimos rechazar (las que muestran equivalencia empírica entre FED y mercado); esto es lo que esperaríamos de empresas que son apreciadas por el mercado más allá de lo que justificaría la expectativa de los flujos de efectivo.

Con respecto a la variable Rendimiento de dividendos: las empresas que tienen valores diferentes de FED y mercado, tienen un rendimiento de dividendos que es la mitad de las que no se rechazaron; estas últimas son empresas en etapas más tempranas del ciclo de vida que generan mayor rendimiento que los *cash cows* de las empresas en los niveles altos del ciclo de vida. En estas etapas tempranas el tipo de inversionistas que son atraídos, se mueven por expectativas principalmente sobre la apreciación del capital invertido, más que por la rentabilidad por el pago de dividendos.

- Los resultados de las tres pruebas adicionales aplicando el análisis discriminante para encontrar diferencias entre los siguientes grupos: empresas sobrevaluadas versus empresas subvaluadas, empresas sobrevaluadas versus empresas no rechazadas y empresas subvaluadas versus empresas no rechazadas. Permitieron determinar que:
 - Las empresas sobrevaluadas muestran un riesgo menor y un apalancamiento menor.
 - Las empresas sobrevaluadas otorgan un menor rendimiento por dividendos y tienen una menor razón de pagos por dividendos.

¹³⁹ El resultado de esta hipótesis puede consultarse en el punto 6.2.4 y en el anexo 18.

¹⁴⁰ Para mayor detalle consultar el punto 6.3.4.

¹⁴¹ Las empresas rechazadas, o sea las que arrojaron valores diferentes de FED y el precio mercado; las empresas no rechazadas, o sea aquellas para las que no fue posible determinar que los valores de FED y el precio mercado, son diferentes.

¹⁴² Las variables que se usaron para el análisis discriminante se encuentran descritas en el anexo 20.

- Las empresas sobrevaluadas tienen un múltiplo precio utilidad mayor y un menor cambio en negocios.

Siendo estos resultados consistentes con la teoría financiera, ya que es lo que se esperaría de este tipo de empresas.

- Los resultados de las pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado,¹⁴³ no fueron contundentes para determinar que modelos son convenientes dependiendo del sector que se está valuando. Esto debido a que el hecho de que exista una correlación entre los valores que arrojan los modelos y el precio de mercado, no es una prueba suficiente que permita explicar el comportamiento de ambas variables.
- Para poder determinar la sobrestimación o subestimación del valor de las empresas calculado con los modelos aplicados en la presente investigación, se utilizó como indicador o guía el precio de mercado, el cual resultó ser un buen patrón de referencia, permitiendo de esta manera visualizar el comportamiento de los modelos.
- Se observó que el precio de mercado al igual que FED, tiende a mantenerse en un valor promedio comparado con los valores que arrojan los otros modelos. Sin embargo en la gráfica 19, se puede observar lo siguiente:
 - En el sector alimentos, bebidas y tabaco para los años 1994 y 2000 el precio de mercado es muy inferior a los valores arrojados por los modelos Black y Scholes y FED, lo cual podría indicar una subestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.
 - En el sector comercio para los años 1997 y 1999 el precio de mercado se ubicó en un nivel superior a los valores arrojados por los modelos, lo cual podría indicar una sobrestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.
 - En el sector transportes y comunicaciones para los años 1992, 1997, 1999 y 2000; el precio de mercado se ubicó en un nivel superior a los valores arrojados por los modelos, lo cual podría indicar una sobrestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.
 - En el sector de las controladoras para el año 1997, el precio de mercado se ubicó en un nivel superior a los valores arrojados por los

¹⁴³ Los resultados de la prueba de hipótesis específica del precio de mercado puede verse en el punto 6.2.5 y en el anexo 21.

modelos, lo cual podría indicar una sobrestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.

- En el sector de Celulosa papel y Química para los años 1995 a 2000, el precio de mercado se ubicó en un nivel superior a los valores arrojados por los modelos, lo cual podría indicar una sobrestimación de los precios de las acciones de las empresas del sector.

Esto podría deberse a que el mercado por razones de diversa índole¹⁴⁴, puede tener expectativas favorables o desfavorables acerca de los rendimientos futuros, por lo cual premia o castiga a las acciones de las empresas.

- La aplicación de metodología propuesta para la determinación del valor aplicando el modelo FED permitió determinar que un efecto combinado del cambio en la variable crecimiento y tasa de descuento, nos permite llegar a un valor más cercano al precio de mercado, comparado con la propuesta original.
- Esto podría indicarnos que son favorables estos cambios para acercarnos a un valor más real de la empresa. Sin embargo considero que dejaríamos de ser conservadores en el enfoque de la determinación del valor y se debería analizar con sumo cuidado la incorporación de estos cambios.
- El crecimiento en ventas de las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores es elevado por lo que los valores calculados con el modelo FED tomando en cuenta está variable resultan más elevados que la propuesta original.
- La tasa de descuento aplicando la prima de riesgo por volatilidad es más elevada, dado que la volatilidad es alta también en estas empresas. Esto hace que los valores calculados con el modelo FED sean más bajos comparados con la propuesta original.
- Los resultados de esta investigación nos permiten definir los modelos en los términos de su comportamiento para valuar a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. Como hemos visto, Black y Scholes sobrevalúa consistentemente, EVA subvalúa consistentemente, FED se encuentra en un valor intermedio entre Black y Scholes y EVA, por lo cual podríamos en determinado momento pensar que es el más adecuado para valuar a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores.

¹⁴⁴ Por ejemplo cuando existe la expectativa que determinado sector será beneficiado por un cambio en el entorno, inmediatamente el mercado premia las acciones de dicho sector. Así también otro ejemplo sería que una empresa anunciara un cambio en su estrategia de negocio, que se espera resulte muy favorable, entonces el mercado con sus expectativas de obtener beneficios futuros premiará las acciones de esta empresa.

- Sin embargo como ya se ha señalado ningún modelo de valuación, ha sido capaz de igualar el valor intrínseco de las empresas a sus precios de mercado, puesto que estos últimos no siguen un patrón específico de comportamiento, y por consiguiente siempre ha sido difícil encontrar la respuesta a este aspecto de las finanzas.

7.2 Recomendaciones para futuras investigaciones:

Los modelos de valuación Black y Scholes, EVA y FED que se aplicaron a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, consideran dentro de sus variables para la determinación del valor intrínseco de las empresas, solamente aquellas que pueden ser cuantificadas; sin embargo los aspectos cualitativos de las empresas como por ejemplo: el capital intelectual, la eficiencia de la administración de la empresa, entre otras; los cuales en determinado momento pueden resultar difíciles de medir, también pueden ser considerados utilizando modelos que se han creado para medir los mismos e incorporar estos aspectos en forma de variables dummy, dentro de los modelos de valuación. Creemos que con esto se puede lograr valores más acordes con el valor de la empresa y sus diferentes potencialidades.

Los modelos de valuación Black y Scholes, EVA y FED que se aplicaron a las empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, valúan en forma diferente a las empresas y esta diferencia fue explicada por las variables vinculadas a los mismos sin considerar otros factores. Creemos que sería interesante considerar factores tales como: las características del sector, las variables más importantes del entorno económico nacional e internacional, para tratar de encontrar si existe o no un patrón de comportamiento de estas variables con el valor de las empresas.

Temas o líneas de investigación sugeridas:

- Análisis de valuación de empresas en otros sectores de la Bolsa Mexicana de Valores.
- Análisis de valuación de empresas en México en otros períodos de tiempo.
- Análisis del comportamiento del valor de las empresas aplicando otros modelos, los cuales podrían incluir variables cualitativas.
- Investigación de las diferencias entre los sectores aplicando análisis discriminante, con las variables que se usaron en esta investigación o con otras variables.

- Investigación de las razones por las que algunos períodos y sectores presentan una subestimación o una sobreestimación del mercado, con respecto a los valores que arrojaron los modelos.
- Análisis de un sólo sector aplicando los modelos e incluyendo un análisis del entorno.
- Aplicación de los modelos a una sola empresa para analizar cuál de ellos la valúa mejor de acuerdo con sus características.

VIII. Bibliografía y Hemerografía

- Abreu Martín (1999). *Valuación de Rendimientos Esperados en opciones bursátiles de compra en un mercado agropecuario en México*. México: UNAM-FCA, Tesis de grado de doctorado en administración.
- Adam Juan A. (1996). "Aplicando el Modelo de Black y Scholes, el método de valor en libros, de valor de mercado, el del múltiplo: precio-utilidad, y el de Goodwill". México: *Revista Contaduría y Administración*, n° 182, julio-septiembre, pp. 33-42.
- Adam Juan A. (1998). "La Capacidad de Generar Valores Agregados de mercado y económicos, en Países emergentes y desarrollados: Los casos de México, Estados Unidos, Alemania y Brasil". México : *Memoria del IV Foro de Investigación en Contaduría y Administración*. UNAM-FCA, octubre, pp. 125-140.
- Adam Juan A. (2000). "La Problemática de la aplicación de los modelos CAPM y WACC en Mercados emergentes". México: *Revista Contaduría y Administración*, n° 198, julio-septiembre, pp. 5-10.
- Aguirre Octavio (1995). *El Manual del Financiero*. México: El autor.
- Alford Andrew (1992). "The Effect of the Set of Comparable Firms on the Accuracy of the Price Earnings Valuation Method". : *Journal of Accounting Research*, Vol. 30, No 1, Spring, pp. 94-108.
- Alzugaray Angelica (2000). "The Black and Scholes Method for Option Valuation Applied to the Evaluation of Investment Projects". México: *The Anáhuac Journal*, Vol.2, n° 2, pp. 112-121.
- Allen David (1993). "Integrating finance and strategy to maximize the value of your Enterprise". Hamilton: *CMA Management*; septiembre, Vol. 67, n° 7, pp. 7-9.
- American Management Association (2000) . "Valor Económico Agregado - EVA", México, julio.
- Aragónés, J., y Mascareñas, J. (1994): "La eficiencia y el equilibrio en los Mercados de capitales". España: *Análisis Financiero*. n° 64, pp. 76-89.
- B.M.V. (2001). *Anuario Bursátil de la Bolsa Mexicana de Valores*. México: Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V.
- B.M.V. (2001). *Anuario Financiero de la Bolsa Mexicana de Valores*. México: Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V.
- Babbie Earl (2000). *Fundamentos de Investigación Social*. México: Thomson Editores.
- Bacidore Jeffrey; Boquist John; Milbourn Todd y Thakor Anjan (1997). "The search for the best financial performance Measure". Charlottesville: *Financial Analysts Journal*; mayo/junio, Vol. 53, n° 3, pp. 11-20.
- Bart Basi; Craig Shutt (1998). "How to value your company ". Newton: *Supply House Times*; marzo, Vol. 41, n° 1, pp. 52-54.
- Baskshi Gurdip y Chen Zhiwu (1997). "An Alternative Valuation Model for Contingent Claims". EUA : *Journal of Financial Economics*, Vol. 44, Issue : 1, pp. 123-165.
- Bellalah Mondher y Jacquillat Bertrand (1995). "Option Valuation with information cost: Theory and tests". EUA: *The Financial Review*, agosto, Vol. 30, n° 3, pp. 617-636.

- Benton Gup (1982). *Principios Básicos sobre inversiones*. México: CECSA.
- Bernstein Leopold (1996). *Análisis de Estados Financieros*. México: Mc Graw Hill-Irwin.
- Biddle Gary; Bowen Robert y Wallace James (1997). "Does EVA beat earnings? Evidence on associations with stock returns and firm values". EUA: *Journal of Accounting y Economics*. nº 24, pp. 301-336.
- Biddle G. y Lindahl F. (1982). "Stock Price Reactions to LIFO Adoptions: The Association Between Excess Returns and LIFO Tax Savings". EUA : *Journal of Accounting Research*, Autumn, pp. 25-35.
- Bierman, Harold, Jr. (1987). "Creating Shareholder Value". Boston: *Corporate Accounting*; Vol. 5, nº 4, pp. 26-29.
- Binnarsley, Mark (1996). "Do you measure up?". Londres: *Management Accounting*; noviembre, Vol. 74, nº 10. pp. 32-34.
- Bital (2000a). *Estudios Sectoriales*. Dirección de Análisis y Estudios Económicos. México: marzo
- Bital (2000b). *Análisis Económico y Bursátil*. México: Dirección de Análisis y Estudios Económicos de Casa de Bolsa Bital. 7 de agosto.
- Black, Fischer y Scholes Myron (1973). "The pricing of options and corporate Liabilities". EUA : *Journal of Political Economy*, Vol. 81, nº 3, mayo/junio, pp. 635-676.
- Boatsman, J.R. y Baskin E.F. (1981). "Asset Valuation with Incomplete Markets". EUA : *The Accounting Review*, enero, pp. 38-53
- Boulton Richard; Libert Barry y Samek Steve (2000). *Cracking The Value Code. How successful businesses are creating wealth in the New Economy*. Nueva York: Harper Collins Publishers Inc.
- Bowen, Robert M.; Wallace, James S. (1999). "The Decision to Adopt EVA". EUA: *Issues in Accounting Education*, Agosto. Vol. 14, nº 3, pp. 517-542.
- Breadley Richard (1999). *Finanzas Corporativas*. España : Mc. Graw Hill.
- Brewer Peter; Chandra Gyan; Hock Clayton (1999). "Economic value added (EVA): Its uses and limitations S.A.M." EUA: *Advanced Management Journal Cincinnati*. Vol. 64, Issue: 2, pp. 4-11.
- Brilman Jean y Claude Maire (1990). *Manual de Valoración de Empresas*. España : Díaz de Santos.
- Bughin Jacques y Copeland Thomas (1997). "The virtuous cycle of Shareholder value creation". EUA : *The Mc Kinsey Quarterly*, nº 2, pp. 157-167.
- Cachanosky Juan (1994). "Certidumbre, incertidumbre y eficiencia económica". Buenos Aires : *Laissez-Faire*, septiembre de 1994.
- Cachanosky Juan (1999). "Value Based Management". Buenos Aires : *Eseade Revista*. nº 30, pp. 25-45.
- Carbonara Peter (1999). "What is the intrinsic value? ". Nueva York: *Money*; junio, Vol. 28, nº 6, pp. 133-134.
- Carvalho Roberto (1995). *Valuación de Empresas*. Tesina para obtener el título de Licenciado en Administración. México: ITAM.
- Christofi Andreas; Chhristofi Petros; Moliver Donald y Lori Marcus (1999), "Evaluating common stocks using value lines projected cash flow and implied growth rate". USA: *Journal of Investing*, Spring, nº 1, pp. 38-45

- CIDE. Revista: Economía Mexicana. Nueva Época. Vol. IX, nº 2. México, segundo semestre del 2000.
- CIDE. Revista: Economía Mexicana. Nueva Época. Vol. X, nº 1. México, primer semestre del 2001.
- Cleverley William (2000). "Calculating the true value of healthcare organizations".
EUA: *Journal of the Healthcare Financial Management Association*. Supplement 2000 HFM Resource Guide, pp. 4-8.
- Coller Maribeth y Higgs Julia (1997). "Firm valuation and accounting for employee stock options". EUA: *Financial Analysts Journal*. Enero/febrero, Vol. 53; nº 1, pp. 26-34.
- Copeland, Tom; Koller, Tim y Murrin, Jack (1990). "How to Value a Multinational Business". Dayton: *Planning Review*; mayo/junio, Vol.18, nº 3, pp. 16-19.
- Copeland E. Thomas y Ostrowski Kenneth (1993). "The hidden value of capital efficiency". EUA : *The Mc Kinsey Quarterly*, nº 2, pp. 45-58.
- Copeland E. Thomas (1994). "Why value value? Companies". EUA: *The McKinsey Quarterly*, nº 4, pp. 97-109.
- Copeland Tom; Koller Tim y Murrin Jack (1994). *Valuation : Measuring and managing the value of companies*. EUA : McKinsey and Company.
- Copeland Thomas y Weston Fred (1995). *Finanzas en Administración*. México: Mc Graw Hill.
- Copeland Tom y Keenan Philip (1998). "Making real options real". EUA: *The McKinsey Quarterly*, nº 3, pp. 128-141.
- Copeland Tom; (2000). *Valuation : Measuring y Managing the Value of Companies*. Third Edition. EUA : Mc. Kinsey & Company, Inc. John Wiley & Sons, Inc. 2000.
- Chen Shimin; Dodd L. James (2001). "Operating income, residual income and EVA: Which metric is more value relevant". Pittsburg : *Journal of lines projected cash flow and implied growth rate*". EUA : *Journal of Investing*; spring, pp. 38-45.
- Damodaran Aswath (1994). *Damodaran on Valuation*. Security Analysis for Investment and Corporate Finance. EUA : John Wiley & Sons, Inc.
- Damodaran Aswath (2000a). *The Dark Side of Valuation : Firms with no Earnings, no History y no Comparables*. Nueva York : Stern School of Business.
- Damodaran Aswath (2000b). *Value Creation and Enhancement: Back to the Future*. Nueva York : Stern School of Business.
- Desmet Driek (2000). "Valuing Dot-coms". EUA : *The McKinsey Quarterly*; nº 1, pp. 148-157.
- Díaz Carmen (1998). *Futuros y Opciones sobre Futuros Financieros*. México: Prentice Hall.
- Díaz Jaime y Hernández Fausto (1998). *Futuros y Opciones Financieras*. Segunda Edición. México: Limusa.
- Dodd, L. James y Chen Shimin (1997). "Economic value added (EVA)". Arkansas: *Business and Economic Review*; Winter, Vol. 30, nº 3, pp. 1-7.
- Evans Frank (2000). "Tips for the valuator". EUA : *Journal of Accountancy New York*; Vol. 189, Issue: 3, marzo, pp. 35-41.

- Edvinsson, Leif (1999). *El Capital Intelectual : Como Identificar y Calcular el Valor Inexplorado de Los Recursos Intangibles de su Empresa*. Colombia: Norma
- Fama Eugene (1991). "Efficient Capital Markets II". *EUA: The Journal of Finance*; Vol. XLVI, nº 5, diciembre, pp. 1575-1617.
- Fama Eugene y French Kenneth (1992). "The Cross-Section of Expected Stock Returns". *EUA: The Journal of Finance*; Vol. 47 , Issue 2, junio, pp. 427-465.
- Figueroa, José (1997). *Valuación de Empresas para Países en Desarrollo*. México: UNAM, Facultad de Ingeniería. Tesis de Maestría en Ingeniería (Planeación).
- Fishman Jay (1991). *Guide To Business Valuations*. EUA : Practitioners Publishing Company.
- Frankel Richard y Lee Charles (1998). "Accounting valuation, market expectation, and cross-seccional stock returns". *EUA: Journal of Accounting and Economics*; Vol. 25 (3), pp. 283-319.
- Franks Julian; Broyles John y Carleton Willard (1985) *Corporate Finance*. EUA : Kent Publishing Company.
- Frederick David (2000). "Valuation the Company Credit Management". *EUA: Journal of the Institute of Credit Management Stanford*. Junio, pp. 36-37.
- Friedman Richard (1994). "Business valuation : Calculating it right". Boston: *The Practical Accountant*; octubre, Vol. 27, nº 10, pp. 34-41.
- Fruin, Mark (2000). *Fabricas Del Conocimiento: La Administracion del Capital Intelectual en Toshiba*. México: Oxford-Harla.
- Gitman Lawrence (1986). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: Editorial Harla.
- Gordon Joseph y Gordon Myron (1997). "The finite Horizon Expected Return Model". *EUA : Financial Analysts Journal*. Mayo-junio, pp. 52-61.
- Grant James (1997). *Foundations Of Economic Value Added*. EUA : Frank Fabozzi Associates, 1997.
- Grundy Tony (1998). "Managing the business value system". Londres: *Management Accounting*; diciembre, Vol. 76, nº 11, pp. 30-32.
- Haime Luis (1998). *Reestructuración integral de empresas*. México: Isef.
- Hampton John (1989). *Financial Decision Making. Concepts Problems and Cases*. EUA: Prentice Hall.
- Hans Bieshaar, Knight Jeremy y Van Wassenaer Alexander. (2001)." Deals that Create Value". *EUA: The Mc Kinsey Quarterly*; nº 1, pp.101-111.
- Haugen Robert (1997). "The race between value and growth" Nueva York: *Journal of Investing*; Spring , Vol.6 , nº 1 , pp. 23-31.
- Heer Marco y Koller Timothy (2000). "Valuating Cyclical Companies". *EUA : The Mc Kinsey Quarterly*; nº 2, pp. 78-85.
- Hernández Roberto; Fernández Carlos y Baptista Pilar. (1998). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Herrera Carlos (1999). "Valuación de Empresas". México: *Administrate Hoy*. Año 6, nº 68. Diciembre, pp. 60-67.
- Herrera Gregorio (2000). *La Eficiencia del Modelo de Valuación de Precios de Arbitraje (APT): El Caso Mexicano*. México: UNAM-FCA, Tesis de grado de doctorado.

- Hiltrud Ludwig; Ringbeck Jurgen y Schulte-Bockum Jens. (2000). "Managing expectations for value". *EUA: The McKinsey Quarterly*, nº 4 , pp. 12-14.
- Hochberg Jonathan (1993). "Why and How to value business". Nueva York : *The Secured Lender*, marzo/abril. Vol. 49, nº 2, pp. 22-25.
- Hunt Donaldson (1978). *Financiación Básica de los Negocios*. España : Uthea.
- Johnson Robert y Melicher Ronald (1989). *Administración Financiera*. México: CECSA.
- Hutcheson James; Durham Michael (2001). "Whats Your Practice Worth? In order to understand the value of your firm and how to increase it, you must first understand what dirces its value". Nueva York: *Financial Planing*; marzo 1, pp. 94-98.
- James Mimi y Koller Timothy (2000). "Valuation in Emerging Markets". *EUA: The McKinsey Quartely*, nº 4, p. 80.
- Jiménez José (1997). *Estudio de un caso de valuación de empresas*. México: UNAM, Facultad de Ingeniería, Tesis de grado de Maestría en Ingeniería (Investigación de operaciones).
- Kahan Stuart (1997). "Combining business valuation with strategic planning". Boston : *The Practical Accountant*; marzo, Vol. 30, nº 3 pp. 63-64.
- King Alfred (2002). "Advertencia: el uso del EBITDA puede ser peligroso para su carrera". México: *Veritas*; febrero, pp. 20-22
- Kolb Robert (1991). *Options. The Investor's Complete Toolkit*. EUA : Nueva York Institute of Finance.
- Koller Timothy (1994). "What is value-based management?". *EUA : The Mc. Kinsey Quartely*; nº 3, pp. 87-101.
- Lawrence Galitz (1994a). *Ingeniería Financiera I*. España : Folio S.A.
- Lawrence Galitz (1994b). *Ingeniería Financiera II*. España : Folio S.A.
- Lenin Vladimir (1963). *Carlos Marx (Breve esbozo bibliográfico con una exposición del Marxismo)*. Cuba: Editora Política.
- Leslie Keith y Michaels Max (1997). "The real Power of Real Options". *EUA : The McKinsey Quartely*; nº 3, pp. 4-22.
- Livas Raúl (2000). "Eva Primer". *EUA : Mexican Market Eva Review*. Stern Stewart, Co. Research. Septiembre.
- López Francisco (2001). "Trampas en la valoración de negocios". España: *Harvard Deusto Business Review*; marzo-abril, pp. 1-10.
- Luehrman Timothy (1997a). "What's It Worth?: A General Manager's Guide to Valuation". *EUA : Harvard Business Review*. Mayo-junio, pp. 133-142.
- Luehrman Timothy (1997b). "Using APV : A Better Tool for Valuating Operations". *EUA : Harvard Business Review*. Mayo-junio, pp. 145-154.
- Luehrman Timothy (1998a). "Investment Opportunities as Real Options : Getting Started on the Numbers". *EUA : Harvard Business Review*. Julio-agosto, pp. 89-99.
- Luehrman Timothy (1998b). "Strategy as a Portfolio of Real Options". *EUA : Harvard Business Review* ; septiembre-octubre.
- Machado Mónica (1999). "Los que han optado por vivir con valor". México: *Expansión*; año 30, nº 768. Junio 23, pp. 87-92.
- Mansell Catherine (1998). *Las Nuevas Finanzas en México*. México: IMEF-ITAM.

- Martínez Eduardo (1993). *Futuros y Opciones en la Gestión de Carteras*. España : Mc Graw Hill.
- Marx Carlos (1867). *El Capital Tomo I: El Proceso de Producción del Capital*. Edición en español 1974, México: Fondo de la Cultura Económica
- Mascareñas Pérez-Iñigo (2000a). *Fusiones y Adquisiciones de empresas*. España : Mc Graw Hill. Tercera edición.
- Mascareñas Pérez Iñigo, Juan (2000b). "Métodos de Valoración de Empresas de la Nueva Economía. España : *Contabilidad y Finanzas*, Vol. 88, mayo 2000, pp. 6-12.
- Merton Robert y Mason Scott (1985). *Recent Advances in Corporate Finance : The Role of Contingent Claims Analysis in Corporate Finance*. EUA : Irwin.
- Merton Robert (1997). *Cases in Financial Engineering. Applied Studies of Financial Innovation*. EUA : Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Milla Sindy (1998). *El Análisis Fundamental y la Valuación de Acciones en México*. México: UNAM, Facultad de Contaduría y Administración, Tesis de Grado de Maestría en Finanzas.
- Mills Roger; Rowbotham Sean y Roberts John (1992). "Strategic Value Analysis: Trying to Run Before You Can Walk". Londres : *Management Accounting*; noviembre, Vol. 70, nº 10, pp. 48-50.
- Mills Roger W.; Print Carole (1995). "Strategic Value Analysis". Londres: *Management Accounting*; febrero., Vol. 73, nº 2, pp. 35-39.
- Moctezuma Anselmo (1998). *Conformación de un Modelo de Alerta Temprana para Evaluar el Desempeño Financiero de las empresas Mexicanas*. México: IMEF, XIV Premio Nacional de Investigación Financiera IMEF.
- Nelson James (2000). "Opposing discounted cash flow analysis". Chicago: *Defense Counsel Journal*; Vol. 67, issue : 4, pp. 536-540.
- Nelson Schwartz (1997). "Market Shock". EUA : *Fortune*, Nov. 24, Vol. 136, nº 10, p. 88.
- Nygard Wayne y Razaire Christopher (1999). "Probability-based DCF: An alternative to point-value estimates". EUA: *The Appraisal Journal Chicago*; Vol. 67, issue : 1, pp. 68-74.
- Ochoa Miguel; Quiroz Guillermo y Dabrowski Raúl (1997). *Rion, Geo y Valore. Tres instrumentos para generar valor*. México: Brainware S.C.
- Opiela Nancy (2000). "What you need to know about valuing your practice". Denver : *Journal of Financial Planning*; Vol. 13, issue:2, febrero, pp. 60-67.
- Penman Stephen (1998-a). "Combining Earnings and Book Value in Equity Valuation". EUA : *Contemporary Accounting Research*; Vol. 15, nº 3, p. 291-324.
- Penman Stephen (1998-b). "A Comparison of Dividend, Cash Flow, and Earnings Approaches to Equity Valuation". EUA : *Contemporary Accounting Research*, Vol. 15, nº 3, p. 343-383.
- Pettit Justin (2000). "Eva and Strategy". EUA : *EVALUATION*, Stern Steward, Co. Research; abril, pp. 1-20.
- Porter Michael (1992). *Ventaja Competitiva*. México: Cecsa.
- Power Robert Jr; McMunigle B.(1999). "The empirical foundation for business Valuations". Pennsylvania : *CPA Journal*; Vol. 70, nº 3, pp. 29-34.

- Pressly Thomas (1999). "EVA (Economic Value Added): The Real Key to Creating Wealth". Ohio : *C.P.A Journal Columbus*; Vol. 58, issue: 4, pp. 36-37.
- Preusche Alejandro; Scokin Damián y Urdapilleta Eduardo (2000). "Value in Argentina". *EUA : The McKinsey Quarterly* ; nº 3, pp. 11-13.
- Prober Larry (2000). "EVA: A better financial reporting tool". Filadelfia: *Pensilvania CPA Journal*; Vol. 71, nº, 3, pp. 27-33.
- Rappaport Alfred (1986). *Creating Shareholder value*. Nueva York: The Free Press.
- Rodríguez de Castro (1998). *Introducción al análisis de Productos Financieros Derivados*. México: Bolsa Mexicana de Valores y Ed. Limusa.
- Roll Richard y Ross Stephen (1980). "An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory". *EUA: Journal of Finance*, nº 35, diciembre , pp. 1073-1103.
- Roos, Johan (2001). *Capital Intelectual: El Valor Intangible de la Empresa* . Barcelona: Paidós
- Ross Stephen; Westerfield Randolph y Jaffe Jeffrey (1997). *Finanzas Corporativas*. Chile : Mc. Graw Hill.
- Ryan Stephen (1991). "Historical Cost Accrual Methods an the Role of Book Value and Earnings in Linear Valuation Models". *EUA : Journal Accounting, Auditing y Finance*; spring, Vol. 6, nº 2.
- Salas Héctor (2002). *Integración e Inestabilidad Financiera*. Capitulo: Valuación de Empresas. En A. Girón y E. Correa (Coordinador), México: UNAM-IIEC (en revisión).
- Sarachaga Vanesa (1995). *Valuación del mercado de capitales de México para el período 1991-1995: desde el punto de vista de un inversionista de Estados Unidos*. México: ITAM, Tesis de Licenciatura en Administración.
- Simón Nadima (1994). *Evaluación Organizacional: El Caso de Altos Hornos de México, S.A. después de la privatización*. México: UNAM-FCA, Tesis de Grado de Doctorado en Administración.
- Simons Katerina (1997). "Model Error". Inglaterra: *New England Economic Review*; noviembre-diciembre, pp. 17-29.
- Shrieves Ronald; John Wachowicz Jr. (2001). "Free cash flow (FCF), Economic value added (EVA), and Net present value (NPV): A reconciliation of variations of discounted-cash-flow (CDF) valuation". Norcross: *The Engineering Economist*; Vol. 46, nº 1, pp. 33-52.
- Smith Malcolm (1997). "Shareholder value: Where theory and practice converge". Londres :*Management Accounting*; noviembre, Vol. 75, nº 10, pp. 34-35.
- Siu Carlos (1999). *Valuación de Empresas: Proceso y Metodología*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos.
- Shleifer Andrei y López de Silanes. "Investor protection and corporate valuation". *EUA: National Bureau of Economic Research*, nº W7403, octubre 1999, pp. 1-33.
- Stern y Stewart (2001). "The Comparative Stock Market Performance of Stern Stewart Clients". *EUA : Eva works*; mayo, pp. 1-10.
- Stephen Thomas (1997). "Valuation can help decision making". Nueva York : *Business Journal Serving Southern*; septiembre, Vol. 11, nº 12, pp. 1-2.

- Stewart Bennett (1991). *The Quest for Value. The EVA Management Guide*. EUA: Harper Collins, Publishers Inc.
- Stewart Bennett (2001). "All About EVA The Real Key to Creating Wealth". EUA: *EVALUATION*, Stern Stewart y Co. Research, enero, pp. 1-16.
- Stewart Myers (1996). "Fischer Black's contributions to corporate finance". Tampa : *Financial Management*; Vol. 25, n° 4, pp- 95-103.
- Stewart Thomas (2000). *La Nueva Riqueza De Las Organizaciones: El Capital Intelectual*. Barcelona: Granica.
- Taggart James; Kontes Peter y Mankins Michael (1994). *The Value Imperative. Managing for Superior Shareholder Returns*. Nueva York: The Free Press.
- Tamayo y Tamayo, Mario (1999). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Limusa.
- Téllez Julio (2001). "Las Empresas que Maximizan el Valor de los accionistas". México: *Mundo Ejecutivo*; mayo de 2001. pp. 47-51.
- Thierauf Robert y Grosse Richard (1987). *Toma de decisiones por medio de Investigación de Operaciones*. México: Limusa.
- Tobin James with Golub Stephen (1998). *Money Credit and Capital*. EUA : Mc Graw Hill.
- Trasviña Laura A. (2000). *Valor Económico Agregado en las empresas como herramienta de Análisis Financiero*. México: UNAM, Facultad de Contaduría y Administración. Tesis de Grado de Maestría en Contaduría.
- Tse Senyo y Yaansah Robert (1999). "An Analysis of Historical and Future-Oriented Information in Accounting-Based Security Valuation Models". EUA : *Contemporary Accounting Research* .Vol. 16, n° 2, pp. 347-380.
- Van Horne James (1993). *Administración Financiera*. México: Prentice Hall.
- Vélez Ignacio (1999). *Creación de valor*. Colombia : Universidad Pontificia Javeriana.
- Vilaríño Angel (2001). *Turbulencias Financieras y Riesgos de Mercado*. España: Pearson Educación, S.A.
- Weston Fred y Brigham Eugene (1994). *Administración Financiera*. México: Mc. Graw Hill.
- Yamashiro Celina (2001). "Las Empresas en la Bolsa Mexicana de Valores". México: *Periódico El Financiero*: Sección de Negocios, 25 de junio, p.20.
- Uquillas Humberto (1999). "Los Secretos del Valor Económico". México: *Expansión*; año 30, n° 768, junio 23, pp. 118-123.

Páginas de Internet consultadas:

- <http://www.americanqualifiedplans Inc.htm>
<http://www.arrakis.es/~sfrm/conocimiento4.htm>
<http://www.arteologia Investigación cualitativa.htm>
<http://www.bancomext.gob.mx>
<http://www.banxico.gob.mx>
<http://www.bmv.com.mx>
<http://www.cam.org/~mdumont/0197/0197-p11.htm>

<http://www.capurro.de/pregunta.htm>
<http://www.capurro.de/pregunta.htm>
<http://www.cbae.nmsu.edu/~dboje/betwen/html>
<http://www.economática.com>
<http://www.econbase.com>
<http://www.elsevier.com/locate/econbase>
<http://www.evanomics.com/introduction.shtml>
<http://www.dgbiblio.unam.mx> (Base de datos ABI)
<http://www.inegi.gob.mx>
<http://www.invertia.com>
<http://www.sternstewart.com>

IX. Anexos

Anexo 1 Descripción de Variables

V1: Valor de los sectores calculado con el Modelo Black y Scholes. Es el valor de cada sector que se calculará como un promedio simple del valor de las empresas pertenecientes al sector, obtenido con el modelo de Black y Scholes.

V2: Valor de los sectores calculado con el Modelo FED. Es el valor de cada sector que se calculará como un promedio simple del valor de las empresas pertenecientes al sector, obtenido con el modelo de FED.

V3: Valor de los sectores calculado con el Modelo EVA. Es el valor de cada sector que se calculará como un promedio simple del valor de las empresas pertenecientes al sector, obtenido con el modelo EVA.

V4: Precio de los sectores según el Mercado. El precio de cada sector se calculará como un promedio simple del precio de mercado de las empresas pertenecientes al sector.

V5: Sector Alimentos, Bebidas y Tabaco. Pertenece a la Industria de la Transformación y es el sector dedicado a la producción de alimentos, bebidas y tabaco, actualmente conforman este sector 24 empresas. Para efectos de esta investigación se incluyeron 14 empresas, de las que fue posible obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de los valores por un período de 10 años, de 1991 a 2000.

V6: Sector Comercio. Esta conformado por las empresas que se dedican a la comercialización de bienes de consumo final, actualmente están inscritas 29 empresas. Para efectos de esta investigación se incluyeron 15 empresas, de las que fue posible obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de los valores por un período de 10 años, de 1991 a 2000.

V7: Sector de Comunicaciones y Transportes. Integran este sector 2 empresas de transportes y 11 de telecomunicaciones. Para efectos de esta investigación se incluyeron 9 empresas, de las que fue posible obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de los valores por un período de 10 años, de 1991 a 2000.

V8: Sector de la Industria de la Construcción. Este sector incluye 7 empresas de construcción, 4 de fabricación de cemento, 2 de materiales de construcción y 3 de vivienda. Para efectos de esta investigación se incluyeron 6 empresas, de las que fue posible obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de los valores por un período de 10 años, de 1991 a 2000.

V9: Sector de Controladoras. Son las empresas diversificadas, aquéllas que tienen diferentes áreas de negocios, actualmente lo integran 18 empresas. Para efectos de esta investigación se incluyeron 10 empresas, de las que fue posible obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de los valores por un período de 10 años, de 1991 a 2000.

V10: Sector de la Industria de la Transformación I : Metálicos, Minera, Minerales no Metálicos y Siderúrgica. Actualmente se encuentra integrada por 1 empresa de producción de metal, 4 mineras, 1 de minerales no metálicos y 4 de siderúrgica. Para efectos de esta investigación se incluyeron 6 empresas, de las que fue posible obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de los valores por un período de 10 años, de 1991 a 2000.

V11: Sector de la Industria de la Transformación II: Celulosa y Papel, y Química. Actualmente se encuentra integrada por 3 empresas dedicadas a la fabricación de celulosa y papel y 5 empresas químicas. Para efectos de esta investigación se incluyeron 4 empresas, de las que fue posible obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de los valores por un período de 10 años, de 1991 a 2000.

V12: Sector de Servicios Financieros. Este sector se encuentra integrado por 3 aseguradoras, 4 bancos, 2 casas de bolsa y 12 grupos financieros. Para efectos de esta investigación se incluyeron 5 empresas, de las que fue posible obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de los valores por un período de 10 años, de 1991 a 2000.

V13: Sector de Otros Servicios. Este sector se encuentra integrado por empresas hoteleras, hospitales, aeropuertos, restaurantes y entretenimiento, actualmente lo conforman 9 empresas. Para efectos de esta investigación se incluyeron 2 empresas, de las que fue posible obtener los datos necesarios para realizar el cálculo de los valores por un período de 10 años, de 1991 a 2000.

V14: Valor calculado para cada empresa con el Modelo Black y Scholes. Es el cálculo del valor de la empresa aplicando la metodología del modelo de Black y Scholes que se explica en el punto 5.6 ; en el cual también se describen las variables del modelo y la forma como se calcularán.

V15: Valor calculado para cada empresa con el Modelo EVA. Es el cálculo del valor de la empresa aplicando la metodología del modelo de EVA que se explica en el punto 5.4 ; en el cual también se describen las variables del modelo y la forma como se calcularán.

V16: Valor calculado para cada empresa con el Modelo FED. Es el cálculo del valor de la empresa aplicando la metodología del modelo de FED que se explica en el punto 5.5; en el cual también se describen las variables del modelo y la forma como se calcularán.

V17: El precio de mercado para cada empresa. Es el valor de mercado de las empresas que será tomado del anuario bursátil al 31 de diciembre de cada uno de los años de 1991 a 2000.

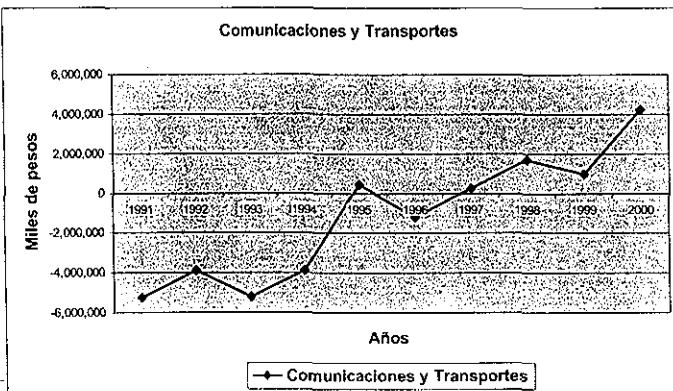
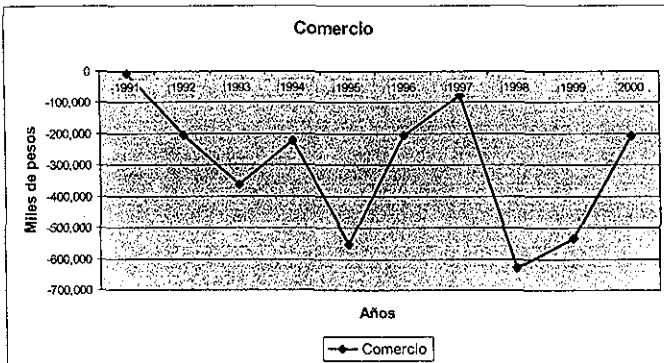
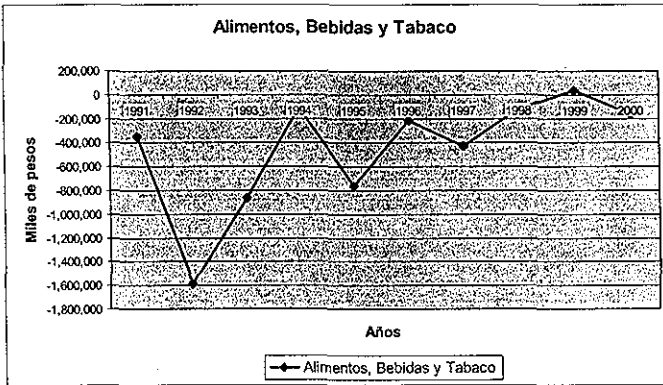
Anexo 2
Empresas que conforman la muestra

| No | Sector 1: Alimentos, Bebidas y Tabaco |
|-----------|--|
| 1 | Grupo Bimbo, S.A. de C.V. |
| 2 | Grupo Continental, S.A. de C.V. |
| 3 | Fomento Económico Mexicano, S.A. de C.V. |
| 4 | Grupo Industrial Maseca, S.A. de C.V. |
| 5 | Grupo Modelo, S.A. de C.V. |
| 6 | Savia, S.A. de C.V. |
| 7 | Industrias Bachoco, S.A. de C.V. |
| 8 | Grupo de Embotelladoras Unidas, S.A. de C.V. |
| 9 | Grupo La Moderna, S.A. de C.V. |
| 10 | Embotelladoras Argos, S.A. de C.V. |
| 11 | Grupo Herdez, S.A. de C.V. |
| 12 | Maizoro, S.A. de C.V. |
| 13 | Coca Cola Femsá, S.A. de C.V. |
| 14 | Gruma, S.A. de C.V. |
| | |
| | Sector 2: Comercio |
| 15 | Controladora Comercial Mexicana, S.A. de C.V. |
| 16 | Organización Soriana, S.A. de C.V. |
| 17 | Grupo Elektra, S.A. de C.V. |
| 18 | Wall Mart México, S.A. de C.V. |
| 18 | Grupo Casa Saba, S.A. de C.V. |
| 20 | Grupo Dataflux, S.A. de C.V. |
| 21 | Edoardo Martín, S.A. de C.V. |
| 22 | Corporativo Fragua, S.A. de C.V. |
| 23 | Grupo Corvi, S.A. de C.V. |
| 24 | Grupo Gigante, S.A. de C.V. |
| 25 | Grupo Palacio de Hierro, S.A. de C.V. |
| 26 | Asea, S.A. de C.V. |
| 27 | Nadro, S.A. de C.V. |
| 28 | Puerto de Liverpool, S.A. de C.V. |
| 29 | Grupo Prove-Quim. S.A. de C.V. |
| | |
| | Sector 3: Comunicaciones |
| 30 | Carso Global Telecom, S.A. de C.V. |
| 31 | Grupo Televisa, S.A. |
| 32 | Teléfonos de México, S.A. de C.V. |
| 33 | TV Azteca, S.A. de C.V. |
| 34 | Transportación Marítima Mexicana, S.A. de C.V. |
| 35 | Cintra, S.A. de C.V. |
| 36 | Grupo Radio Centro, S.A. de C.V. |
| 37 | Biper, S.A. de C.V. |
| 38 | Grupo Iusacell, S.A. de C.V. |

| | | |
|----|---|---|
| | Sector 4: Construcción | |
| 39 | Apasco, S.A. de C.V. | |
| 40 | Grupo Cementos Chihuahua, S.A. de C.V. | |
| 41 | Cemex, S.A. de C.V. | |
| 42 | Consortio Ara, S.A. de C.V. | |
| 43 | Corporación Geo, S.A. de C.V. | |
| 44 | Empresas Ica Sociedad Controladora, S.A. de C.V. | |
| | Sector 5: Controladoras | |
| 45 | Corporación Interamericana de entretenimiento, S.A. de C.V. | |
| 46 | Alfa S.A. de C.V. | |
| 47 | Desc, S.A. de C.V. | |
| 48 | Grupo Carso, S.A. de C.V. | |
| 49 | Grupo Industrial Saltillo, S.A. de C.V. | |
| 50 | Grupo Sanbors, S.A. de C.V. | |
| 51 | San Luis Corporación, S.A. de C.V. | |
| 52 | Cydsa, S.A. de C.V. | |
| 53 | G. Acción, S.A. de C.V. | |
| 54 | Grupo Industrial Camesa, S.A. de C.V. | |
| | Sector 6: Ind. Transformación I :Metálicos, Minera, Minerales no Metálicos y Siderúrgica | |
| 55 | Metálicos | Industrias CH, S.A. de C.V. |
| 56 | Minera | Grupo México, S.A. de C.V. |
| 57 | Minera | Industrias Peñoles, S.A. de C.V. |
| 58 | Minerales no M | Vitro, S.A. de C.V. |
| 59 | Siderúrgica | Tubos de Acero de México, S.A. de C.V. |
| 60 | Siderúrgica | Hylsamex, S.A. de C.V. |
| | Sector 7: Ind. Transformación II :Celulosa y Papel y Química | |
| 61 | Celulosa/Papel | Kimberly Clark de México, S.A. de C.V. |
| 62 | Celulosa/Papel | Empaques Ponderosa, S.A. de C.V. |
| 63 | Química | Tekchem S.A. de C.V. |
| 64 | Química | Mexichem S.A. de C.V. |
| | Sector 8: Servicios Financieros | |
| 65 | Serv. Financieros | Grupo Financiero, Banamex Accival, S.A. de C.V. |
| 66 | Serv. Financieros | Grupo Financiero Bital, S.A. de C.V. |
| 67 | Serv. Financieros | Grupo Financiero BBVA Bancomer, S.A. de C.V. |
| 68 | Serv. Financieros | Grupo Financiero Inbursa, S.A. de C.V. |
| 69 | Serv. Financieros | Grupo Financiero Banorte, S.A. de C.V. |
| | Sector 9: Otros Servicios | |
| 70 | Grupo Aeroportuario del Sureste, S.A. de C.V. | |
| 71 | Médica Sur, S.A. de C.V. | |

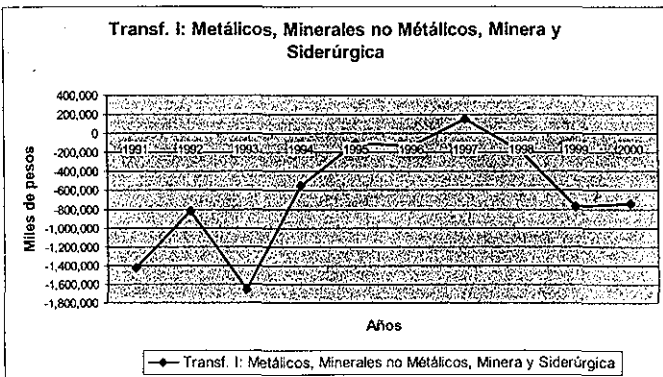
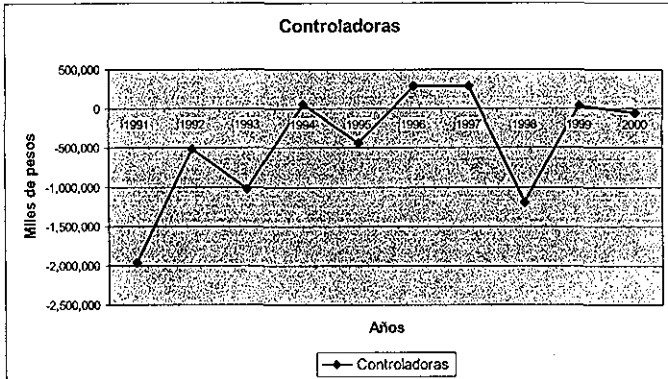
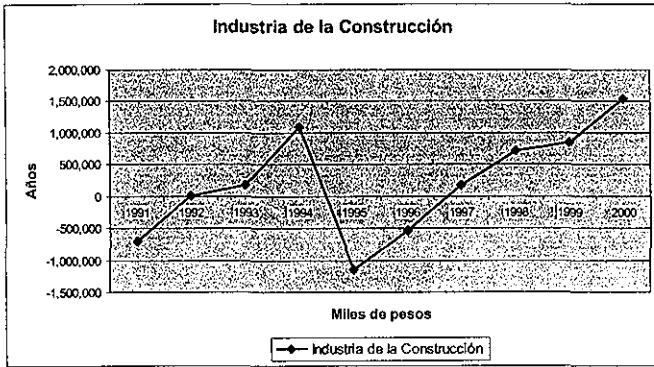
Fuente : BMV (2001). Anuario Bursátil 2000. México: Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.

Anexo 8
Gráfica de la tendencia del modelo EVA



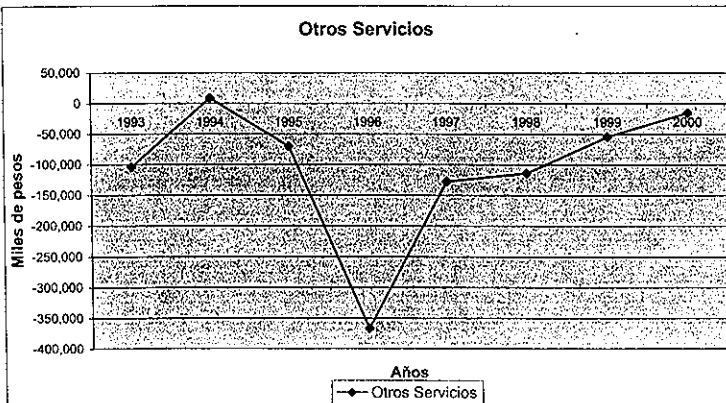
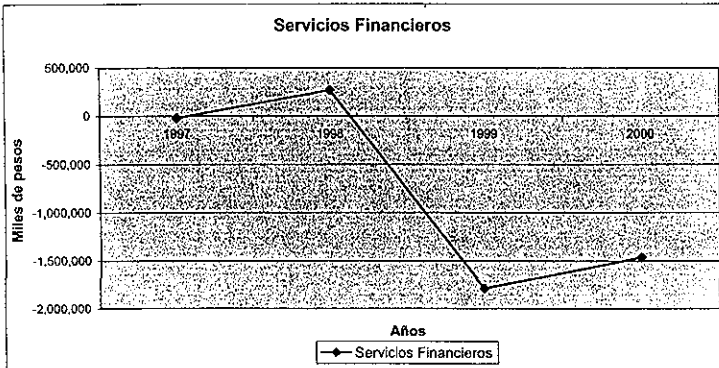
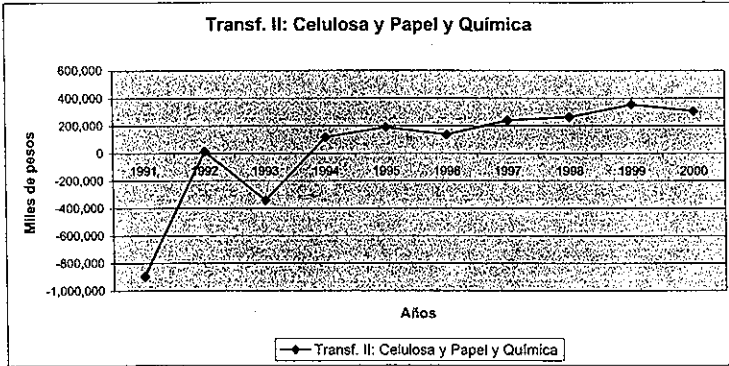
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Anexo 8
Gráfica de la tendencia del modelo EVA

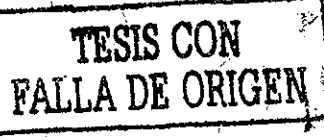


TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Anexo 8
Gráfica de la tendencia del modelo EVA



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

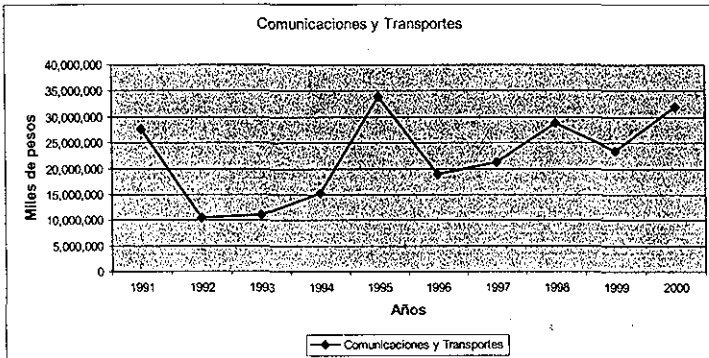
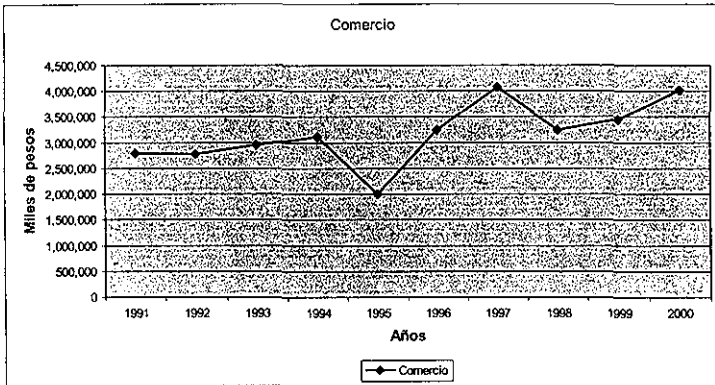
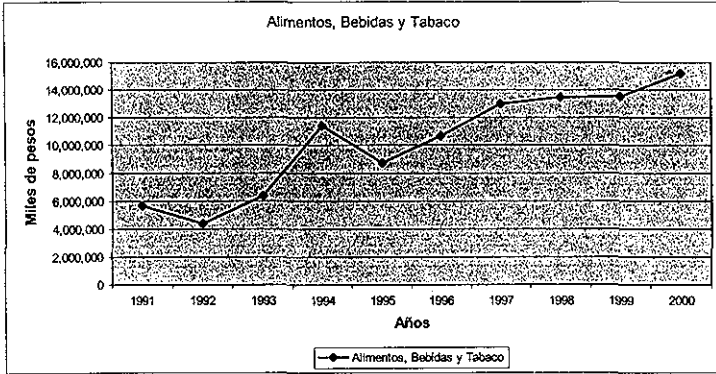


Cálculo del valor promedio sectorial del modelo FED (1991-2000)
Empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores
(Miles de pesos)

Table with multiple columns for years (1991-2000) and rows for various sectors: Alimentos, Bebidas y Tabaco; Comercio; Comunicaciones y Transportes; Construcción; Controladoras; Industria de la Transformación I; Industria de la Transformación II; Servicios Financieros; Otros Servicios. Each row includes company names and financial data points.

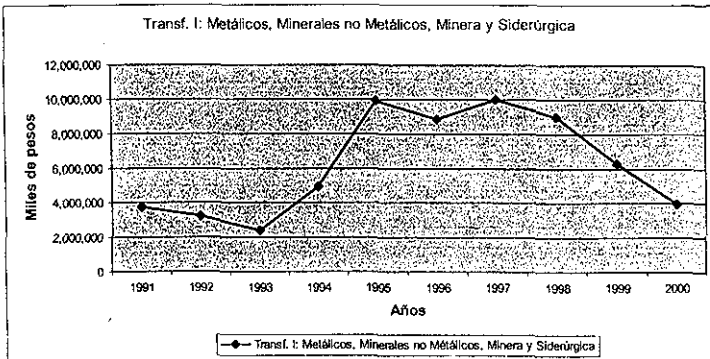
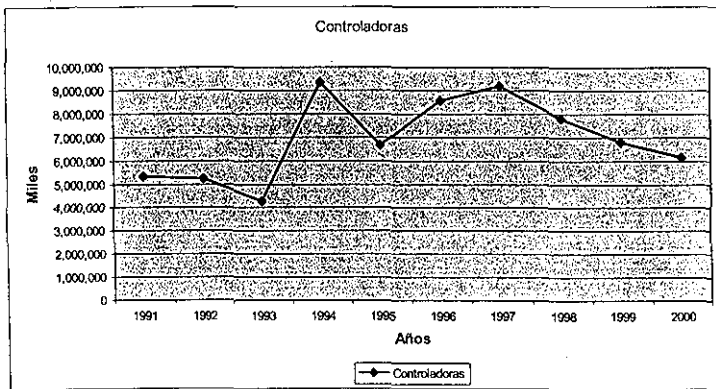
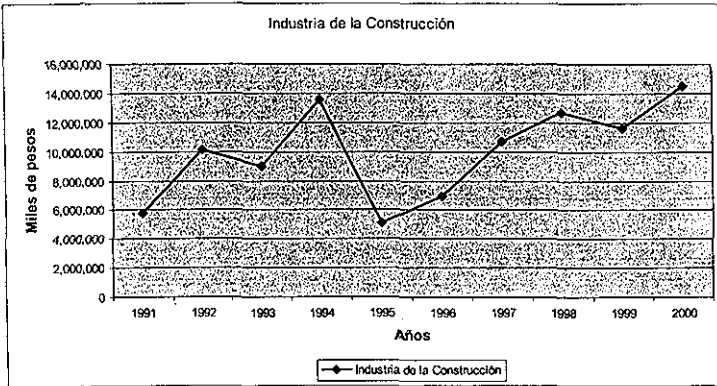
n.d. No hubo datos disponibles para realizar este cálculo.

Anexo 10
Gráfica de la tendencia del modelo FED



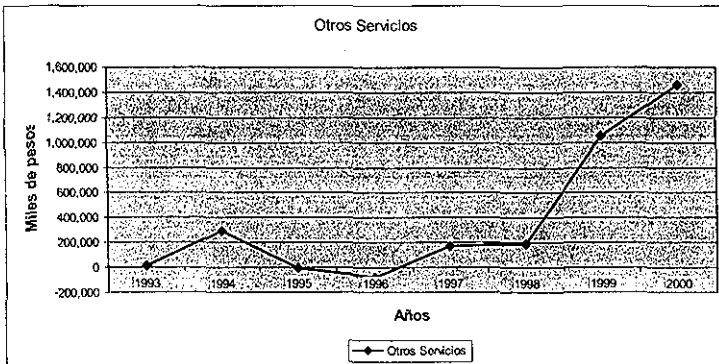
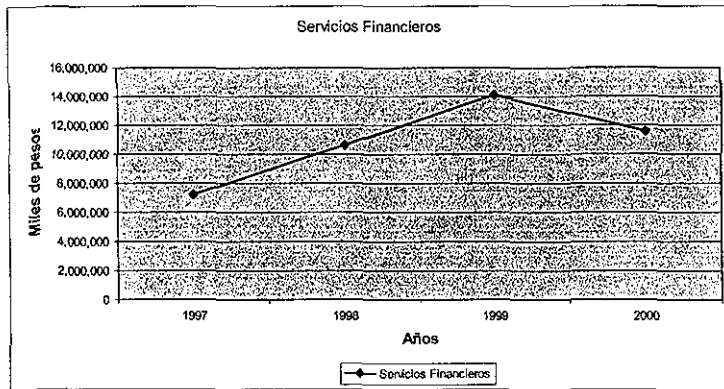
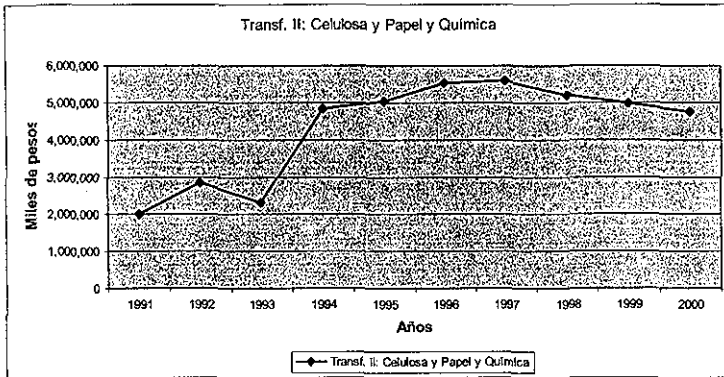
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo 10
Gráfica de la tendencia del modelo FED



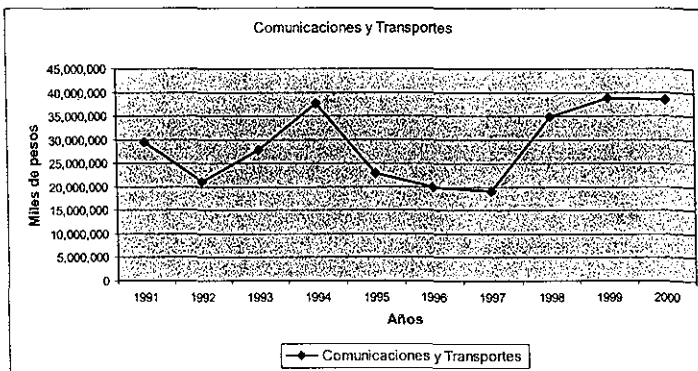
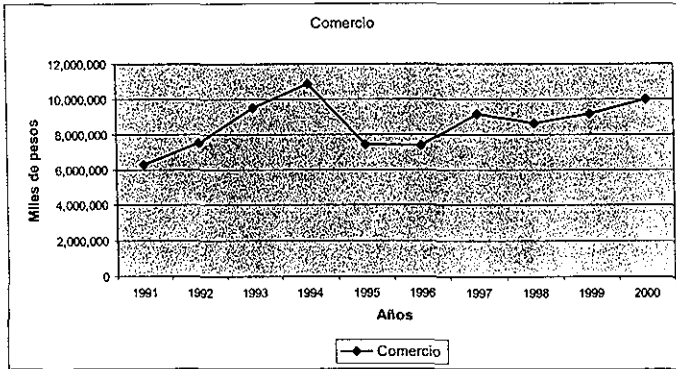
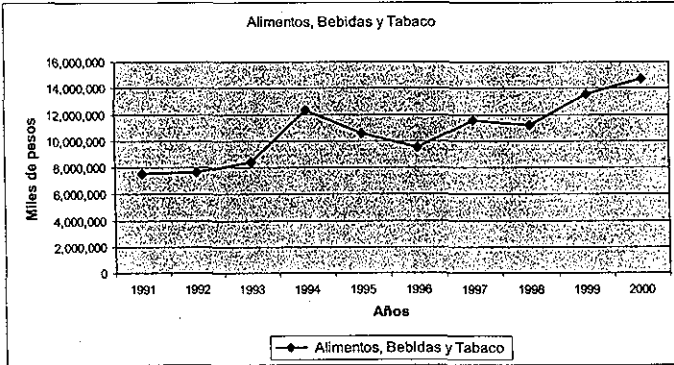
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo 10
Gráfica de la tendencia del modelo FED



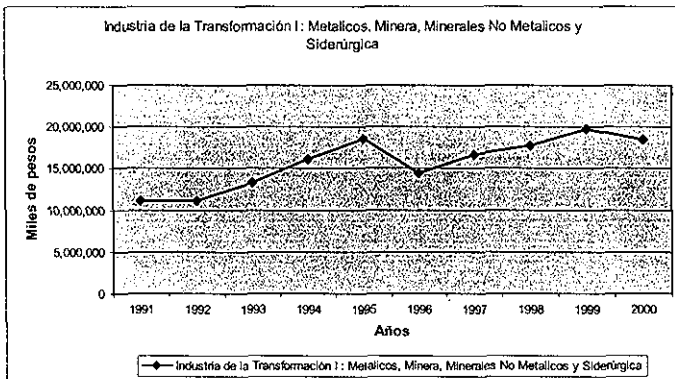
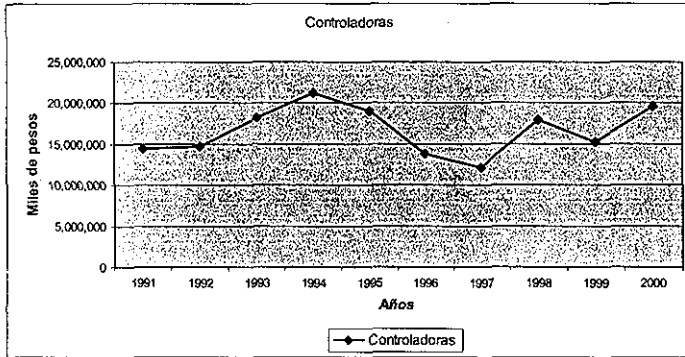
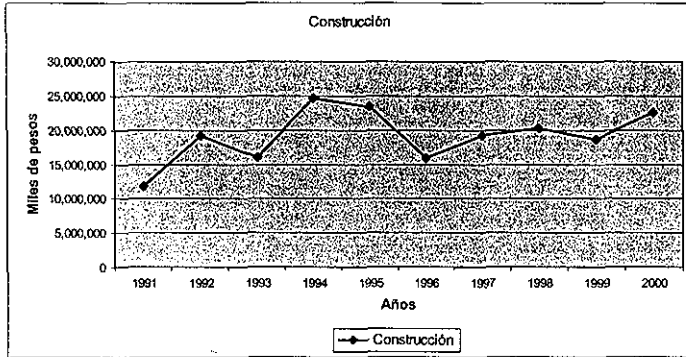
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo 12
Gráfica de tendencia del modelo Black y Scholes



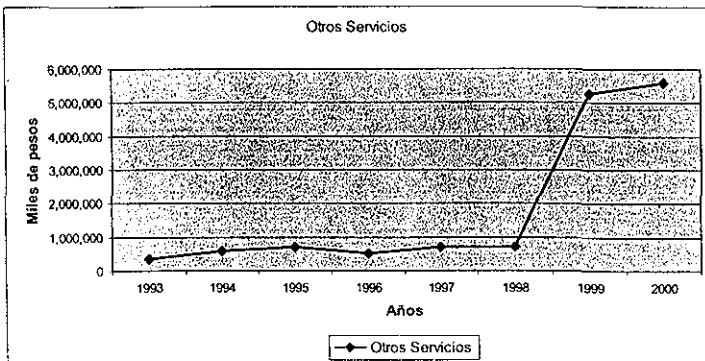
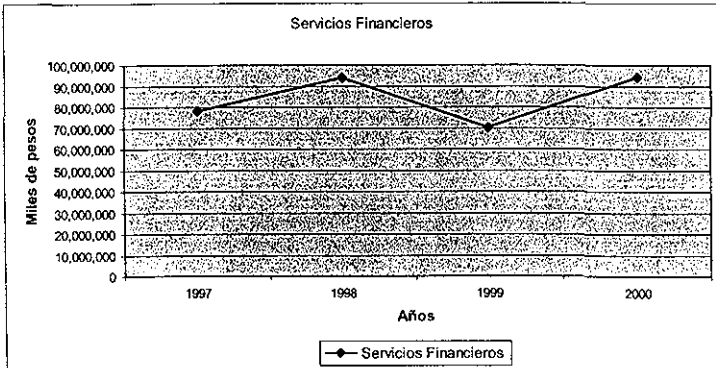
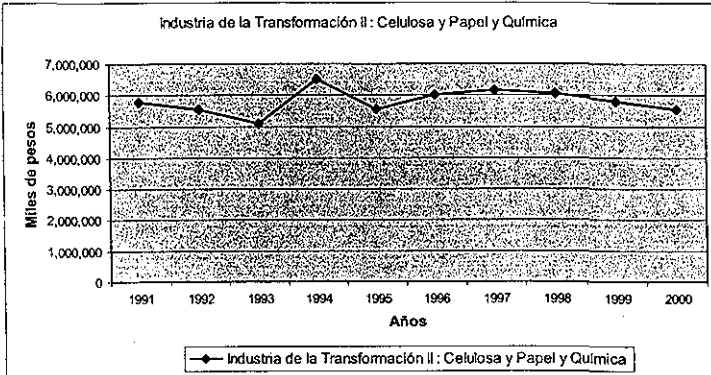
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Gráfica de tendencia del modelo Black y Scholes



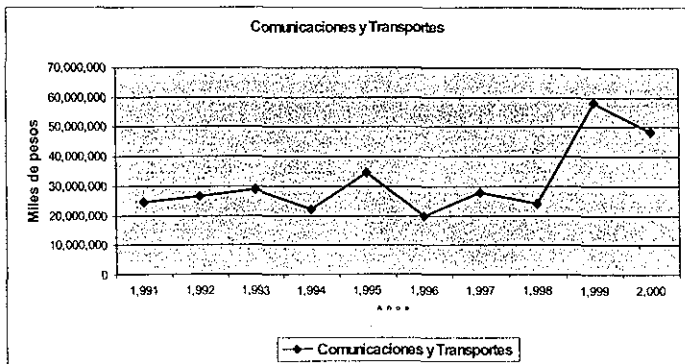
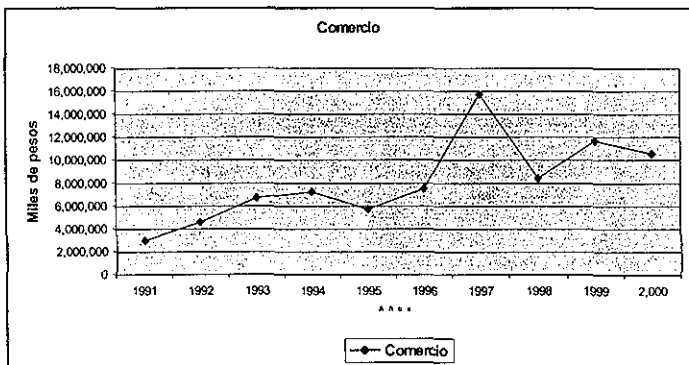
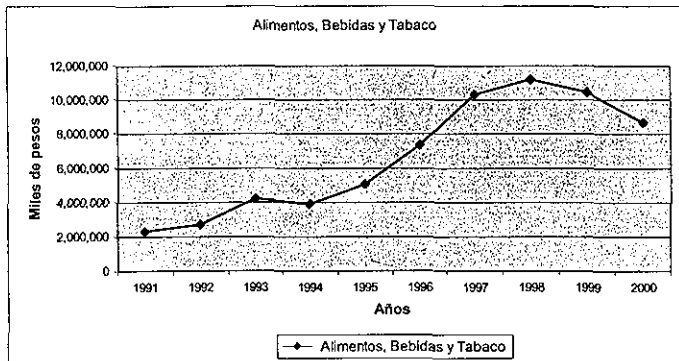
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo 12
Gráfica de tendencia del modelo Black y Scholes



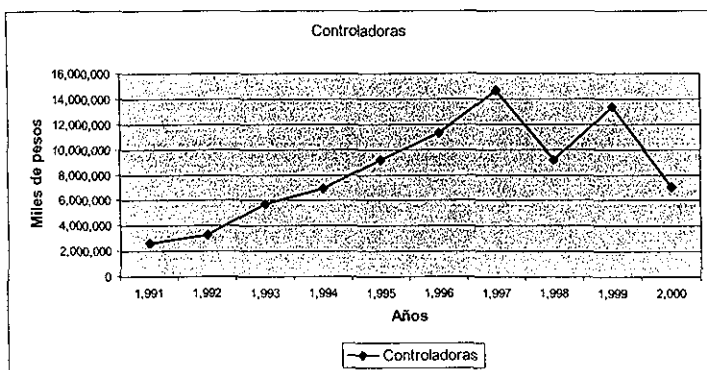
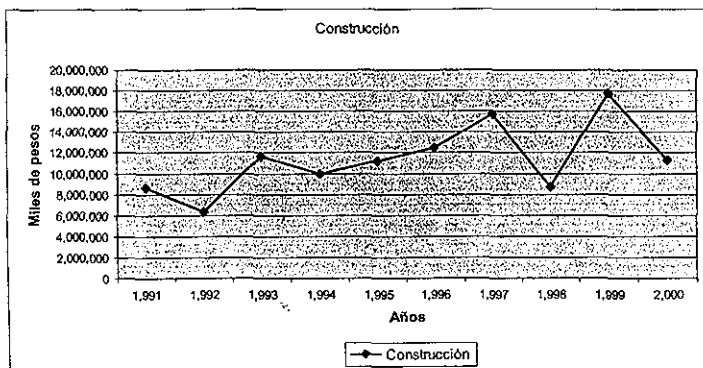
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Anexo 14
Gráfica de tendencia del precio de Mercado

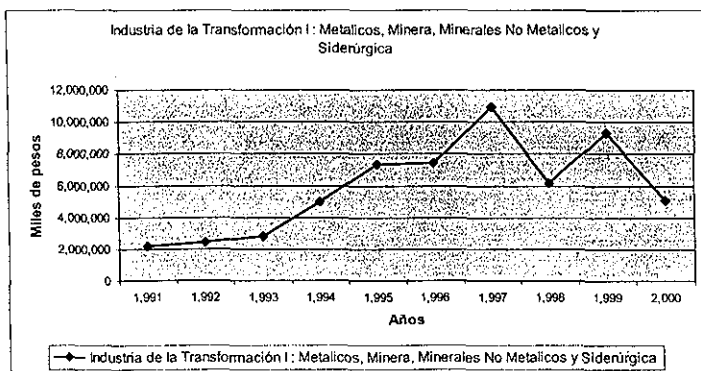


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

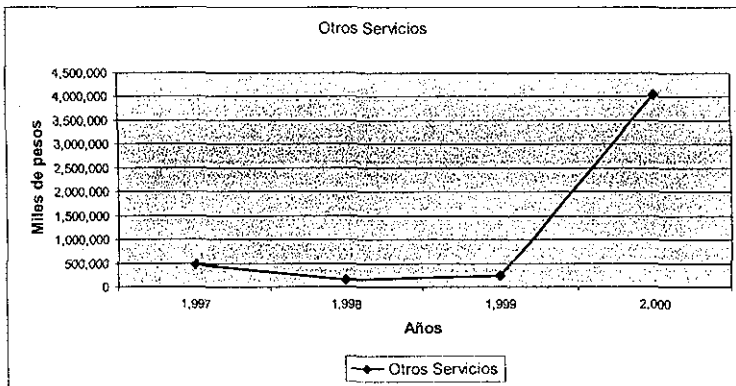
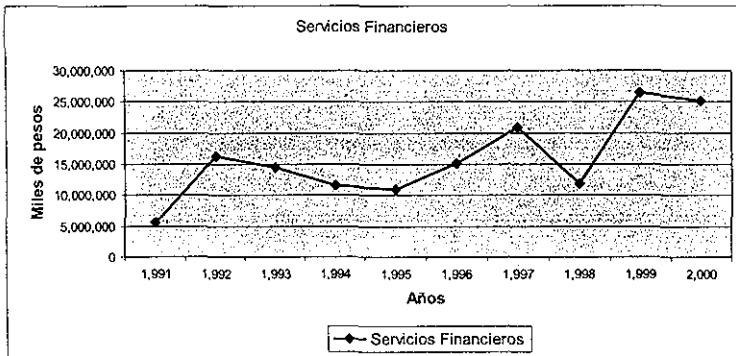
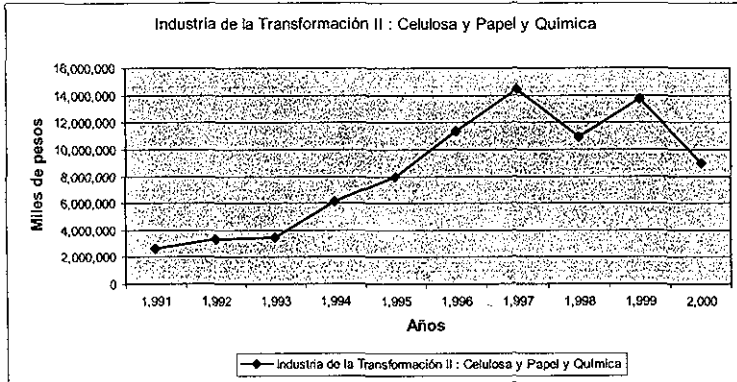
Anexo 14
Gráfica de tendencia del precio de Mercado



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Anexo 14
Gráfica de tendencia del precio de Mercado



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo 15

Resultados de la prueba de hipótesis específica de los modelos y el precio de mercado

H_{0a1}: La varianza de los valores calculados para el período 1991-2000 con los modelos Black y Scholes (V1), EVA (V2), FÉD (V3), el valor de mercado (V4), para cada uno de los sectores no son diferentes.

| Sector | Valor F | Valor Crítico | Decisión Estadística |
|---|------------|---|--|
| 1. Alimentos, Bebidas y Tabaco H _{0a1} 1: S ₁ ² = S ₂ ² = S ₃ ² = S ₄ ² | 109.193899 | Tabla con 0.01; con 3 y 36 grados de libertad Rechazar la H ₀ si F calculada es igual o excede a 4.31 | Se rechaza H ₀ ya que 110.13 > 4.31 |
| 2. Comercio H _{0a1} 2: S ₁ ² = S ₂ ² = S ₃ ² = S ₄ ² | 122.474063 | Tabla con 0.01; con 3 y 36 grados de libertad Rechazar la H ₀ si F calculada es igual o excede a 4.31 | Se rechaza H ₀ ya que 156.42 > 4.31 |
| 3. Comunicaciones y Transportes H _{0a1} 3: S ₁ ² = S ₂ ² = S ₃ ² = S ₄ ² | 103.937379 | Tabla con 0.01; con 3 y 36 grados de libertad Rechazar la H ₀ si F calculada es igual o excede a 4.31 | Se rechaza H ₀ ya que 104.00 > 4.31 |
| 4. Construcción H _{0a1} 4: S ₁ ² = S ₂ ² = S ₃ ² = S ₄ ² | 208.756693 | Tabla con 0.01; con 3 y 36 grados de libertad Rechazar la H ₀ si F calculada es igual o excede a 4.31 | Se rechaza H ₀ ya que 211.83 > 4.31 |
| 5. Controladoras H _{0a1} 5: S ₁ ² = S ₂ ² = S ₃ ² = S ₄ ² | 183.6 | Tabla con 0.01; con 3 y 36 grados de libertad Rechazar la H ₀ si F calculada es igual o excede a 4.31 | Se rechaza H ₀ ya que 183.6 > 4.31 |
| 6. Industria de la Transf. I: Metalcos, Minera, Minerales No Metalicos y Siderurgica H _{0a1} 6: S ₁ ² = S ₂ ² = S ₃ ² = S ₄ ² | 165.41 | Tabla con 0.01; con 3 y 36 grados de libertad Rechazar la H ₀ si F calculada es igual o excede a 4.31 | Se rechaza H ₀ ya que 165.41 > 4.31 |
| 7. Industria de la Transf. II: Celulosa y Papel y Química H _{0a1} 7: S ₁ ² = S ₂ ² = S ₃ ² = S ₄ ² | 76.16 | Tabla con 0.01; con 3 y 36 grados de libertad Rechazar la H ₀ si F calculada es igual o excede a 4.31 | Se rechaza H ₀ ya que 76.16 > 4.31 |
| 8. Servicios Financieros H _{0a1} 8: S ₁ ² = S ₂ ² = S ₃ ² = S ₄ ² | 226.41 | Tabla con 0.01; con 3 y 6 grados de libertad Rechazar la H ₀ si F calculada es igual o excede a 7.59 | Se rechaza H ₀ ya que 226.41 > 7.59 |
| 9. Otros Servicios H _{0a1} 9: S ₁ ² = S ₂ ² = S ₃ ² = S ₄ ² | 14.91694 | Tabla con 0.01; con 3 y 12 grados de libertad Rechazar la H ₀ si F calculada es igual o excede a 5.95 | Se rechaza H ₀ ya que 14.82 > 5.95 |

Se rechazan las 9 hipótesis nulas.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Anexo 17

Resultados de las pruebas de hipótesis específicas de los sectores

H_{01251} : Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo FED (V3) no son empíricamente equivalentes a los precios de MERCADO (V4) para cada sector en un período de diez años.

(Equivalente a que no son diferentes, si no se puede rechazar quiere decir que son iguales o empíricamente equivalentes)

Para comprobar esta hipótesis se aplicará la Estadística de prueba T de Student de diferencia entre dos medias.

Usando un nivel de significancia alfa de 0.10 se rechaza H_0 si:

t calculada es mayor que el valor crítico de extremo superior
 t calculada es menor que el valor crítico de extremo inferior

Aplicando la prueba T de Student para la diferencia de medias, se obtuvo:

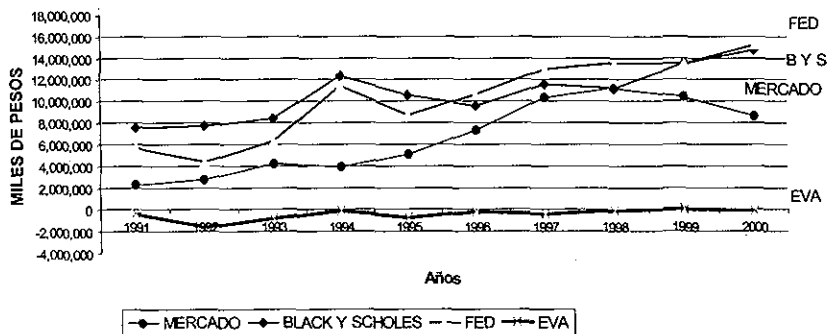
| Sector | t calculada | Valor Crítico | Decisión estadística |
|---|-------------|----------------|----------------------------|
| 1. Alimentos, Bebidas y Tabaco $H_{0311,251}$: $\mu_3 = \mu_4$ | -5.59 | $t_0 = 1.3830$ | Se Rechaza H_0 |
| 2. Comercio $H_{0311,252}$: $\mu_3 = \mu_4$ | -4.836 | $t_0 = 1.3830$ | Se Rechaza H_0 |
| 3. Comunicaciones $H_{0311,253}$: $\mu_3 = \mu_4$ | -2.41 | $t_0 = 1.3830$ | Se Rechaza H_0 |
| 4. Construcción $H_{0311,254}$: $\mu_3 = \mu_4$ | -0.961 | $t_0 = 1.3830$ | No se puede Rechazar H_0 |
| 5. Controladoras $H_{0311,255}$: $\mu_3 = \mu_4$ | -1.39 | $t_0 = 1.3830$ | Se Rechaza H_0 |
| 6. Industria de la Transf. I : Metalicos, Minera, Minerales No Metalicos y Siderúrgica $H_{0311,256}$: $\mu_3 = \mu_4$ | 1.579 | $t_0 = 1.3830$ | Se Rechaza H_0 |
| 7. Industria de la Transf. II : Celulosa y Papel y Química $H_{0311,257}$: $\mu_3 = \mu_4$ | -3.91 | $t_0 = 1.3830$ | Se Rechaza H_0 |
| 8. Servicios Financieros $H_{0311,258}$: $\mu_3 = \mu_4$ | -3.389 | $t_0 = 1.6337$ | Se Rechaza H_0 |
| 9. Otros Servicios $H_{0311,259}$: $\mu_3 = \mu_4$ | -0.701 | $t_1 = 3.077$ | No se puede Rechazar H_0 |

De 9 pruebas de Hipótesis, se rechazaron 7 y no se pudieron rechazar 2

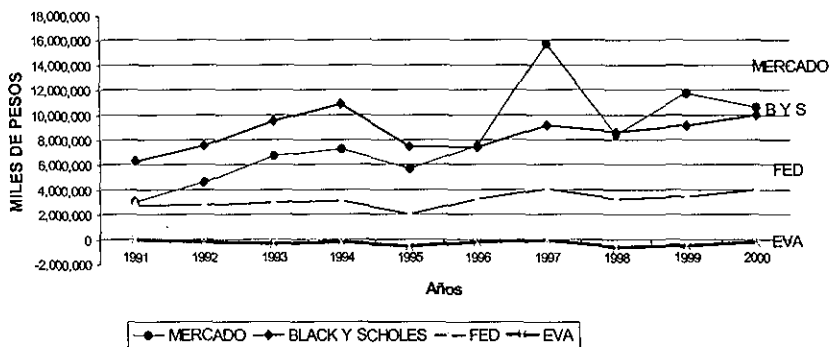
Anexo 19

Gráfica de la tendencia de los valores promedio por sector y el precio de Mercado

Alimentos, Bebidas y Tabaco



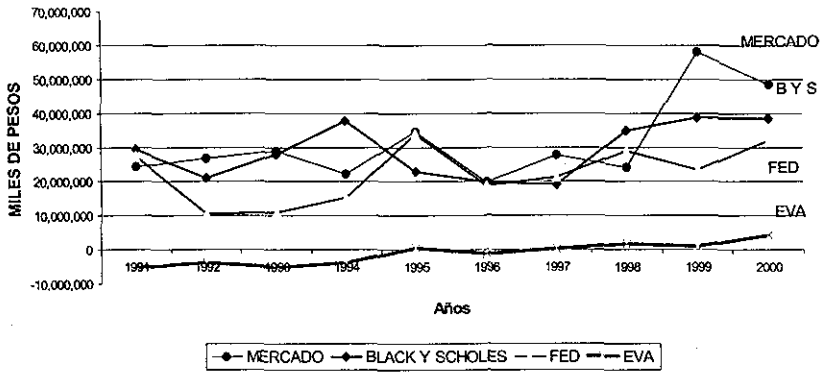
Comercio



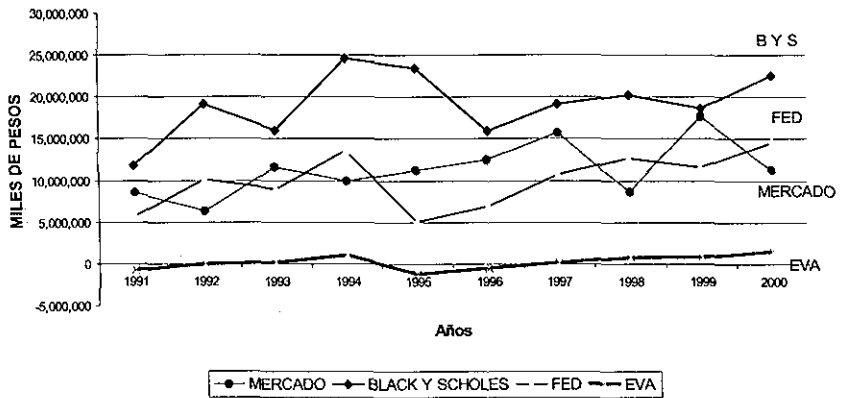
Anexo 19

Gráfica de la tendencia de los valores promedio por sector y el precio de Mercado

Comunicaciones y Transportes

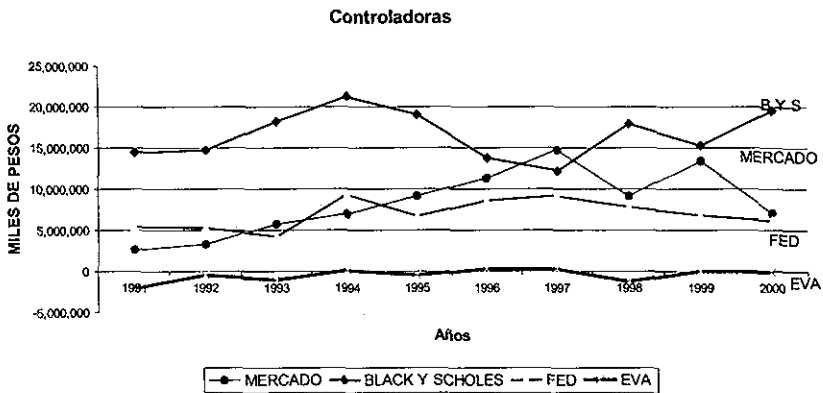


Construcción

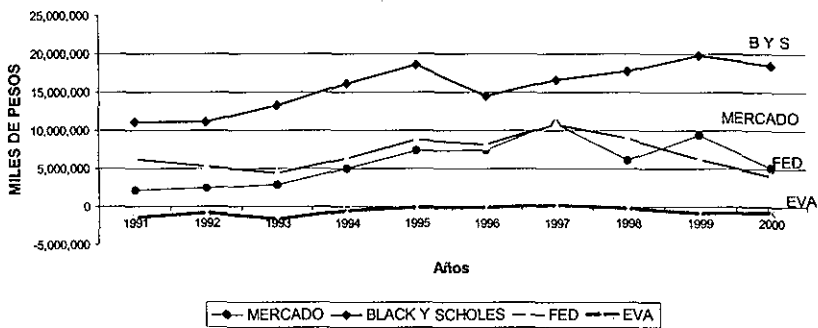


Anexo 19

Gráfica de la tendencia de los valores promedio por sector y el precio de Mercado



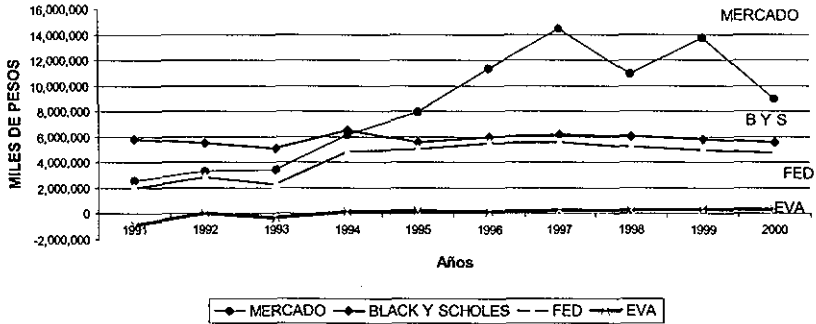
Transf.I:Metálicos, Minerales no Metálicos, Minera y Siderúrgica



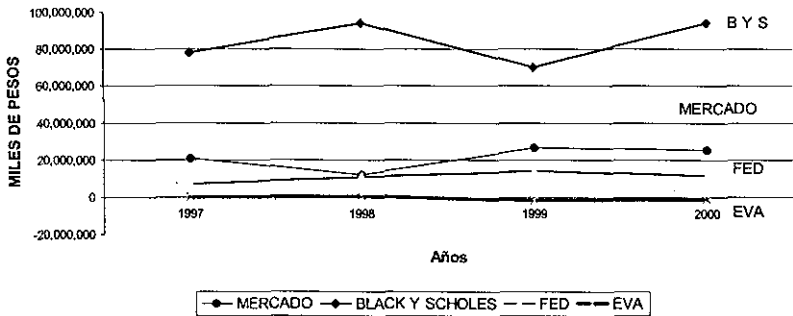
Anexo 19

Gráfica de la tendencia de los valores promedio por sector y el precio de Mercado

Transf.II: Celulosa y Papel y Química



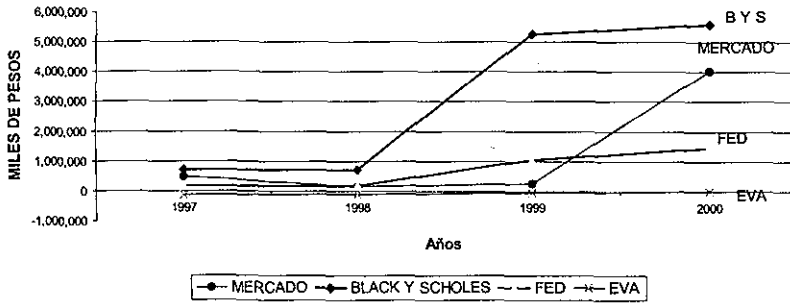
Servicios Financieros



Anexo 19

Gráfica de la tendencia de los valores promedio por sector y el precio de Mercado

Otros Servicios



Anexo 20: Descripción de variables usadas en el análisis discriminante

1. **Índice de bursátilidad.** Se mide en una escala del 1 al 10 y representa que tan bursátil es la acción en el mercado de valores.
2. **Riesgo Z de Altman.** Es un indicador de riesgo del negocio y se basa en cinco razones financieras las cuáles son: Capital de trabajo/Activo total, Utilidades acumuladas/Activo total, Utilidad de operación/Activo total, Valor de mercado/Pasivo total, Ventas/Activo total. Se ponderan estas razones de acuerdo con los parámetros del modelo y se califica a las empresas de acuerdo con el criterio siguiente: mayor a 2.99 riesgo bajo, menor a 1.81 riesgo alto, entre 1.81 y 2.99 riesgo medio.
3. **Mercado Externo** Es el porcentaje de las ventas totales que se destinan al mercado externo.
4. **Cambio en negocios.** Son los cambios que ha tenido la empresas, los cuáles pueden ser adquisiciones, fusiones, escisiones o diversificación. Esta es la única variable dummy que se uso para el análisis discriminante. Se cuantifico de la siguiente forma: 1 = si hubo cambios, 0 = no hubo cambios.
5. **Múltiplo Precio-Utilidad.** Es el cociente entre el precio de la acción y la utilidad por acción, representa el número de veces que el inversionista está dispuesto a pagar por la acción respecto de la utilidad que la misma genera.
6. **Endeudamiento.** Es el cociente de el pasivo total y el activo total y representa la proporción del activo que esta siendo financiada por deuda.
7. **Cobertura.** Es la utilidad de operación entre los intereses pagados y representa el número de veces que la utilidad cubre los intereses.
8. **Volatilidad** Es la medida de dispersión o variabilidad del rendimiento la acción en el mercado de valores.
9. **Coefficiente Beta.** Es la medida de riesgo de la acción con respecto al riesgo del mercado.
10. **Valor Económico Agregado (EVA).** Es la medida de creación o destrucción de valor de la empresa.
11. **Costo de Capital Promedio Ponderado (CCPP).** Es lo que le cuesta a la empresa financiarse con capital y con pasivo.
12. **Rendimiento de la Acción.** Es el rendimiento de la acción de la empresa determinado por los analistas de valores de acuerdo con el comportamiento del precio de la misma.
13. **Dividendos pagado por acción.** Son los pesos de dividendos que se paga por cada acción en poder de los accionistas.
14. **Utilidad por acción (UPA).** Es la división entre la utilidad neta y el número de acciones en circulación y representa la utilidad que le corresponde a cada acción.
15. **Apalancamiento.** Es el cociente entre el pasivo total y el capital contable y representa la proporción del pasivo total respecto al capital contable.
16. **Rendimiento por dividendos.** Es el rendimiento por dividendos con respecto al precio de la acción.
17. **Razón de pago de dividendos.** Es la proporción de la utilidad por acción que se paga como dividendos.
18. **Rendimiento sobre el Activo Total (ROA).** Es el cociente entre la utilidad neta y el activo total y muestra el rendimiento con respecto a la inversión total.

Anexo 21

Resultados de las pruebas de hipótesis específicas del precio de mercado

Ho5.1b: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo Black y Scholes (V1), no tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Ho5.2b: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo FED (V3), no tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

Ho5.3b: Los valores calculados para cada sector en un período de diez años con el modelo EVA (V2), no tienen correlación con el precio de mercado (V4) para cada sector en un período de diez años.

| Sector | Coefficiente de Correlación | Decisión estadística |
|---|-----------------------------|------------------------------|
| 1. Alimentos, Bebidas y Tabaco | | |
| 1. Ho5.1b.E71 : $\beta_{1,4} = 0$ | 0.677437 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Ho5.2b.E81 : $\beta_{3,4} = 0$ | 0.861565 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Ho5.3b.E91 : $\beta_{2,4} = 0$ | 0.583431 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Comercio | | |
| 1. Ho5.1b.E72 : $\beta_{1,4} = 0$ | 0.546774 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Ho5.2b.E82 : $\beta_{3,4} = 0$ | 0.808279 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Ho5.3b.E92 : $\beta_{2,4} = 0$ | -0.039622 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Comunicaciones y Transportes | | |
| 1. Ho5.1b.E73 : $\beta_{1,4} = 0$ | 0.510875 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Ho5.2b.E83 : $\beta_{3,4} = 0$ | 0.369540 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Ho5.3b.E93 : $\beta_{2,4} = 0$ | 0.571228 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 4. Construcción | | |
| 1. Ho5.1b.E74 : $\beta_{1,4} = 0$ | 0.005528 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Ho5.2b.E84 : $\beta_{3,4} = 0$ | 0.087881 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Ho5.3b.E94 : $\beta_{2,4} = 0$ | 0.156696 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 5. Controladoras | | |
| 1. Ho5.1b.E75 : $\beta_{1,4} = 0$ | -0.308406 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Ho5.2b.E85 : $\beta_{3,4} = 0$ | 0.651957 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Ho5.3b.E95 : $\beta_{2,4} = 0$ | 0.673955 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 6. Industria de la Transf. I : Metalicos, Minera, Minerales No Metalicos y Siderúrgica | | |
| 1. Ho5.1b.E76 : $\beta_{1,4} = 0$ | 0.719588 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Ho5.2b.E86 : $\beta_{3,4} = 0$ | 0.706639 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Ho5.3b.E96 : $\beta_{2,4} = 0$ | 0.762344 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 7. Industria de la Transf. II : Celulosa y Papel y Química | | |
| 1. Ho5.1b.E77 : $\beta_{1,4} = 0$ | 0.439195 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Ho5.2b.E87 : $\beta_{3,4} = 0$ | 0.872653 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Ho5.3b.E97 : $\beta_{2,4} = 0$ | 0.741486 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 8. Servicios Financieros | | |
| 1. Ho5.1b.E78 : $\beta_{1,4} = 0$ | -0.519690 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Ho5.2b.E88 : $\beta_{3,4} = 0$ | 0.413953 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Ho5.3b.E98 : $\beta_{2,4} = 0$ | -0.889426 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 9. Otros Servicios | | |
| 1. Ho5.1b.E79 : $\beta_{1,4} = 0$ | 0.600003 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 2. Ho5.2b.E89 : $\beta_{3,4} = 0$ | 0.752925 | Se rechaza la hipótesis nula |
| 3. Ho5.3b.E99 : $\beta_{2,4} = 0$ | 0.772758 | Se rechaza la hipótesis nula |

Se rechazaron 27 hipótesis nulas

