

**INDICADORES FINANCIEROS DE ALERTA TEMPRANA PARA LA  
PREDICCIÓN DE QUIEBRA.  
Sector Confecciones Colombia**

**GHIRALIA RONCANCIO CÁCERES**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
MAGÍSTER DE ADMINISTRACIÓN**

**BOGOTA**

**2004**

**INDICADORES FINANCIEROS DE ALERTA TEMPRANA PARA LA  
PREDICCIÓN DE QUIEBRA.  
Sector Confecciones Colombia**

**GHIRALIA RONCANCIO CÁCERES  
Código 200218177**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
MAGÍSTER DE ADMINISTRACIÓN  
BOGOTA  
2004**

**INDICADORES FINANCIEROS DE ALERTA TEMPRANA PARA LA  
PREDICCIÓN DE QUIEBRA.  
Sector Confecciones Colombia**

**GHIRALIA RONCANCIO CÁCERES  
Código 200218177**

**Tesis de grado presentado como requisito para optar el título de Magíster en  
Administración.  
Asesor Eric Rodríguez**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
MAGÍSTER DE ADMINISTRACIÓN  
BOGOTA  
2004**

*A Dios por que guía mi camino*

*A mi papá, mamá y hermana por ser mi soporte*

*A Oscar mi esposo, por ser mi presente, pasado y futuro*

## **AGRADECIMIENTOS**

A ERIC RODRÍGUEZ, Profesor del área de finanzas y asesor de esta tesis, la cual hubiera sido imposible de realizar sin su valiosa ayuda.

A Todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1. MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>3</b>
1.1 UNA MIRADA A LA LITERATURA	3
1.2 BANCARROTA CORPORATIVA, LAS LEYES FEDERALES EN LOS ESTADOS UNIDOS	6
1.3 LA LEY 550, EL CONCORDATO Y LA LIQUIDACIÓN OBLIGATORIA	8
1.3.1 La ley 550	8
1.3.2 El acuerdo de concordato	11
1.3.3 Liquidación Obligatoria	14
1.4 EL SUBSECTOR DE CONFECCIONES	18
1.4.1 Generalidades	18
1.4.2 Producción y ventas	18
1.4.3 Mercados	19
1.4.4 Exportaciones	20
1.4.5 Importaciones	21
1.4.6 Materias Primas	22
1.4.7 Conclusiones	22
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>23</b>
2.1 MODELOS DE ALTMAN	23
2.1.1 Z score	24

<b>2.2 TEORÍA SOBRE LOS MODELOS</b>	<b>25</b>
2.2.1 El mda, modelo seleccionado para esta investigación	28
<b>2.3 DESCRIPCIÓN DEL MODELO ESTADÍSTICO</b>	<b>29</b>
2.3.1 Análisis multivariado	29
2.3.2 Análisis multivariado discriminante	32
2.3.3 Prueba t	36
<b>2.4 CONSTRUCCIÓN DE LA BASES DE DATOS DE INFORMACIÓN FINANCIERA</b>	<b>38</b>
2.4.1 Agrupación de la información	38
2.4.2 Descripción de indicadores financieros	42
2.4.3 Hipótesis	46
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>47</b>
<b>3.1 DESARROLLO DEL MDA SOBRE LA BASES DE DATOS CREADA</b>	<b>47</b>
<b>3.2 LAS VARIABLES PARA LA ECUACIÓN DISCRIMINANTE FINAL</b>	<b>49</b>
3.2.1 Las variables y sus implicaciones	51
<b>3.3 LA OBTENCIÓN DEL RANGO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Z</b>	<b>54</b>
3.3.1 Comportamiento de las empresas muestra	54
3.3.2 El rango z	55
<b>3.4 VERIFICACIÓN DE LA ECUACIÓN</b>	<b>56</b>
<b>3.5 UNA COMPARACIÓN CON EL Z-SCORE DE ALTMAN</b>	<b>58</b>
<b>3.6 LA ECUACIÓN DISCRIMINANTE CON EL AÑO 1996 DE BASE PARA LA PREDICCIÓN</b>	<b>58</b>
3.6.1 Conclusiones	62
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>63</b>
<b>5. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>68</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. Crecimiento del PIB</b>	<b>1</b>
<b>FIGURA 2. Empresas aceptadas a la ley 550</b>	<b>11</b>
<b>FIGURA 3. Sociedades en liquidación obligatoria</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA 4. Producción y ventas sector confecciones</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 5. Exportaciones</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 6. Tipo de variables</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 7. Poblaciones normales con iguales y diferentes varianzas</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA 8. Regiones de aceptación y rechazo en el contraste de hipótesis</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 9. Comportamiento de los datos con la ecuación discriminante</b>	<b>55</b>
<b>FIGURA 10. Verificación de la ecuación discriminante</b>	<b>57</b>



## LISTA DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b>	<b>Una mirada a la literatura</b>	<b>5</b>
<b>TABLA 2.</b>	<b>Convocadas o aceptadas en acuerdo de reestructuración</b>	<b>10</b>
<b>TABLA 3.</b>	<b>Sociedades en concordatos por sectores económicos</b>	<b>12</b>
<b>TABLA 4.</b>	<b>Liquidaciones obligatorias</b>	<b>15</b>
<b>TABLA 5.</b>	<b>Empresas en liquidación obligatoria por sector económico</b>	<b>15</b>
<b>TABLA 6.</b>	<b>Teoría sobre los modelos</b>	<b>27</b>
<b>TABLA 7.</b>	<b>Clasificación de los resultados 87.5%</b>	<b>47</b>
<b>TABLA 8.</b>	<b>Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients</b>	<b>50</b>
<b>TABLA 9.</b>	<b>Clasificación de los resultados 92.5%</b>	<b>50</b>
<b>TABLA 10.</b>	<b>El rango de Z</b>	<b>56</b>
<b>TABLA 11.</b>	<b>Clasificación de los resultados 100%</b>	<b>57</b>
<b>TABLA 12.</b>	<b>Una Comparación con el Z score de Altman</b>	<b>58</b>
<b>TABLA 13.</b>	<b>Clasificación de los resultados 67.5%</b>	<b>59</b>
<b>TABLA 14.</b>	<b>Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients</b>	<b>60</b>
<b>TABLA 15.</b>	<b>Clasificación de los resultados 70.0%</b>	<b>61</b>
<b>TABLA 16.</b>	<b>Clasificación de los resultados 93.5%</b>	<b>61</b>

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Empresas seleccionadas para la construcción de la base de datos**  
**66**

## INTRODUCCIÓN

La fuerte crisis que afectó la economía en los años 90, provocó la reducción de la producción del 2.05% de bienes y servicios en 1997 hasta 0.2% del PIB en 1998; la cual no pudo ser superada en 1999 y por el contrario se sintió con mayor intensidad, ya que durante todo el período la producción presentó una tendencia decreciente sin mostrar signos de recuperación, lo que significó una reducción del PIB del orden del  $-4.48\%$ , tasa de crecimiento nunca antes registrada en la economía colombiana desde que se llevan registros estadísticos. DANE (1995-2000)

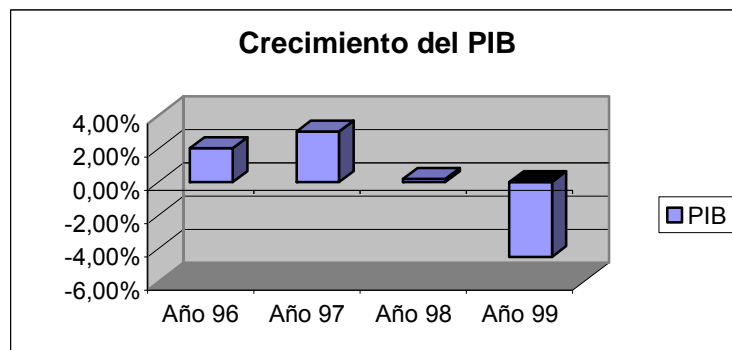


FIGURA 1 Tomado de: DANE

Lo anterior trajo como consecuencias que un promedio de 50 empresas pertenecientes al subsector de las confecciones, de diferentes tamaños, fueran víctimas del contexto durante ese período, por lo que llegaron a formar parte de

liquidaciones, concordatos o acuerdos de reestructuración. Lo cual indica, que las empresas no han poseído mecanismos de alerta temprana, que les hayan servido de advertencia para el manejo futuro de la empresa, con base a su comportamiento financiero a través de períodos específicos de tiempo.

La presente tesis tiene como objetivo, mediante un modelo estadístico basado en las investigaciones previas hechas por Edward Altman, la elaboración de indicadores de alerta temprana. La investigación que realizó Altman para la predicción de quiebra dentro de la industria y los bancos, sirvió en el desarrollo del modelo análisis múltivariado discriminante y en la formación de una ecuación; esta tiene como variables independientes los indicadores financieros relevantes para el subsector de las confecciones y su objetivo es determinar si las empresas pertenecientes a este sector pueden caer o no en quiebra.

Esta tesis se ha dividido en tres partes:

- La primera es un marco conceptual donde se dará una síntesis con temas relevantes como: Investigaciones con base en el concepto de prevención de quiebra, el capítulo 11 en Estados Unidos, una recapitulación acerca del concordato, la liquidación y la ley 550, además de la descripción del sector confecciones.

- La segunda parte, estudia a fondo los modelos estadísticos que se han desarrollado a través del tiempo, la descripción del modelo Z de Altman y el MDA, y se explica como se construyó la base de datos de la información financiera con las empresas del subsector.
- En la tercera parte, se describe el proceso de la aplicación del modelo, los resultados obtenidos, y el análisis de estos resultados de donde se da el rango de predicción.

## 1. MARCO CONCEPTUAL

### 1.1 UNA MIRADA A LA LITERATURA

El intento de predecir los eventos de quiebra dentro de las organizaciones comienza en el siglo 19, con el uso de métodos empíricos iniciados por bancos de Estados Unidos, métodos como “five C”( “Character, Capacity, Capital, Conditions, Coverage”) o el método “ LAPP”( Liquidity, Activity, Profitability, Potencial).

Contrario a las creencias populares, el concepto de quiebra no necesariamente significa que las compañías involucradas no sean capaces de continuar con sus negocios. De acuerdo con Altman, la definición de quiebra para las empresas es una situación en la cual la firma no le puede pagar a los prestamistas, a los accionistas, a los proveedores, etc; realiza sobregiros o se encuentra en quiebra según la ley. Altman (1968)

La definición legal de quiebra esta basada en el criterio de “ International Shoe Company” , aquí quiebra significa un proceso legal que se comienza cuando las firmas de crédito demandan a las compañías por falta de pago. Una firma es declarada en quiebra dentro de los Estados Unidos si:

- Se encuentra en archivo de reorganización bajo el Capitulo XI del acta Federal de Quiebra.
- Se encuentra en archivo de liquidación bajo el Capitulo VII del acta Federal de Quiebra.

La predicción de quiebra es una necesidad para las compañías; estos modelos de predicción pueden ayudar a advertir y dar solución rápida para mejorar las fallas financieras que conllevan a la quiebra. Si la detección es temprana se pueden llevar a cabo los pasos necesarios para rectificar la situación, ya sea en el área financiera o en el área de planeación y estrategia. Además, estos modelos son de gran utilidad para las compañías financieras porque les ayudan a seleccionar las firmas que desean créditos o prestamos.

Predecir si existe la posibilidad de quiebra o no dentro de corporaciones, ya sean financieras o industriales, ha sido un tema interesante para los diferentes investigadores pertenecientes a campos como las finanzas o la economía. Desde el trabajo de Altman en 1968, muchos modelos han sido desarrollados para explicar o para predecir la quiebra dentro de las compañías. Pero de todos los modelos el Z-score de Altman es el más conocido.

Investigador	Año
Beaver	1966
<b>Altman</b>	1968
Deaking	1972
Altman y Lorris	1976
Korobow y Martin	1976
Altman Haldeman y Narayan	1977
Dambolena	1980
Collins	1980
Olson	1980
Zmijewski	1984
Altman , Frydman, Kao	1985
Platt y Platt	1991

TABLA 1 Tomado de: Platt D., Platt M. (Spring 1990)

De todos los estudios hechos por los investigadores nombrados anteriormente, se hace presente diferentes modelos de desarrollo que más adelante se mostraran.

## **1.2 BANCARROTA CORPORATIVA, LAS LEYES FEDERALES EN ESTADOS UNIDOS**

Las leyes federales en Estados Unidos regulan de que manera las empresas cierran sus negocios o se recuperan de una mala situación en sus indicadores financieros y en sus pasivos. Acta federal de quiebra (2004)

En una empresa en quiebra, el llamado deudor podría hacer uso del Capítulo 11 o código de bancarrota para reorganizar su negocio e intentar tener ganancias nuevamente. En la reorganización, la administración de la empresa continúa realizando operaciones día a día, pero es un tribunal de quiebras el que toma las decisiones de los negocios o transacciones importantes que se realizan.

La mayoría de las empresas públicas se acogen al Capítulo 11, porque de esta manera aún pueden administrar su negocio y controlar el proceso de quiebra. La reorganización brinda un proceso de rehabilitación del negocio, ya que muchas veces la empresa puede hacer funcionar el plan de manera exitosa, pero otras veces termina en liquidación. De acuerdo con el Capítulo 11 al seguir operando



la empresa, puede seguir cotizándose en los mercados de valores y continuar presentando informes al SEC.

El funcionamiento de la reorganización sigue un proceso en el que la administración fiduciaria de los Estados Unidos, designa uno o más comités para que representen los intereses de los acreedores, accionistas y generen un plan de reorganización. Si este plan es aceptado por los acreedores, tenedores de bonos y accionistas, el proceso puede continuar. Los siguientes son los pasos para el desarrollo del plan de reorganización:

- La empresa deudora desarrolla un plan con los comités.
- La empresa prepara un informe de divulgación y un plan de reorganización y lo presenta al tribunal.
- La SEC (Comisión de valores y bolsa) revisa el informe para asegurarse que este completo.
- Los acreedores y los accionistas votan a favor o en contra del plan.
- El tribunal aprueba el plan.

Otro camino del cual el deudor puede hacer uso es del Capítulo 7, donde la empresa detiene todas las operaciones y cierra el negocio de manera definitiva; se designa a un administrador fiduciario para que "liquide" los activos de la empresa y el dinero que es recaudado es utilizado para pagar la deuda. Algunas empresas tienen tantas deudas que no pueden continuar sus operaciones.

Un administrador fiduciario nombrado por el tribunal vende sus activos en efectivo, pagándose primero los gastos administrativos y legales y los restantes quedan para los acreedores. En el caso de que la empresa no tenga suficiente dinero para pagarles todo, tendrán que ser agrupados con otros acreedores no asegurados para el resto del reclamo. Por lo general, las acciones de las empresas que se acogen al Capítulo 7 no valen nada, perdiendo el accionista el dinero invertido. Si es un tenedor podría recibir únicamente una fracción de su valor nominal.

### **1.3 LA LEY 550, EL CONCORDATO Y LA LIQUIDACIÓN OBLIGATORIA**

En Colombia se han diseñado diferentes leyes que han ayudado a las empresas de varios sectores a tengan una mejor salida para la difícil situación que se ha presentado desde finales de los años 90 dentro de la economía del país.

Dentro del marco de las leyes existen hoy en día tres caminos de intervención económica para las empresas en quiebra.

#### **1.3.1 La ley 550**

En el marco de la ley 550 de 1990, se establece un régimen que promueva y facilite la reactivación empresarial y la reestructuración de entes territoriales para asegurar el funcionamiento de las empresas. Su objetivo es crear un marco normativo propicio para la celebración de acuerdos en empresas viables, en

forma extrajudicial con mecanismos de voto de los acreedores internos y externos; además, de corregir las deficiencias que se puedan presentar en su capacidad de operación, de tal manera que la empresa se pueda recuperar dentro de un plazo que se haya previsto anteriormente.

A partir de la fecha de iniciación de la negociación, el empresario deberá atender los gastos administrativos que se causen durante la misma, los cuales gozaran de preferencia para su pago, y podrá efectuar operaciones que correspondan al giro ordinario de la empresa con las limitaciones de los estatutos aplicables.

Los efectos del acuerdo de reestructuración dan como consecuencia, que estos sean de obligatorio cumplimiento para el empresario y para todos los acreedores. El acuerdo debe constar de un documento, firmado por quienes hayan votado favorablemente por la reestructuración.

En el año 2000, se presentaron 817 empresas a las ley 550, a partir de este año se ha disminuido drásticamente ese número teniendo que en el año 2001 fueron aceptadas 282, en el 2002, 178 empresas y en el año 2003, 78 compañías de todos los sectores.

Al 31 de agosto de 2003, las empresas en acuerdo de reestructuración están distribuidas de la siguiente manera por sectores:

<b>Convocadas o aceptadas en acuerdo de reestructuración por sector económico acumulado a 31 de agosto de 2003</b>		
<i>Sector Económico</i>	<i>Emp.</i>	<i>% Part.</i>
Construcción	86	9.90%
<b>Comercio al por mayor</b>	<b>79</b>	<b>9.10%</b>
Entre territorial	53	6.10%
Actividades Inmobiliarias	47	5.40%
Otros Sectores	169	19.40%
Agropecuario	44	5.10%
Metalmecánica	40	4.60%
Comercio al por menor	38	4.40%
<b>Confecciones</b>	<b>35</b>	<b>4.00%</b>
Comercio de vehículos y combustibles	34	3.90%
Otras Actividades de Servicios	41	4.70%
Productos alimenticios	25	2.90%
Hoteles y Restaurantes	31	3.60%
Editorial e Impresión	25	3.10%
Químico	24	2.80%
Servicios Sociales y salud	28	3.20%
Textil	23	2.40%
Otras Industrias manufactureras	14	1.60%
Plástico	17	2.00%
Correo y telecomunicación	16	1.80%
<b>Total</b>	<b>869</b>	<b>100.0%</b>

TABLA 2 Tomado de: Supersociedades

Como lo notamos en la tabla de arriba, un alto porcentaje de empresas en reestructuración se encuentra en el sector de la construcción con un 9.90% y el

sector de las confecciones también tiene un peso relativo con un 4% de sus empresas bajo las ley 550.

Si la clasificación fuera por tamaños, también nos daríamos cuenta que este marco de ley ha abarcado a empresas grandes con 271, seguido muy cerca por empresas pequeñas con 244 y mediana empresa 228 con organizaciones.

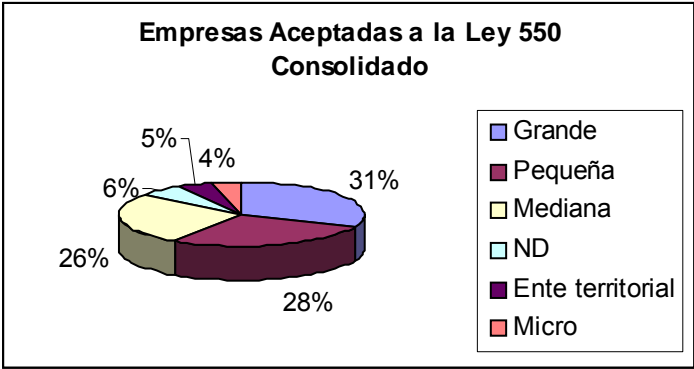


FIGURA 2 Tomado de: Supersociedades

**1.3.2 El acuerdo de concordato**

A partir de la entrada en vigencia de la ley 222 en 1995, más del 76.6% de empresas han iniciado sus procesos concordatarios. Este proceso exige la aceptación de un compromiso por parte del deudor, austeridad en los gastos y una administración transparente y eficiente que permita al acreedor continuar creyendo en la empresa, para facilitarle a éste el pago de sus obligaciones. El objetivo del concordato es la recuperación y conservación de la empresa como unidad de explotación económica y fuente generadora de empleo. La actividad de la

empresa durante el concordato se dará de la siguiente manera: Los órganos sociales de la entidad deudora continuaran funcionando, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan al contralor, a la junta provisional de acreedores y representante legal. Dentro de los efectos del acuerdo de concordato tenemos que la Superintendencia de sociedades, ordena a las entidades correspondientes la inscripción de la misma junto con la parte del acta que contenga el acuerdo.

En los años 96-99 un total de 605 empresas acudieron al concordato, 203 empresas (33,5%) fueron a un proceso de concordato en el año 1999, donde la crisis del país comenzó a generar consecuencias.

Seiscientas cinco empresas entraron a concordato en el año 1999, este número ha disminuido casi a la mitad al 31 de agosto del 2003, debido a que muchas de ellas ya se han ido a liquidación obligatoria o han logrado salir del concordato por haberlo cumplido o haber aceptado la reestructuración. Supersociedades (2004)

<b>Sociedades en concordatos por sectores económicos desde 1998 al 31 de agosto del 2003</b>	
<b>Actividades Inmobiliarias empresariales</b>	<b>8</b>
Editorial	8
Otros sectores	7
Plástico	7
Papel y Cartón	6
Correo y Telecomunicaciones	5

<b>Productos alimenticios</b>	<b>5</b>
Agroindustria	4
Alimentos	4
Automotor	4
Calzado	4
Hoteles y Restaurantes	4
<b>Industrial</b>	<b>4</b>
Madera y sus productos	4
Metalúrgico	4
Actividades Inmobiliarias	3
Extracción y Explotación de Otros minerales	3
Otros Productos Minerales no Metálicos	3
Avícola	2
Carbón y Derivados	2
Intermediación Financiera	2
Publicidad	2
Transportes y Almacenamiento	2
Caucho	1
Cueros	1
Inversiones	1
Otras Industrias Manufactureras	1
Químicos	1
<b>Total</b>	<b>332</b>

TABLA 3 Tomado de: Supersociedades

### **1.3.3 Liquidación obligatoria**

Desde el 21 de junio de 1996 al 31 de agosto de 2003, 936 empresas han sido admitidas a la modalidad de liquidación obligatoria. Esta liquidación consiste en el nombramiento de una junta asesora la cual es la encargada de orientar y fiscalizar la gestión del liquidador y de realizar funciones también de tipo administrativo como disponer de términos o condiciones, autorización de avaluós, etc.

La solicitud del proceso de liquidación obligatoria, podrá ser solicitado por el deudor o decretador de oficio de la Superintendencia de Valores.

Este trámite se abrirá si:

- Por decisión de la Superintendencia de Sociedades adoptada de oficio o como consecuencia de la solicitud de un proceso concursal.
- Por la terminación del tramite concordatario por falta de acuerdo o incumplimiento del concordato.
- Cuando el deudor se ausente y haya abandonado el negocio.

Los efectos que implica el proceso de liquidación obligatoria traen consigo la separación de los administradores de la entidad deudora, en los casos previstos por la ley, la exigibilidad de todas las obligaciones a plazo, la disolución de la persona jurídica, la formación de los activos que componen el patrimonio a liquidar y la remisión e incorporación al trámite de la liquidación de todos los procesos de ejecución contra el deudor.

El comportamiento de las liquidaciones obligatorias en todos los sectores económicos durante los años 1996-2003, nos muestra un incremento a 167



empresas en el año 1999, disminuyendo el número de empresas liquidadas a partir de este año, llegando finalmente al 2003 con 83 empresas. Una muestra más de la desencadenada crisis de los años 90 y sus graves consecuencias para la industria nacional.

<b>Liquidaciones Obligatorias</b>	
<b>AÑO</b>	<b>EMPRESAS</b>
1996	24
1997	76
1998	136
1999	167
2000	164
2001	156
2002	130
2003	83

TABLA 4 Tomado de: Supersociedades

Dentro de los sectores más comprometidos con las liquidaciones obligatorias, vemos que la confecciones con 37 empresas, se mantiene dentro de las los primeros lugares con respecto a las diferentes modalidades de la ley Colombiana.

<b>En liquidación obligatoria por sector económico de junio 21 de 1996 al 31 de agosto de 2003</b>	
Sector Económico	Empresas
Otros Sectores	330
Construcción	74
Comercio al por mayor	72
Comercio al por menor	56
Metalmecánica	38
<b>Confecciones</b>	<b>37</b>

Agropecuario	29
Comercio de vehículos y combustibles	27
Actividades Inmobiliarias	23
Químico	24
Editorial e impresión	23
Transportes y almacenamiento	20
Alimentos	19
Comercio	17
Textil	14
Productos Alimenticios	20
Otras industrias manufactureras	13
Correo y telecomunicación	11
Otras Actividades de Servicios comunitarios sociales y personales	9
Intermediación financiera	7
Caucho	6
Metalúrgico	11
Hoteles y Restaurantes	5
Plástico	8
Servicios sociales y de salud	5
Industrial	4
Papel y Cartón	6
Carbón y Derivados	3
Cuero y sus manufacturas	3
Extracción y explotación de otros productos minerales	3
Madera y sus productos	3
Petróleo derivados y gas	3
Calzado	2
Cemento	2

Educación	2
Minero	2
Otros equipos de transportes	2
Otros productos minerales no metálicos	1
Vidrio	1
<b>Total</b>	<b>936</b>

TABLA 5 Tomado de: Supersociedades

El tamaño de las empresas más afectadas por la crisis económica se mantiene en 241 pequeñas empresas y 134 medianas. Supersociedades (2004)

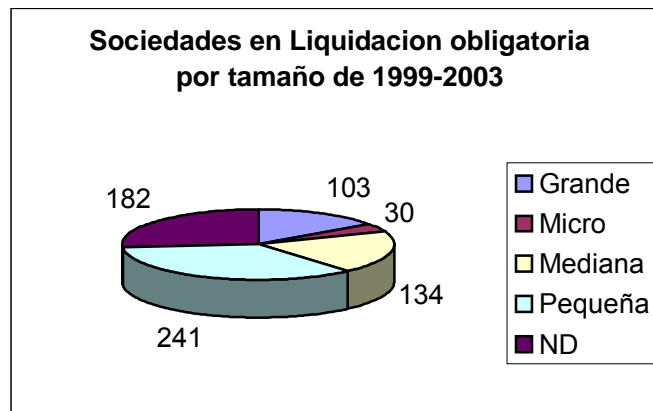


FIGURA 3 Tomado de: Supersociedades

## **1.4 EL SUBSECTOR DE CONFECCIONES**

### **1.4.1 Generalidades**

El subsector de confecciones se clasifica como parte del sector Industrial donde se incluyen todas las prendas de vestir excepto el área del calzado.

Incorpora a la producción real de la industria manufacturera 3.8% en el 2002. La década su mayor aporte fue en 1999 con 4.3%, culminando una etapa de participación creciente que se inició en 1991 con 2.9%, lo que representa un crecimiento de 50% en su participación.

Esta producción tiene una estrecha relación con la dinámica de sus ingresos de exportaciones (451 millones de dólares en el año 1994). El crecimiento de la producción de confecciones en el 2000, se debió al aumento de las exportaciones (55%) y el resto de la demanda interna.

El subsector genera 29% del empleo total del sector industrial según la Encuesta Manufacturera de 2002. El valor agregado equivale al 47% de la producción mientras que el 53% restante es consumo intermedio. Dane (2004)

### **1.4.2 Producción y Ventas**

Con un índice de crecimiento, las ventas para el año 2000 aumentan 33.3% respecto al año 1999, generándose un total de \$ 2.5 billones para el subsector.

El año 2001, las ventas sufren un súbito estancamiento aumentando solo el 1.6%, debido a la debilidad presentada en la demanda interna y la disminución de

exportaciones hacia USA y Venezuela, y la constante incertidumbre del vencimiento de el ATPA.

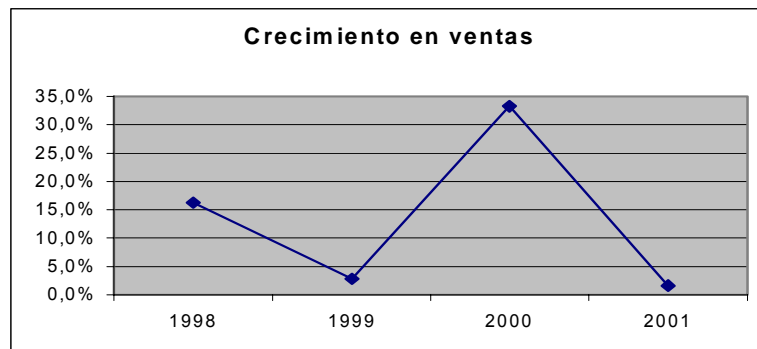


FIGURA 4 Tomado: DANE

### 1.4.3 Mercado

#### 1.3.4.1 Mercados Exteriores

Los mercados con compras superiores al 2% del total exportado son cinco: Chile (2%), Ecuador (3.9%), México (2.2%), Zonas Francas (1.9%), Panamá (1.9%). A Estados Unidos y Venezuela se dirige el 75% de las exportaciones de confecciones lo que implica una fuerte concentración del mercado y la inminente necesidad de emprender la diversificación.

#### 1.3.4.2 Mercados por productos

El 70% de las ventas en el exterior realizadas por Colombia, se concentra en 17 productos que en su mayoría son prendas de vestir y lencería, exceptuando dos, las bragas y los pantalones de algodón cuyas ventas disminuyeron.

La existencia de una gran variedad de marcas, diseños, calidades y precios conforman un mercado de competencia casi perfecta, al ofrecerse a los consumidores productos para todos los gustos y capacidades adquisitivas. No podemos olvidar que la recesión ha golpeado al subsector, obligando a sus empresas a utilizar diversas soluciones de mercadeo como promociones. Sin embargo los grandes esfuerzos son concentrados hacia el fortalecimiento del mercado externo y hacia la diversificación de este.

#### **1.4.4 Exportaciones**

Dentro de la década de los 90, se alcanza el nivel más alto en exportaciones con \$451 millones de dólares en 1994. Después de esto, solos los años 2000 y parte del 2001 presentaron tasas crecientes del 20.9% y 12.3%.

A pesar de este buen resultado en los últimos años, la década de los 90 fue bastante irregular con una dispersión bastante alta.

En los dos últimos años 2001 y 2002, se logro una recuperación importante de los mercados de Estados Unidos, principalmente en los jeans, sacos de lana y ropa de tocador.

Venezuela, otro comprador importante ha bajado muchísimo su demanda por la situación económica y política en la que se encuentra, afectando a las empresas Colombianas del subsector, ya que era el mayor comprador en ropa interior femenina y masculina, abasteciendo este mercado las pequeñas y medianas empresas.

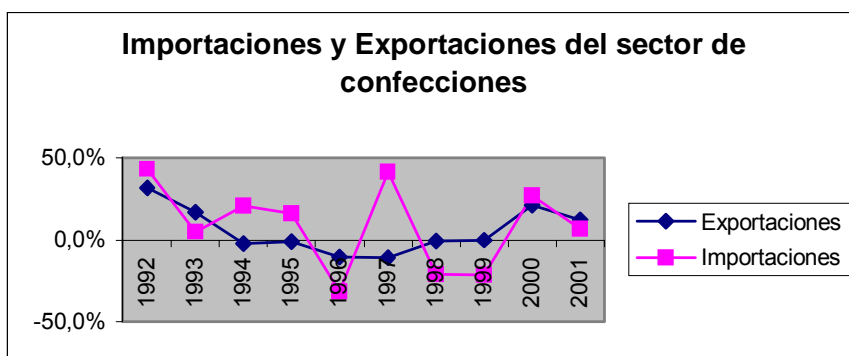


FIGURA 5 Tomado de: Dane

### 1.4.5 Importaciones

El estancamiento de las actividades económicas en 1998, la recesión de 1999 y el mayor ritmo de la devaluación real a lo largo de estos dos años, redujeron las importaciones de confecciones.

La reactivación de la economía condujo a una ligera recuperación de la compra de estos productos al exterior en el año 2000, lo que sumaron \$ 88 millones de dólares.

Las importaciones provienen de Estados Unidos en un 46.5%, China con 13%. Italia con 11.1%, Hong Kong con 5.3%, Corea del Sur con 2.75% y Panamá con 2.7% para un total de \$42.9 millones de dólares en el año 2000 y \$29.4 millones de dólares en nueve meses del 2001.

#### **1.4.6 Materias primas**

El subsector de las confecciones cuenta con una gran cadena de abastecimiento que respalda la actividad. La industria de soporte de los insumos para la confección se pone a tono con las experiencias del mercado internacional y además, de atender la cadena interna exportan insumos a otros países como: cremalleras, botones, marquillas etc.

La principal materia prima para el subsector de las confecciones es el algodón que se importa un 80%. Es aquí, donde la intermediación del gobierno para fomentar planes de siembra y recolección de este producto, ayudarían a la disminución de costos, y al desarrollo del subsector de las confecciones y a su vez el de la agricultura.

#### **1.4.7 Conclusiones**

El subsector de las confecciones, posee ventajas comparativas que si se fortalecen ampliarían muy posiblemente los mercados y mejorarían la eficiencia del subsector. Ventajas como la situación geográfica, muestran un potencial muy grande por explotar, además del manejo de las calidades y la innovación que ocurre dentro del subsector, que gracias a centros como Inexmoda, ayudan a que se conozcan a nivel mundial en eventos que se realizan varias veces al año.



## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 MODELOS DE ALTMAN

El modelo de Altman esta basado en un análisis múltiple discriminante, donde las variables son escogidas de modo que maximicen la diferencia entre los datos de las firmas en quiebra y el grupo de las firmas en no quiebra. Más adelante se detallará la descripción de este modelo estadístico.

La combinación de las variables y de los términos constantes dentro de una función discriminante, para Altman determinó el Z-score de una firma en particular, siendo esta:

$$z(i) = a(0) + a(1)x(i1) + a(2)x(i2) + a(3)x(i3) + \dots + a(n)x(in).$$

Donde Z es el valor crítico para la función discriminante de una firma, el cual si  $z_i > Z$ , la firma i pertenece al grupo de no quiebra o grupo 0 en esta tesis, y si  $z_i < Z$  la empresa pertenece al grupo de quiebra o grupo 1.

En 1968, Altman realizó un estudio donde seleccionó empresas entre el período de 1946-1965, separando a éstas en dos grupos determinados; por medio del modelo se seleccionaron variables que fueran de relevancia y de uso frecuente en el contexto. Dando como resultado la función discriminante:

$$Z = 0.012X1 + 0.014X2 + 0.033X3 + 0.006X4 + 0.999X5$$

Este modelo fue verificado en una muestra de 66 compañías y que fueron clasificadas según en el Z-score calculado, a los dos grupos posibles (empresas

con riesgo de quiebra y sin él). La precisión de la predicción del estado de las firmas para uno o dos años antes de la quiebra fue del 95% y 83% respectivamente. No obstante, este modelo fue altamente criticado por algunos matemáticos como Eisenbeis y Scout, por el poder relativo de clasificación de las variables y la eficiencia del modelo del análisis discriminante. Altman entonces, realizó nuevas pruebas al modelo introduciendo un segundo llamado Zeta Model. El desarrollo del modelo Zeta, popularizó el MDA. Altman (1977)

### **2.1.1 Z-score**

La muestra que Altman obtuvo fue inicialmente de 66 empresas de manufactura donde cada uno de ellas se agrupaba en el grupo 1, llamado quiebra y el grupo 2, no quiebra. Los datos recolectados por Altman fueron homogéneos, limitándose solo a empresas de manufacturas, imponiendo una vía industrial al modelo. Este problema fue rectificado por Altman, escogiendo de manera más homogénea el grupo de no quiebra en términos de productos industriales, tamaño de las compañías y limitando los activos en un rango de \$ 1 a \$ 25 millones.

Después de que los datos fueron recolectados, el próximo paso fue la selección de las variables con base al modelo, una lista de 22 indicadores financieros utilizados en el análisis. Estas variables fueron ordenadas en 5 categorías, llamadas liquidez, rentabilidad, apalancamiento, actividad y solvencia. La función discriminante fue la siguiente:

$$Z = 0.012X1 + 0.014X2 + 0.033X3 + 0.006X4 + 0.999X5$$

Donde:

X1 = Capital de trabajo / Total activos

X2= Ganancias retenidas / Total activos

X3= Utilidad antes de intereses e impuestos / Total activos

X4 = Valor del equity en el mercado / valor en libros de la deuda

X5 = Ventas / Total activos

Altman realizó la verificación del modelo, con una muestra de 25 firmas en quiebra y obtuvo que al aplicar la ecuación discriminante el 96% fueron clasificadas de manera correcta.

Dándose como punto de corte 1.21 y 2.90, en donde si el  $Z > 2.90$  la firma era clasificada en el grupo de no quiebra, y por el contrario si  $Z < 1.21$ , la compañía se encontraba en riesgo de quiebra. Altman (2000)

## 2.2 TEORÍA SOBRE LOS MODELOS

Altman fue el primer investigador en utilizar el MDA en su modelo de Z-score con un alto grado de precisión.

Previamente el modelo de Beaver en 1966 fue el análisis univariado, en donde la muestra fue dividida en dos grupos (firmas sanas y enfermas), seleccionando un

único indicador de 30 que había escogido inicialmente. El indicador fue, flujo de caja por total de deuda. Este fue escogido después de 5 años de observación de diferencias de valores medios de cada variable.

No obstante este modelo tuvo muchas debilidades en la predicción de quiebra, ya que una compañía podría ser pobre en una variable pero fuerte en otras, lo que hacía que no fuera claro el corte entre las sanas y las enfermas. Pero es gracias a este método que el modelo multivariado nació. Altman (2002)

A partir de este modelo siguió el MDA o análisis multivariado discriminante, dando como resultado que la predicción de quiebras de una compañía ha sido el tópico de interés de los más recientes trabajos dentro de tres grandes áreas: técnicas estadísticas, definición del concepto de quiebra y una gran variedad de variables explicatorias.

Por ejemplo, mediante ajustes de estimación resultados de un muestreo y de pesos basados en probabilidades a priori, resultado de un proceso de estimación se desarrolló un modelo. Zmijewski (1984)

Dentro de la segunda área, las definiciones de quiebra, existe un método que distingue entre las compañías que presentan peligrosos estados financieros, que sobreviven y aquellas que no lo hacen. Gilbert, Menon y Schwartz en 1990 encontraron diferentes variables financieras para cada uno de esos dos grupos de firmas. En adición, una muestra de firmas puede ser clasificada en más de dos categorías (quiebra y no quiebra) y la probabilidad de clasificación puede ser estimulada por la técnica multinomial logit. Otro ejemplo del desarrollo en el área

de la predicción de las quiebras es Johnsen y Melicher quienes en 1994 sugirieron, que al utilizar el modelo multinomial logit los errores de clasificación pueden ser reducidos significativamente.

En la tercera área, la de las variables, se encuentran algunos estudios que incluyen variables macroeconómicas para controlar los cambios en el contexto de los negocios. Rose y Giroux en 1982 examinaron 28 compañías y encontraron que las condiciones económicas las afectan en su proceso hacia el fracaso.

Platt y Platt en 1990 comienzan sus investigaciones utilizando la normalización de radios de la industria, lo que implica que un crecimiento industrial o sectorial trae consigo efectos de quiebra en las compañías.

Journal of Banking & Finance (2004)

Modelo	Método	Clasificaciones Correctas %		
		Quiebra	No quiebra	Total
Altman (1968)	MDA	94	97	95
Deaking (1972)	MDA	97	97	97
Altman y Lorris (1976)	MDA	90	90	90
Korrobow, Martin (1976)	RA	93	87	-
Altman Haldeman y Narayan	MDA	96	90	93
Dambolena (1980)	MDA	91	100	96
Zmijewski (1984)	Probit	42	100	97
Altman, Izan (1984)	MDA	94	90	92
Wang (1985)	Logit	86	87	86
Altman. Fridman y Kao (1985)	RP	84	99	94

Platt y Platt (1987)	MDA	93	97	95
Platt y Platt (1987)	Logit	98	92	96
Platt y Platt (1990)	Logit	93	86	90

TABLA 6 Tomado de: Platt D., Platt M. (Spring 1990)

Donde RP es partición recursiva, MDA es análisis discriminante multivariado y RA es análisis de regresiones.

### 2.2.1 El mda, modelo seleccionado para esta investigación

Para el desarrollo de este trabajo se escogió el análisis discriminante multivariado, porque a pesar del paso de los años, muchos investigadores han encontrado nuevas maneras de predecir la quiebra. El desarrollo del Z-score basado en el MDA por Altman tiene hoy en día, la capacidad para una buena clasificación y predicción de quiebra en las firmas. Aunque en este momento se realizan nuevos modelos estadísticos, la mayoría basados en redes neuronales y otros adelantos de la ciencias de la computación, el MDA es un método estadístico que al ser sencillo su desarrollo e implementación, las empresas en Colombia pueden adaptar la función discriminante a su contexto, logrando de esta manera la predicción de posibles quiebras. Además, de generar grandes ventajas como rápidas respuestas estratégicas para corregir el camino.

A continuación se dará una breve descripción del modelo Análisis multivariado, y de todas sus técnicas para el análisis de los datos, llegando finalmente al análisis

multivariado discriminante. Esto con el objeto de entender a fondo el modelo aplicado para esta investigación.

## **2.3 DESCRIPCION DEL MODELO ESTADÍSTICO**

### **2.3.1 Análisis Múltivariado**

Los datos multivariados surgen en distintas áreas o ramas de la ciencia, en Investigación de mercados, Psicología, Finanzas, etc. Pero, ¿En qué situaciones surgen los datos multivariados? Surgen cuando a un mismo individuo se le mide más de una característica de interés. Un *individuo* puede ser un objeto o concepto que se puede medir. Generalmente, los individuos son llamados *unidades experimentales*, por ejemplo: personas, animales, terrenos, compañías, países, etc. Y como ejemplo de conceptos se pueden tener: amor, amistad, noviazgo, etc. Hair (1995)

Una *variable* es una característica o atributo que se le mide a un individuo, existen diferentes tipos de variable, las numéricas son las que se pueden medir por medio de números o cuantitativamente, existen muchas, velocidad, peso, etc. También están las categóricas, son características cualitativas basadas en una particularidad no medible por medio de números, un ejemplo de ellas son feo, lindo, gordo, flaco, en quiebra y en no quiebra.

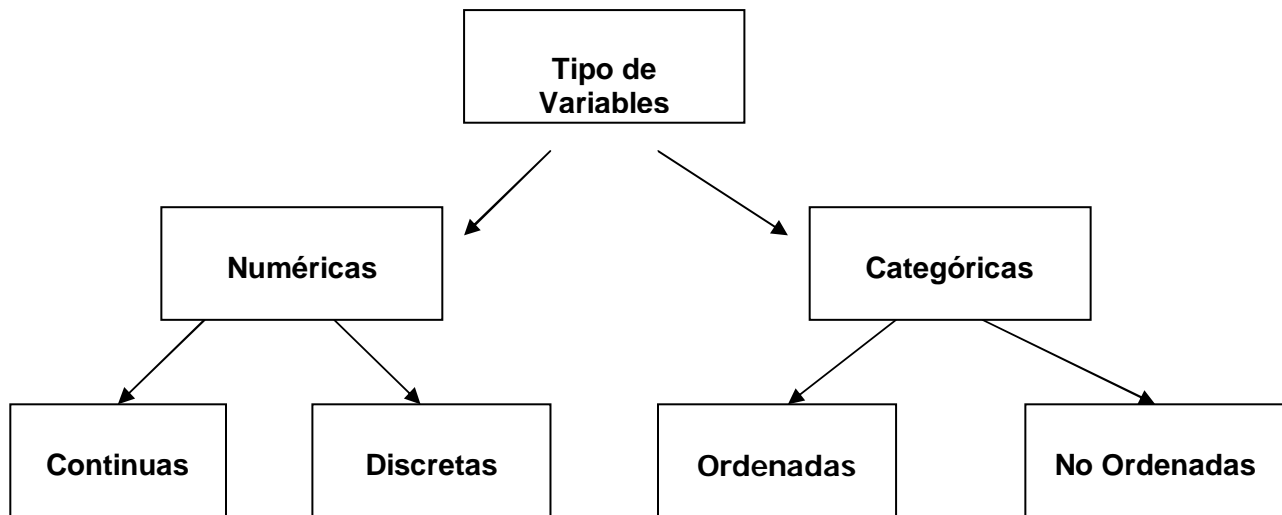


FIGURA 6

El análisis multivariado no es fácil de definir, éste se refiere a todos los métodos estadísticos que simultáneamente analizan múltiples medidas en cada individuo u objetos a investigar. Cualquier análisis simultáneo de más de dos variables puede ser considerado como análisis múltiple, mientras el análisis multivariado tiene raíces en las estadísticas del univariado y divariado, la extensión del múltiple introduce unos conceptos más de relevante importancia:

- **Las variables:** Para la construcción de un análisis multivariado, es necesario una combinación lineal de variables con pesos que son determinados por este análisis. Las variables son dadas por el investigador mientras que los pesos son determinados por una técnica multivariada. Una combinación lineal de variables esta dada por un valor que varia (variable



dependiente) con base en los cambios que tengan otras variables (variables independientes). Matemáticamente se podría escribir de esta manera:

$$\text{Variable dependiente} = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + \dots + W_nX_n$$

Donde  $X_n$  es la variable independiente o de observación y  $W_n$  es el peso determinado por la técnica multivariable.

- **Las escalas de medidas:** Como se mostró anteriormente, el análisis de datos involucra las medidas de un conjunto de variables. Existiendo dos clases de datos, los cualitativos y cuantitativos.

*Clases de análisis multivariados:* El análisis multivariado contiene un conjunto de técnicas para el análisis de datos. A continuación, se dará una breve descripción de alguna de ellas profundizando más en la discriminante, la cual es importante para la metodología de esta tesis. Hair (1995)

- **Regresión Múltiple:** Este método de análisis es apropiado cuando el problema de investigación trae consigo una variable dependiente cuantitativa, afectada por un conjunto de variables independientes métricas también. El objetivo de la regresión múltiple es predecir los cambios de la variable dependiente en respuesta de los cambios de los de las independientes.

- **Análisis de varianza:** Análisis multivariado de varianza es una técnica estadística que puede ser usada de manera simultánea para explorar la relación entre variables independientes categóricas, y dos o más variables dependientes métricas. Este análisis incluye la prueba t o test t para dos grupos, la prueba t va a hacer utilizada como primera parte del análisis estadístico de esta tesis. Más adelante se explicara de que se trata.
- **Análisis de Factores:** Esta técnica es una aproximación al análisis de las interrelaciones entre una cantidad de variables y las explica en términos de comunes dimensiones llamados factores. El objetivo es encontrar un camino para condensar la información contenida en el número de variables originales dentro de un conjunto de factores con una mínima pérdida de información.
- **Análisis de clusters:** Esta es una técnica de análisis para desarrollar subgrupos de individuos u objetos. Específicamente, el objetivo es clasificar una muestra de entidades en un pequeño número de grupos exclusivos basados en similitudes.

### **2.3.2 Análisis Múltivariado Discriminante**

El análisis discriminante es también conocido como análisis de clasificación. El objetivo básico del análisis discriminante es producir una regla o un esquema de clasificación que nos permita predecir la población más probable de la cual

proviene la nueva observación. Si la variable dependiente es no métrica y dicotómica (en quiebra - en no quiebra) este análisis es apropiado. El análisis multivariado discriminante es usado en situaciones donde una muestra total puede ser dividida en dos o más grupos basados en la variable dependiente. Este, se realiza sobre la combinación lineal de dos o más variables independientes y la discriminación es lograda por la colocación de pesos para cada variable y así maximizar la varianza relativa entre el grupo. La función discriminante es derivada de una ecuación con la siguiente forma:

$$Z = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + \dots + W_nX_n$$

Donde Z = Resultado discriminante

$W_n$  = Peso Discriminante para la variable  $X_i$

$X_i$  = Variable independiente.

El análisis discriminante es una técnica estadística apropiada para probar una hipótesis, cuando el análisis envuelve dos grupos, existen dos medias uno por cada grupo. Estas indican la más típica localización de cualquier individuo de un grupo particular, y la comparación de estas medias o centroides muestra qué tan lejos están los grupos a lo largo de la dimensión o variable independiente que está siendo probada. La conclusión es basada solo en las diferencias de las medias y puede ponerse a consideración las desviaciones estándar de los dos conjuntos de datos. Si la diferencia entre las medias o centroides es grande, entonces esa

característica sirve para discriminar los dos grupos, pero si la desviación estándar también es alta, entonces significa que no es estadísticamente significativa.

Los supuestos que se deben tener dentro del análisis es que los casos deben ser independientes, las variables predictoras deben tener una distribución normal multivariada. Se asume, que la pertenencia al grupo es mutuamente exclusiva y exhaustiva de modo colectivo. Para el análisis es necesario definir los rangos, valores mínimos y máximos de las variables de agrupación, estos valores deben ser números enteros. Hair (1995)

Para la adición o eliminación de variables dentro del análisis, se utilizan algunos estadísticos a conveniencia como son el lambda de Wilkis, Varianza no explicada, distancia de Mahalanobis, Menor razón F y V de Rao. Con la V de Rao se puede especificar el incremento mínimo de V para introducir una variable.

El lambda de Wilkis es un valor estadístico que nos explica, la proporción de la varianza total en las puntuaciones del análisis discriminante no explicada por las diferencias entre los grupos.

La distancia de Mahalanobis,  $D^2$ , nos permite comprobar cuando una observación  $x$ , esta cerca o lejos de una vector de medias. Esta, es una distancia estadística que generaliza la distancia euclídea entre dos vectores en la que se tiene en cuenta la dispersión de las variables y su dependencia. Un valor alto en la distancia indica que el punto se aleja del centro de la nube y por lo tanto es posible observación influyente a priori.

Cuando se realiza un análisis discriminante, es necesario determinar o estimar la probabilidad de que la regla de clasificación ubique erróneamente a un nuevo individuo, lo ideal sería que este valor fuera cercano a cero.

Existen tres formas de estimar esta probabilidad:

- *Estimador de resustitución*: Consiste en aplicar la regla discriminante a los mismos datos con los que se construyó la misma regla y determinar la proporción de individuos clasificados erróneamente.
- *Estimador con una muestra de prueba*: Consiste en dividir a la muestra en dos subconjuntos de observaciones. El primer subconjunto llamado muestra de prueba servirá para construir la regla de clasificación, esta regla se aplica al segundo subconjunto de observaciones y se determina la proporción de individuos mal clasificados.
- *Estimador de validación cruzada*: Este método consiste en lo siguiente: Se elimina la primera observación de los datos, se construye una regla discriminante basada en los datos restantes, se usa esta regla para clasificar la primera observación y se observa si ésta fue clasificada correctamente o no. Luego, se reemplaza la primera observación al conjunto de datos y se elimina la segunda y se hace lo mismo que con la primera observación y así sucesivamente con todas las observaciones.

Finalmente se cuenta cuántas observaciones fueron clasificadas erróneamente y se divide entre el número total de observaciones.

Hair (1995)

### 2.3.3 Prueba t

La prueba de t Student es un método de análisis estadístico, que compara las medias de dos categorías dentro de una variable dependiente o las medias de dos grupos diferentes. Es una prueba paramétrica, o sea que solo sirve para comparar variables numéricas de distribución normal. La prueba t Student arroja el valor del t estadístico. Según sea el valor de t, corresponderá un valor de significación estadística determinado. Hair (1995)

El caso en el que se dispone de dos grupos de observaciones independientes con diferentes varianzas, la distribución de los datos en cada grupo no puede compararse únicamente en términos de su valor medio.

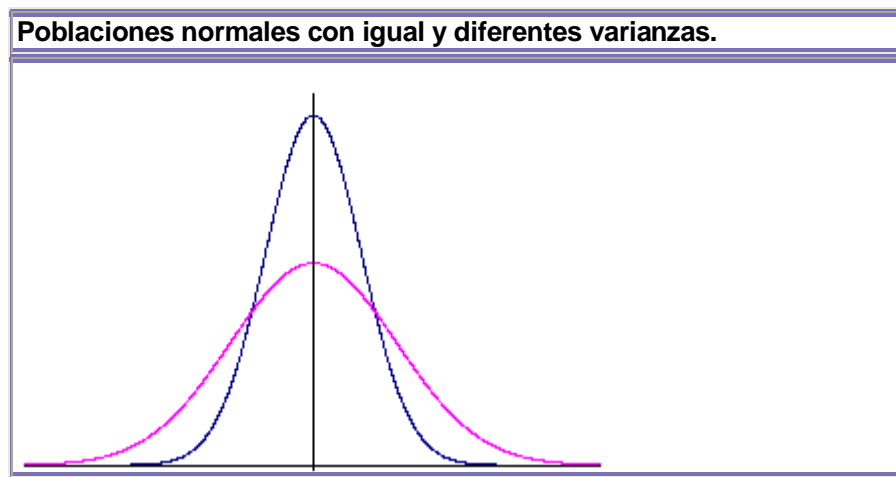


FIGURA 7 Tomado de: HAIR, JOSEPH (1995)

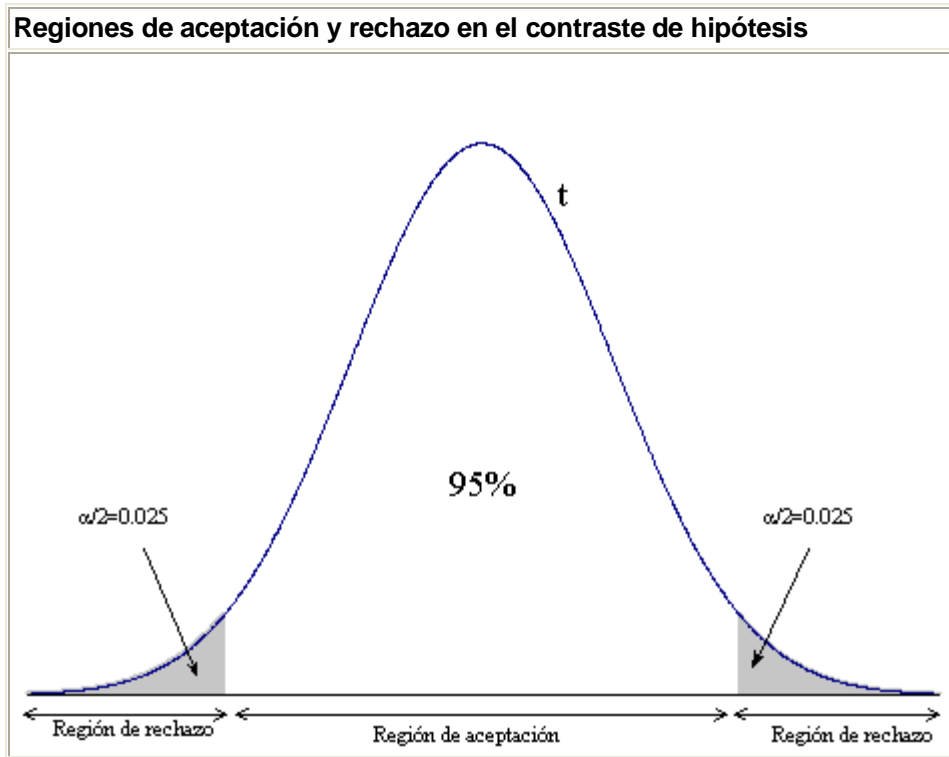


FIGURA 8 Tomado de : HAIR, JOSEPH (1995)

## 2.4 CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS DE INFORMACIÓN FINANCIERA

### 2.4.1 Agrupación de la información

Con el objetivo de llegar a la clasificación temprana (quiebra y no quiebra) por medio del análisis discriminatorio, y obtener de allí una función discriminante satisfactoria, se construyó una base de datos del subsector de las confecciones seleccionando finalmente 40 empresas divididas en dos grupos. El primero de ellos, 20 empresas que se encontraban en acuerdos de reestructuración, o en

concordato, el segundo grupo 20 empresas que se han mantenido en relativo equilibrio económico durante los últimos años.

- Grupo 0 : Empresas No quiebra
- Grupo 1 : Empresas Quiebra

#### **2.4.1.1 Criterios de selección**

De una base de datos dada por la Superintendencia de Sociedades en el año 2002 pertenecientes al subsector de confecciones, la muestra fue seleccionada de un total de 209 empresas. De esta población se escogieron aquellas empresas que:

- Tuvieron la información completa (indicadores financieros) durante un período de seis años, desde el año 1994 hasta el año 1999. Muchas de las empresas que se encuentran en algún acuerdo ya sea de reestructuración o de concordato, durante ese período de tiempo no estaban vigentes ya que se hallaban en liquidación obligatoria, haciéndose incompleta la información por lo que se excluían de la muestra a seleccionar.
- Teniendo en cuenta el momento en que Colombia entro en la gran recesión en el año 1999, se escogieron entonces los años **1996-1997-1998**, porque lo importante era que la muestra seleccionada mostrara los indicadores antes de que las empresas fueran a reestructuración, o concordato.



- Del grupo de empresas en liquidación ( grupo 1 ) , concordato o acuerdo de reestructuración, con todos sus indicadores de los períodos especificados completos quedaron 30 empresas de un total 36 del primer grupo. En cuanto al segundo grupo de empresas ( grupo 0 ) , por medio de una función aleatoria se escogieron 25 de 173.
- De cada uno de estos grupos se calculo la varianza y desviación estándar por indicador (los cuales nombrare más adelante), y año correspondiente, existiendo en las empresas del grupo 1 algunas cuyos datos eran muy diferentes a los demás, generando desviaciones estándar muy grandes. Se eliminaron de la muestra 5 empresas del grupo 1 por estas razones. Y se dejaron 5 empresas con información completa para la verificación de la función discriminante resultado.

#### **2.4.1.2 Limitaciones**

##### **2.4.1.2.1 Falta de datos en los estados financieros**

Como se planteo anteriormente, mucho de las empresas seleccionadas especialmente las empresas que pertenecen al grupo 1, por estar en concordato o en acuerdo de reestructuración, no tenían la información completa. A muchas les faltaba alguno de los años dentro del intervalo señalado en alguno de sus estados financieros. Esto genero la necesidad

de eliminarlas de la base de datos creando una limitación que se describirá más adelante.

#### **2.4.1.2.2 Tamaño de la muestra**

Uno de los principales problemas que se tuvieron que enfrentar, fue la dificultad de encontrar un subsector que tuviera una muestra suficientemente grande dentro de las empresas calificadas en el grupo 1 o grupo nombrado como Quiebra. La primera intención de este trabajo fue la de trabajar sobre el subsector textil pero dado que el grupo 1 muestra, se reducía a 7 empresas con todos los datos dados se tuvo que descartar. La opción fue entonces el subsector de confecciones, aunque la muestra se redujo finalmente a 20 empresas por lo que la muestra del segundo grupo o grupo 0 (No quiebra), se tuvo que reducir al mismo número.

Esto es una limitante ya que el modelo de Altman en su primera investigación se basó en 33 empresas para cada grupo, y en su segunda investigación fue un grupo de 50 corporaciones financieras. El tener un número pequeño de empresas dentro de la muestra, disminuye la confianza en los resultados puesto que la calidad y la validez de estos dependen del tamaño de la muestra en cuestión.

#### **2.4.1.2.3 Diferencia en el tamaño de las empresas**

La diversidad obtenida dentro de la muestra de los grupos en su tamaño, genera una desviación estándar muy alta dentro de algunos cálculos estadísticos hechos para el modelo. Esto se da, porque las empresas de la muestra son algunas Pymes, o empresas muy grandes. Un ejemplo de esto se puede ver claramente dentro del indicador tamaño de los activos, en el grupo 1 es decir grupo de quiebra, Hilacol presenta un tamaño en activos de \$ 88.369,0000 en el año 98, mientras que Textiles Ascot Limitada para el mismo año su tamaño es de \$839,9.

Estas diferencias son minimizadas en el cálculo de los otros indicadores, ya que la proporción con el tamaño se mantiene en los resultados de los indicadores financieros, reduciendo la dispersión en los datos o en la desviación estándar. Aclarando que de la base de datos fueron eliminadas aquellas empresas que en el cálculo de los otros indicadores generaban grandes variaciones.

#### **2.4.2 Descripción de los Indicadores Financieros**

Con base en los balances generales, estados de pérdidas y ganancias y flujos de caja de los años del 1996 a 1998 de cada una de las empresas de la muestra, se calcularon 10 indicadores financieros intentando abarcar Tamaño, Rentabilidad, Endeudamiento, Liquidez y Eficiencia.

Con los indicadores calculados, para cada empresa entre los años (96-98) se organizó una base de datos. Donde  $i$ , es el año 1999, por lo que  $(i-1)$  es equivalente al año 98,  $(i-2)$  al año 97 e  $(i-3)$  al año 96.

La selección de los indicadores dio como resultado final los siguientes:

#### **2.4.2.1 Indicadores de tamaño**

Debido a que el tamaño de las empresas puede diferir notoriamente de un caso a otro aunque pertenezcan a un mismo sector, es muy importante conocer dentro de los dos grupos (quiebra y no quiebra) cuales empresas se encuentran respectivamente dentro de ellos. El tamaño entonces nos acerca a poder establecer si dentro de el subsector de confecciones, en el grupo 1 o quiebra se encuentran en su mayoría empresas pequeñas (pymes), o si por el contrario se encuentran dentro grupo grandes empresas de confecciones, de la misma manera para el grupo de no quiebra. Lo que nos llevará a concluir si la recesión de 1999 afectó de manera más directa a que tamaño de empresa. Ortiz (1995)

- Total Activos

#### **2.4.2.2 Rentabilidad**

Los indicadores de rentabilidad también llamados de rendimiento, se emplean para medir la eficiencia de la administración de la empresa para controlar los costos y gastos en que debe incurrir y así convertir las ventas en ganancias o utilidades. Ortiz (1995)

- Rentabilidad Operativa / Rentabilidad Patrimonial
- Ventas / Total Activos
- Utilidad antes de intereses e impuestos / Total Activos

### **2.4.2.3 Endeudamiento**

La estructura de capital de una empresa puede definirse como la sumatoria de los fondos provenientes de aportes propios y los adquiridos mediante endeudamiento a largo plazo; en tanto que la estructura financiera corresponde a la totalidad de las deudas —tanto corrientes como no corrientes— sumadas al patrimonio o pasivo interno. Las fuentes de adquisición de fondos, junto con la clase de activos que se posean, determinan el mayor o menor grado de solvencia y de estabilidad financiera del ente económico. La magnitud relativa de cada uno de dichos componentes es también importante para evaluar la posición financiera en un momento determinado.

Los indicadores de solvencia reflejan la capacidad de la empresa para atender las obligaciones representadas en cargas fijas por concepto de intereses y demás gastos financieros, producto de sus obligaciones contractuales a corto y largo plazo, así como el reembolso oportuno del monto adeudado. *Lo anterior quiere decir que la proporción de deuda y la magnitud de los costos fijos que de ella se derivan son indicadores de las probabilidades de quiebra de una empresa por insolvencia y del riesgo que asumen los inversionistas, dada la variabilidad de las utilidades esperadas y que constituyen su rendimiento.* Ortiz (1995)

- Deuda / Patrimonio
- Utilidad Operativa / Gastos Financieros
- Utilidades Retenidas / Total Activos

#### **2.4.2.4 Liquidez**

El análisis de liquidez permite estimar la capacidad de la empresa para atender sus obligaciones en el corto plazo. Por regla general, las obligaciones a corto plazo aparecen registradas en el balance dentro del grupo denominado "Pasivo corriente" y comprende, entre otros rubros las obligaciones con proveedores y trabajadores, préstamos bancarios con vencimiento menor a un año, impuestos por pagar, dividendos y participaciones por pagar a accionistas y socios y gastos causados no pagados. Ortiz (1995)

Tales pasivos, deberán cubrirse con los activos corrientes pues su naturaleza los hace potencialmente líquidos en el corto plazo. Por esta razón, fundamentalmente el análisis de liquidez se basa en los activos y pasivos circulantes, pues se busca identificar la facilidad o dificultad de una empresa para pagar sus pasivos corrientes con el producto de convertir a efectivo sus activos, también corrientes.

- Capital de Trabajo / Total de Activos

#### **2.4.2.5 Eficiencia o Actividad**

Esta clase de indicadores, llamados también indicadores de rotación, miden el grado de eficiencia con el cual una empresa emplea las diferentes categorías de

activos que posee o utiliza en sus operaciones, teniendo en cuenta su velocidad de recuperación, expresando el resultado mediante índices o número de veces.

Ortiz (1995)

- Ciclo Operativo / Total de Activos
- Nivel capital / Total Patrimonio.

### 2.4.3 HIPOTESIS

Con base en el modelo de Z-score desarrollado por Altman, nos podemos dar cuenta que los indicadores financieros seleccionados para este, mediante el MDA, son indicadores financieros que cubren liquidez, rentabilidad, endeudamiento, etc. Y en el grupo muestra seleccionado por él para empresas que pertenecen al sector industrial, se presentan diferencia en estos indicadores dentro del grupo de no quiebra y el grupo de quiebra.

La hipótesis planteada dentro de este trabajo, es probar que las empresas que han estado bajo la ley 550, liquidación o concordato, presentan indicadores financieros en promedio peores que aquellas que no han estado dentro de ninguno de estos marcos de ley. Todo lo anterior bajo el subsector de las confecciones en Colombia, dentro de los años 1996-1999.

Basados en lo anterior se formulo la siguiente hipótesis:

$$H_0 : \mu_{\text{no quiebra}} - \mu_{\text{quiebra}} \geq 0$$

$$H_a : \mu_{\text{no quiebra}} - \mu_{\text{quiebra}} < 0$$

Con el fin de realizar un MDA más preciso y para ayudar a complementar la hipótesis, se realizaron pruebas t bajo dos intervalos de confianza (95% y 90%) . Estas pruebas pretendían evaluar si existía correlación dentro de las medias de los indicadores seleccionados en la base de datos, dentro de los dos grupos.

Dándose las siguientes hipótesis:

$$H_0 : \mu_{\text{no quiebra}} \neq \mu_{\text{quiebra}}$$

$$H_a : \mu_{\text{no quiebra}} = \mu_{\text{quiebra}}$$



### 3. RESULTADOS

#### 3.1 DESARROLLO DEL MDA SOBRE LA BASES DE DATOS CREADA

El proceso que se llevo a cabo después de la construcción de la base de datos, se realizó con el programa SPSS donde se procedió de la siguiente manera:

- Con las 30 variables relevantes escogidas previamente se corrió el análisis discriminante, de tal manera que el software descartara automáticamente aquellas que tenían poca significancia dentro del total del grupo, lográndose una precisión del 87.5% a la hora de clasificar las empresas.

#### Classification Results(a)

		QuiebraNo Quiebra	Predicted Group Membership		Total
			No quiebra	Quiebra	
Original	Count	No quiebra	18	2	20
		Quiebra	3	17	20
	%	No quiebra	90,0	10,0	100,0
		Quiebra	15,0	85,0	100,0

**87,5% of original grouped cases correctly classified.**

TABLA 7 Tomado de: Resultados de las pruebas, SPSS

- Al ver que la precisión 82.5% era demasiado baja para el propósito de clasificación, se realizaron de todas las variables las pruebas t con base a las hipótesis anteriormente planteadas. Además de estas pruebas, se realizó también el análisis de las correlaciones dentro del grupo de variables, escogiéndose el método de la distancia euclidiana. Las variables más significativas y menos correlacionadas entre si fueron :

1. Deudas sobre Patrimonio (i-1)
2. Utilidades Retenidas / Total Activos (i-2)
3. Utilidades Retenidas / Total Activos (i-3)
4. Ventas / Total Activos (i-3)
5. Capital de trabajo / Total Activos ( i-1)
6. Capital de trabajo / Total Activos ( i-2)
7. Capital de trabajo / Total Activos ( i-2)
8. Ciclo Operativo / Total Activos ( i-1)
9. Ciclo Operativo / Total Activos ( i-2)
10. Nivel de Capital / Patrimonio (i-1)
11. Nivel de Capital / Patrimonio (i-2)
12. Nivel de Capital / Patrimonio (i-3)
13. Utilidad antes de interés e impuestos/ Total activos (i-1)
14. Utilidad antes de interés e impuestos/ Total activos (i-3)

- Con base a lo anterior se procedió al análisis discriminatorio pero con la posibilidad de descartar las variables dentro del software manualmente, obteniéndose como resultado final una ecuación discriminante con seis variables y con una precisión de clasificación del 92.5%. Es importante decir que si se logra un grado de precisión más alto, la cantidad de las variables dentro de la ecuación aumentaría, disminuyendo los grados de libertad de esta.

### 3.2 LAS VARIABLES PARA LA ECUACION DISCRIMINANTE FINAL

El criterio de selección de las variables fue:

- La cantidad de posible beneficio que cada variable independiente es capaz de proveer a la discriminación de los dos grupos.
- La presencia de correlaciones entre variables.
- Los grados de libertad de la ecuación versus la precisión.
- La precisión de las predicciones para las diferentes combinaciones de variables.

Dado el proceso de selección anterior, la función discriminante final es:

$$Z = 1.072 X_1 + 0.463 X_2 - 0.363 X_3 - 0.537 X_4 - 1.767 X_5 + 1.682 X_6$$

$X_1 = \text{Ventas} / \text{Total Activos (i-1)}$

$X_2 = \text{Utilidad antes de interés e impuestos} / \text{Total activos (i-1)}$

X3=Deuda / Patrimonio ( i-1)

X4= Nivel de Capital / Total Patrimonio (i-2)

X5 = Utilidades Retenidas / Total Activos (i-2)

X6 = Utilidades Retenidas / Total Activos (i-3)

Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients	
	Fuction
	1
NivelCapitalsTotalPatrip2	-,537
UtilidadRetensTotalActvosp2	-1,767
UtilidadRetensTotalActivosp3	1,682
UAllsTotalactivosp1	,463
DeudasPatrimoniop1	-,363
ventassTotalActivosp1	1,072

TABLA 8 Tomado de: Resultados de las pruebas, SPSS

### Classification Results(a)

		QuiebraNo Quiebra	Predicted Group Membership		Total
			No quiebra	Quiebra	
Original	Count	No quiebra	19	1	20
		Quiebra	2	18	20
	%	No quiebra	95,0	5,0	100,0
		Quiebra	10,0	90,0	100,0

**a 92,5% of original grouped cases correctly classified.**

TABLA 9 Tomado de: Resultados de las pruebas, SPSS

### **3.2.1 Las variables y sus implicaciones**

#### **3.2.1.1 Utilidades retenidas / Total activos**

Utilidades retenidas son las ganancias acumuladas de la empresa menos cualquier pérdida y declaración de dividendos. Este indicador mide la edad de una empresa, es decir una empresa joven por lo general tiene un indicador de utilidades retenidas bajo, ya que ha acumulado pocas utilidades. Entonces podemos ver que las firmas jóvenes son más propensas a ser clasificadas dentro de un riesgo de quiebra alto.

Las utilidades retenidas / total activos, indican el apalancamiento de una firma, luego aquellas firmas que tienen este indicador alto tienen un bajo apalancamiento financiero y por lo tanto un menor riesgo de quiebra. Como lo podemos ver dentro de la ecuación o función discriminante las utilidades retenidas relevantes para la predicción de la quiebra son las de los años 97 y 96. Lo que significa que es muy importante y decisivo el grado de apalancamiento financiero de los dos primeros años, antes de la fecha para la que se quiere realizar la predicción.

#### **3.2.1.2 Utilidades antes de intereses e impuestos / Total Activos**

Las utilidades antes de interés e impuestos / total activos, es el indicador que nos muestra la productividad real de los activos de la firma sin consideración de impuestos o apalancamiento. Lo que significa que no es

afectada por la estructura de pasivos de la compañía. Si este indicador es alto determina entonces la efectividad total que tiene la administración para producir utilidades con los activos disponibles, pero si por el contrario el indicador es negativo o muy pequeño, la empresa tiene un gran peligro de entrar en quiebra. Lo que implica que se están obteniendo ganancias muy bajas a pesar de poseer unos activos que pueden ser productivos.

La naturaleza de este indicador es ver una combinación entre la rentabilidad y la actividad. El empleo de recursos escasos para maximizar las ganancias y el flujo de caja deben ser una de las primeras características de una estructura sana de una corporación. Dentro de la ecuación discriminante, el año 98 en este indicador es determinante para la predicción de quiebra.

### **3.2.1.3 Deuda / Patrimonio**

El nivel de endeudamiento indica la vulnerabilidad de una compañía para el riesgo. Deuda / Patrimonio cuantifica la relación entre el capital invertido por los dueños e inversionistas y los montos provistos por los créditos. Un indicador bajo nos muestra que la compañía es probablemente financieramente estable y con una mejor posición para recibir préstamos. Pero también puede significar que la empresa es muy conservadora y no este potencializando su negocio. Es importante destacar que un número alto en solo este indicador, no necesariamente es la causa de la quiebra, si la firma obtiene suficiente rentabilidad para el pago de los intereses y su

propia sobrevivencia. Si una firma esta más apalancada que otra es más vulnerable. El indicador del año 98, es decir un año antes del período de predicción, es definitivo para el pronóstico de quiebra.

#### **3.2.1.4 Nivel de Capital / Total de Patrimonio**

La eficiencia de una compañía mide la efectividad de esta de emplear sus activos y generar utilidades. Lo anterior parte, de que al no comprometer el capital en un proyecto o al financiarlo con deuda estamos aumentando la rentabilidad sobre el patrimonio de la empresa, dejando recursos disponibles para futuros proyectos, capital de trabajo, etc.

Hay que recordar que el patrimonio constituye recursos, propiedad de los accionistas. El patrimonio es dividido en dos tipos de recursos: el primero, el capital que han aportado los accionistas para instaurar el negocio y el segundo tipo las utilidades generadas por el negocio y que los accionistas no han retirado. Romero (2001).

El indicador Nivel de capital / Total de patrimonio, nos muestra entonces la eficiencia de mantener los recursos de la empresa dados por los accionistas sobre el valor total del patrimonio (utilidades retenidas + capital).

Para que este indicador sea eficaz la proporción debe ser muy pequeña, es decir entre mayor sea el patrimonio total comparado con el nivel del capital mejor. Lo que significa que la empresa ha logrado aumentar su

patrimonio por su eficiencia en lograr utilidades retenidas y no ha sobrevivido solo por el capital aportado por los accionistas.

Para la ecuación discriminante, es importante el indicador del año 97 o (i-2).

#### **3.2.1.5 Ventas / Total Activos**

Este indicador muestra cómo eficientemente la empresa genera ventas por cada peso de activos. Un alto retorno de activos significa que puede compensar un bajo margen de utilidades. Una mejora en la rotación de activos indica una gran eficiencia y creatividad en gestionar y controlar los activos de la empresa, pero también puede indicar que algunos activos (especialmente el activo fijo) no se renuevan, lo que puede ocasionar problemas de eficiencia a largo plazo. Dentro de la ecuación discriminante, el indicador del año 98 es importante para el proceso de predecir la quiebra. Es decir, la importancia del indicador se da en la eficiencia un año antes del año por estudiar.

### **3.3 LA OBTENCION DEL RANGO DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Z**

#### **3.3.1 Comportamiento de las empresas muestra.**

Como lo vemos en la gráfica siguiente de las cuarenta empresas seleccionadas, bajo la ecuación discriminante obtenida por el proceso anteriormente descrito, se produjeron dos tipos de errores:



- Error tipo I: Clasificar las empresas en no quiebra, dentro del grupo de quiebra. Se da bajo este error solo una empresa de las 40 totales.
- Error tipo II: Clasificar las empresas en quiebra, dentro del grupo de no quiebra. Se da bajo este error dos empresas de las 40 totales.

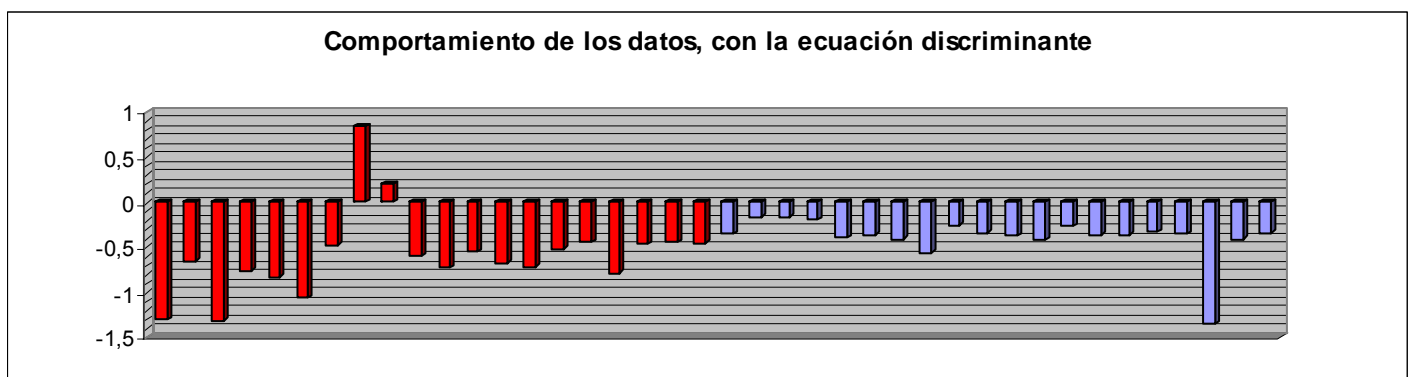


FIGURA 9

Grupo 0	
Grupo 1	

### 3.3.2 El rango de Z

Para la obtención de la variable independiente Z, obtenida en la base de datos se seleccionaron las variables y los coeficientes que el SPSS nos había dado, como resultado del análisis multivariado discriminante. Se resolvió la ecuación con los datos pertinentes con el fin de hallar los Z de cada una de las 40 empresas.

Del conjunto de los cuarenta Z hallados se nota una diferencia clara entre los dos grupos, por lo que se procedió a la búsqueda del mejor rango, dando como resultado el siguiente:

Si $Z < -0.410$	Las empresas tienen un 92.5% de seguridad de estar en el grupo de no quiebra.
Si $-0.410 < Z < -0.55$	Zona gris
Si $Z > -0.55$	Se tiene un 92,5% de riesgo de caer en quiebra

TABLA 10

### 3.4 VERIFICACIÓN DE LA ECUACIÓN

Con el fin de comprobar la precisión de la ecuación para predecir quiebra, se tomo una nueva base de datos con los siguientes grupos:

15 empresas nuevas del subsector de las confecciones que pertenecían al grupo 0, es decir al grupo de no quiebra, y 5 empresas del grupo 1 que se dejaron excluidas de la base de datos de trabajo, con el fin de incluirlas en esta de verificación.

Como vemos en la gráfica inmediatamente posterior, las 15 empresas de no quiebra obtuvieron un  $Z < -0.41$  y las que pertenecían al grupo 1 obtuvieron un  $Z > -0.55$ .

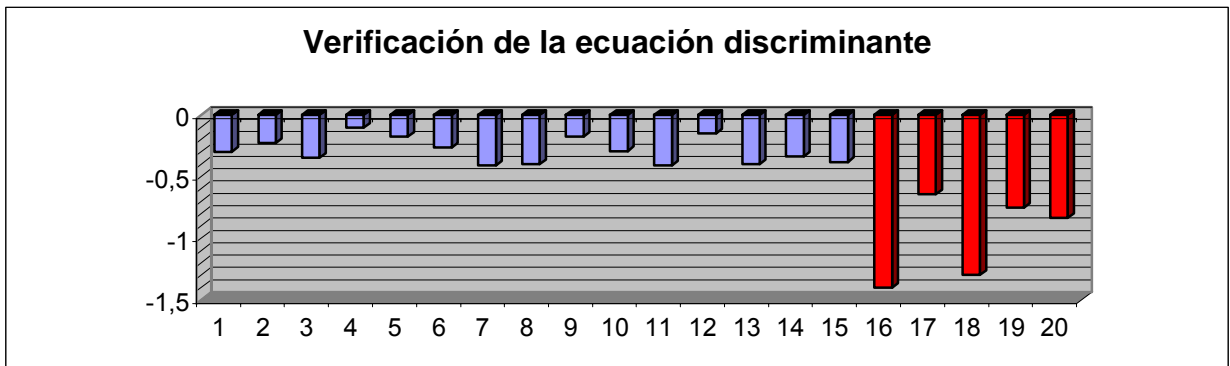


FIGURA 10

<b>Grupo 0</b>	
<b>Grupo 1</b>	

**Classification Results(a)**

		QuiebraNo Quiebra	Predicted Group Membership		Total
			No quiebra	Quiebra	
Original	Count	No quiebra	15	0	15
		Quiebra	0	5	5
	%	No quiebra	100,0	,0	100,0
		Quiebra	,0	100,0	100,0

a 100,0% of original grouped cases correctly classified.

TABLA 11 Tomado de: Resultados de las pruebas, SPSS

### 3.5 UNA COMPARACION CON EL Z- SCORE DE ALTMAN

	<b>Z-score Altman</b>	<b>Z Sector confecciones</b>
<b>Tamaño de la muestra</b>	66 empresas en total (33 grupo quiebra, 33 grupo no quiebra)	40 empresas sector. (20 grupo quiebra, 20 grupo no quiebra)
<b>VARIABLES DENTRO DE LA ECUACION DISCRIMINANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital de trabajo</li> <li>• Utilidades retenidas/ Activos totales</li> <li>• UAll/Activos Totales</li> <li>• Valor de mercado del equity/valor en libros de pasivos</li> <li>• Ventas / total activos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de capital / total patrimonio</li> <li>• Utilidades Retenidas/ total activos</li> <li>• UAll / Total activos</li> <li>• Deuda / Patrimonio</li> <li>• Ventas / total activos</li> </ul>
<b>Precisión de la ecuación</b>	95% de clasificación correcta	92.5% de clasificación correcta
<b>Porcentaje de error</b>	Tipo I : 3% Tipo II: 6%	Tipo I : 5% Tipo II: 10%

TABLA 12

### 3.6 LA ECUACION DISCRIMINANTE CON EL AÑO 1996 DE BASE PARA LA PREDICCIÓN.

Por solicitud de los jurados de esta tesis, se realizó una prueba del análisis multivariado discriminante con los indicadores del año (i-3) o 1996 únicamente, dando como resultado lo siguiente:

- Se corrió el modelo de manera manual con los cinco indicadores dados como resultado del análisis de predicción con base en los años: i-1, i-2, i-3.

- o Generándose una nueva ecuación discriminante:

$$Z = -0.213 X_1 + 0.559 X_2 + 0.305 X_3 - 0.106 X_4 + 0.718 X_5$$

X1 = Ventas / Total Activos (i-3)

X2 = Utilidad antes de interés e impuestos/ Total activos (i-3)

X3=Deuda / Patrimonio (i-3)

X4= Nivel de Capital / Total Patrimonio (i-3)

X5 = Utilidades Retenidas / Total Activos (i-3)

Resultados de la clasificación(a)					
		QuiebraNoQuiebra	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			No quiebra	Quiebra	
Original	Recuento	No quiebra	13	7	20
		Quiebra	6	14	20
	%	No quiebra	65,0	35,0	100,0
		Quiebra	30,0	70,0	100,0

a Clasificados correctamente el **67,5%** de los casos agrupados originales.

Tabla 13 Tomado de: Resultados de las pruebas, SPSS

- o Como lo muestra la tabla anterior, la nueva ecuación discriminante da como resultado una precisión de 67.5%, que al no ser la más alta motiva a la realización de nuevas pruebas.
- Las nuevas pruebas son establecidas para encontrar diferentes indicadores financieros significativos dentro de los datos del año 1996 y poco

correlacionados entre ellos. Del análisis de las pruebas t y distancia euclidiana, se escogieron 5 variables de las 10 que cumplían con las condiciones anteriores. Estas, al ser analizadas manualmente por el SPSS dan como resultado una nueva ecuación discriminante, la cual presenta el nivel de precisión más alta de todas las posibles posibilidades.

$$Z = 0.783 X1 - 0.345 X2 + 0.549 X3 + 0.512 X4 - 0.201 X5$$

X1 = Utilidades Retenidas / Total Activos (i-3)

X2 = Ventas / Total Activos (i-3)

X3= Deuda / Patrimonio ( i-3)

X4= Capital de trabajo / Total Activos (i-3)

X5 = Ciclo Operativo / Total Activos (i-3)

Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas	
	Función
	1
DeudasPatrimoniop3	.549
UtilidadRetensTotalActivosp3	.783
CapitalTrabasTotalActivosp3	.512
ventassTotalActivosp3	-.345
CicloOpersTotalActivosp3	-.201

Tabla 14 Tomado de: Resultados de las pruebas, SPSS

Resultados de la clasificación(a)					
		QuiebraNoQuiebra	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			No quiebra	Quiebra	
Original	Recuento	No quiebra	14	6	20
		Quiebra	6	14	20
	%	No quiebra	70.0	30.0	100.0
		Quiebra	30.0	70.0	100.0
a Clasificados correctamente el 70.0% de los casos agrupados originales.					

Tabla 15 Tomado de: Resultados de las pruebas, SPSS

- Como podemos ver la nueva ecuación discriminante basada en los indicadores financieros del año 96, nos da una precisión del 70%. Al ser un poco más confiable se decide corroborar con las de la muestra del grupo de verificación, lográndose una precisión del 93.3%.

Resultados de la clasificación(a)					
		QuiebraNoQuiebra	Grupo de pertenencia pronosticado		Total
			No quiebra	Quiebra	
Original	Recuento	No quiebra	15	0	15
		Quiebra	1	4	5
	%	No quiebra	100.0	.0	100.0
		Quiebra	.0	100.0	100.0
a Clasificados correctamente el 93.3% de los casos agrupados originales.					

Tabla 16 Tomado de: Resultados de las pruebas, SPSS

### 3.6.1 Conclusiones

La nueva ecuación discriminante basada en indicadores financieros únicamente del año  $i-3$  o 96 da una precisión del 70%, que comparada con la ecuación discriminante final de esta tesis años  $(i-1, i-2, i-3)$  cuya exactitud fue del 92.5% , es mucho más baja, lo que nos lleva a pensar que la incertidumbre aumenta a medida que la cantidad de años entre la fecha de predicción y el año base se incrementa. Otra razón por la cual la precisión es más baja, puede radicar en las deficiencias que existen en Colombia en lo que a veracidad, confiabilidad, manejo y transferencia de información financiera se refiere, tanto dentro de las empresas como fuera de ellas.

De los cinco indicadores financieros que se obtuvieron en esta nueva ecuación, dos de ellos miden el estado de endeudamiento de la empresa ( $\text{Deuda} / \text{Patrimonio y Utilidades Retenidas} / \text{Total Activos}$ ), uno habla sobre la rentabilidad de ésta ( $\text{Ventas} / \text{Total Activos}$ ), también se incluye la capacidad de una firma para atender sus obligaciones de corto plazo con ( $\text{Capital de Trabajo} / \text{Total Activos}$ ) y el grado de eficiencia o actividad dada por ( $\text{Ciclo Operativo} / \text{Total Activos}$ ).



## CONCLUSIONES

Uno de los objetivos de esta tesis era lograr construir por el método que siguió Edward Altman (análisis multivariado discriminante), una ecuación tal que pudiera probar la hipótesis planteada. Esta era comprobar, si las empresas que están bajo cualquier ley Colombiana de quiebra presentan indicadores financieros promedio peores que aquellas que no han estado bajo estos marcos de ley.

El análisis realizado a través de este trabajo comprueba la hipótesis, ya que revela que bajo la ecuación discriminante hallada, las empresas que tienen indicadores financieros positivos dentro del contexto de cada uno de ellos, son organizaciones que no han pasado por ninguna de las leyes de quiebra, o tienen menos riesgo de hacerlo.

Un segundo objetivo, era lograr con la ayuda de Spss y el método de análisis discriminante multivariado, una clasificación confiable de las empresas del subsector de confecciones en Colombia bajo los indicadores obtenidos. Esto, se logro gracias a la construcción eficiente de una base de datos que permitió el análisis estadístico correcto, de tal manera que la discriminación fue acertada con un alto nivel de confiabilidad, 92.5%.

Se puede entonces ver, que la obtención de la ecuación discriminante confiable es el resumen de un proceso estadístico, metodológico e investigativo para la predicción de quiebra, que permitió:

- La selección de variables significativas y poco correlacionadas, gracias a las pruebas t y distancia euclidiana. Estas variables son importantes dentro del subsector de las confecciones, por lo que para cada sector las variables cambian dependiendo el contexto de cada uno.
  - Dada la ecuación final como :  **$Z = 1.072 X_1 + 0.463 X_2 - 0.363 X_3 - 0.537 X_4 - 1.767 X_5 + 1.682 X_6$** , donde  $X_1 = \text{Ventas} / \text{Total Activos (i-1)}$ ,  $X_2 = \text{Utilidad antes de interés e impuestos} / \text{Total activos (i-1)}$ ,  $X_3 = \text{Deuda} / \text{Patrimonio (i-1)}$ ,  $X_4 = \text{Nivel de Capital} / \text{Total Patrimonio (i-2)}$ ,  $X_5 = \text{Utilidades Retenidas} / \text{Total Activos (i-2)}$ ,  $X_6 = \text{Utilidades Retenidas} / \text{Total Activos (i-3)}$
  - Para el subsector de confecciones, los ratios de endeudamiento son muy relevantes para la predicción de quiebra. La situación de apalancamiento de la empresa se muestra bajo el indicador *Utilidades Retenidas / Total Activos* donde un índice bajo, implica un alto grado de apalancamiento financiero y un mayor grado de riesgo. Éste, junto a *Deuda / Patrimonio* muestra el peligro de un alto endeudamiento sobre el total del capital invertido por los accionistas, y la alta vulnerabilidad de la organización frente a la quiebra.

- Los ratios de Rentabilidad como  $U_{III} / \text{total Activos}$  y  $\text{Ventas} / \text{Activos}$ , muestran la capacidad de la empresa de confecciones de generar ventas y utilidades sobre los activos de la empresa de una manera eficiente.
- Por último, el ratio de Eficiencia,  $\text{Nivel de capital} / \text{total patrimonio}$ , es relevante para la empresa ya que muestra su capacidad para ampliar su patrimonio por medio de las utilidades retenidas generadas por el tiempo, y no de su sobrevivencia a costa de las inversiones hechas por los accionistas.
- La capacidad de clasificación y predicción de quiebra de las empresas del subsector de confecciones para el año 1999.
- El proceso para hallar el Z, y dar los rangos de predicción de quiebra, donde si una empresa que pertenezca al subsector de las confecciones en el contexto Colombiano, después de someterse a la ecuación discriminante aquí hallada, su variable dependiente Z es mayor que -0.55 tiene un 92.5% de riesgo de caer en quiebra. Dada una zona gris de (-0.410 --- -0.55)
- La posibilidad de verificación de la ecuación discriminante y del rango de Z sobre una nueva bases de datos, dando un 100% de precisión de esta nueva clasificación.

En la elaboración de este proyecto de grado aprendí los avances y estudios que se han realizado, y que se siguen haciendo por diferentes modelos desde los

estadísticos hasta los pertenecientes a redes neuronales, para la predicción de quiebra. Además, del desarrollo del análisis multivariado discriminante y todas sus implicaciones como el manejo de una herramienta de software SPSS que nunca había manejado.

El proceso de este proyecto, me enseñó también ha construir nuevos caminos para llegar a un fin, a pesar de muchas limitaciones que se presentan, siendo estas las que se dan en la construcción de la bases de datos de las empresas pertenecientes al subsector de las confecciones, además de muchas otras.

Por ultimo, me hizo dar cuenta de la importancia de poder lograr alertar las empresas tempranamente frente a una posible quiebra, antes de que sea demasiado tarde y la organización tenga que situarse bajo los marcos de ley. Veo, que es un tema que necesita mucho desarrollo dentro de Colombia, donde la economía es tan sensible al contexto del país. Encaminar buenas estrategias para la recuperación de las empresas, depende casi totalmente de una buena predicción de problemas financieros y de la búsqueda continua de las causas de estos.

Finalmente después de analizar el proceso realizado a lo largo de este trabajo, se puede hacer algunas recomendaciones para posibles trabajos o proyectos de grados futuros.

- Obtener características generales dentro del gran sector industrial, sin entrar en los subsectores específicos como es el caso de este trabajo. De tal manera que se logre una sola ecuación discriminadora que permita la predicción, de cualquier empresa.
- Comparar las variables significativas dentro de la ecuación discriminante, con el resultado de un nuevo modelo. Es decir lograr predecir la quiebra de las empresas que pertenecen al subsector de confecciones por medio de un modelo diferente al MDA.
- Crear estrategias generales para la recuperación de las empresas del subsector de confecciones, a partir de lo hallado en esta investigación.

## BIBLIOGRAFIA

- ALTMAN, EDWARD (1968) Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy using capital market data, *Journal of Finance* 4
- ALTMAN EDWARD, HALDERMAN Y NARAYANAN (1977) Zeta analysis – a new model to identify bankruptcy risk of corporations, *Journal of Banking and Finance*, 1
- ALTMAN, EDWARD (2000) Predicting financial distress of companies: revisiting the z-score and zeta ® models
- ALTMAN, EDWARD (2002) Corporate distress prediction models in a turbulent economic and basel ii environment.
- ACTA FEDERAL DE QUIEBRA (2004) <http://www4.law.cornell.edu/uscode/>
- DANE Estadísticas, subsector confecciones. <http://www.dane.gov.co/>
- HAIR, JOSEPH (1995) Multivariate Data Analilsys
- JOURNAL OF BANKING & FINANCE <http://www1.elsevier.com/homepage/sae/econworld/econbase/jbf/retro-cas/ai.sht>
- NIETO, LUIS (1999) Análisis multivariado
- PLATT D, PLATT M (1990) Development of a Class of Stable Predictive Variables: The Case of Bankruptcy Prediction. *Journal of Business Finance and Accounting*
- ORTIZ ANAYA, HECTOR (1995) Análisis Financiero Aplicado
- ROMERO, ANTONIO (2001) Principios de Contabilidad y Análisis Financiero
- SUPERSOCIEDADES LEY 550 1999 : [www.supersociedades.gov.co](http://www.supersociedades.gov.co)
- SUPERSOCIEDADES LEY 222 1999 : [www.supersociedades.gov.co](http://www.supersociedades.gov.co)
- SUPERSOCIEDADES LEY Liquidación 1999 : [www.supersociedades.gov.co](http://www.supersociedades.gov.co)

ZMIJEWSKI (1984)

Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Prediction Models, Journal of Accounting Research. Vol. 22. pp. 59-82.

**ANEXO 1**  
**EMPRESAS SELECCIONADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA BASES DE DATOS**

<b>EMPRESAS GRUPO 1</b>	<b>EMPRESAS GRUPO 0</b>
HILACOL S.A. - EN CONCORDATO	CARICIA LTDA.
TEXTILES ELASTICOS S.A. EN ACUERDO DE REESTRUCTURACIÓN	LEMUR 700 S.A.
CONFECCIONES TOVAL S.A. EN CONCORDATO	BURTTON S LTDA.
TOLEDO TEXTILES Y MANUFACTURAS S.A., EN ACUERDOS DE REESTRUCTURACIÓN	CREACIONES INESITA Y CIA. LTDA
CREACIONES PERIQUITA LIMITADA EN CONCORDATO	PRIMORDIAL S.A.
INDUSTRIAS MANNIX LTDA - ADMITIDA A CONCORDATO-	TEJIDOS LONDRES LTDA
CONFECCIONES TRANQUILINO LTDA. EN ACUERDOS DE REESTRUCTURACIÓN	INDUSTRIAS EKA LTDA.



TEXTILES ASCOT LIMITADA	AUSTIN REED MANUFACTURAS Y CIA Ltda.
CONFECCIONES CORAYCO & LUIGI LTDA	CONFECCIONES COLOMBIA S.A.
TEXTILES CERMOTT S.A	CREACION I LTDA.
JOSE TOLEDO B & CIA.LTDA	AMADEUS MODA S.A.
CONFECCIONES JHORMAN & CIA	PANTITEX S A
CONFECCIONES DAIRO LTDA.	BORDADOS ITALO COLOMBIANOS LTDA
JEAN APACHE Ltda.	COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL INDEX S.A.
JEANS & JACKETS S.A	KENZO JEANS LTDA
INTERZIP S.A	CONFECCIONES LEONISA S.A.
PRAXEDIS DE ARTUNDUAGA S.A	CREACIONES MERCY LTDA
SUBPRODUCTOS DE TEXTILES	INDOLANO LTDA
CREACIONES BOULEVARD S.A	TEJIDOS NONO LIMITADO
KOSTAS LIMITADA	CALCETERIA NACIONAL S.A