

## **ÍNDICE**

|  |     |
|--|-----|
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....   | 1   |
| 1.1 Antecedentes .....   | 2   |
| 1.2 Estructura documental.....   | 4   |
| 1.3 Objeto .....   | 5   |
| 1.4 Objetivo .....   | 11  |
| 1.4.1 Problemática y pregunta de investigación .....   | 12  |
| Problemática .....   | 12  |
| Preguntas de investigación .....   | 14  |
| CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO DE LOS MODELOS UTILIZADOS .....  | 15  |
| 2.1 Concepto de deuda y Teorías sobre la estructura de financiamiento.....   | 16  |
| 2.1.1 Concepto de deuda.....   | 16  |
| 2.1.2 Justificación del endeudamiento de las empresas.....   | 17  |
| 2.1.3 Generalidades del análisis financiero.....   | 20  |
| 2.1.3.1 Razones financieras para el análisis del endeudamiento.....  | 21  |
| 2.1.4 Teorías sobre la estructura de capital de las empresas .....   | 24  |
| 2.1.5 Teoría del valor de la firma.....  | 27  |
| 2.1.6 Teorías de Modigliani y Miller .....   | 29  |
| 2.1.7 Teoría de las jerarquías .....   | 30  |
| 2.1.8 Conclusiones preliminares sobre la estructura de capital.....  | 31  |
| 2.2 Costo de la deuda y el riesgo de incumplimiento .....  | 35  |
| 2.2.1. Antecedentes .....  | 35  |
| 2.2.2. Resultados de estudios previos .....  | 42  |
| 2.2.2.1. Antecedentes Teóricos.....  | 53  |
| 2.2.2.2. Estadísticos y Econométricos.....   | 68  |
| 2.2.2.3. Modelos Estructurales.....  | 89  |
| 2.2.2.4. Modelos de Forma Reducida .....   | 117 |
| Conclusiones de estudios previos.....  | 138 |
| 2.3. Modelos Teóricos .....  | 142 |
| 2.3.1 Modelo de Merton ( <i>Valuación del Capital como una opción</i> ) y de Vasicek-Kealhofer (VK) ( <i>Cálculo de la EDF</i> ) ..... | 142 |
| 2.3.1.1 Opciones Financieras.....  | 143 |
| 2.3.1.2 Tiempo discreto, <i>Modelo Binomial</i> .....  | 145 |
| 2.3.1.3 Tiempo continuo, <i>Modelo de Black y Scholes</i> .....  | 156 |

|   |            |
|---|------------|
| <i>2.3.1.4 Procesos Wiener</i> .....  | 157        |
| - <i>Caminata Aleatoria</i> .....   | 157        |
| - <i>Movimiento Browniano Aritmético</i> .....  | 158        |
| - <i>Movimiento Browniano Geométrico</i> .....  | 159        |
| - <i>Movimiento Browniano con reversión a la media</i> .....  | 160        |
| - <i>Lema de Itô</i> .....  | 161        |
| <i>2.3.2 Derivación del modelo de Black y Scholes (ByS)</i> .....   | 162        |
| <i>2.3.3 Volatilidad</i> .....  | 165        |
| <i>2.3.3.1 Estimación de la volatilidad histórica</i> .....   | 166        |
| <i>2.3.3.2 Volatilidad Dinámica</i> .....   | 168        |
| <i>2.3.3.3 Volatilidad Implícita</i> .....  | 169        |
| <i>2.3.3.4 Procesos ARCH</i> .....  | 169        |
| <i>2.3.3.5 Modelo GARCH</i> .....   | 173        |
| <i>2.4 Otras aplicaciones de las Opciones Financieras</i> .....   | 175        |
| <i>2.4.1 Capital, Modelo de Merton</i> .....  | 176        |
| <i>2.4.2 Modelo de Vasicek-Kealhofer (VK), Cálculo de la probabilidad esperada de incumplimiento (EDF)</i> .....            | 179        |
| <i>2.5 Probabilidades neutrales al riesgo de incumplimiento</i> .....   | 182        |
| <i>2.6 Cálculo de la tasa de recuperación (R)</i> .....   | 185        |
| <i>2.6.1. Cálculo de la tasa de recuperación (R). Modelo de Hull (2008)</i> .....   | 185        |
| <i>2.6.2. Cálculo de la tasa de recuperación (R) mediante regresiones y el modelo binomial</i> .....                        | 188        |
| <i>2.6.3 Tasa de recuperación (R) e intensidad de incumplimiento implícitos</i> .....                                       | 189        |
| <i>2.7 Modelo de Leland</i> .....   | 192        |
| <i>2.8 Fan y Sundaresan</i> .....   | 196        |
| <i>2.9 Brownian Motion Model (BM)</i> .....   | 198        |
| <i>2.10 Power Law Brownian Motion Model (PLBM)</i> .....  | 202        |
| <i>2.11 Estimación de los parámetros <math>\alpha_i</math> y <math>c_i</math> para inferencia</i> .....                     | 204        |
| <i>2.12 Estadístico de prueba</i> .....   | 204        |
| <i>2.13 Duración</i> .....  | 205        |
| <i>2.14 Resultados de los estudios de Teixeira (2005) y de Denzler et al. (2005)</i> .....                                  | 208        |
| <b>CAPÍTULO 3. APLICACIÓN EMPÍRICA DE LOS MODELOS DE MERTON, LELAND, FAN Y SUNDARESAN, BM Y PLBM AL CASO MEXICANO</b> ..... | <b>210</b> |

|   |     |
|---|-----|
| <i>3.2 Resultados del Modelo de Merton, Leland y Fan y Sundaresan</i> .....   | 218 |
| <i>3.3 Resultados de los modelos Brownian Motion (BM) y Power Law Brownian Motion (PLBM)</i> .....  | 242 |
| <i>3.3.1 Resultados de los modelos Brownian Motion (BM) y Power Law Brownian Motion (PLBM), calculando la tasa de recuperación con el modelo binomial</i> ..... | 254 |
| <i>3.4 Inferencia con el modelo PLBM</i> .....  | 262 |
| <i>3.5 Estimación de la tasa de recuperación (R)</i> .....  | 265 |
| <i>3.5.1 Regresión simple</i> .....   | 265 |
| <i>3.5.2 Regresión múltiple</i> .....   | 276 |
| <i>3.6 Análisis de los residuos provenientes de los modelos BM y PLBM estimando la R con la Ec.-118 de la intensidad de incumplimiento</i> .....                | 285 |
| <b>CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....   | 290 |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 299 |
| <i>ANEXO 1. Datos de las deudas de las empresas de la muestra correspondientes al año de 2007</i> .....   | 312 |
| <i>ANEXO 2. Datos de las deudas de las empresas de la muestra correspondientes al año de 2008</i> .....   | 323 |
| <i>ANEXO 3. Volatilidades derivadas del modelo de Merton, probabilidades de incumplimiento y calificaciones crediticias</i> .....                               | 335 |
| <i>ANEXO 4. Resultados de los modelos BM y PLBM con los datos de la muestra correspondientes al año de 2007</i> .....   | 342 |
| <i>ANEXO 5. Modelos de series de tiempo</i> .....   | 347 |
| <i>ANEXO 6A. Resultados de la regresión para determinar la R, por el periodo comprendido de 1998 a 2007</i> .....   | 352 |
| <i>ANEXO 6B. Resultados de la regresión para determinar la R, por el periodo comprendido de 1998 a 2008</i> .....   | 355 |
| <i>ANEXO 7A. Resultados de la regresión múltiple para estimar la tasa de recuperación, tomando como prueba los datos de 2007</i> .....                          | 359 |
| <i>ANEXO 7B. Resultados de la regresión múltiple para estimar la tasa de recuperación, tomando como prueba los datos de 2008</i> .....                          | 365 |
| <i>ANEXO 8. Árbol binomial para determinar la intensidad de incumplimiento y la probabilidad neutral de incumplimiento implícitas</i> .....                     | 374 |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS, CUADROS Y GRÁFICAS</b> .....  | 378 |