

**LA CONTRIBUCION FINANCIERA COMO INDICADOR DE ALERTA
TEMPRANA**

ERIKA M. HERRERA PERTUZ

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTA
2005**

**LA CONTRIBUCION FINANCIERA COMO INDICADOR DE ALERTA
TEMPRANA**

ERIKA M. HERRERA PERTUZ
Código 200317209

Tesis de grado para optar al título de Magíster en Ingeniería Industrial

Asesor
Eric Rodríguez
Director de Especializaciones – Facultad de Administración

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2005

INTRODUCCION

En el momento en que una empresa presenta dificultades para cumplir con sus obligaciones operativas y/o financieras, se dice que ésta se encuentra en una situación de crisis ó insolvencia. Una situación así, sin solución, puede llevar finalmente al cierre ó quiebra de la empresa, afectando directamente a los accionistas de la misma, a los empleados y a los acreedores, y en últimas a la economía del país.

El gobierno colombiano, en el marco de la Ley 550 de 1999 – Ley de Intervención Económica, ha desarrollado un instrumento de intervención con el fin de ayudar a las empresas a salir de esta situación, manteniéndolas activas como “unidad de explotación económica y fuente generadora de empleo”. Este instrumento, denominado Acuerdo de Reestructuración, tiene como objetivo promover la reactivación de la economía y el empleo, mejorando la competitividad de las empresas y fortaleciendo su gestión administrativa, financiera y contable.

Sin embargo, con esta ley no se han obtenido los resultados esperados. De 313 empresas que han terminado el proceso del acuerdo de reestructuración, el 92,7% (290 empresas) pasaron a Liquidación Obligatoria, y sólo el 5,8% (18 empresas) cumplieron el acuerdo.¹ Es así como para la mayoría de las empresas que se han encontrado en una situación de insolvencia, ésta no ha sido una herramienta efectiva para superarla.

De ahí la importancia del desarrollo de herramientas que ayuden a los directivos de las empresas a identificar de forma temprana el riesgo que su negocio tiene, en un momento determinado, de alcanzar una situación de

¹ Informe Acuerdos de Reestructuración acumulado a 15 de abril de 2005. Fuente: Superintendencia de Sociedades, Grupo de Estadística.

insolvencia ó aún peor llegar a la quiebra; permitiéndoles así, tomar acciones para prevenir esta situación y continuar siendo una fuente de desarrollo y empleo para el país.

En la literatura, este tipo de problemática se conoce como predicción de quiebra. La predicción de quiebra ha sido objeto de estudio desde hace muchos años, investigadores como por ejemplo Edward Altman, han hecho grandes aportes en este tema. Sin embargo, para el caso colombiano son pocos los estudios que se han realizado.

Este proyecto pretende, tomando como referencia estudios de predicción de quiebra realizados en otros países, determinar si la contribución financiera es un indicador adecuado para definir cuándo una empresa está en alto riesgo de quiebra, en el caso colombiano.

I. CONTEXTO GENERAL: LA LEY COMERCIAL COLOMBIANA

1. ANTECEDENTES

Por medio del decreto – ley 410 de 1971 se expidió el Nuevo Código del Comercio. En su artículo primero, define que “los comerciantes y los asuntos mercantiles se registrarán por las disposiciones de la ley comercial”.

En el libro sexto del texto original del código se definían los procedimientos legales en caso de insolvencia de las sociedades comerciales, estos eran:

- Concordato Preventivo

| | |
|---|--|
| { | 1) Concordato Preventivo Potestativo |
| | 2) Concordato Preventivo Obligatorio y Liquidación Forzosa Administrativa |

- Estado de Quiebra

Posteriormente, el concordato preventivo fue derogado por el decreto 350 de 1989 (Régimen de los Concordatos Preventivos: 1. Concordato Preventivo Potestativo y 2. Concordato Preventivo Obligatorio).

La ley 222 de 1995 – por la cual se modifica el libro segundo del código del comercio (De las Sociedades Comerciales) y se expide un nuevo régimen de procesos concursales – establece grandes cambios en el ámbito mercantil, específicamente en lo relativo al conflicto entre la empresa deudora y los acreedores. En ésta, se modifica la filosofía y normatividad del Concordato Preventivo definido en el decreto 350/89 y se elimina de la legislación comercial el estado de quiebra, dándole nacimiento a la liquidación obligatoria.

El 30 de septiembre de 1999 se expidió la ley 550 – Ley de Intervención Económica y Acuerdos de Reestructuración – que fue concebida como un instrumento transitorio para la recuperación de empresas. La ley tuvo una vigencia inicial de 5 años, los cuales vencieron en diciembre de 2004. Ese mismo mes, el Senado de la República aprobó la prórroga de la ley por 5 años más.

La ley 550/99 derogó varios artículos de la ley 222 de 1995 e incluyó instrumentos de intervención estatal para promover la reactivación de la economía y el empleo, entre los que se destacan los Acuerdos de Reestructuración.

Actualmente, la Superintendencia de Sociedades trabaja en la Ley de Insolvencia que reemplazará a la ley 550 de 1999. Este nuevo régimen busca ser mucho más ágil que el anterior y pretende equilibrar al deudor, acreedor y la gestión empresarial.

2. DEFINICIONES

2.1. Concordato

El concordato es un proceso concursal que exige la asunción de un compromiso por parte del deudor: austeridad en los gastos y administración transparente y eficiente de los negocios, que permitan al acreedor continuar creyendo en la empresa como supuesto que lo estimula a seguir prestando su colaboración para facilitarle el pago de sus obligaciones. Solo así se obtiene que el deudor en concordato continúe desarrollando su objeto social para efectuar el pago ordenado de sus acreencias.²

² Fuente: Superintendencia de Sociedades: www.supersociedades.gov.co

La ley 550 de 1999 en su artículo 66, prohíbe iniciar nuevos procesos concordatarios a partir del 31 de diciembre de 1999, y por el término de 5 años, con las siguientes excepciones:

- Si el acuerdo de reestructuración no puede celebrarse por no obtenerse el voto de los acreedores internos, la autoridad competente decidirá si procede o no al trámite de un concordato.
- Cuando en caso de liquidación obligatoria se celebre un concordato dentro del trámite liquidatorio, de conformidad con los artículos 200 y siguientes de la ley 222 de 1995.

2.2. Liquidación Obligatoria

La liquidación obligatoria es un proceso concursal mediante el cual se realizarán o venderán los bienes del deudor, para atender en forma ordenada el pago de las obligaciones a su cargo.³

La ley 550 de 1999 en el párrafo 2^{do} del artículo 66 dispone, que el régimen de la liquidación obligatoria previsto en la ley 222 de 1995 continuará aplicándose, con las modificaciones introducidas en el artículo 67, 68, 69, 70 y 71 de esta ley, y se abrirá en los eventos que en ella se prevén.

2.3. Acuerdos de Reestructuración

Se denomina acuerdo de reestructuración, la convención que en los términos de la ley 550/99, se celebre a favor de una o varias empresas con el objeto de corregir deficiencias que presenten en su capacidad de operación y para

³ Fuente: Superintendencia de Sociedades: www.supersociedades.gov.co

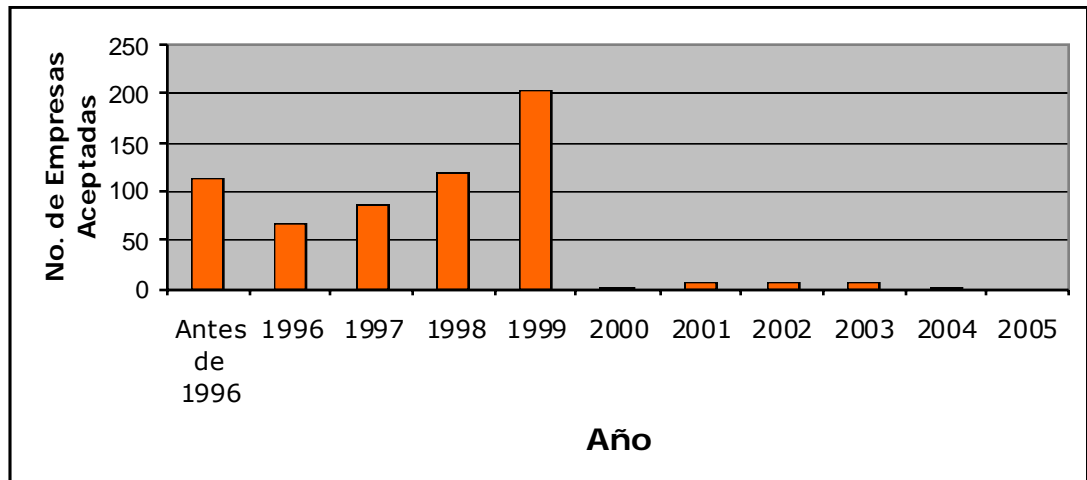
atender obligaciones pecuniarias, de manera que tales empresas puedan recuperarse dentro del plazo y en las condiciones que se hayan previsto en el mismo.⁴

3. SITUACION ACTUAL

3.1. Concordato

A pesar que el concordato perdió su vigencia como tal, en la actualidad siguen activos procesos concordatarios de empresas que fueron aceptadas en éste antes del año 2000. En el gráfico uno se muestra el número de empresas que fueron aceptadas en concordato por año⁵, siendo 1999 el año con el mayor número de empresas aceptadas: 203, de un total de 609.

Gráfico 1. Empresas Aceptadas En Concordatos por Año

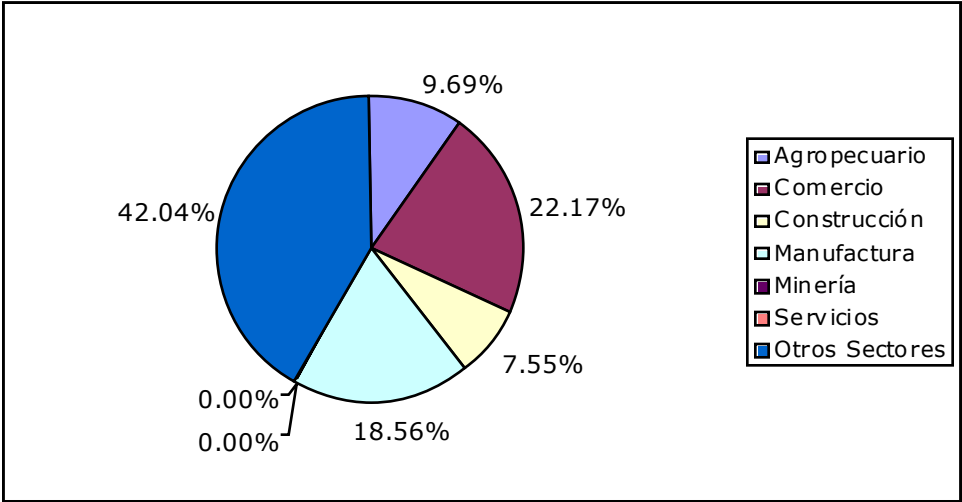


⁴ Fuente Superintendencia de Sociedades: www.supersociedades.gov.co.

⁵ Ibíd.

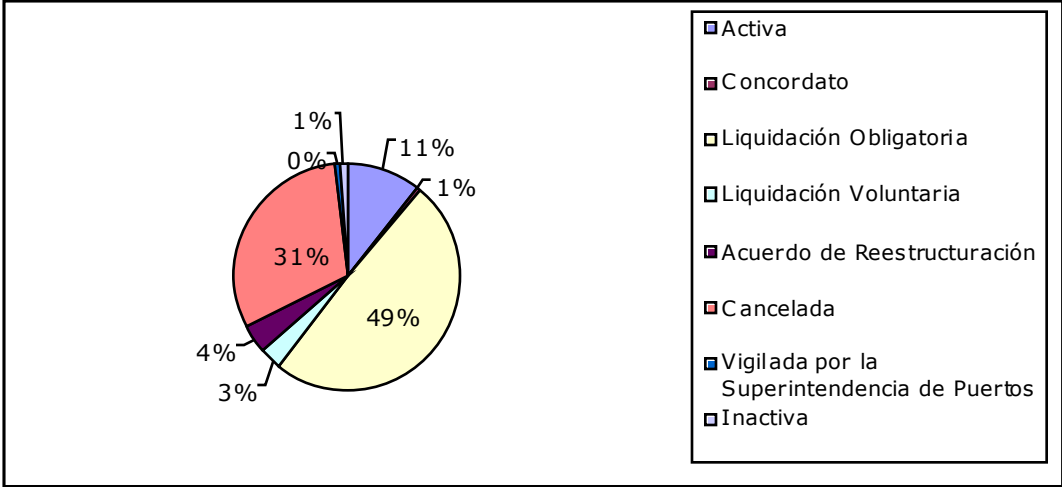
El gráfico 2 nos muestra la clasificación por sector de las 609 empresas, el 22,17% pertenecen al sector comercio, el 18,56% pertenecen al sector manufacturero y no hay empresas en concordato del sector servicios y minero.

Gráfico 2. Empresas aceptadas en concordato por sector económico



De estas 609 empresas aceptadas, el 40,20% están clasificadas como grandes, el 22,8% como medianas y el 16,4% como pequeñas. Del total, 322 empresas han terminado el proceso y su estado actual ante la Superintendencia de Sociedades se presenta en el siguiente gráfico.

Gráfico 3. Estado actual de empresas que terminaron concordato

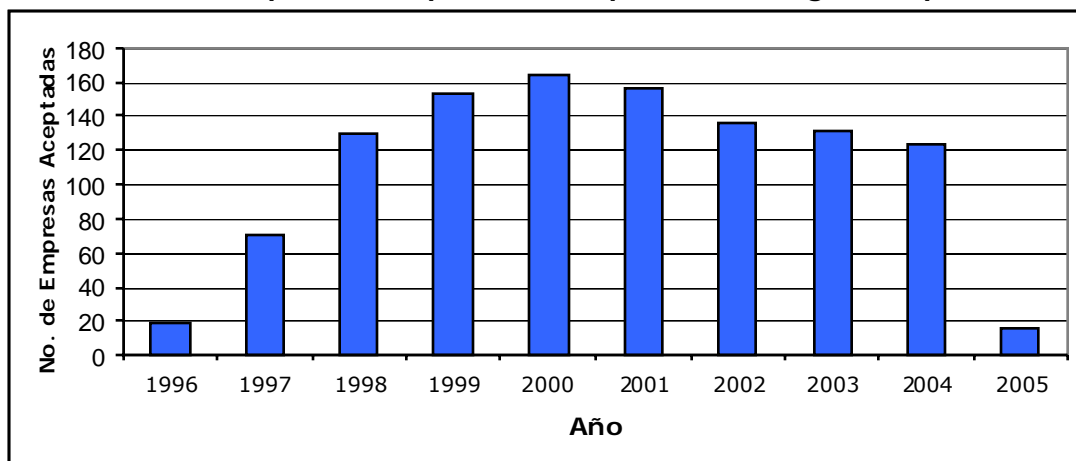


La mayor parte de empresas que han terminado el proceso (49%) han pasado a liquidación obligatoria y tan sólo el 11% (34 empresas) están activas en la economía. Cabe anotar, que la mayor parte de procesos concordatarios son muy largos, el 59,9% de los procesos que han terminado han durado más de 2 años, y teniendo en cuenta que los procesos vigentes lo están hace 5 años, se puede decir que esta herramienta es poco efectiva en lo que a la reactivación de las empresas se refiere.

3.2. Liquidación Obligatoria

Desde la vigencia de la ley 222 de 1995, 1100 empresas han iniciado proceso de liquidación obligatoria (a abril de 2005), en el gráfico 4 se presenta el número de empresas que han sido aceptadas en dicho proceso por año, siendo el año 2000 con el mayor número: 163 empresas aceptadas.

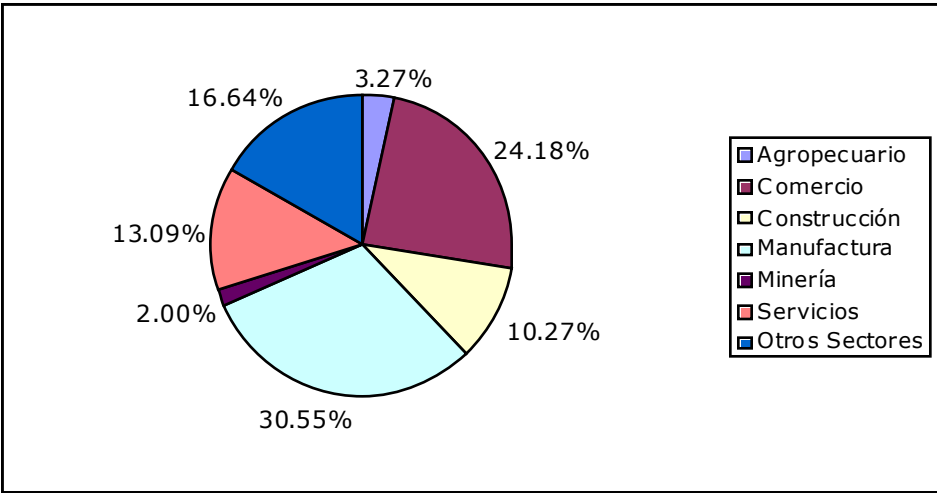
Gráfico 4. Empresas aceptadas en liquidación obligatoria por año



La mayor parte de empresas aceptadas en este proceso se concentra en el sector manufacturero (30,55%), siguiéndole el sector comercio (24,18%), sector no definido (16,64%) y el sector servicios (13,09%) como se observa en el gráfico 5.

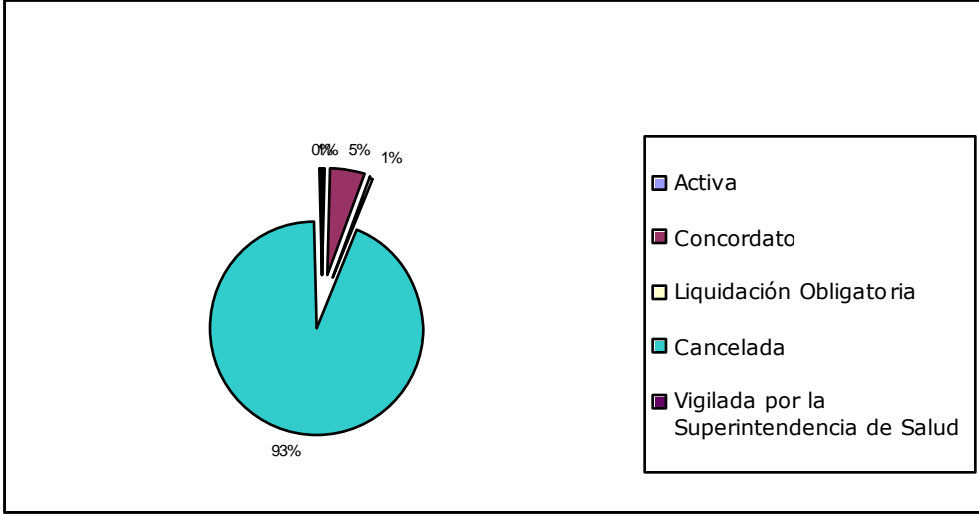
Del total de empresas aceptadas en procesos de liquidación obligatoria, el 12,1% están clasificadas como grandes, el 20,6% como mediana y el 33,5% están clasificadas como pequeña.

Gráfico 5. Empresas aceptadas en liquidación obligatoria por sector económico



A la fecha, de las 1100 empresas que han iniciado el proceso lo han terminado 381, de las cuales 19 (5%) han iniciado proceso de concordato y 2 (0,5%) han reiniciado proceso de liquidación obligatoria. El 83% de los procesos de liquidación obligatoria duran más de 2 años.

Gráfico 6. Estado actual de las empresas que terminaron liquidación



Según un estudio realizado por la Superintendencia de Sociedades en el 2004⁶, el 75,8% de las sociedades en liquidación obligatoria a diciembre de 2003 provenían del nivel de inspección, el 23,8% de vigilancia y el 0,4% de control.

Según los artículos 83, 84 y 85 de la ley 222 de 1995 la Superintendencia de Sociedades ejerce 3 niveles de supervisión: inspección, vigilancia y control. La inspección se ejerce de forma ocasional, la vigilancia se ejerce de forma permanente y el control es la facultad que tiene de ordenar los correctivos necesarios de orden jurídico, contable, económico o administrativo.

Según los investigadores [Andrés Gaitán Rozo y José Danilo Castro Velasco], resulta significativo que el 75,8% de las empresas en liquidación obligatoria se encuentren en el nivel de inspección, sobre las que se ejerce un seguimiento ocasional. “Esto debe llevar al replanteamiento de las causales de vigilancia, de tal manera que la supervisión esté principalmente orientada hacia aquellas sociedades que tengan un mayor riesgo de entrar en procesos de insolvencia. El criterio dimensional (tamaño de las sociedades) resulta insuficiente para determinar las causales de vigilancia”, afirman. Esta afirmación sugiere la importancia del desarrollo de una herramienta que permita identificar este tipo de riesgos.

Otro de los resultados de este estudio muestra que el 54% de las sociedades en liquidación obligatoria estuvieron primero en concordato o en acuerdo de reestructuración.

Según el mismo estudio, las principales causas de la ocurrencia de Liquidaciones Obligatorias, de acuerdo con una encuesta realizada a las sociedades en liquidación obligatoria a diciembre de 2003, son las siguientes:

⁶ Causas de la Liquidación Obligatoria de Sociedades en Colombia.

1. Elevado Endeudamiento
2. Reducción en las Ventas
3. Malos manejos administrativos
4. Falta de capacidad para competir
5. Falta de personal competente para administrar la empresa
6. Mezcla de problemas familiares con el manejo de la empresa
7. Tecnología obsoleta
8. Escasez de recursos de la población
9. Apertura económica
10. Elevada carga tributaria

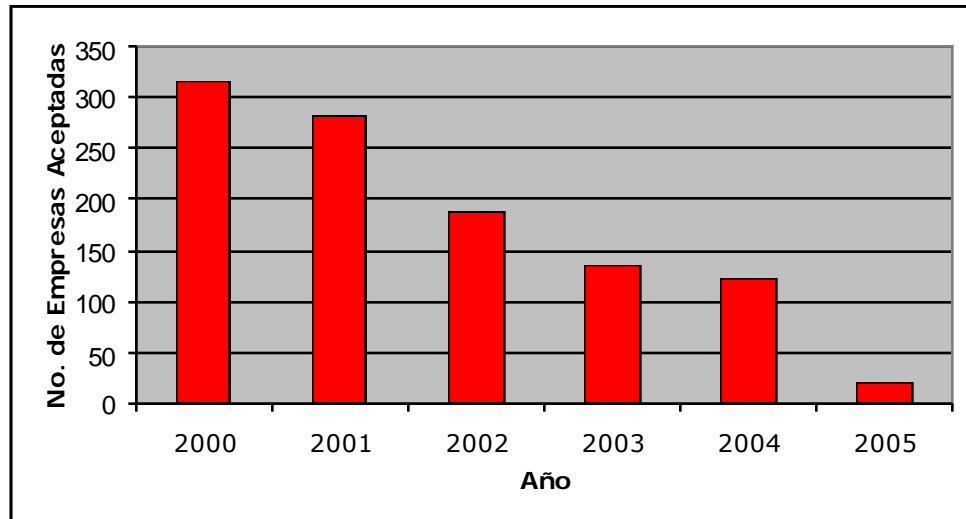
Para el 78,5% de las sociedades en liquidación encuestadas, el elevado endeudamiento fue una de las causas más importantes en la generación de la crisis. De aquí, que la estructura de financiamiento de la empresa sea vital para su sostenimiento, de las diferentes fuentes de financiación (aumentar las ventas, aumentar el capital, retener utilidades y tomar créditos), las empresas tienden siempre a endeudarse. De acuerdo con cifras de ANIF y FEDESARROLLO, el 46% de las empresas financian su crecimiento con deudas y solo el 21% reinvierte utilidades.⁷

3.3. Acuerdos de Reestructuración

Desde la entrada en vigencia de la ley 550/99, 1068 empresas han sido aceptadas en acuerdos de reestructuración a abril de 2005. Durante el primer año de vigencia (2000) fueron aceptadas el mayor número: 316 empresas, y en los años posteriores ha habido una tendencia de disminución del número de empresas aceptadas, como se ve en el siguiente gráfico.

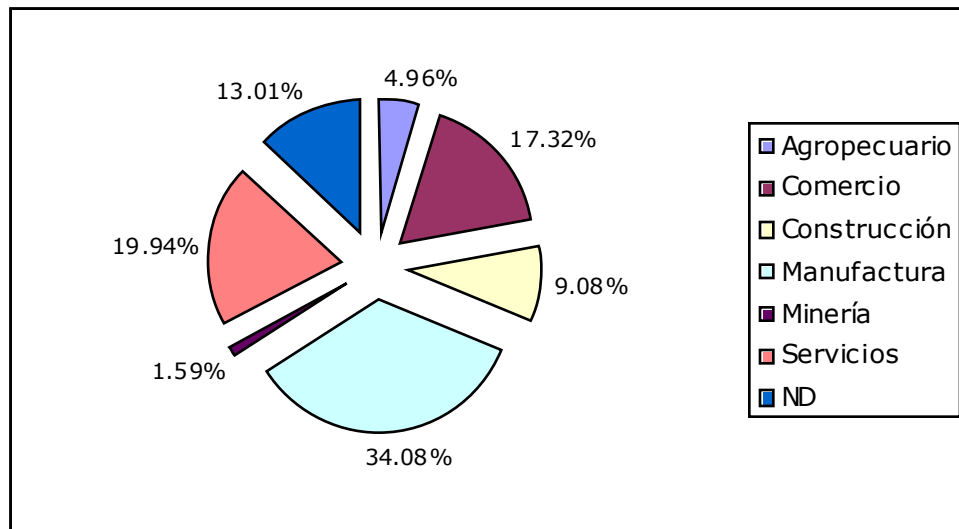
⁷ Crecer sin Fracasar. Revista Dinero, edición 208.

Gráfico 7. Empresas aceptadas en acuerdos por año



De las 1068 empresas, la mayor parte se concentra en el sector manufacturero con el 34,08% del total, el sector servicios con el 19,94% y el sector comercio con el 17,32%. En el gráfico 8 se muestra esta clasificación.

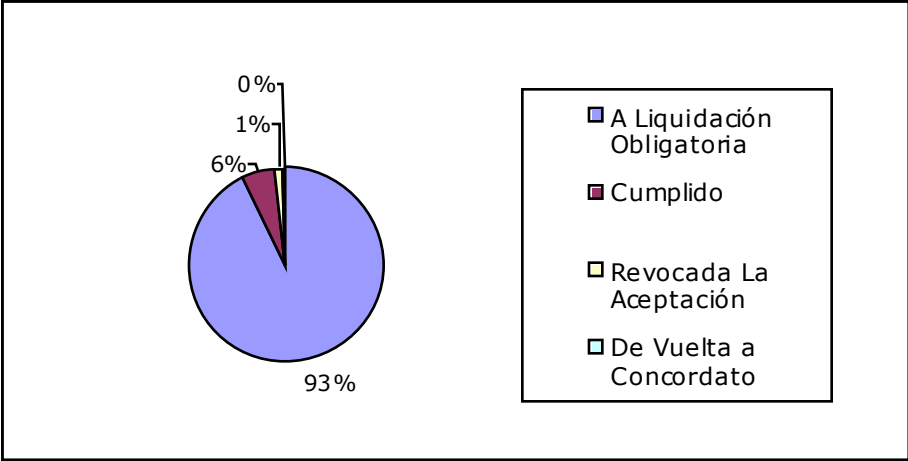
Gráfico 8. Empresas aceptadas en acuerdos por sector económico



Del total de empresas, el 29,1% (311 empresas) está clasificada como grande, el 26,6% (284 empresas) como mediana y el 29,9% (319 empresas) como pequeña.

A la fecha (abril de 2005) 313 empresas han terminado el proceso de acuerdo de reestructuración, de las cuales 290 (92,7%) han pasado a liquidación obligatoria y sólo 18 (5,8%) han cumplido el acuerdo, como se ve a continuación.

Gráfico 9. Estado actual de las empresas que terminaron acuerdos

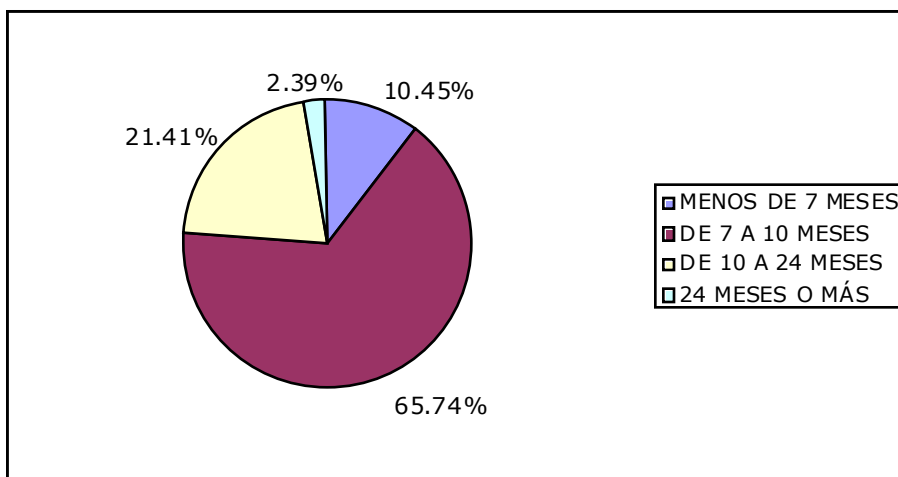


A pesar de estos resultados, los acuerdos de reestructuración muestran ser más efectivos que los concordatos. De las empresas aceptadas en acuerdos de reestructuración, el 76,20% celebraron acuerdo durante el mismo año en que fueron aceptadas. Los concordatos no superaban una efectividad del 6% durante el mismo año en que fueron aceptadas.⁸ En el gráfico 10 se muestra el número de sociedades que celebraron acuerdo, según su duración.

Según el estudio realizado por la superintendencia de sociedades, a pesar de las múltiples ventajas de los acuerdos de reestructuración, existen serias deficiencias, que pueden ser las causantes que la gran parte de las empresas aceptadas en un proceso de estos terminen en liquidación obligatoria.

⁸ Causas de la Liquidación Obligatoria de Sociedades en Colombia.

Gráfico 10. Sociedades que celebraron acuerdo de reestructuración, según la duración del acuerdo



Las principales deficiencias o dificultades que se presentan, según el mencionado estudio son:

- Deficiencias en la contabilidad: falta de calidad en la información contable.
- Carencia de recursos: en la práctica la mayoría de las empresas aceptadas en acuerdos de reestructuración, no cuentan con los recursos necesarios para continuar con la operación y mucho menos para realizar otras inversiones que garanticen el cumplimiento de los acuerdos suscritos.
- Sujetos de crédito de alto riesgo: por su situación es muy remota la posibilidad de acceder a nuevos recursos y servicios financieros.
- Determinación de la viabilidad de la empresa: para que tenga sentido la promoción de un acuerdo de reestructuración, la empresa debe ser

viable, de lo contrario implica dilatar injustificadamente la liquidación obligatoria, que es precisamente lo que ha ocurrido en muchos casos.

- Demoras para reconocer la crisis y solicitar el acuerdo.
- Las empresas en acuerdo de reestructuración no participan en licitaciones públicas: esto debido a que las entidades gubernamentales han extendido restricciones para la participación de este tipo de empresas en licitaciones.

II. MARCO TEORICO – ESTUDIOS REALIZADOS EN PREDICCIÓN DE QUIEBRA

1. REVISIÓN HISTÓRICA

La predicción de quiebra ha sido objeto de análisis desde la década de los 30, cuando Fitzpatrick publicó el primer estudio en este tema y desde entonces se han publicado muchos estudios teóricos y especialmente de investigación práctica.

Al inicio (Fitzpatrick, 1932) no existían métodos estadísticos avanzados ni computadores disponibles para los investigadores. Los valores de los indicadores financieros de las empresas en quiebra y de las empresas sanas eran comparados unos con otros y se encontró que estos tenían valores menos adecuados para las empresas en quiebra. En 1966 Beaver presentó el primer estudio utilizando técnicas estadísticas, específicamente análisis discriminante univariado, posteriormente en 1968 Altman expandió este análisis a un análisis multivariado.

Hasta la década de los 80, el análisis discriminante fue el método dominante en los estudios de predicción de quiebra. Sin embargo, este presentó varios problemas debido a los supuestos que utilizaba (p. ej. la normalidad en la distribución de los indicadores presentó problemas sobretodo para las firmas en quiebra). Durante los 80, este método fue reemplazado por el análisis logístico, el cual en los últimos años ha sido de los más utilizados.

En la década de los 90 se han utilizado las redes neuronales artificiales (Serrano Cinca – 1993, Back et al – 1994, Wilson & Sharda – 1995) y los

estudios realizados han dado resultados muy buenos en la predicción de quiebra.

2. MODELOS ESTADISTICOS E INDICADORES FINANCIEROS UTILIZADOS PARA PREDECIR QUIEBRA

2.1. Análisis Discriminante Multivariado

El análisis discriminante multivariado es una técnica estadística utilizada para clasificar una observación en uno de varios grupos, determinados a priori, dependiendo de las características individuales de la observación. Se usa principalmente para clasificar y/o hacer predicciones en problemas donde la variable dependiente es de carácter cualitativo, por ejemplo, hombre ó mujer, quiebra ó no quiebra. De aquí, que el primer paso sea establecer los grupos de clasificación.

Después que los grupos han sido establecidos, los datos se recolectan de objetos en cada grupo, el análisis discriminante multivariado intenta derivar una combinación lineal de estas características que mejor discrimine entre los dos grupos. Esta técnica tiene la ventaja de considerar un perfil completo de las características comunes de los objetos, así como la interacción entre ellas.

El análisis discriminante funciona muy bien dado que las variables en cada grupo siguen una distribución normal multivariada y que las matrices de covarianza en cada grupo son iguales. Sin embargo, se ha comprobado experimentalmente que las empresas en quiebra violan la condición de normalidad, además, la condición de igualdad de las varianzas se viola también. Se ha comprobado que los problemas en cuanto a los supuestos de normalidad no debilitan la capacidad de clasificación de estos modelos, pero si su habilidad de predicción.

2.1.1. Modelo Z-Score (Altman, 1968)

2.1.1.1. Selección de la Muestra

La muestra inicial estuvo compuesta de 66 empresas con 33 en cada uno de los grupos: empresas en quiebra y empresas sanas. El grupo de empresas en quiebra está constituido por empresas manufactureras que llenaron la petición de quiebra bajo el capítulo X del "National Bankruptcy Act" de 1946 a 1965. El grupo de empresas sanas está constituido por una cuidadosa selección de empresas manufactureras (estratificadas por tamaño y por industria). Los datos recolectados para los dos grupos fueron del mismo rango de años. Para la muestra inicial, se tomaron los datos de los estados financieros fechados un año antes de la quiebra.

2.1.1.2. Selección de Variables y Pesos

Se seleccionaron 22 indicadores financieros como variables independientes, teniendo en cuenta su popularidad en la literatura y su relevancia potencial en el estudio. Las variables escogidas son clasificadas en cinco categorías estándar de indicadores: liquidez, rendimiento, apalancamiento financiero y actividad. De la lista original, se escogieron las cinco variables que hicieron el mejor trabajo en conjunto para predecir la quiebra de empresas. Las variables escogidas fueron las siguientes:

- $X_1 = \text{Capital de Trabajo} / \text{Activos Totales}$
- $X_2 = \text{Utilidades Retenidas} / \text{Activos Totales}$
- $X_3 = \text{EBIT} / \text{Activos Totales}$
- $X_4 = \text{Valor de Mercado del Equity} / \text{Valor en Libros de las Obligaciones Financieras}$
- $X_5 = \text{Ventas} / \text{Total de Activos}$

Como resultado se obtuvo el siguiente modelo discriminante (Modelo Z-Score):

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 1,0X_5$$

2.1.1.3. Resultados Obtenidos

El modelo es muy exacto, ya que clasifica el 95% del total de la muestra correctamente, con información de un año antes de la quiebra.

- Las firmas que tienen un Z-Score superior a 2,99 caen en el grupo de empresas sanas.
- El área de $1,88 < Z\text{-Score} < 2,99$ es la zona gris debido a la susceptibilidad de error en la clasificación de estas empresas.
- Las firmas que tienen un Z-Score inferior a 1,88 caen en el grupo de quiebra.

Una segunda prueba consistió en la evaluación de la muestra inicial con información de dos años antes de la quiebra. Esta prueba arrojó un porcentaje de clasificación correcta del 72% con un error tipo I de 28% y un error tipo II de 6%. La eficacia se redujo considerablemente, pero siguen siendo resultados aceptables. Adicionalmente, se hicieron pruebas para 3, 4 y 5 años de la quiebra, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1. Resultados modelo Z-Score

| Años antes de la quiebra | Aciertos | Errores | Porcentaje Correcto |
|---------------------------------|-----------------|----------------|----------------------------|
| 3 | 14 | 15 | 48 |
| 4 | 8 | 20 | 29 |
| 5 | 9 | 16 | 36 |

La precisión del modelo es decreciente a medida que aumentan los años antes de la quiebra, que era lo que se esperaba. Según estos datos el modelo es efectivo para predecir quiebra hasta 2 años antes.

2.1.2. Modelo Z-Score Revisado (Z' , Z'')

Debido a que el modelo Z-Score es aplicable a compañías que cotizan en bolsa (el indicador X_4 requiere el precio de la acción de la empresa) y al creciente interés de aplicar este modelo en empresas privadas, Altman desarrolló una modificación al modelo inicial.

En esta modificación se cambia el valor del numerador de X_4 por "valor en libros del equity", de esta forma la nueva función discriminante es:

$$Z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5$$

De esta forma, los valores del Z-Score para clasificación son:

- Las empresas con Z-Score superior a 2,9 caen en el grupo de empresas sanas
- El área de $1,23 < Z\text{-Score} < 2,9$ es la zona gris
- Las empresas con Z-Score inferior a 1,23 caen en el grupo de quiebra.

Al considerar en el estudio empresas que pertenecen al sector de servicios, se obtuvo una nueva función discriminante que no incluía la variable independiente X_5 , en orden de minimizar el efecto potencial del tipo de sector cuando se incluye una variable que es muy sensible al tipo de sector en que se mide. El nuevo modelo es el siguiente:

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$$

En este caso, los valores del Z-Score para clasificación son:

- Las empresas con Z-Score superior a 2,60 caen en el grupo de empresas sanas
- El área de $1,10 < Z\text{-Score} < 2,60$ es la zona gris
- Las empresas con Z-Score inferior a 1,10 caen en el grupo de quiebra.

También se ha trabajado con el Z'' , para empresas en mercados emergentes, agregándole a la función discriminante un valor constante de +3,25 (Altman, Hatzell and Peck-1995), específicamente con empresas mexicanas que han negociado euro bonos, en este caso se utilizó el valor de libros de equity para el indicador X_4 .

2.1.3. Modelo ZETA⁹

Este modelo de predicción de quiebra es muy exacto para predicciones de 5 años antes de la quiebra, con clasificación exitosa del 90% en una muestra de un año antes de la quiebra, y una exactitud de 70% en una muestra de 5 años antes de la quiebra. Adicionalmente, la inclusión de empresas manufactureras y de servicios y comercialización, no afectan los resultados negativamente.

2.1.3.1. Selección de la Muestra

Las dos muestras consisten en 53 empresas en quiebra y una de 58 empresas sanas. La muestra está dividida casi igualmente en manufactureras y comercializadoras.

⁹ Altman, Haldeman, Narayanan. "Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations". Journal of Banking and Finance, June 1977.

2.1.3.2. Metodología Estadística y Variables Analizadas

Para este modelo, se usa análisis discriminante multivariado y se analizan los resultados utilizando estructuras lineales y cuadráticas.

Después de hacer un proceso iterativo, se escogieron para este modelo siete variables, con las cuales se obtuvieron los mejores resultados:

- X_1 = EBIT / Activos Totales = Rendimiento del Activo
- X_2 = Estabilidad de las Utilidades = se mide por una medida normalizada del error estándar del estimado en una tendencia de 10 años de X_1 .
- X_3 = Servicio de la Deuda = EBIT / Pagos totales de interés
- X_4 = Rentabilidad Acumulada = Utilidades Retenidas / Activos Totales
- X_5 = Liquidez = razón corriente
- X_6 = Capitalización = Common Equity / Capital Total
- X_7 = Tamaño = Activos Tangibles Totales

A continuación se presenta una tabla donde se muestran los porcentajes de exactitud en la clasificación en cada grupo (quiebra y sanas) del modelo Zeta y los del modelo Z-Score de 1968:

Tabla 2. Comparación resultados modelo Zeta y Z-Score

| Años antes de la quiebra | Modelo Zeta | | Modelo Z-Score | |
|--------------------------|-------------|------------|----------------|------------|
| | Quiebra | No Quiebra | Quiebra | No Quiebra |
| 1 | 96,2% | 89,7% | 93,9% | 97,0% |
| 2 | 84,9% | 93,1% | 71,9% | 93,9% |
| 3 | 74,5% | 91,4% | 48,3% | N/A |
| 4 | 68,1% | 89,5% | 28,6% | N/A |
| 5 | 69,8% | 82,1% | 36,0% | N/A |

Este modelo tiene una exactitud considerablemente mayor al primer modelo de predicción desarrollado por Altman, y permite hacer predicciones hasta cinco años antes de la quiebra con una exactitud aceptable del 69,8%.

2.2. Análisis Logístico

Al igual que el análisis discriminante, esta técnica pondera las variables independientes y asigna un valor de Z en forma de la probabilidad de quiebra de cada empresa en la muestra. La ventaja de este método es que no asume normalidad multivariada ni matrices de covarianza iguales, como lo hace el análisis discriminante. El análisis logístico incorpora efectos no lineales, y usa la función logística acumulada para predecir la quiebra. Entre los primeros investigadores, que utilizaron esta técnica está Ohlson (1980).

2.2.1. Modelo Ohlson 1980

Para el desarrollo del estudio, Ohlson trabajó con observaciones de 105 empresas en quiebra y 2.058 empresas sanas. Los datos utilizados en el estudio pertenecen al período 1970 – 1976 y fueron tomados de los estados financieros reportados durante el mismo.

A diferencia de estudios anteriores, los datos de las empresas en quiebra no fueron tomados del "Moody's Manual", sino de estados financieros reportados en ese momento. Ohlson consideró esto una ventaja sobre estudios anteriores realizados en predicción de quiebra, debido a que los reportes indicaban en que fecha fueron publicados, lo que permitía conocer si la empresa había entrado en quiebra antes o después de la fecha en que éstos fueron publicados. Esto es importante debido a que, si la empresa había entrado en quiebra antes de la publicación de los estados financieros, entonces iba a ser mucho más fácil "predecir" la quiebra para dicha empresa.

Una desventaja potencial del estudio es que no utiliza datos del precio de mercado de las empresas.

Los principales resultados de este estudio, llevan a identificar cuatro factores que son estadísticamente significantes para la probabilidad de quiebra:

1. El tamaño de la compañía.
2. Una medida de la estructura financiera.
3. Una medida del desempeño.
4. Una medida de la liquidez corriente.

2.2.1.1. Selección de la Muestra

Para la escogencia de datos sobre las firmas en quiebra, estas debían haberse acogido al Capítulo X y XI ó alguna otra notificación de procedimientos de quiebra, y debían cumplir con las siguientes restricciones:

1. Que correspondiera al período de 1970 – 1976.
2. El patrimonio de la empresa debía haber sido negociado en algún mercado de intercambio de acciones u OTC (over the counter).
3. La empresa debía estar clasificada como industrial.

El objetivo fue obtener datos de los estados financieros de estas firmas, 3 años antes de la quiebra. El tiempo promedio entre el último reporte y la fecha de quiebra fue de aproximadamente 13 meses, esto se logró debido a la disponibilidad de las fechas en que fueron reportados los estados financieros. El total de la muestra fue de 105 empresas en quiebra.

La muestra de empresas sanas fue tomada de "Compustat Tape". En este caso, aleatoriamente se escogió el reporte de estados financieros correspondiente a un año de cada empresa en el "Compustat Tape" que cumpliera las restricciones anteriormente descritas. El total de la muestra de empresas sanas fue de 2058.

2.2.1.2. Modelo Probabilística de Quiebra

Siendo:

\mathbf{X}_i = vector de predictores de la i-ésima observación

$\boldsymbol{\beta}$ = vector de parámetros desconocidos

$P(\mathbf{X}_i, \boldsymbol{\beta})$ = probabilidad de quiebra para \mathbf{X}_i y $\boldsymbol{\beta}$ dados

Entonces:

$$l(\boldsymbol{\beta}) = \sum_{i \in S_1} \log P(\mathbf{X}_i, \boldsymbol{\beta}) + \sum_{i \in S_2} \log(1 - P(\mathbf{X}_i, \boldsymbol{\beta}))$$

Donde S_1 es el conjunto de empresas en quiebra y S_2 es el conjunto de empresas sanas.

Para cualquier función especificada P , los estimadores de máxima probabilidad de $\boldsymbol{\beta}_1, \boldsymbol{\beta}_2, \dots$, se obtienen resolviendo: $\max_{\boldsymbol{\beta}} l(\boldsymbol{\beta})$.

2.2.1.3. Indicadores y Resultados

Los siguientes fueron los indicadores (variables independientes) utilizados en el estudio de Ohlson:

1. Tamaño = log (activos totales/GNP price level index)
2. Pasivos Totales / Activos Totales
3. Capital de Trabajo / Activos Totales
4. Pasivos Corrientes / Activos Corrientes
5. $\begin{cases} 1 & \text{si Pasivos Totales} > \text{Activos Totales} \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$
6. Ingreso Neto / Activos Totales
7. Fondos de Operaciones / Pasivos Totales
8. $\begin{cases} 1 & \text{si el ingreso neto fue negativo por los últimos dos años} \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$

9. $(IN_t - IN_{t-1}) / (|IN_t| + |IN_{t-1}|)$. Donde IN_t es el ingreso neto del período mas reciente. Esta variable mide el cambio en el Ingreso Neto.

En el estudio se obtuvieron tres conjuntos de estimadores, usando los indicadores mencionados anteriormente. El Modelo 1, predice quiebra en un año; el Modelo 2 predice quiebra en 2 años y el Modelo 3 predice quiebra en 1 ó 2 años.

Tabla 3. Resultados modelo Ohlson

| | % de Predicción Correcta |
|----------|---------------------------------|
| Modelo 1 | 96,12% |
| Modelo 2 | 95,55% |
| Modelo 3 | 92,84% |

Los resultados obtenidos demuestran que el tamaño de la empresa es un importante indicador para predecir quiebra, además de los factores enunciados anteriormente.

A pesar de las consideraciones tenidas por el autor como ventajas del estudio realizado, los errores que se reportan en este son mayores que los de estudios previos.

2.2.2. Modelo de Zavgren (1985)

Zavgren utiliza el modelo logístico para el desarrollo de su estudio:

$$P(x) = F(\beta_0 + \beta X_1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta X_1)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta X_1)} = \frac{1}{1 + \exp(-(\beta_0 + \beta X_1))}$$

2.2.2.1. Selección de la Muestra y Variables

Las empresas en quiebra incluidas en la muestra fueron tomadas de Compustat, OTC y Research Tapes, que se hubieran acogido al Capítulo X ó XI en el período de 1972 – 1978 y que pertenecieran al sector industrial. La muestra total fue de 45 empresas en quiebra.

Para incluir en la muestra las empresas sanas se tuvo en cuenta que pertenecieran al sector industrial y que el tamaño total de activos del principio del período fuera el mismo. Esto último debido a que se presume que las empresas pequeñas tienen tasas de quiebra mayor que las empresas más grandes. La muestra total de empresas sanas fue de 45 empresas, debido a que las muestras (empresas en quiebra y sanas) deben coincidir.

Las variables utilizadas en este estudio son las siguientes:

1. Retorno de la Inversión: Ingreso Total / Capital Total
2. Rotación de Capital: Ventas / Planta Neta
3. Rotación de Inventario: Inventario / Ventas
4. Apalancamiento Financiero: Deuda / Capital Total
5. Rotación de Cuentas por Cobrar: Cuentas por Cobrar / Inventario
6. Liquidez de Corto Plazo: Activos Corrientes / Pasivos Corrientes
7. Efectivo: Efectivo / Activos Totales

2.2.2.2. Resultados del Estudio

En el estudio se evaluó la probabilidad de quiebra en 1, 2, 3, 4 y 5 años antes de la quiebra. Los modelos fueron muy significantes en cuanto al R^2 y la probabilidad detectando las empresas débiles hasta 5 años antes de la quiebra.

Las tasas de error de clasificación y predicción fueron evaluadas para los modelos y se encontró que se pueden comparar favorablemente con otros modelos de estudios previos. Los modelos se comportan muy bien al evaluar los años críticos y tempranos antes de la quiebra.

En cuanto a la significancia de las variables se encontró lo siguiente:

- Los indicadores de eficiencia tienen mayor significancia en el largo plazo, lo que nos indica que la eficiencia en la utilización de los activos es difícil modificarla en el corto plazo.
- Se encontró que la rentabilidad no es una característica determinante.
- La deuda probó ser una característica significativa y fue consistentemente alta para las empresas en quiebra más que para las empresas sanas.

3. ESTUDIOS REALIZADOS EN COLOMBIA

Para el caso colombiano, los autores Cruz, Villarreal y Rosillo en su libro Finanzas Corporativas¹⁰, utilizando el modelo desarrollado por Altman calcularon una nueva función discriminante para hacer la clasificación en fuertes y débiles en empresas colombianas.

¹⁰ Cruz J, Villarreal J, Rosillo J. Finanzas Corporativas: Valoración, Política y Riesgo. Teoría y Práctica. Thomson Editores. Bogotá, Colombia.

3.1. Selección de la Muestra

Para el estudio se utilizaron los estados financieros de 106 empresas por un período de 4 años, de éstas se tomaron 80 para el desarrollo del modelo y las restantes se utilizaron para probarlo. De las 80 utilizadas para la creación del modelo, 50 son fuertes y 30 débiles; de las 26 restantes, 15 son fuertes y 11 débiles.

3.1.1. Criterios para la clasificación fuerte y débil

Esta clasificación fue realizada con base en las razones financieras para cada una de las empresas. Para cada razón financiera, las empresas fueron ordenadas de acuerdo con el valor obtenido en el indicador, el mejor valor ocuparía la posición 1 y así sucesivamente en forma ascendente.

Posteriormente, se promediaron las posiciones obtenidas en cada una de las razones financieras por cada una de las empresas, y se obtuvo un valor final clasificando, en primer lugar, la que obtuvo un menor valor y así en forma ascendente.

3.2. Selección de Variables y Función Discriminante

Los indicadores utilizados para el cálculo discriminante fueron:

- Razón Corriente
- Prueba Acida
- Razón de Liquidez
- Endeudamiento
- Días período de Cobro

- Días de Inventario
- Rotación de Activos
- Margen Neto
- Rentabilidad del Patrimonio
- Rentabilidad del Activo
- Apalancamiento a Corto Plazo
- Apalancamiento a Largo Plazo

Por medio del análisis discriminante, las variables que mejor discriminan entre empresas fuertes y débiles son:

- Endeudamiento
- Rentabilidad del Patrimonio
- Apalancamiento a Largo Plazo

La función discriminante es:

$$Z = -7,165 X_{\text{endeudamiento}} + 9,852 X_{\text{rentpatrimonio}} + 1,097 X_{\text{apalancamientoLP}} + 1,563$$

3.3. Conclusiones del Estudio

De acuerdo con la función obtenida se probó la clasificación de las empresas de la muestra y con las que no hicieron parte de la muestra, con los siguientes resultados:

| | | |
|----------|-------------|--------------------------------------|
| Muestra: | 80 empresas | 94% de acierto para empresas fuertes |
| | | 87% de acierto para empresas débiles |

| | | |
|---------|-------------|---------------------------------------|
| Prueba: | 26 empresas | 100% de acierto para empresas fuertes |
| | | 82% para las débiles |

Por lo tanto, se puede concluir que el modelo es de gran utilidad para predecir si una empresa es débil o fuerte. Sin embargo, se debe tener en cuenta que como el modelo fue diseñado con información histórica de una muestra de empresas, debe ser actualizado con nueva información de los últimos períodos y mantener su validez.

III. LA CONTRIBUCION FINANCIERA COMO INDICADOR DE ALERTA TEMPRANA

1. JUSTIFICACION

Las decisiones que se toman en una empresa se pueden clasificar en tres categorías: decisiones de inversión, decisiones de financiación y decisiones de operación. Desde el punto de vista financiero, las dos primeras son las más importantes. Las decisiones de inversión se refieren a compra de activos por lo general, y están relacionadas con el tamaño de la empresa. Las decisiones de financiación están relacionadas con la consecución de fondos para adquirir los activos necesarios para el desarrollo del negocio: pasivos y patrimonio, que conforman la estructura financiera de la empresa.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir, que la contribución financiera recoge los conceptos claves para la toma de este tipo de decisiones dentro de una empresa, estos son: la rentabilidad del activo, el costo de la deuda y la relación deuda:patrimonio. Si tenemos en cuenta la fórmula para el cálculo de la contribución financiera, $CF = (ROA - CostoDeuda) \times \frac{Deuda}{Patrimonio}$, podemos ver claramente que a través de su análisis es posible determinar el impacto de este tipo de decisiones pueden tener en una empresa:

- Al tomar decisiones de inversión, se debe analizar que tanto impacto tendrá la compra de activos en la rentabilidad sobre el activo, ya que si esta última baja mucho su valor puede llegar a ser menor que el costo de la deuda, lo que haría que la contribución financiera fuera negativa y esto causaría finalmente el detrimento de la rentabilidad del patrimonio.

- En cuanto a las decisiones de financiación, se puede ver que al tomar más deuda se puede aumentar la contribución financiera, sin embargo, es necesario analizar el impacto que esto tiene en el spread de operación ($\text{Spread} = \text{ROA} - \text{Costo de la Deuda}$), debido a que si el costo de la deuda aumenta por encima de rentabilidad del activo hace que la contribución financiera sea negativa lo que, como se dijo anteriormente, llevaría al detrimento de la rentabilidad del patrimonio.
- Igualmente sucede con las decisiones de operación, que están relacionadas con la estructura operativa de la empresa y finalmente tendrán repercusión en la utilidad operativa y por supuesto en la rentabilidad del activo.

De aquí, podemos concluir que al tomar este tipo de decisiones teniendo en cuenta el impacto que estas tendrían en el spread de operación, se podría lograr un balance adecuado entre endeudamiento, tamaño de la empresa (activos) y estructura operativa.

Adicionalmente, considerando que el elevado endeudamiento es una de las principales causas de liquidaciones obligatorias en las empresas colombianas¹¹, se puede intuir que el valor de la contribución financiera puede ser determinante para conocer de forma temprana, si una empresa está en alto riesgo de llegar a una situación de insolvencia.

¹¹ Causas de la liquidación obligatoria de sociedades en Colombia. Superintendencia de Sociedades.

2. CONTRIBUCION FINANCIERA: DEFINICIONES

La contribución financiera se puede definir como la rentabilidad adicional que obtiene el propietario ó accionista de una empresa debido al riesgo financiero que asume al tomar deuda. Por lo que la rentabilidad del patrimonio se podría expresar de la siguiente forma:

$$\begin{array}{r} \text{Rentabilidad} \\ \text{del} \\ \text{Patrimonio} \end{array} = \begin{array}{r} \text{Rentabilidad} \\ \text{del Activo} \end{array} + \begin{array}{r} \text{Contribución} \\ \text{Financiera} \end{array}$$

Podemos ver de esta ecuación que el endeudamiento incrementa la rentabilidad del patrimonio, sin embargo, es importante decir que se debe analizar muy bien los beneficios y costos que genera el financiarse con deuda, antes de pensar en aumentar la rentabilidad del patrimonio mediante incrementos en el endeudamiento. Esto es más evidente al analizar la ecuación resultante al reemplazar los conceptos de la ecuación anterior:

$$\begin{array}{r} \text{Contribución} \\ \text{Financiera} \end{array} = \left[\begin{array}{r} \text{Rentabilidad} \\ \text{del Activo} \end{array} - \begin{array}{r} \text{Costo de la} \\ \text{Deuda} \end{array} \right] \times \frac{\text{Deuda}}{\text{Patrimonio}}$$

Como podemos ver, esa rentabilidad adicional que ganaría el propietario de la empresa, solamente es posible cuando la rentabilidad generada por la operación (Rentabilidad del Activo) sea mayor al interés que se debe pagar a los acreedores por la deuda, porque de lo contrario, la contribución financiera sería negativa y pasaría a restar (o a disminuir) la rentabilidad del patrimonio.

Analizando esta última ecuación se observa que la contribución financiera se puede aumentar de dos formas:

- Aumentando el Spread de Operación, que se ha definido como la diferencia entre la rentabilidad del activo y el costo de la deuda. Es decir, aumentando la rentabilidad del activo, que en este caso es calculada de la siguiente forma:

$$ROA = \frac{UAI}{Activos}$$

- Ó tomando más deuda, sin embargo, en este caso habría que ser muy cuidadosos debido a que si el costo de la deuda aumenta y sobrepasa la rentabilidad del activo, la contribución financiera iría en detrimento de la rentabilidad del patrimonio ya que su signo sería negativo.

De aquí que sea muy importante, en el momento de realizar el análisis de la contribución financiera de una empresa, conocer la participación que tiene cada uno de sus componentes en el valor final de ésta, y así poder tomar acciones acertadas para aumentar su valor y por ende la rentabilidad del patrimonio de los propietarios ó accionistas.

3. EJEMPLOS DE CÁLCULO DE CONTRIBUCION FINANCIERA

Para calcular la contribución financiera se utiliza la primera formula descrita en el numeral anterior:

$$\text{Contribución Financiera} = \text{Rentabilidad del Patrimonio} - \text{Rentabilidad del Activo}$$

Esto debido a que, la información sobre el costo de la deuda no se encuentra disponible dentro de los estados financieros de las empresas.

Para el cálculo de cada uno de los componentes de la ecuación se utilizan las siguientes fórmulas:

- $ROE = \frac{(UOp_i - GastosNoOperacionales_i) \times (1 - Tx)}{(\text{Patrimonio}_{i-1} + \text{Patrimonio}_i) / 2}$; donde: i = período actual,
i-1 = período anterior.

En este caso no se utiliza la Utilidad Neta Final, debido a que la legislación colombiana obliga a realizar ajustes contables por inflación, lo cual puede distorsionar el análisis. Es por esto, que a la utilidad Operativa se le restan los gastos no operacionales (intereses) y se le descuenta el valor de los impuestos.

- $ROA = \frac{UOP \times (1 - Tx)_i}{[(AF_{i-1} + AC_{i-1} - PCSD_{i-1}) + (AF_i + AC_i - PCSD_i)] / 2}$; donde:

1. UOP = utilidad operativa después de impuestos y antes de intereses
2. AF = Activos Fijos del período anterior
3. AC = Activos Corrientes del período anterior sin inversiones temporales
4. PCSD = Pasivos corrientes del período anterior sin pasivos relacionados con deuda

En este caso utilizamos el promedio de los activos (activos al final del período i y activos al final del período i+1), para considerar en caso de presentarse, grandes inversiones en activos que hayan tenido un efecto importante en la generación de utilidad operativa en el período.

- $Spread_de_Operación = CF \times \frac{(\text{Patrimonio}_{i-1} + \text{Patrimonio}_i) / 2}{(\text{Deuda}_{i-1} + \text{Deuda}_i) / 2}$; donde:

1. Deuda = Obligaciones Financieras LP + Obligaciones Financieras CP del período anterior.

3.1. Cálculo de la Contribución Financiera para empresas colombianas¹²

Para hacer el cálculo de cada uno de los indicadores se utilizaron las fórmulas expuestas en la sección anterior.

Para determinar el valor de los impuestos del período se utilizó la siguiente fórmula: $T_x = \frac{\text{impuestosPYG}_i}{UAI_i}$, donde UAI es la utilidad neta antes de impuestos.

Igualmente se calcula la razón: $\frac{(Deuda_{i-1} + Deuda_i) / 2}{(Patrimonio_{i-1} + Patrimonio_i) / 2}$, donde Deuda = Obligaciones Financieras CP + Obligaciones Financieras LP, del período anterior.

3.1.1. Caso Suramericana de Inversiones S.A.

Tabla 4. Indicadores calculados Suramericana de Inversiones S.A.

| | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------|---------|---------|---------|
| ROE | -1.93% | 6.65% | 15.65% |
| ROA | 2.83% | 10.31% | 20.06% |
| CF | -4.75% | -3.66% | -4.41% |
| SPREAD | -11.98% | -11.73% | -33.79% |
| D/P | 39.69% | 31.20% | 13.06% |

En este caso podemos observar una tendencia creciente tanto en la rentabilidad operativa del activo como en la rentabilidad del patrimonio. Sin

¹² La información de estados financieros de las diferentes empresas fue tomada de las bases de datos de la Superintendencia de Sociedades: www.supersociedades.gov.co

embargo, la rentabilidad del patrimonio es siempre menor a la rentabilidad del activo. Es decir, la contribución financiera está llevando al detrimento de la rentabilidad del patrimonio. En los datos presentados se observa claramente que la razón de esto, es que el costo de la deuda es superior a la rentabilidad del activo, lo que está representado en el valor negativo del spread de operación.

3.1.2. Caso ExxonMobil S.A.

Tabla 5. Indicadores calculados ExxonMobil S.A.

| | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------|---------|---------|--------|
| ROE | -24.88% | -25.32% | 0.52% |
| ROA | -3.56% | -1.37% | 1.42% |
| CF | -21.33% | -23.94% | -0.90% |
| SPREAD | -50.67% | -50.61% | -2.21% |
| D/P | 42.09% | 47.31% | 40.79% |

En este caso la contribución financiera va en detrimento de la rentabilidad del patrimonio, como en el ejemplo anterior. El alto costo de la deuda, lleva a un valor de contribución financiera muy negativo. Es decir, comparando con el ejemplo anterior, podemos observar que los niveles de deuda, que en este caso, son mucho mayores, llevan a un desmejoramiento más pronunciado de la contribución financiera y por ende de la rentabilidad del patrimonio.

4. COMPORTAMIENTO DE LA CONTRIBUCIÓN FINANCIERA EN SECTORES ECONÓMICOS EN COLOMBIA

Para realizar este análisis, se escogieron los sectores que tienen una participación mayoritaria en el grupo de empresas que han sido aceptadas en procesos de Liquidación Obligatoria y Acuerdos de Reestructuración. Como se explica en el Capítulo 1 de este trabajo de investigación, estos sectores son: Sector Comercio, Sector Manufactura y Sector Servicios.

Debido a que las bases de datos que se encuentran disponibles en la Superintendencia de Sociedades se encuentran agrupadas por sub-sector, se determinó cuales sub-sectores tenían una participación mayoritaria en el grupo de empresas que han sido aceptadas en procesos de Liquidación Obligatoria y Acuerdos de Reestructuración. El resultado es el siguiente:

Sector Comercio: Comercio al por Mayor

Sector Manufactura: Fabricación de Prendas de Vestir

Sector Servicios: Telefonía y Redes

Los consolidados financieros por sub-sector son obtenidos a partir de la sumatoria de cada una de las cuentas que integran cada uno de los estados financieros (balance general, p y g, etc.) agrupados por sub-sector según la CIIU, revisión 3 adaptada para Colombia.¹³

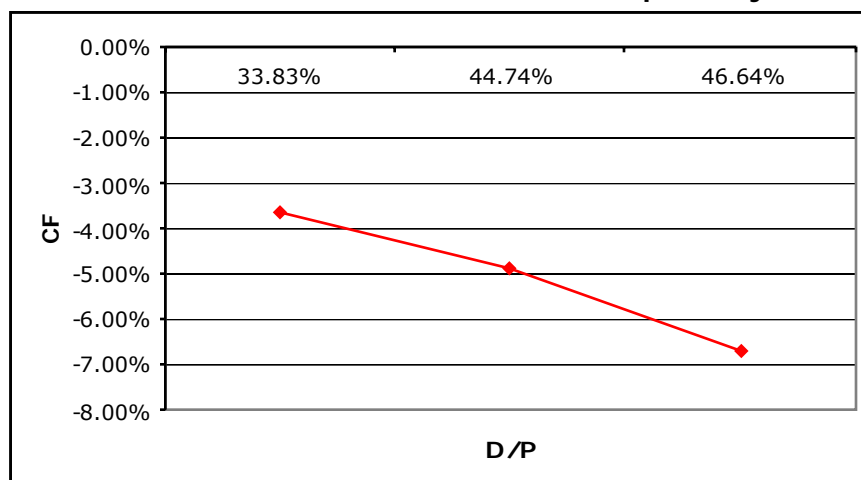
4.1. Sector Comercio

Tabla 6. Indicadores calculados Comercio al por Mayor

| | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------|---------|---------|---------|
| ROE | -2.11% | -5.11% | -0.43% |
| ROA | 1.55% | 1.59% | 4.46% |
| CF | -3.66% | -6.70% | -4.89% |
| Spread | -10.83% | -14.37% | -10.92% |
| D/P | 33.83% | 46.64% | 44.74% |

¹³ Fuente: Superintendencia de Sociedades. www.supersociedades.gov.co

Gráfico 11. CF vs. D/P – Comercio al por mayor



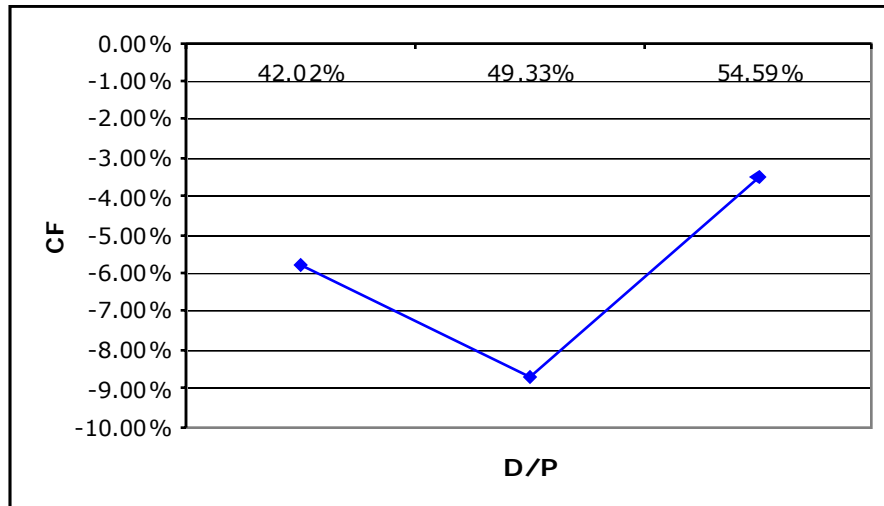
Tomando el sub-sector comercio al por mayor como el más representativo dentro del sector comercio, podemos ver el efecto que tiene el nivel de endeudamiento sobre el valor del indicador de contribución financiera: en niveles de endeudamiento superior, el valor de la contribución financiera disminuye. En este caso, podemos ver el claro detrimento de la rentabilidad del patrimonio para las empresas de este sector, que se debe tanto a la baja rentabilidad del activo presentada en cada período, sumado a los valores negativos de la contribución financiera. También se puede observar que el signo negativo del valor de la contribución financiera, es debido a que el costo de la deuda es superior a la rentabilidad del activo, valor que está determinado por el spread de operación.

4.2. Sector Manufactura

Tabla 7. Indicadores calculados Fabricación de Prendas de Vestir

| | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------|---------|---------|--------|
| ROE | 1.38% | -3.11% | -1.12% |
| ROA | 7.16% | 5.60% | 2.38% |
| CF | -5.78% | -8.71% | -3.50% |
| Spread | -13.75% | -17.66% | -6.41% |
| D/P | 42.02% | 49.33% | 54.59% |

Gráfico 12. CF Vs. D/P - Fabricación de Prendas de Vestir



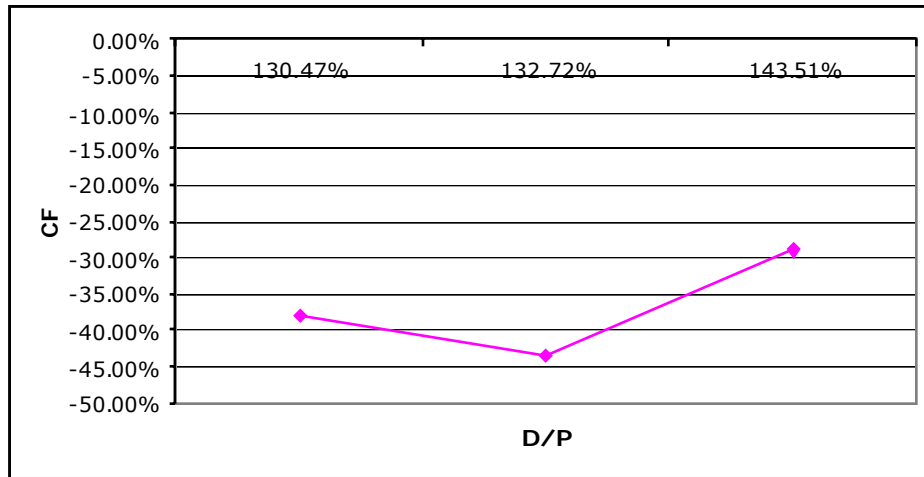
En este caso, en los dos primeros períodos del análisis hay un aumento en el nivel de endeudamiento que conlleva al decrecimiento del valor de contribución financiera como se esperaba, sin embargo, el último período en que el nivel de endeudamiento aumenta en 5.26%, el valor de la contribución financiera también aumenta. Si observamos el comportamiento del spread de operación, se puede ver que este aumenta considerablemente en el último período, lo cual podría ser consecuencia de una disminución del costo de la deuda. Sin embargo, este salto del valor del spread debe ser analizado y determinar que otros factores internos o externos producen este resultado.

4.3. Análisis Sector Servicio

Tabla 8. Indicadores calculados Telefonía y Redes

| | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------------|---------|---------|---------|
| ROE | -45.32% | -38.33% | -30.70% |
| ROA | -1.80% | -0.30% | -1.56% |
| CF | -43.52% | -38.03% | -29.14% |
| Spread | -32.79% | -29.15% | -20.31% |
| D/P | 132.72% | 130.47% | 143.51% |

Gráfico 13. CF Vs. D/P - Telefonía y Redes

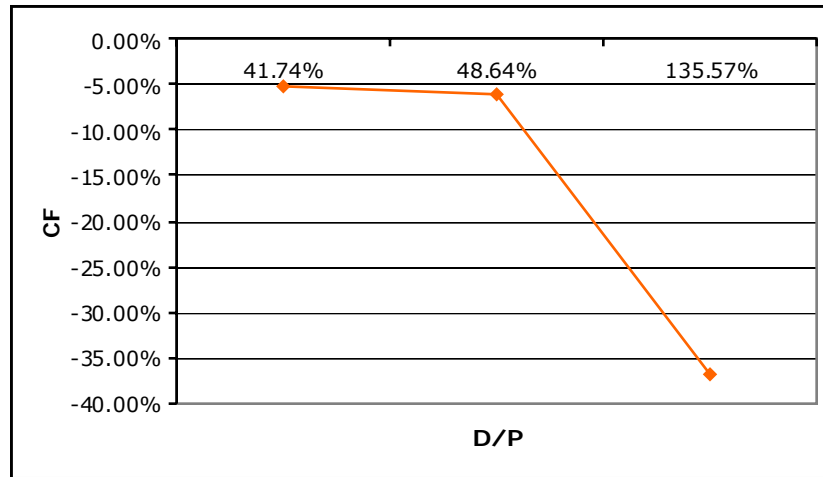


Al analizar los valores de los indicadores de contribución financiera y compararlos con los dos sectores expuestos anteriormente, se ve claramente la sensibilidad de la contribución financiera al elevado endeudamiento. Este sector tiene niveles de endeudamiento considerablemente más altos que los dos anteriores y los valores de su contribución financiera son mucho más bajos que en los otros sectores evaluados. Se presenta igualmente la situación de un aumento en la contribución financiera del último período, teniendo un endeudamiento mucho mayor.

4.4. Consideraciones Finales

En el gráfico 14, observamos los promedios de D/P y de contribución financiera para cada sector, podemos ver claramente una tendencia de decrecimiento de la contribución financiera a medida que la D/P aumenta, que era lo que se esperaba.

Gráfico 14. CF Vs. D/P - Promedio Sectores



Se puede observar que en los últimos años, estos sectores han tenido valores bajos de contribución financiera que han llevado al detrimento de la rentabilidad de patrimonio del mismo, por lo que podemos decir teniendo en cuenta el análisis hecho al inicio del capítulo, que estos sectores no tienen niveles de endeudamiento adecuados a su situación (la rentabilidad del activo es menor al costo de la deuda).

Sabemos que estos sectores fueron escogidos debido a que representaban mayoría en el número de empresas que han sido aceptadas en procesos de liquidación obligatoria y acuerdos de reestructuración en el período comprendido entre el año 2000 y el año 2004. Por esto, resulta consistente el hecho que estos tengan valores negativos de contribución financiera.

IV. DESARROLLO DEL TEMA DE INVESTIGACION

A partir del análisis hecho en el capítulo anterior surge la pregunta de investigación que es objeto de este estudio. A partir del desarrollo de un modelo de regresión logística se buscará probar que la contribución financiera es un buen indicador de alerta temprana.

1. MARCO TEORICO: REGRESION LOGISTICA BINARIA

La regresión logística es una técnica de análisis multivariado que se utiliza para estimar la probabilidad de que un evento ocurra, teniendo en cuenta el valor que toman n variables aleatorias para una observación dada. El propósito de la regresión logística es pronosticar la probabilidad de que una observación se encuentre en cierto grupo definido de antemano, dado el valor que toman las variables X_1, X_2, \dots, X_n , para esa observación; y distribuir las observaciones entre los dos grupos previamente definidos.

1.1. Planteamiento del Problema

Sea Y una variable dependiente binaria tomando dos valores posibles que se etiquetan como 0 y 1. Sean X_1, X_2, \dots, X_n un conjunto de variables independientes observadas con el fin de explicar y/o predecir el valor de Y .

El objetivo consiste en determinar $P[Y=1/ X_1, X_2, \dots, X_n]$ (y por lo tanto $P[Y=0/ X_1, X_2, \dots, X_n] = 1 - P[Y=1/ X_1, X_2, \dots, X_n]$).

1.2. Modelo de Regresión Logística

Asumiendo que tenemos una sola variable independiente, el modelo de regresión logística puede escribirse de la siguiente forma:

$$P(E) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X)}}$$

En donde $P(E)$ es la probabilidad de ocurrencia del evento, X es la variable independiente y β_0 y β_1 son los coeficientes a estimar a partir de los datos.

Para más de una variable independiente el modelo puede escribirse como:

$$P(E) = \frac{e^Z}{1 + e^Z}; \text{ donde } Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

La probabilidad de que el evento no ocurra sería: $P(NE) = 1 - P(E) = \frac{e^{-Z}}{1 + e^{-Z}}$

Entonces, las ventajas ("odds") de las probabilidades de que ocurra el evento sobre las probabilidades de que no ocurra el evento están dadas:

$$\frac{P(E)}{P(NE)} = \frac{1}{\frac{e^{-Z}}{1 + e^{-Z}}} = \frac{1}{e^{-Z}} = e^Z = e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n)}$$

Y el modelo logístico en términos del logaritmo de la ventaja es:

$$\log\left(\frac{P(E)}{P(NE)}\right) = Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n$$

Si una observación tiene un odds > 1 , es decir, que la $P(E) > P(NE)$: E: empresas en quiebra y NE: empresas sanas; entonces ésta se asigna a la población de empresas en quiebra, de lo contrario la asigna a la población de empresas sanas.

1.3. Estimación de los Parámetros del Modelo

El método más comúnmente usado para estimar los parámetros de un modelo de regresión logística es el método de máxima verosimilitud. La función de verosimilitud se define como la función de probabilidad conjunta de las variables aleatorias que constituyen la muestra. Específicamente, para una muestra de tamaño n con observaciones (y_1, y_2, \dots, y_n) , las variables aleatorias correspondientes son (Y_1, Y_2, \dots, Y_n) . Como Y_i es independiente, la función de densidad de probabilidad conjunta es:

$$g(Y_1, Y_2, \dots, Y_n) = \prod_{i=1}^n f_i(Y_i) = \prod_{i=1}^n \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1 - Y_i}$$

Donde $f_i(Y_i) = \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1 - Y_i}$ es la probabilidad de que Y_i sea igual a 0 ó 1.

Los estimadores de máxima verosimilitud son generalmente obtenidos maximizando el logaritmo de la función de verosimilitud. Tomando el logaritmo a cada lado de la ecuación anterior, tenemos:

$$\begin{aligned} \log[g(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)] &= \log \left[\prod_{i=1}^n \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1 - Y_i} \right] \\ &= \sum_{i=1}^n Y_i \log(\pi_i) + \sum_{i=1}^n (1 - Y_i) \log(1 - \pi_i) = \sum_{i=1}^n Y_i \log \left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i} \right) + \sum_{i=1}^n \log(1 - \pi_i) \end{aligned}$$

Usando la ecuación $P(E) = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X)}}$, tenemos:

$$\log[g(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)] = \sum_{i=1}^n Y_i (\beta_0 + \beta_1 X_i) - \sum_{i=1}^n \log[1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}]$$

Tomando el diferencial con respecto a β_0 y β_1 producen las dos ecuaciones de verosimilitud:

$$\frac{\partial \log(L(\beta_0, \beta_1))}{\partial \beta_0} = \sum Y_i - \sum \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}$$

$$\frac{\partial \log(L(\beta_0, \beta_1))}{\partial \beta_1} = \sum X_i Y_i - \sum \frac{X_i e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}$$

Los estimadores de máxima verosimilitud de β_0 y β_1 se obtienen igualando el lado derecho de las ecuaciones a cero, y resolviendo las ecuaciones simultáneamente e iterativamente para obtener $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$. La iteración continúa hasta que el criterio de convergencia es alcanzado.

2. SELECCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

2.1. Selección de la Muestra

Para determinar la muestra se utilizaron los datos publicados por la Superintendencia de Sociedades acerca de las empresas que hubieran sido aceptadas en procesos de liquidación obligatoria y acuerdos de reestructuración en el período comprendido entre el año 2000 y el año 2004.

Se escogió este período debido a que en el año 2000 inició la vigencia de la Ley 550 de 1999, ley que en la actualidad determina los procesos y procedimientos a seguir en el caso de crisis ó insolvencia de las empresas colombianas.

Para determinar los sectores económicos en los que se iba a trabajar, se tuvieron en cuenta las estadísticas publicadas por la Superintendencia de Sociedades acerca de las empresas aceptadas en liquidación obligatoria y acuerdos de reestructuración por sector económico. En el gráfico 5: Empresas Aceptadas en Liquidación Obligatoria por Sector Económico y en el gráfico 8: Empresas Aceptadas en Acuerdos de Reestructuración por Sector Económico, que se encuentran en el capítulo 1, se puede observar que los sectores con mayor número de empresas aceptadas son:

Tabla 9. Distribución por sector de empresas aceptadas en liquidación y acuerdos

| Sector | Aceptadas LO | Aceptadas Acuerdos |
|--------------|---------------|--------------------|
| Comercio | 24.18% | 17.32% |
| Manufactura | 30.55% | 34.08% |
| Servicios | 13.09% | 19.94% |
| Total | 67.82% | 71.35% |

De esta forma, a partir de la información de las empresas aceptadas en cada uno de los sectores en liquidación obligatoria y acuerdos de reestructuración, se empezó a trabajar en la construcción de la muestra para el desarrollo del modelo.

La muestra inicial estaba distribuida de la siguiente forma:

- Liquidación Obligatoria:

Tabla 10. Muestra inicial Liquidación Obligatoria

| | Comercio | Manufactura | Servicios | Total |
|--------------|-----------------|--------------------|------------------|--------------|
| 2000 | 45 | 43 | 20 | 108 |
| 2001 | 40 | 45 | 25 | 110 |
| 2002 | 29 | 43 | 25 | 97 |
| 2003 | 27 | 46 | 20 | 93 |
| 2004 | 29 | 46 | 21 | 96 |
| Total | | | | 504 |

- Acuerdos de Reestructuración:

Tabla 11. Muestra inicial Acuerdos de Reestructuración

| | Comercio | Manufactura | Servicios | Total |
|--------------|-----------------|--------------------|------------------|--------------|
| 2000 | 46 | 73 | 48 | 167 |
| 2001 | 36 | 94 | 55 | 185 |
| 2002 | 37 | 75 | 29 | 141 |
| 2003 | 25 | 49 | 26 | 100 |
| 2004 | 20 | 40 | 18 | 78 |
| Total | | | | 671 |

A partir del total de 1175 empresas, se inició la búsqueda¹⁴ de los estados financieros de los 3 años anteriores al año en que iniciaron proceso en la Superintendencia de Sociedades. De ésta búsqueda se obtuvieron los siguientes resultados:

¹⁴ La búsqueda se realizó de las bases de datos anuales por sub-sector de la Superintendencia de Sociedades.

- Liquidación Obligatoria:

Tabla 12. Disponibilidad de estados financieros en las bases de datos (Liquidación)

| | No Existe | Incompleta | Completa | Proporción del Total |
|--------------|-----------|------------|------------|----------------------|
| 2000 | 57 | 16 | 35 | 32.41% |
| 2001 | 51 | 39 | 20 | 18.18% |
| 2002 | 51 | 26 | 20 | 20.62% |
| 2003 | 52 | 28 | 13 | 13.98% |
| 2004 | 40 | 36 | 20 | 20.83% |
| Total | | | 108 | |

- Acuerdos de Reestructuración:

Primero se descartaron aquellas empresas que posteriormente pasaron a liquidación obligatoria:

Tabla 13. Empresas aceptadas en acuerdos que pasaron a liquidación obligatoria

| | Comercio | Manufactura | Servicios | Total | Proporción del Total |
|--------------|----------|-------------|-----------|------------|----------------------|
| 2000 | 20 | 35 | 14 | 69 | 41.32% |
| 2001 | 13 | 28 | 12 | 53 | 28.65% |
| 2002 | 9 | 19 | 7 | 35 | 24.82% |
| 2003 | 6 | 6 | 6 | 18 | 18.00% |
| 2004 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2.56% |
| Total | | | | 177 | |

Y posteriormente, de las empresas que quedaron disponibles (en total 494 de 671) se realizó la búsqueda de los estados financieros:

Tabla 14. Disponibilidad de estados financieros en las bases de datos (Acuerdos)

| | No Existe | Incompleta | Completa | Proporción del Total |
|--------------|-----------|------------|------------|----------------------|
| 2000 | 4 | 40 | 54 | 55.10% |
| 2001 | 37 | 50 | 45 | 34.09% |
| 2002 | 28 | 49 | 29 | 27.36% |
| 2003 | 26 | 39 | 17 | 20.73% |
| 2004 | 41 | 23 | 12 | 15.79% |
| Total | | | 157 | |

En las tablas de disponibilidad de estados financieros, tenemos que:

- No Existe: significa que la empresa nunca reportó estados financieros a la Superintendencia de Sociedades durante el período de estudio.
- Incompleta: la empresa reportó estados financieros al menos 1 año del período de estudio.
- Completa: la empresa reportó estados financieros todos los años correspondientes al período de estudio.

Por lo que la muestra de empresas en quiebra disponibles para el estudio fue 265 empresas.

Posteriormente, se analizaron los estados financieros de cada empresa, y se decidió descartar aquellos que presentaran patrimonio negativo durante los 4 años anteriores al inicio del proceso (liquidación obligatoria ó acuerdo de reestructuración). Por lo que la muestra definitiva de empresas en quiebra quedó distribuida de la siguiente forma:

Tabla 15. Muestra definitiva empresas en quiebra

| | Comercio | Manufactura | Servicios | Total |
|--------------|-----------------|--------------------|------------------|--------------|
| 2000 | 17 | 26 | 18 | 61 |
| 2001 | 8 | 27 | 8 | 43 |
| 2002 | 8 | 18 | 3 | 29 |
| 2003 | 9 | 10 | 2 | 21 |
| 2004 | 3 | 12 | 2 | 17 |
| Total | | | | 171 |

La muestra de las empresas sanas se conformó teniendo en cuenta la distribución de los sectores de la muestra definitiva de empresas en quiebra, presentada en la tabla anterior. Igualmente, se tuvo en cuenta que fueran empresas con utilidad operativa positiva en 4 años consecutivos incluidos en el período de estudio.

2.2. Características de la Muestra

Con la base de datos conformada, para cada empresa se calcularon los siguientes indicadores:

- Rentabilidad del Patrimonio
- Rentabilidad del Activo
- Contribución Financiera
- Spread de Operación
- Relación D/P

Para las empresas en quiebra, se calcularon los indicadores para 3, 2 y 1 año antes de la quiebra. Y como se dijo anteriormente, para las empresas sanas se calcularon los indicadores para 3 años consecutivos dentro del período de estudio. Los datos correspondientes, agrupados por sector, se encuentran en el Anexo 1.

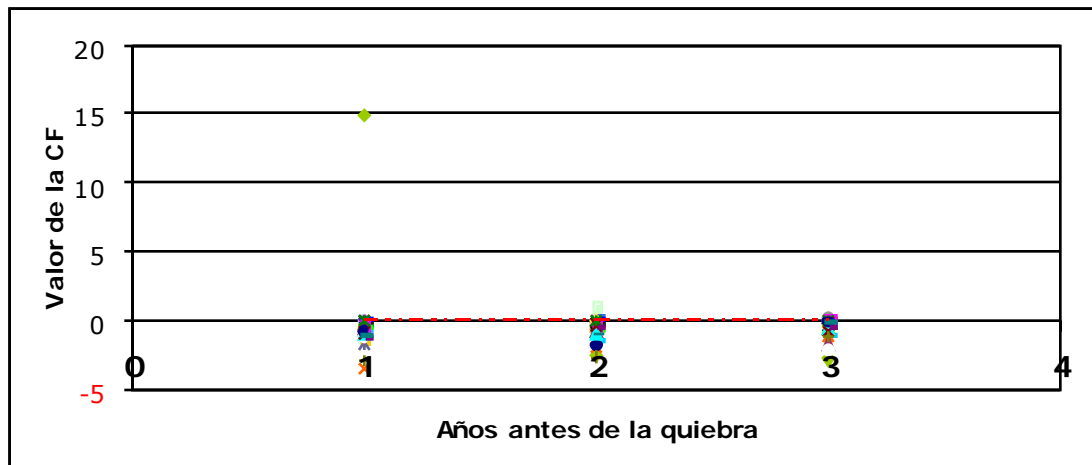
2.2.1. Sector Comercio

Al analizar los resultados obtenidos en cuanto a contribución financiera en las empresas en quiebra, se encontró lo siguiente:

Tabla 16. Valores de CF para sector comercio

| Años antes de la Quiebra | CF | | |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|
| | Valor Max | Valor Min | Promedio |
| 1 | 0.04830 | -3.53189 | -0.64722 |
| 2 | 0.94542 | -2.68017 | -0.55205 |
| 3 | 0.14192 | -2.83521 | -0.41910 |

Gráfico 15. CF vs. Año antes de la Quiebra - Sector Comercio



Analizando los promedios de los datos, por año antes de la quiebra, vemos claramente que a medida que se acerca al año en que entró al proceso, hay un claro detrimento del valor de la contribución financiera. Esta pasa de -41.91% para 3 años antes de la quiebra a -64.72% para 1 año antes de la quiebra.

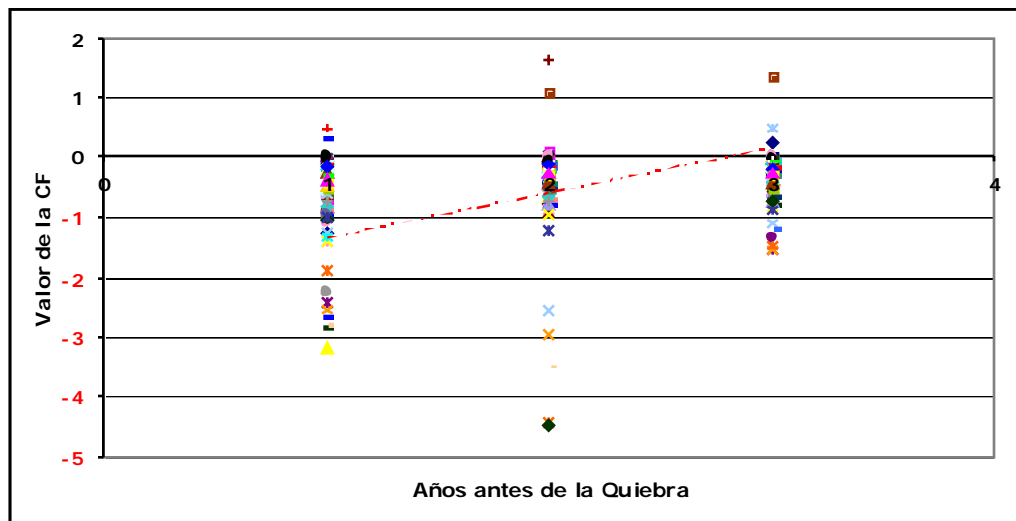
2.2.2. Sector Manufactura

Para el sector manufactura, los resultados son:

Tabla 17. Valores de CF para sector manufactura

| Años antes de la Quiebra | CF | | |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|
| | Valor Max | Valor Min | Promedio |
| 1 | 0.49539 | -3.17051 | -0.61300 |
| 2 | 1.64087 | -4.46137 | -0.43398 |
| 3 | 1.37076 | -1.56620 | -0.29583 |

Gráfico 16. CF vs. Años antes de la Quiebra - Sector Manufactura



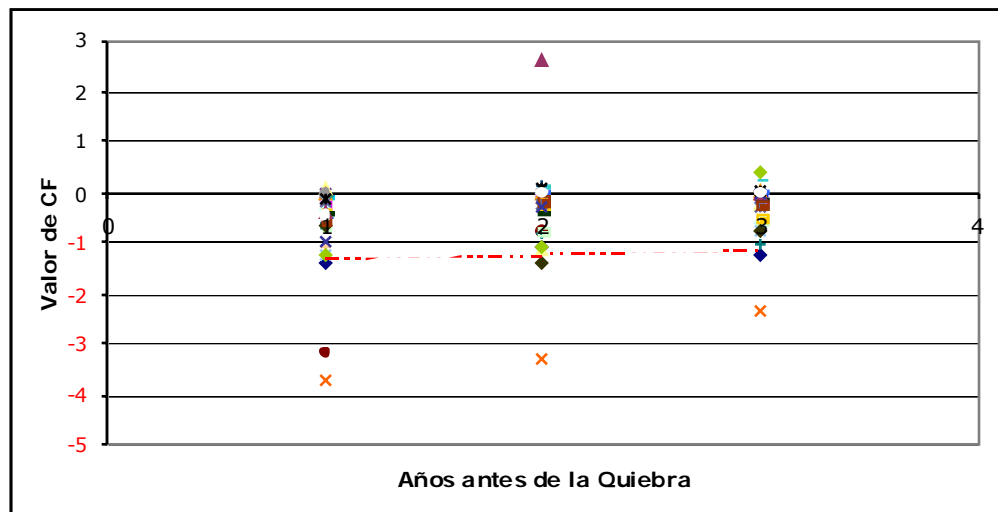
En este caso, también se puede observar un detrimento de la contribución financiera a medida que se acerca el año en que la empresa es aceptada en algún proceso (liquidación obligatoria ó acuerdo de reestructuración). Pasa de -29.58% para 3 años antes de la quiebra a -61.3% para 1 año antes de la quiebra.

2.2.3. Sector Servicios

Tabla 18. Valores de CF para sector servicios

| Años antes de la Quiebra | CF | | |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|
| | Valor Max | Valor Min | Promedio |
| 1 | 0.09991 | -3.72663 | -0.60894 |
| 2 | 2.62441 | -3.28356 | -0.30819 |
| 3 | 0.39093 | -2.38547 | -0.28810 |

Gráfico 17. CF vs. Años antes de la Quiebra - Sector Servicios



Al igual que en los dos sectores explicados anteriormente, en el sector servicios se observa el decrecimiento del valor de la contribución financiera a medida que se acerca el año en que la empresa es aceptada en algún proceso. Pasa de -28.81% para 3 años antes de la quiebra a -60.89% para 1 año antes de la quiebra.

Al analizar los resultados obtenidos acerca del comportamiento de la contribución financiera en los diferentes sectores para las empresas que han iniciado un proceso de "quiebra", podemos decir que se presenta el

comportamiento esperado, el decrecimiento del valor de la contribución financiera a medida que se acerca al año de quiebra.

En cuanto al comportamiento de la contribución financiera en las empresas sanas en cada uno de los sectores estudiados tenemos lo siguiente:

Sector Comercio:

Tabla 19. Valores CF Sanas Comercio

| Año | CF | | |
|-----|-----------|-----------|----------|
| | Valor Max | Valor Min | Promedio |
| 1 | 0.04524 | -0.54923 | -0.09782 |
| 2 | 0.15507 | -1.28693 | -0.11248 |
| 3 | 0.21204 | -0.69006 | -0.10219 |

Sector Manufactura:

Tabla 20. Valores CF Sanas Manufactura

| Año | CF | | |
|-----|-----------|-----------|----------|
| | Valor Max | Valor Min | Promedio |
| 1 | 0.10141 | -0.42504 | -0.07661 |
| 2 | 3.08122 | -0.58730 | -0.05202 |
| 3 | 0.92118 | -3.24075 | -0.11751 |

Sector Servicios:

Tabla 21. Valores CF Sanas Servicios

| Año | CF | | |
|-----|-----------|-----------|----------|
| | Valor Max | Valor Min | Promedio |
| 1 | 9.59519 | -1.85458 | 0.17226 |
| 2 | 1.09188 | -2.78719 | -0.12776 |
| 3 | 0.14485 | -1.58866 | -0.17928 |

A pesar que en los tres sectores, encontramos valores negativos de la contribución financiera, se ve claramente que estos son mayores a los que presentan las empresas en quiebra. Para los tres sectores estos valores en promedio están en el rango de -17.93% en el sector servicios a 17.23% en el sector servicios igualmente. Mientras que en las empresas en quiebra el valor mas alto de contribución financiera en promedio es -28.81%, que dista en 10.88% del valor mas bajo en promedio de las empresas sanas.

3. VALIDACION DE LA CONTRIBUCION FINANCIERA COMO INDICADOR DE ALERTA TEMPRANA

Para la validación de la contribución financiera como indicador para predecir quiebra en las empresas se utilizó la regresión logística y se trabajó con las siguientes variables:

- Contribución Financiera
- Relación D/P
- Incremento porcentual del PIB (calculado anualmente)¹⁵

Para correr la regresión logística se utilizó el programa SPSS y el punto de corte de clasificación para la probabilidad es 0.5. Es decir, el modelo clasificará a una empresa en el grupo de empresas en quiebra si la probabilidad encontrada para la misma es mayor a 0.5. Se utilizó el método "Enter" para correr la regresión.

¹⁵ La información del incremento anual del PIB fue tomada del último informe de indicadores macroeconómicos del Departamento Nacional de Planeación.
www.dnp.gov.co

Se corrió una regresión para cada sector y para cada año antes de la quiebra. Adicionalmente, se corrió una regresión global, teniendo en cuenta las empresas de los tres sectores.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las regresiones.

3.1. Sector Comercio

Tamaño de la muestra: 40 empresas en quiebra
40 empresas sanas

Se realizó la prueba del modelo con: 5 empresas en quiebra y 5 empresas sanas.

En el Anexo 2, se encuentran las salidas de la regresión logística para el sector comercio.

3.1.1. Resultados para 3 años antes de la quiebra

En este caso, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo es buena (Hosmer and Lemeshow Test), es decir, que el modelo se ajusta a los datos utilizados para estimarlo.

Para analizar los resultados del modelo, utilizaremos el Error de Tipo II, debido a que es más costoso clasificar una empresa en quiebra como sana. Para este caso a pesar que el R^2 de Nagelkerke (Model Summary) es bajo (26.3%), el porcentaje correcto de clasificación de empresas en quiebra es del 62.5%

(Classification Table), que es satisfactorio considerando que estamos hablando de 3 años antes de la quiebra y es un modelo de solo tres variables.

Al observar la siguiente salida de SPSS podemos ver que el resultado al aplicar el Test de Wald, que la contribución financiera es significativa en el modelo, con una confianza del 95%, y tiene signo negativo.

| Variables in the Equation | | | | | | | | 95,0% C.I. for EXP(B) | |
|---------------------------|----------|--------|-------|-------|----|------|--------|-----------------------|----------|
| | | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | Lower | Upper |
| Step 1 | CF | -3,217 | 1,357 | 5,619 | 1 | ,018 | ,040 | ,003 | ,573 |
| | DSP | ,588 | ,389 | 2,285 | 1 | ,131 | 1,800 | ,840 | 3,859 |
| | INCPIB | -3,459 | 8,693 | ,158 | 1 | ,691 | ,031 | ,000 | 789123,3 |
| | Constant | -,981 | ,386 | 6,447 | 1 | ,011 | ,375 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF, DSP, INCPIB.

De lo anterior, tenemos que:

$$Z = -0.981 - 3.217CF + 0.588D/P - 3.459IncPIB$$

Al realizar la prueba al modelo, con 10 empresas obtuvimos los siguientes resultados de clasificación:

Tabla 22. Resultados clasificación pruebas 3AA - Comercio

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|---------------|
| Empresas en Quiebra | 3 | 2 | 60.00% |
| Empresas Sanas | 4 | 1 | 80.00% |
| Porcentaje Global | | | 70.00% |

Obtenemos un 60% de clasificación correcta de las empresas en quiebra, lo que es consistente con el porcentaje correcto de clasificación obtenido en el modelo. En el Anexo 6 se encuentran los cálculos realizados para efectuar las pruebas a los modelos.

3.1.2. Resultados para 2 años antes de la quiebra

En este caso, al igual que en el anterior, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo es buena (Hosmer and Lemeshow Test).

En comparación con el modelo anterior, el R^2 de Nagelkerke es superior (28.1%) y los resultados obtenidos en la clasificación correcta de empresas en quiebra también es mayor: 70% de clasificación correcta para empresas en quiebra. Igualmente, al analizar el -2 logaritmo de verosimilitud, vemos que el valor en el modelo de 2 años antes de la quiebra (91.949) es menor al de 3 años antes de la quiebra (93.350), lo que indica un mayor ajuste del modelo a los datos utilizados para estimarlo.

Estos resultados se esperaban, debido a que a medida que se acerca al año de la quiebra, es más fácil "predecirla".

La salida de SPSS nos muestra los resultados del Test de Wald aplicados a las variables, vemos que la contribución financiera es significativa y tiene signo negativo, igual que en el modelo anterior.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|-----------|----------|--------|--------|-------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF1 | -2,708 | 1,334 | 4,124 | 1 | ,042 | ,067 | ,005 | ,910 |
| | DSP1 | ,808 | ,425 | 3,607 | 1 | ,058 | 2,243 | ,974 | 5,164 |
| | INCP1B1 | 7,489 | 10,789 | ,482 | 1 | ,488 | 1787,461 | ,000 | 2,7E+12 |
| | Constant | -1,098 | ,391 | 7,895 | 1 | ,005 | ,333 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF1, DSP1, INCP1B1.

De lo anterior tenemos que:

$$Z = -1.098 - 2.708CF + 0.808 \frac{D}{P} + 7.489IncPIB$$

Al realizar la prueba al modelo, con 10 empresas obtuvimos los siguientes resultados de clasificación:

Tabla 23. Resultados clasificación pruebas 2AA – Comercio

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 4 | 1 | 80.00% |
| Empresas Sanas | 3 | 2 | 60.00% |
| Porcentaje Global | | | 70.00% |

Se obtiene un porcentaje correcto de clasificación de empresas en quiebra del 80%, lo que es satisfactorio, considerando que el porcentaje correcto de clasificación dado por el modelo es del 70%.

3.1.3. Resultados para 1 año antes de la quiebra

En este caso, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo es buena (Hosmer and Lemeshow Test).

En comparación con los dos modelos anteriores, el R^2 de Nagelkerke es superior (31%) y los resultados obtenidos en la clasificación correcta de empresas en quiebra es, al igual que en el modelo de 2 años antes de la quiebra, del 70% de clasificación correcta para empresas en quiebra. Igualmente, al analizar el -2 logaritmo de verosimilitud, vemos que el valor en el modelo de 1 año antes de la quiebra (89.706) es menor al de los dos modelos anteriores, lo que indica un mayor ajuste de los datos, como se esperaba.

La salida de SPSS nos muestra los resultados del Test de Wald aplicados a las variables, vemos que a pesar que la contribución financiera aparece como no significativa, el valor en dicha columna es de 0.130, lo que no es demasiado alto, por lo que se puede considerar que la contribución financiera sigue siendo significativa para el modelo. Esto podría ser efecto del deterioro que se presenta en el indicador a medida que se acerca el año de quiebra.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|--------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF2 | -,262 | ,173 | 2,289 | 1 | ,130 | ,769 | ,548 | 1,081 |
| | DSP2 | 1,671 | ,483 | 11,945 | 1 | ,001 | 5,316 | 2,061 | 13,709 |
| | INCPIB2 | -1,035 | 8,470 | ,015 | 1 | ,903 | ,355 | ,000 | 5753716 |
| | Constant | -1,148 | ,376 | 9,301 | 1 | ,002 | ,317 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF2, DSP2, INCPIB2.

De lo anterior tenemos:

$$Z = -1.148 - 0.262CF + 1.671 \frac{D}{P} - 1.035IncPIB$$

Al realizar la prueba al modelo, con 10 empresas obtuvimos los siguientes resultados de clasificación:

Tabla 24. Resultados clasificación pruebas 1AA – Comercio

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 4 | 1 | 80.00% |
| Empresas Sanas | 4 | 1 | 80.00% |
| Porcentaje Global | | | 80.00% |

Al igual que el modelo anterior se obtiene un resultado satisfactorio del 80%, teniendo en cuenta que el porcentaje de clasificación dado por el modelo es del 70%.

3.2. Sector Manufactura

Tamaño de la muestra: 83 empresas en quiebra
 83 empresas sanas

Se realizó la prueba del modelo con 20 empresas: 10 en quiebra y 10 sanas.

En el Anexo 3, se encuentran las salidas de la regresión logística para el sector manufactura.

3.2.1. Resultados para 3 años antes de la quiebra

En este caso, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo es buena (Hosmer and Lemeshow Test), sin embargo, comparado con los modelos obtenidos en el sector comercio, el ajuste de los datos no es tan bueno, esto lo podemos ver en el valor de -2 logaritmo de verosimilitud (218.151) mucho mayor al de los modelos anteriores.

Igualmente hay un desmejoramiento del R^2 de Nagelkerke, que en este caso es de 9.3% (comparado con el 26.3% del sector comercio 3 años antes de la quiebra). Todo esto se ve reflejado en el porcentaje correcto de clasificación, que en este caso, es del 51.8%, que está muy cerca al azar, es decir, a la probabilidad de obtener cara o sello al lanzar una moneda: 50%.

Al analizar los resultados del Test de Wald, podemos ver que la contribución financiera es significativa para el modelo y que tiene signo negativo.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|-------|------|--------|-----------------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF | -1,135 | ,575 | 3,890 | 1 | ,049 | ,321 | ,104 | ,993 |
| | DSP | ,460 | ,326 | 1,989 | 1 | ,158 | 1,584 | ,836 | 3,002 |
| | INCPIB | -1,691 | 6,003 | ,079 | 1 | ,778 | ,184 | ,000 | 23745,110 |
| | Constant | -,469 | ,233 | 4,071 | 1 | ,044 | ,626 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF, DSP, INCPIB.

De lo anterior, tenemos:

$$Z = -0.469 - 1.135CF + 0.460 \frac{D}{P} - 1.691PIB$$

Al realizar la prueba al modelo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 25. Resultados clasificación pruebas 3AA – Manufactura

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|---------------|
| Empresas en Quiebra | 7 | 3 | 70.00% |
| Empresas Sanas | 7 | 3 | 70.00% |
| Porcentaje Global | | | 70.00% |

Vemos que el porcentaje correcto de clasificación para empresas en quiebra obtenido (70%) es superior al dado por la regresión (51.8%).

3.2.2. Resultados para 2 años antes de la quiebra

En este caso, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo no es buena (Hosmer and Lemeshow Test), es decir, la hipótesis nula (H_0 : Frecuencia Observada = Frecuencia Pronosticada) se rechaza, esto puede ser una consecuencia de falta de inclusión de más variables en el modelo. Esto también se ve representado en el valor de -2 logaritmo de verosimilitud cuyo valor es alto (201.285) comparado con el

obtenido en el modelo del sector comercio de 2 años antes de la quiebra (91.949)

En este caso, el R^2 de Nagelkerke es de 21.3%, superior al obtenido en el modelo anterior, lo que se ve reflejado en un leve aumento también, del porcentaje correcto de clasificación de las empresas en quiebra (57.8%).

Al analizar los resultados del Test de Wald, en la salida de SPSS, podemos ver que la contribución financiera es significativa para el modelo y que tiene signo negativo.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|-------|------|--------|-----------------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF1 | -2,050 | ,866 | 5,609 | 1 | ,018 | ,129 | ,024 | ,702 |
| | DSP1 | ,737 | ,386 | 3,649 | 1 | ,056 | 2,090 | ,981 | 4,451 |
| | INCP1B1 | -,600 | 5,902 | ,010 | 1 | ,919 | ,549 | ,000 | 57964,314 |
| | Constant | -,789 | ,255 | 9,556 | 1 | ,002 | ,454 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF1, DSP1, INCP1B1.

De lo anterior, tenemos:

$$Z = -0.789 - 2.050CF + 0.737\frac{D}{P} - 0.600PIB$$

Al realizar la prueba del modelo, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 26. Resultados clasificación pruebas 2AA – Manufactura

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 9 | 1 | 90.00% |
| Empresas Sanas | 8 | 2 | 80.00% |
| Porcentaje Global | | | 85.00% |

Al igual que en el modelo anterior, vemos que el resultado arrojado por la prueba nos da un porcentaje correcto de clasificación del 90%, mucho mayor al arrojado por el modelo (57.8%).

3.2.3. Resultados para 1 años antes de la quiebra

En este caso, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo es buena (Hosmer and Lemeshow Test).

A pesar que el valor de -2 logaritmo de verosimilitud (150.575) sigue siendo alto comparado con el obtenido en el sector comercio para 1 año antes de la quiebra (89.706), el R^2 de Nagelkerke tiene una mejora sustancial, en este caso es de 50.8% mientras que el obtenido en el sector comercio para 1 año antes de la quiebra es del 31%. Esto se ve reflejado en el porcentaje correcto de clasificación para empresas en quiebra, que en este caso es de 72.3%.

Al analizar los resultados del Test de Wald, podemos ver que la contribución financiera es significativa para el modelo y que tiene signo negativo.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|--------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF2 | -6,476 | 1,454 | 19,833 | 1 | ,000 | ,002 | ,000 | ,027 |
| | DSP2 | ,602 | ,516 | 1,362 | 1 | ,243 | 1,825 | ,664 | 5,014 |
| | INCP2 | 14,827 | 8,622 | 2,957 | 1 | ,085 | 2749500 | ,126 | 6,0E+13 |
| | Constant | -1,856 | ,380 | 23,858 | 1 | ,000 | ,156 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF2, DSP2, INCP2.

De la tabla anterior tenemos:

$$Z = -1.856 - 6.476CF + 0.602 \frac{D}{P} + 14.827PIB$$

Al realizar la prueba al modelo se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 27. Resultados clasificación pruebas 1AA – Manufactura

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| Empresas en Quiebra | 10 | 0 | 100.00% |
| Empresas Sanas | 10 | 0 | 100.00% |
| Porcentaje Global | | | 100.00% |

Vemos que en este caso se obtuvo un porcentaje de clasificación correcto de empresas en quiebra del 100%.

3.3. Sector Servicios

Tamaño de la muestra: 30 empresas en quiebra
 30 empresas sanas

Se realizó la prueba del modelo con 6 empresas: 3 en quiebra y 3 sanas.

En el Anexo 4, se encuentran las salidas de la regresión logística para el sector servicio.

3.3.1. Resultados para 3 años antes de la quiebra

En este caso, el modelo no es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo es buena (Hosmer and Lemeshow Test). A pesar de esto, vemos que el valor de -2 logaritmo de verosimilitud (77.874) es menor a aquel que se obtuvo en el modelo del sector comercio para 3 años antes de la quiebra (93.350), sin embargo el R^2 de Nagelkerke es menor (11.3%) que el obtenido para ese mismo modelo (26.3%).

El resultado que se obtuvo del porcentaje de clasificación correcto de las empresas en quiebra, para este modelo, es de 56.7%.

Al analizar los resultados del Test de Wald, podemos ver que la contribución financiera no es significativa (es mayor que 0.05), sin embargo, como este valor no es muy alto (0.1), podemos decir, que esta variable sigue siendo determinante en el modelo y tiene signo negativo.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|--------|-------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF | -1,408 | ,856 | 2,707 | 1 | ,100 | ,245 | ,046 | 1,309 |
| | DSP | -,204 | ,148 | 1,895 | 1 | ,169 | ,815 | ,610 | 1,090 |
| | INCPIB | -2,898 | 12,328 | ,055 | 1 | ,814 | ,055 | ,000 | 1,7E+09 |
| | Constant | -,008 | ,404 | ,000 | 1 | ,984 | ,992 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF, DSP, INCPIB.

De lo anterior tenemos:

$$Z = -0.008 - 1.408CF - 0.204 \frac{D}{P} - 2.898PIB$$

Al realizar la prueba al modelo se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 28. Resultados clasificación pruebas 3AA – Servicios

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|----------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Empresas en Quiebra | 2 | 3 | 66.67% |
| Empresas Sanas | 3 | 3 | 100.00% |
| Porcentaje Global | | | 83.33% |

Vemos que el porcentaje correcto de clasificación de las empresas en quiebra es de 66.67%, superior al dado en el modelo (56.7%).

3.3.2. Resultados para 2 años antes de la quiebra

En este caso, el modelo no es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo es buena (Hosmer and Lemeshow Test). El valor de -2 logaritmo de verosimilitud (77.218) es menor a aquel que se obtuvo en el modelo del sector comercio para 3 años antes de la quiebra (91.949), y el R² de Nagelkerke es menor (12.6%) que el obtenido para ese mismo modelo (28.1%).

El resultado que se obtuvo del porcentaje de clasificación correcto de las empresas en quiebra, para este modelo, es de 76.7%.

Al analizar los resultados del Test de Wald, podemos ver que la contribución financiera no es significativa (es mayor que 0.05), sin embargo, como este valor no es muy alto (0.084), podemos decir, que esta variable sigue siendo determinante en el modelo y tiene signo negativo.

| Variables in the Equation | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------|--------|--------|-------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step | CF1 | -1,128 | ,653 | 2,983 | 1 | ,084 | ,324 | ,090 | 1,164 |
| 1 | DSP1 | -,164 | ,110 | 2,194 | 1 | ,139 | ,849 | ,684 | 1,054 |
| | INCPIB1 | -1,199 | 11,172 | ,012 | 1 | ,915 | ,302 | ,000 | 9,7E+08 |
| | Constant | -,012 | ,296 | ,002 | 1 | ,969 | ,988 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF1, DSP1, INCPIB1.

De lo anterior tenemos:

$$Z = -0.012 - 1.128CF - 0.164 \frac{D}{P} - 1.199PIB$$

Al realizar la prueba al modelo se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 29. Resultados clasificación pruebas 2AA - Servicios

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 2 | 1 | 66.67% |
| Empresas Sanas | 0 | 3 | 0.00% |
| Porcentaje Global | | | 33.33% |

En este caso, se obtuvo un porcentaje correcto de clasificación de empresas en quiebra del 66.67%, inferior al dado por el modelo (76.7%), y todas las empresas sanas fueron clasificadas como en quiebra.

3.3.3. Resultados para 1 año antes de la quiebra

En este caso, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo es buena (Hosmer and Lemeshow Test). El valor de -2 logaritmo de verosimilitud (62.461) es menor a aquel que se obtuvo en el modelo del sector comercio para 3 años antes de la quiebra (89.706), y el R² de Nagelkerke es mayor (38.9%) que el obtenido para ese mismo modelo (31%). El resultado que se obtuvo del porcentaje de clasificación correcto de las empresas en quiebra, para este modelo, es de 63.3%.

Al analizar los resultados del Test de Wald, podemos ver que la contribución financiera es significativa y tiene signo negativo.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|-------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF2 | -4,462 | 1,504 | 8,798 | 1 | ,003 | ,012 | ,001 | ,220 |
| | DSP2 | -,441 | ,176 | 6,261 | 1 | ,012 | ,643 | ,455 | ,909 |
| | INCP2 | 10,299 | 9,454 | 1,187 | 1 | ,276 | 29699,951 | ,000 | 3,3E+12 |
| | Constant | -,517 | ,370 | 1,953 | 1 | ,162 | ,596 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF2, DSP2, INCP2.

De la tabla anterior, tenemos:

$$Z = -0.517 - 4.462CF - 0.441D/p + 10.299PIB$$

Al realizar la prueba al modelo se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 30. Resultados clasificación pruebas 1AA - Servicios

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 2 | 1 | 66.67% |
| Empresas Sanas | 3 | 0 | 100.00% |
| Porcentaje Global | | | 83.33% |

El porcentaje de clasificación correcto de la empresas en quiebra es del 66.67%, mayor al dado por el modelo (63.3%).

3.4. Regresión con la Muestra Total

Tamaño de la muestra: 153 empresas en quiebra
 153 empresas sanas

En este caso, no se hizo prueba del modelo. En el Anexo 5, se encuentran las salidas de la regresión logística para la muestra total.

3.4.1. Resultados para 3 años antes de la quiebra

En este caso, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo no es buena (Hosmer and Lemeshow Test), es decir, la hipótesis nula (H_0 : Frecuencia Observada = Frecuencia Pronosticada) se rechaza. Esto también se ve representado en el valor de -2 logaritmo de verosimilitud cuyo valor es muy alto (401.103) comparado con el obtenido en el modelo del sector comercio y manufactura de 3 años antes de la quiebra

93.350 y 218.151, respectivamente. El porcentaje correcto de clasificación para empresas en quiebra es del 52.9%.

Al analizar los resultados del Test de Wald, podemos ver que la contribución financiera es significativa y tiene signo negativo.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I.for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|--------|------|--------|----------------------|-------|----------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF | -1,744 | ,445 | 15,357 | 1 | ,000 | ,175 | ,073 | ,418 |
| | DSP | -,106 | ,070 | 2,288 | 1 | ,130 | ,900 | ,784 | 1,032 |
| | INCPiB | -,641 | 4,401 | ,021 | 1 | ,884 | ,527 | ,000 | 2933,970 |
| | Constant | -,266 | ,146 | 3,312 | 1 | ,069 | ,767 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF, DSP, INCPiB.

De lo anterior tenemos:

$$Z = -0.266 - 1.744CF - 0.106 \frac{D}{P} - 0.641PIB$$

3.4.2. Resultados para 2 años antes de la quiebra

En este caso, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo no es buena (Hosmer and Lemeshow Test). El valor de -2 logaritmo de verosimilitud es muy alto (389.872) comparado con el obtenido en el modelo del sector comercio y manufactura de 2 años antes de la quiebra 91.949 y 201.285, respectivamente. El porcentaje correcto de clasificación para empresas en quiebra es del 54.9%.

Al analizar los resultados del Test de Wald, podemos ver que la contribución financiera es significativa y tiene signo negativo.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|-----------|----------|--------|-------|--------|------|--------|-----------------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF1 | -2,113 | ,521 | 16,460 | 1 | ,000 | ,121 | ,044 | ,336 |
| | DSP1 | -,148 | ,058 | 6,632 | 1 | ,010 | ,862 | ,770 | ,965 |
| | INCPIB1 | 1,572 | 4,463 | ,124 | 1 | ,725 | 4,818 | ,001 | 30309,478 |
| | Constant | -,307 | ,141 | 4,743 | 1 | ,029 | ,736 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF1, DSP1, INCPIB1.

De lo anterior tenemos:

$$Z = -0.307 - 2.113CF - 0.148 \frac{D}{P} + 1.572PIB$$

3.4.3. Resultados para 1 año antes de la quiebra

En este caso, el modelo es globalmente significativo (Ómnibus Test) y la bondad de ajuste del modelo no es buena (Hosmer and Lemeshow Test). El valor de -2 logaritmo de verosimilitud es muy alto (392.197) comparado con el obtenido en el modelo del sector comercio y manufactura para 1 año antes de la quiebra, 89.706 y 150.575, respectivamente. El porcentaje correcto de clasificación para empresas en quiebra es del 58.8%.

Al analizar los resultados del Test de Wald, podemos ver que la contribución financiera es significativa y tiene signo negativo.

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|-----------|----------|--------|-------|--------|------|--------|-----------------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF2 | -1,178 | ,296 | 15,890 | 1 | ,000 | ,308 | ,172 | ,549 |
| | DSP2 | ,176 | ,101 | 3,022 | 1 | ,082 | 1,193 | ,978 | 1,455 |
| | INCPIB2 | 1,991 | 3,963 | ,253 | 1 | ,615 | 7,326 | ,003 | 17292,494 |
| | Constant | -,489 | ,162 | 9,145 | 1 | ,002 | ,613 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF2, DSP2, INCPIB2.

De lo anterior tenemos:
$$Z = -0.489 - 1.178CF + 0.176 \frac{D}{P} + 1.991PIB$$

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que los modelos de regresión presentados en la sección anterior, tenían como objetivo validar que la contribución financiera es un buen indicador de predicción de quiebra, podemos decir lo siguiente:

En cuanto a los tres sectores, el sector que presentó el modelo mas robusto fue el sector comercio, como se observa en la sección anterior, el sector manufactura no presentó un buen ajuste de los datos y el sector servicios no era significativo globalmente. Esto último, afectó obviamente los valores de R^2 de Nagelkerke y el porcentaje de clasificación correcto del modelo.

De lo anterior, podemos decir que un factor clave en estos resultados fue la composición de la muestra de cada uno de los sectores. En cuanto al sector comercio, podemos decir que fue la muestra más homogénea considerando que estaba compuesto por 4 sub-sectores, mientras que el sector manufactura y servicios estaba compuesto por 25 y 19 sub-sectores respectivamente. Esto es importante debido a que estos sub-sectores tienen estructuras financieras diferentes e igualmente sus márgenes de utilidad son distintos, lo que afecta directamente la sensibilidad de los mismos al endeudamiento en cuanto al deterioro de la contribución financiera. Es decir, los sectores con valores de rentabilidad del activo mas altos pueden resistir un nivel de endeudamiento superior sin que el costo de la deuda se haga mayor a la rentabilidad del activo y por ende el valor de la contribución financiera se deteriore. Todo esto se ve igualmente, en los resultados de los modelos para la muestra total.

Analizando los resultados del sector comercio, podemos decir, que en cuanto al R^2 de Nagelkerke los resultados obtenidos son comparables a los obtenidos por Zavgren¹⁶ en su estudio:

| Años antes de la Quiebra | R^2 Obtenido | R^2 Zavgren |
|--------------------------|----------------|---------------|
| 1 | 0.31 | 0.44 |
| 2 | 0.281 | 0.45 |
| 3 | 0.263 | 0.26 |

El resultado obtenido es bueno, teniendo en cuenta que Zavgren utilizó 7 variables en su modelo y en esta investigación se utilizaron sólo 3 variables.

En cuanto al porcentaje correcto de clasificación, los resultados obtenidos están por debajo de resultados obtenidos en otros modelos, sin embargo, hay que tener en cuenta lo que se mencionó anteriormente, el número de variables utilizadas es mucho menor al de estudios realizados anteriormente. De esta forma, podemos decir que los resultados de clasificación del modelo para 3 años y 2 años antes de la quiebra son satisfactorios, como se presenta a continuación:

| Sector Comercio | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------|
| Años antes de la Quiebra | % Correcto E Quiebra | % Correcto E Sanas |
| 3 | 62.50% | 80% |
| 2 | 70% | 82.50% |
| 1 | 70% | 85% |

En los sectores manufactura y servicios, los resultados de clasificación no fueron tan buenos, esto debido a las debilidades presentadas por los modelos.

¹⁶ Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: a logistic analysis. Journal of Business Finance & Accounting. Spring 1985.

Sin embargo, al analizar la contribución financiera como variable, en los 12 modelos estudiados, se puede ver que ésta fue significativa y el signo negativo se mantuvo en cada uno de los modelos.

Adicionalmente, se realizaron pruebas de validación para los modelos, en cuanto a la correlación de las variables. Para esto, se analizó la matriz de correlación de las variables (para cada uno de los modelos se encuentran en los anexos 2, 3, 4 y 5). Los resultados obtenidos son satisfactorios debido a que las variables no presentan correlación, es decir, estos valores están por debajo de 0.70, lo que adicionalmente nos permite determinar que no existe multicolinealidad entre las mismas.

Esta consistencia de los resultados, nos muestra que la contribución financiera es un indicador significativo en la predicción de quiebra.

Sin embargo, como los modelos obtenidos (específicamente en el sector manufactura y el sector servicios) no son robustos y la clasificación resultante no es satisfactoria, se recomienda tener en cuenta las siguientes sugerencias, lo que también podría mejorar los resultados obtenidos en el sector comercio:

- Insertar variables a cada modelo que consideren aspectos que puedan ser determinantes para la quiebra y que no se consideraron en esta ocasión, con el objetivo de mejorarlos y confirmar también la significancia de la contribución financiera como variable de predicción de quiebra.
- Realizar una definición más estricta de la muestra en lo que se refiere a los sub-sectores, ya sea agrupando varios con características similares o estudiando sub-sectores definidos. Esto debido a que en este caso, el sector manufacturero y de servicios resultó ser una definición muy general.

- Y adicionalmente, mejorar la calidad de las bases de datos, en cuanto a la organización y definición de los registros que solicita el ente regulador para los estados financieros de cada empresa. Ya que las bases de datos utilizadas no especifican el valor detallado de rubros como "Gastos No Operacionales" e "Impuestos del Período".

VI. BIBLIOGRAFIA

- Altman, Edward. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. The Journal of Finance; Vol. XXIII. September 1968. No. 4.
- Altman, Edward. Corporate Financial Distress and Bankruptcy: A Complete Guide to Predicting & Avoiding Distress and Profiting from Bankruptcy. John Wiley and Sons. Second Edition. 1993.
- Altman, Edward. Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-Score and Zeta[®] Models. July 2000.
- Altman, Edward. Corporate Distress Prediction Models in a Turbulent Economic and Basel II Environment. September 2002.
- Back, Sere, and Van Wezel. Choosing the Best Set of Bankruptcy Predictors. 1995.
- Back, Laitinen, Sere, and Van Wezel. Choosing Bankruptcy Predictors using Discriminant Analysis, Logit Analysis and Genetic Algorithms. September 1996.
- Beaver, William H. Alternative Accounting Measures as Predictors of Failure. The Accounting Review. January 1968.
- Deakin, Edward. A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure. Journal of Accounting Research. Spring 1972.
- Gaitán Rozo, Andrés y Castro Velasco, José Danilo. Causas de la Liquidación Obligatoria de Sociedades en Colombia. Estrategias para Prevenir la Crisis. Superintendencia de Sociedades. 2004.

Lei and Cheh. Rule Based Classifier for Bankruptcy Prediction. University of Akron

León García, Oscar. Administración Financiera: Fundamentos y Aplicaciones. Tercera Edición. Prensa Moderna Impresores. Cali - Colombia. 1999.

Ohlson, J.A. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. Journal of Accounting Research. Spring 1980. Pages 109 - 131.

Zavgren, Christine. Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Analysis. Journal of Business & Accounting. Spring 1985.

Menard, Scott W. Applied Logistic Regression Analysis. Thousand Oaks, CA. Sage Publications, 1995. Second Edition.

Christensen, Ronald. Log-Linear Models and Logistic Regression. New York. Springer 1997. Second Edition.

Anexo 2. Salidas SPSS Sector Comercio

2.1. 3 años antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 17,553 | 3 | ,001 |
| | Block | 17,553 | 3 | ,001 |
| | Model | 17,553 | 3 | ,001 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 93,350 | ,197 | ,263 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 4,099 | 8 | ,848 |

Classification Table^a

| Observed | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | Predicted | | | | |
|----------|---------------------------|---------------------------|------|--------------------|----|------|
| | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct | | |
| | | ,00 | 1,00 | | | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 1,00 | 32 | 8 | 80,0 |
| | | 1,00 | | 15 | 25 | 62,5 |
| | Overall Percentage | | | | | 71,3 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|-------|------|--------|-----------------------|-------|----------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF | -3,217 | 1,357 | 5,619 | 1 | ,018 | ,040 | ,003 | ,573 |
| | DSP | ,588 | ,389 | 2,285 | 1 | ,131 | 1,800 | ,840 | 3,859 |
| | INCPiB | -3,459 | 8,693 | ,158 | 1 | ,691 | ,031 | ,000 | 789123,3 |
| | Constant | -,981 | ,386 | 6,447 | 1 | ,011 | ,375 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF, DSP, INCPiB.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF | DSP | INCPIB |
|--------|----------|----------|-------|-------|--------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,392 | -,551 | -,137 |
| | CF | ,392 | 1,000 | ,159 | ,079 |
| | DSP | -,551 | ,159 | 1,000 | -,062 |
| | INCPIB | -,137 | ,079 | -,062 | 1,000 |

2.2. 2 años antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 18,955 | 3 | ,000 |
| | Block | 18,955 | 3 | ,000 |
| | Model | 18,955 | 3 | ,000 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 91,949 | ,211 | ,281 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 8,263 | 8 | ,408 |

Classification Table^a

| Observed | | Predicted | | | |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|------|--------------------|------|
| | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct | |
| | | ,00 | 1,00 | | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 33 | 7 | 82,5 |
| | | 1,00 | 12 | 28 | 70,0 |
| Overall Percentage | | | | | 76,3 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|-----------|----------|--------|--------|-------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF1 | -2,708 | 1,334 | 4,124 | 1 | ,042 | ,067 | ,005 | ,910 |
| | DSP1 | ,808 | ,425 | 3,607 | 1 | ,058 | 2,243 | ,974 | 5,164 |
| | INCP1B1 | 7,489 | 10,789 | ,482 | 1 | ,488 | 1787,461 | ,000 | 2,7E+12 |
| | Constant | -1,098 | ,391 | 7,895 | 1 | ,005 | ,333 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF1, DSP1, INCP1B1.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF1 | DSP1 | INCP1B1 |
|-----------|----------|----------|-------|-------|---------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,411 | -,511 | -,237 |
| | CF1 | ,411 | 1,000 | ,259 | -,212 |
| | DSP1 | -,511 | ,259 | 1,000 | ,021 |
| | INCP1B1 | -,237 | -,212 | ,021 | 1,000 |

2.3. 1 año antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 21,198 | 3 | ,000 |
| | Block | 21,198 | 3 | ,000 |
| | Model | 21,198 | 3 | ,000 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 89,706 | ,233 | ,310 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 13,838 | 8 | ,086 |

Classification Table

| Observed | | | Predicted | | |
|--------------------|---------------------------|------|---------------------------|------|--------------------|
| | | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct |
| | | | ,00 | 1,00 | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 34 | 6 | 85,0 |
| | | 1,00 | 12 | 28 | 70,0 |
| Overall Percentage | | | | | 77,5 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|--------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF2 | -,262 | ,173 | 2,289 | 1 | ,130 | ,769 | ,548 | 1,081 |
| | DSP2 | 1,671 | ,483 | 11,945 | 1 | ,001 | 5,316 | 2,061 | 13,709 |
| | INCPIB2 | -1,035 | 8,470 | ,015 | 1 | ,903 | ,355 | ,000 | 5753716 |
| | Constant | -1,148 | ,376 | 9,301 | 1 | ,002 | ,317 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF2, DSP2, INCPIB2.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF2 | DSP2 | INCPIB2 |
|--------|----------|----------|-------|-------|---------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,396 | -,735 | -,044 |
| | CF2 | ,396 | 1,000 | -,507 | -,070 |
| | DSP2 | -,735 | -,507 | 1,000 | ,039 |
| | INCPIB2 | -,044 | -,070 | ,039 | 1,000 |

Anexo 3. Salidas SPSS Sector Manufactura

3.1. 3 años antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | Chi-square | df | Sig. |
|-------------|------------|----|------|
| Step 1 Step | 11,974 | 3 | ,007 |
| Block | 11,974 | 3 | ,007 |
| Model | 11,974 | 3 | ,007 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 218,151 | ,070 | ,093 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 13,775 | 8 | ,088 |

Classification Table^a

| Observed | | Predicted | | |
|----------------------------------|------|---------------------------|------|--------------------|
| | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct |
| | | ,00 | 1,00 | |
| Step 1 [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 64 | 19 | 77,1 |
| | 1,00 | 40 | 43 | 51,8 |
| Overall Percentage | | | | 64,5 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | |
|-----------|--------|-------|-------|----|------|--------|-----------------------|-----------|
| | | | | | | | Lower | Upper |
| Step 1 CF | -1,135 | ,575 | 3,890 | 1 | ,049 | ,321 | ,104 | ,993 |
| DSP | ,460 | ,326 | 1,989 | 1 | ,158 | 1,584 | ,836 | 3,002 |
| INCPiB | -1,691 | 6,003 | ,079 | 1 | ,778 | ,184 | ,000 | 23745,110 |
| Constant | -,469 | ,233 | 4,071 | 1 | ,044 | ,626 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF, DSP, INCPiB.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF | DSP | INCPiB |
|--------|----------|----------|-------|-------|--------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,150 | -,599 | -,096 |
| | CF | ,150 | 1,000 | ,352 | ,046 |
| | DSP | -,599 | ,352 | 1,000 | -,011 |
| | INCPiB | -,096 | ,046 | -,011 | 1,000 |

3.2. 2 años antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 28,840 | 3 | ,000 |
| | Block | 28,840 | 3 | ,000 |
| | Model | 28,840 | 3 | ,000 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 201,285 | ,159 | ,213 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 15,527 | 8 | ,050 |

Classification Table^a

| Observed | | Predicted | | | |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|------|--------------------|------|
| | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct | |
| | | ,00 | 1,00 | | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 66 | 17 | 79,5 |
| | | 1,00 | 35 | 48 | 57,8 |
| Overall Percentage | | | | | 68,7 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|-------|------|--------|-----------------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF1 | -2,050 | ,866 | 5,609 | 1 | ,018 | ,129 | ,024 | ,702 |
| | DSP1 | ,737 | ,386 | 3,649 | 1 | ,056 | 2,090 | ,981 | 4,451 |
| | INCP1B1 | -,600 | 5,902 | ,010 | 1 | ,919 | ,549 | ,000 | 57964,314 |
| | Constant | -,789 | ,255 | 9,556 | 1 | ,002 | ,454 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF1, DSP1, INCP1B1.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF1 | DSP1 | INCP1B1 |
|--------|----------|----------|-------|-------|---------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,231 | -,574 | ,099 |
| | CF1 | ,231 | 1,000 | ,377 | -,151 |
| | DSP1 | -,574 | ,377 | 1,000 | -,148 |
| | INCP1B1 | ,099 | -,151 | -,148 | 1,000 |

3.3. 1 año antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 79,550 | 3 | ,000 |
| | Block | 79,550 | 3 | ,000 |
| | Model | 79,550 | 3 | ,000 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 150,575 | ,381 | ,508 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 4,628 | 8 | ,797 |

Classification Table

| Observed | | | Predicted | | |
|--------------------|---------------------------|-------------|---------------------------|---------|--------------------|
| | | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct |
| | | | ,00 | 1,00 | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 1,00 | 75 23 | 8 60 | 90,4 72,3 |
| Overall Percentage | | | | | 81,3 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|--------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF2 | -6,476 | 1,454 | 19,833 | 1 | ,000 | ,002 | ,000 | ,027 |
| | DSP2 | ,602 | ,516 | 1,362 | 1 | ,243 | 1,825 | ,664 | 5,014 |
| | INCPIB2 | 14,827 | 8,622 | 2,957 | 1 | ,085 | 2749500 | ,126 | 6,0E+13 |
| | Constant | -1,856 | ,380 | 23,858 | 1 | ,000 | ,156 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF2, DSP2, INCPIB2.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF2 | DSP2 | INCPIB2 |
|--------|----------|----------|-------|-------|---------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,404 | -,503 | -,507 |
| | CF2 | ,404 | 1,000 | ,315 | -,170 |
| | DSP2 | -,503 | ,315 | 1,000 | ,091 |
| | INCPIB2 | -,507 | -,170 | ,091 | 1,000 |

Anexo 4. Salidas SPSS Sector Servicios

4.1. 3 años antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 5,304 | 3 | ,151 |
| | Block | 5,304 | 3 | ,151 |
| | Model | 5,304 | 3 | ,151 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 77,874 | ,085 | ,113 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 6,226 | 8 | ,622 |

Classification Table^a

| Observed | | Predicted | | | |
|----------|---------------------------|---------------------------|------|--------------------|------|
| | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct | |
| | | ,00 | 1,00 | | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 23 | 7 | 76,7 |
| | | 1,00 | 13 | 17 | 56,7 |
| | Overall Percentage | | | | 66,7 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|--------|-------|------|--------|-----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF | -1,408 | ,856 | 2,707 | 1 | ,100 | ,245 | ,046 | 1,309 |
| | DSP | -,204 | ,148 | 1,895 | 1 | ,169 | ,815 | ,610 | 1,090 |
| | INCPiB | -2,898 | 12,328 | ,055 | 1 | ,814 | ,055 | ,000 | 1,7E+09 |
| | Constant | -,008 | ,404 | ,000 | 1 | ,984 | ,992 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF, DSP, INCPiB.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF | DSP | INCPIB |
|--------|----------|----------|-------|-------|--------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,268 | -,286 | -,651 |
| | CF | ,268 | 1,000 | ,483 | -,074 |
| | DSP | -,286 | ,483 | 1,000 | ,236 |
| | INCPIB | -,651 | -,074 | ,236 | 1,000 |

4.2. 2 años antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 5,960 | 3 | ,114 |
| | Block | 5,960 | 3 | ,114 |
| | Model | 5,960 | 3 | ,114 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 77,218 | ,095 | ,126 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 9,859 | 8 | ,275 |

Classification Table^a

| Observed | | Predicted | | | |
|----------|---------------------------|---------------------------|------|--------------------|------|
| | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct | |
| | | ,00 | 1,00 | | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 17 | 13 | 56,7 |
| | | 1,00 | 7 | 23 | 76,7 |
| | Overall Percentage | | | | 66,7 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I.for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|--------|-------|------|--------|----------------------|-------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF1 | -1,128 | ,653 | 2,983 | 1 | ,084 | ,324 | ,090 | 1,164 |
| | DSP1 | -,164 | ,110 | 2,194 | 1 | ,139 | ,849 | ,684 | 1,054 |
| | INCP1B1 | -1,199 | 11,172 | ,012 | 1 | ,915 | ,302 | ,000 | 9,7E+08 |
| | Constant | -,012 | ,296 | ,002 | 1 | ,969 | ,988 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF1, DSP1, INCP1B1.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF1 | DSP1 | INCP1B1 |
|--------|----------|----------|-------|-------|---------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,241 | -,158 | ,137 |
| | CF1 | ,241 | 1,000 | ,471 | ,044 |
| | DSP1 | -,158 | ,471 | 1,000 | ,017 |
| | INCP1B1 | ,137 | ,044 | ,017 | 1,000 |

4.3. 1 año antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 20,717 | 3 | ,000 |
| | Block | 20,717 | 3 | ,000 |
| | Model | 20,717 | 3 | ,000 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 62,461 | ,292 | ,389 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 7,150 | 8 | ,521 |

Classification Table

| Observed | | | Predicted | | |
|--------------------|---------------------------|------|---------------------------|------|--------------------|
| | | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct |
| | | | ,00 | 1,00 | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 25 | 5 | 83,3 |
| | | 1,00 | 11 | 19 | 63,3 |
| Overall Percentage | | | | | 73,3 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | |
|--------|----------|--------|-------|-------|------|-----------|-----------------------|---------|
| | | | | | | | Lower | Upper |
| Step 1 | CF2 | -4,462 | 1,504 | 8,798 | ,003 | ,012 | ,001 | ,220 |
| | DSP2 | -,441 | ,176 | 6,261 | ,012 | ,643 | ,455 | ,909 |
| | INCP2 | 10,299 | 9,454 | 1,187 | ,276 | 29699,951 | ,000 | 3,3E+12 |
| | Constant | -,517 | ,370 | 1,953 | ,162 | ,596 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF2, DSP2, INCP2.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF2 | DSP2 | INCP2 |
|--------|----------|----------|-------|-------|-------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,409 | ,075 | ,143 |
| | CF2 | ,409 | 1,000 | ,702 | -,283 |
| | DSP2 | ,075 | ,702 | 1,000 | -,262 |
| | INCP2 | ,143 | -,283 | -,262 | 1,000 |

Anexo 5. Salidas SPSS Muestra Total

5.1. 3 años antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 23,103 | 3 | ,000 |
| | Block | 23,103 | 3 | ,000 |
| | Model | 23,103 | 3 | ,000 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 401,103 | ,073 | ,097 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 21,820 | 8 | ,005 |

Classification Table^a

| Observed | | Predicted | | | |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|------|--------------------|------|
| | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct | |
| | | ,00 | 1,00 | | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 130 | 23 | 85,0 |
| | | 1,00 | 72 | 81 | 52,9 |
| Overall Percentage | | | | | 69,0 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|--------|----------|--------|-------|--------|------|--------|-----------------------|-------|----------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF | -1,744 | ,445 | 15,357 | 1 | ,000 | ,175 | ,073 | ,418 |
| | DSP | -,106 | ,070 | 2,288 | 1 | ,130 | ,900 | ,784 | 1,032 |
| | INCPIB | -,641 | 4,401 | ,021 | 1 | ,884 | ,527 | ,000 | 2933,970 |
| | Constant | -,266 | ,146 | 3,312 | 1 | ,069 | ,767 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF, DSP, INCPIB.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF | DSP | INCPiB |
|--------|----------|----------|-------|-------|--------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,400 | -,150 | -,279 |
| | CF | ,400 | 1,000 | ,397 | ,000 |
| | DSP | -,150 | ,397 | 1,000 | ,040 |
| | INCPiB | -,279 | ,000 | ,040 | 1,000 |

5.2. 2 años antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 34,334 | 3 | ,000 |
| | Block | 34,334 | 3 | ,000 |
| | Model | 34,334 | 3 | ,000 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 389,872 | ,106 | ,142 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 29,125 | 8 | ,000 |

Classification Table^a

| Observed | | Predicted | | | |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|------|--------------------|------|
| | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct | |
| | | ,00 | 1,00 | | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 131 | 22 | 85,6 |
| | | 1,00 | 69 | 84 | 54,9 |
| Overall Percentage | | | | | 70,3 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | | |
|-----------|----------|--------|-------|--------|------|--------|-----------------------|-------|-----------|
| | | | | | | | Lower | Upper | |
| Step 1 | CF1 | -2,113 | ,521 | 16,460 | 1 | ,000 | ,121 | ,044 | ,336 |
| | DSP1 | -,148 | ,058 | 6,632 | 1 | ,010 | ,862 | ,770 | ,965 |
| | INCPIB1 | 1,572 | 4,463 | ,124 | 1 | ,725 | 4,818 | ,001 | 30309,478 |
| | Constant | -,307 | ,141 | 4,743 | 1 | ,029 | ,736 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF1, DSP1, INCPIB1.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF1 | DSP1 | INCPIB1 |
|-----------|----------|----------|-------|-------|---------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,450 | ,081 | -,017 |
| | CF1 | ,450 | 1,000 | ,627 | -,105 |
| | DSP1 | ,081 | ,627 | 1,000 | -,036 |
| | INCPIB1 | -,017 | -,105 | -,036 | 1,000 |

5.3. 1 año antes de la quiebra

Omnibus Tests of Model Coefficients

| | | Chi-square | df | Sig. |
|--------|-------|------------|----|------|
| Step 1 | Step | 32,009 | 3 | ,000 |
| | Block | 32,009 | 3 | ,000 |
| | Model | 32,009 | 3 | ,000 |

Model Summary

| Step | -2 Log likelihood | Cox & Snell R Square | Nagelkerke R Square |
|------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 392,197 | ,099 | ,132 |

Hosmer and Lemeshow Test

| Step | Chi-square | df | Sig. |
|------|------------|----|------|
| 1 | 48,353 | 8 | ,000 |

Classification Table

| Observed | | | Predicted | | |
|--------------------|---------------------------|------|---------------------------|------|--------------------|
| | | | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | | Percentage Correct |
| | | | ,00 | 1,00 | |
| Step 1 | [1=Quiebra, 0=No Quiebra] | ,00 | 139 | 14 | 90,8 |
| | | 1,00 | 63 | 90 | 58,8 |
| Overall Percentage | | | | | 74,8 |

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

| | | B | S.E. | Wald | df | Sig. | Exp(B) | 95,0% C.I. for EXP(B) | |
|--------|----------|--------|-------|--------|----|------|--------|-----------------------|-----------|
| | | | | | | | | Lower | Upper |
| Step 1 | CF2 | -1,178 | ,296 | 15,890 | 1 | ,000 | ,308 | ,172 | ,549 |
| | DSP2 | ,176 | ,101 | 3,022 | 1 | ,082 | 1,193 | ,978 | 1,455 |
| | INCPB2 | 1,991 | 3,963 | ,253 | 1 | ,615 | 7,326 | ,003 | 17292,494 |
| | Constant | -,489 | ,162 | 9,145 | 1 | ,002 | ,613 | | |

a. Variable(s) entered on step 1: CF2, DSP2, INCPB2.

Correlation Matrix

| | | Constant | CF2 | DSP2 | INCPB2 |
|--------|----------|----------|-------|-------|--------|
| Step 1 | Constant | 1,000 | ,511 | -,464 | -,191 |
| | CF2 | ,511 | 1,000 | -,104 | -,113 |
| | DSP2 | -,464 | -,104 | 1,000 | ,016 |
| | INCPB2 | -,191 | -,113 | ,016 | 1,000 |

**Anexo 6. Cálculo del Valor de Z y de las Probabilidades de Quiebra
para las Pruebas de los Modelos de Regresión.**

6.1. Sector Comercio

3AA DE LA QUIEBRA

| Q/NQ | CF | DSP | INCPiB | Z | Pi | |
|------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|
| 1 | -0.10460 | 0.06442 | 0.03400 | -0.72424 | 0.32646 | Sana |
| 1 | -0.31358 | 2.74825 | 0.03400 | 1.52615 | 0.82144 | Quiebra |
| 1 | 0.14192 | 0.58682 | 0.03400 | -1.21011 | 0.22968 | Sana |
| 1 | -0.45467 | 0.46360 | 0.03400 | 0.63665 | 0.65400 | Quiebra |
| 1 | -0.84871 | 1.35754 | 0.03400 | 2.42994 | 0.91908 | Quiebra |
| 0 | -0.13483 | 0.72471 | 0.03400 | -0.23875 | 0.44060 | Sana |
| 0 | -0.15923 | 0.01700 | 0.03400 | -0.57636 | 0.35977 | Sana |
| 0 | 0.03739 | 1.27222 | 0.03400 | -0.47084 | 0.38442 | Sana |
| 0 | -0.40500 | 0.55151 | 0.03400 | 0.52857 | 0.62915 | Quiebra |
| 0 | 0.21204 | 0.84051 | 0.03400 | -1.28651 | 0.21644 | Sana |

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 3 | 2 | 60.00% |
| Empresas Sanas | 4 | 1 | 80.00% |
| Porcentaje Global | | | 70.00% |

2AA DE LA QUIEBRA

| Q/NQ | CF | DSP | INCPiB | Z | Pi | |
|------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|
| 1 | 0.03376 | 0.10342 | 0.00600 | -1.06092 | 0.25713 | Sana |
| 1 | -0.01598 | 1.64712 | 0.00600 | 0.32109 | 0.57959 | Quiebra |
| 1 | -0.29201 | 0.65760 | 0.00600 | 0.26903 | 0.56685 | Quiebra |
| 1 | -0.91596 | 0.63475 | 0.00600 | 1.94022 | 0.87438 | Quiebra |
| 1 | -0.41342 | 1.45661 | 0.00600 | 1.24342 | 0.77616 | Quiebra |
| 0 | -0.22076 | 0.65899 | 0.00600 | 0.07722 | 0.51929 | Quiebra |
| 0 | -0.00837 | 0.01039 | 0.00600 | -1.02201 | 0.26464 | Sana |
| 0 | -0.01723 | 0.97052 | 0.00600 | -0.22222 | 0.44467 | Sana |
| 0 | -0.49832 | 0.31594 | 0.00600 | 0.55165 | 0.63452 | Quiebra |
| 0 | 0.15507 | 0.68028 | 0.00600 | -0.92332 | 0.28428 | Sana |

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 4 | 1 | 80.00% |
| Empresas Sanas | 3 | 2 | 60.00% |
| Porcentaje Global | | | 70.00% |

1AA DE LA QUIEBRA

| Q/NQ | CF | DSP | INCPB |
|------|----------|---------|----------|
| 1 | 0.04830 | 0.28574 | -0.04200 |
| 1 | -0.46998 | 0.98349 | -0.04200 |
| 1 | -0.38999 | 0.79061 | -0.04200 |
| 1 | -0.95311 | 0.54265 | -0.04200 |
| 1 | -0.90562 | 1.31824 | -0.04200 |
| 0 | -0.23900 | 0.56305 | -0.04200 |
| 0 | -0.26254 | 0.01583 | -0.04200 |
| 0 | 0.02068 | 0.67578 | -0.04200 |
| 0 | -0.54923 | 0.24900 | -0.04200 |
| 0 | -0.07355 | 0.47459 | -0.04200 |

| Z | Pi | |
|----------|---------|---------|
| -0.63972 | 0.34531 | Sana |
| 0.66202 | 0.65971 | Quiebra |
| 0.31875 | 0.57902 | Quiebra |
| 0.05195 | 0.51298 | Quiebra |
| 1.33553 | 0.79175 | Quiebra |
| -0.10106 | 0.47476 | Sana |
| -1.00929 | 0.26712 | Sana |
| 0.01929 | 0.50482 | Quiebra |
| -0.54455 | 0.36713 | Sana |
| -0.29222 | 0.42746 | Sana |

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|---------------|
| Empresas en Quiebra | 4 | 1 | 80.00% |
| Empresas Sanas | 4 | 1 | 80.00% |
| Porcentaje Global | | | 80.00% |

6.2. Sector Manufactura

3AA DE LA QUIEBRA

| Q/NQ | CF | DSP | INCPB |
|------|----------|---------|---------|
| 1 | -0.47935 | 0.53947 | 0.03400 |
| 1 | -0.10881 | 0.36019 | 0.03400 |
| 1 | -1.56620 | 1.52650 | 0.03400 |
| 1 | -1.47830 | 1.05336 | 0.03400 |
| 1 | -0.02201 | 0.56656 | 0.03400 |
| 1 | -0.27774 | 1.45088 | 0.03400 |
| 1 | -0.63775 | 0.75321 | 0.03400 |
| 1 | -0.25734 | 0.66304 | 0.03400 |
| 1 | -0.74182 | 0.81039 | 0.03400 |
| 1 | -0.02179 | 0.36360 | 0.03400 |
| 0 | -0.16665 | 0.18739 | 0.03400 |
| 0 | -0.09257 | 0.87993 | 0.03400 |
| 0 | -0.37260 | 1.16664 | 0.03400 |
| 0 | -0.00411 | 0.01792 | 0.03400 |
| 0 | -0.18316 | 0.33573 | 0.03400 |
| 0 | 0.08785 | 0.39442 | 0.03400 |
| 0 | -0.00946 | 0.07566 | 0.03400 |
| 0 | 0.00562 | 0.17617 | 0.03400 |
| 0 | 0.05279 | 1.79301 | 0.03400 |
| 0 | -0.20361 | 1.38234 | 0.03400 |

| Z | Pi | |
|----------|---------|---------|
| 0.26572 | 0.56604 | Quiebra |
| -0.23731 | 0.44095 | Sana |
| 1.95333 | 0.87581 | Quiebra |
| 1.63592 | 0.83698 | Quiebra |
| -0.24090 | 0.44006 | Sana |
| 0.45614 | 0.61210 | Quiebra |
| 0.54383 | 0.63270 | Quiebra |
| 0.07058 | 0.51764 | Quiebra |
| 0.68825 | 0.66558 | Quiebra |
| -0.33451 | 0.41714 | Sana |
| -0.25114 | 0.43754 | Sana |
| -0.01666 | 0.49584 | Sana |
| 0.43307 | 0.60661 | Quiebra |
| -0.51359 | 0.37435 | Sana |
| -0.16418 | 0.45905 | Sana |
| -0.44477 | 0.39061 | Sana |
| -0.48095 | 0.38203 | Sana |
| -0.45184 | 0.38892 | Sana |
| 0.23837 | 0.55931 | Quiebra |
| 0.34048 | 0.58431 | Quiebra |

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|---------------|
| Empresas en Quiebra | 7 | 3 | 70.00% |
| Empresas Sanas | 7 | 3 | 70.00% |
| Porcentaje Global | | | 70.00% |

2AA DE LA QUIEBRA

| Q/NQ | CF | DSP | INQPIB |
|------|----------|---------|---------|
| 1 | -0.33088 | 0.52249 | 0.00600 |
| 1 | -0.10547 | 0.36931 | 0.00600 |
| 1 | -2.94672 | 1.59717 | 0.00600 |
| 1 | -4.40231 | 1.74172 | 0.00600 |
| 1 | -0.50870 | 1.33201 | 0.00600 |
| 1 | -0.72150 | 1.42007 | 0.00600 |
| 1 | -0.50492 | 0.68770 | 0.00600 |
| 1 | -0.58505 | 1.43321 | 0.00600 |
| 1 | -4.46137 | 0.99187 | 0.00600 |
| 1 | -0.33307 | 0.46872 | 0.00600 |
| 0 | -0.05227 | 0.21050 | 0.00600 |
| 0 | -0.09861 | 0.57800 | 0.00600 |
| 0 | -0.58730 | 1.19357 | 0.00600 |
| 0 | -0.00845 | 0.00617 | 0.00600 |
| 0 | -0.15240 | 0.31182 | 0.00600 |
| 0 | -0.04317 | 0.37022 | 0.00600 |
| 0 | -0.01170 | 0.01870 | 0.00600 |
| 0 | -0.01900 | 0.12844 | 0.00600 |
| 0 | 0.00375 | 1.92430 | 0.00600 |
| 0 | -0.11066 | 0.71659 | 0.00600 |

| Z | Pi | |
|----------|---------|---------|
| 0.27078 | 0.56728 | Quiebra |
| -0.30421 | 0.42453 | Sana |
| 6.42530 | 0.99838 | Quiebra |
| 9.51579 | 0.99993 | Quiebra |
| 1.23193 | 0.77416 | Quiebra |
| 1.73306 | 0.84980 | Quiebra |
| 0.74933 | 0.67903 | Quiebra |
| 1.46303 | 0.81200 | Quiebra |
| 9.08420 | 0.99989 | Quiebra |
| 0.23564 | 0.55864 | Quiebra |
| -0.53030 | 0.37045 | Sana |
| -0.16447 | 0.45897 | Sana |
| 1.29103 | 0.78432 | Quiebra |
| -0.77073 | 0.31632 | Sana |
| -0.25037 | 0.43773 | Sana |
| -0.43125 | 0.39383 | Sana |
| -0.75483 | 0.31977 | Sana |
| -0.65900 | 0.34096 | Sana |
| 0.61792 | 0.64975 | Quiebra |
| -0.03762 | 0.49060 | Sana |

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|---------------|
| Empresas en Quiebra | 9 | 1 | 90.00% |
| Empresas Sanas | 8 | 2 | 80.00% |
| Porcentaje Global | | | 85.00% |

1AA DE LA QUIEBRA

| Q/NQ | CF | DSP | INCPiB |
|------|----------|---------|----------|
| 1 | -0.50112 | 0.60066 | -0.04200 |
| 1 | -0.49243 | 0.44154 | -0.04200 |
| 1 | -2.54185 | 1.12182 | -0.04200 |
| 1 | -1.88897 | 0.92143 | -0.04200 |
| 1 | -0.97906 | 3.13034 | -0.04200 |
| 1 | -0.73832 | 1.82040 | -0.04200 |
| 1 | -1.00532 | 0.91386 | -0.04200 |
| 1 | -1.03793 | 2.53634 | -0.04200 |
| 1 | -1.03519 | 1.74068 | -0.04200 |
| 1 | -0.38050 | 0.53239 | -0.04200 |
| 0 | -0.19681 | 0.22728 | -0.04200 |
| 0 | -0.08054 | 0.39651 | -0.04200 |
| 0 | -0.13676 | 0.94763 | -0.04200 |
| 0 | -0.00726 | 0.00860 | -0.04200 |
| 0 | -0.00055 | 0.23729 | -0.04200 |
| 0 | -0.09130 | 0.37276 | -0.04200 |
| 0 | -0.02010 | 0.01155 | -0.04200 |
| 0 | -0.03389 | 0.15733 | -0.04200 |
| 0 | 0.01204 | 1.42700 | -0.04200 |
| 0 | -0.25394 | 0.49773 | -0.04200 |

| Z | Pi | |
|----------|---------|---------|
| 1.12815 | 0.75550 | Quiebra |
| 0.97602 | 0.72632 | Quiebra |
| 14.65763 | 1.00000 | Quiebra |
| 10.30897 | 0.99997 | Quiebra |
| 5.74615 | 0.99682 | Quiebra |
| 3.39851 | 0.96766 | Quiebra |
| 4.58184 | 0.98987 | Quiebra |
| 5.76980 | 0.99689 | Quiebra |
| 5.27308 | 0.99490 | Quiebra |
| 0.30586 | 0.57588 | Quiebra |
| -1.06735 | 0.25591 | Sana |
| -1.71849 | 0.15207 | Sana |
| -1.02261 | 0.26452 | Sana |
| -2.42655 | 0.08117 | Sana |
| -2.33231 | 0.08848 | Sana |
| -1.66309 | 0.15935 | Sana |
| -2.34160 | 0.08774 | Sana |
| -2.16457 | 0.10298 | Sana |
| -1.69764 | 0.15477 | Sana |
| -0.53461 | 0.36944 | Sana |

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 10 | 0 | 100.00% |
| Empresas Sanas | 10 | 0 | 100.00% |
| Porcentaje Global | | | 100.00% |

6.3. Sector Servicios

3AA DE LA QUIEBRA

| Q/NQ | CF | DSP | INCPiB |
|------|----------|---------|---------|
| 1 | -0.76237 | 1.85752 | 0.03400 |
| 1 | -0.21901 | 0.50972 | 0.03400 |
| 1 | -0.04241 | 2.36709 | 0.03400 |
| 0 | -0.07269 | 0.00000 | 0.03400 |
| 0 | -0.02360 | 0.08146 | 0.03400 |
| 0 | -0.09775 | 0.37698 | 0.03400 |

| Z | Pi | |
|----------|---------|---------|
| 0.58795 | 0.64289 | Quiebra |
| 0.09785 | 0.52444 | Quiebra |
| -0.52970 | 0.37059 | Sana |
| -0.00418 | 0.49896 | Sana |
| -0.08993 | 0.47753 | Sana |
| -0.04580 | 0.48855 | Sana |

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 2 | 3 | 66.67% |
| Empresas Sanas | 3 | 3 | 100.00% |
| Porcentaje Global | | | 83.33% |

2AA DE LA QUIEBRA

| Q/NQ | CF | DSP | INCPB | Z | Pi | |
|------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|
| 1 | -1.42097 | 1.58133 | 0.00600 | 1.32433 | 0.78990 | Quiebra |
| 1 | -0.16492 | 0.54160 | 0.00600 | 0.07801 | 0.51949 | Quiebra |
| 1 | 2.62441 | 2.98930 | 0.00600 | -3.46978 | 0.03018 | Sana |
| 0 | -0.14367 | 0.00000 | 0.00600 | 0.14286 | 0.53565 | Quiebra |
| 0 | -0.05212 | 0.03835 | 0.00600 | 0.03331 | 0.50833 | Quiebra |
| 0 | -0.09893 | 0.35575 | 0.00600 | 0.03405 | 0.50851 | Quiebra |

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 2 | 1 | 66.67% |
| Empresas Sanas | 0 | 3 | 0.00% |
| Porcentaje Global | | | 33.33% |

1AA DE LA QUIEBRA

| Q/NQ | CF | DSP | INCPB | Z | Pi | |
|------|----------|---------|----------|----------|---------|---------|
| 1 | -0.68414 | 1.62908 | -0.04200 | 1.38464 | 0.79974 | Quiebra |
| 1 | -0.54501 | 0.68076 | -0.04200 | 1.18206 | 0.76532 | Quiebra |
| 1 | -0.41017 | 2.57077 | -0.04200 | -0.25309 | 0.43706 | Sana |
| 0 | -0.12867 | 0.00000 | -0.04200 | -0.37545 | 0.40722 | Sana |
| 0 | -0.03518 | 0.01017 | -0.04200 | -0.79707 | 0.31065 | Sana |
| 0 | -0.00011 | 0.26861 | -0.04200 | -1.06754 | 0.25587 | Sana |

| Clasificación | Correcto | Incorrecto | % Correcto |
|---------------------|----------|------------|------------|
| Empresas en Quiebra | 2 | 1 | 66.67% |
| Empresas Sanas | 3 | 0 | 100.00% |
| Porcentaje Global | | | 83.33% |