



**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**

**Colegio de Administración para el Desarrollo**

**Aplicación del modelo de Altman a la predicción de quiebra corporativa:  
El caso de la crisis bancaria ecuatoriana de 1999-2001**

**Alex Fabián Báez Avilés**

**Matías Santana, Ph.D., Director de Tesis**

Tesis de Grado presentada como requisito  
para la obtención del Título de Licenciado en Finanzas

Quito, mayo de 2014

**Universidad San Francisco de Quito**  
**Colegio de Administración para el Desarrollo**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Aplicación del modelo de Altman a la predicción de quiebra corporativa: el caso de la crisis bancaria ecuatoriana de 1999-2001**

Alex Fabián Báez Avilés

Matías Santana, Ph.D.  
Director de Tesis

---

Candy Abad, Ph.D.  
Coordinadora de Finanzas

---

Thomas Gura, Ph.D.  
Decano del Colegio de Administración  
para el Desarrollo

---

Quito, mayo de 2014

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Alex Fabián Báez Avilés

C. I.: 1717398232

Fecha: Quito, mayo de 2014

## RESUMEN

La quiebra de un banco puede afectar a todo el sistema financiero de un país y provocar una crisis sistémica. Por esa razón, es importante predecir la bancarrota de un banco, ya que puede evitar o disminuir los altos costos que esta conlleva. Con el pasar de los años, se han desarrollado una gran variedad de modelos de predicción de quiebra. Uno de ellos es el ampliamente conocido Altman Z-Score. El objetivo de este estudio es confirmar la validez del modelo Altman Z-Score, en su versión Z2, como una herramienta para predecir de uno hasta con cinco años de anticipación la quiebra de aquellos bancos que cayeron durante la crisis financiera ecuatoriana de finales del siglo XX. Para esto se necesitan dos grupos de bancos: un grupo denominado “Bancarrota” (formado por 14 bancos que quebraron entre 1998 y 1999) y un grupo denominado “No-Bancarrota” (formado por 24 bancos que superaron la crisis de 1999). Finalmente, los resultados obtenidos no confirmaron la validez del modelo Altman Z2-Score en el caso de la crisis bancaria ecuatoriana.

## **ABSTRACT**

A bank failure can affect the entire financial system of a country and cause a systemic crisis. For that reason, it is important to predict a bank bankruptcy because it can prevent or reduce the high costs that this entails. Over the years, a great variety of models for predicting bankruptcy have been developed. One of them is the widely known Altman Z-Score. The objective of this study is to confirm the validity of the Altman Z-Score model, particularly the Z2-Score, as a tool to predict the bank bankruptcies from one to five years prior to failure in the context of the Ecuadorian financial crisis in the late twentieth century. It requires two groups of banks: a “Bankrupt group” (made up of 14 banks that failed between 1998 and 1999) and a “Non-Bankrupt group” (formed by 24 banks that overcame the 1999 crisis). Finally, the results did not confirm the validity of the Altman Z2-Score model in the case of the Ecuadorian banking crisis.

## TABLA DE CONTENIDO

Resumen .....	5
Abstract.....	6
Introducción.....	8
Revisión de la Literatura.....	11
Metodología y Resultados .....	25
Análisis e Interpretación de Resultados.....	30
Conclusiones.....	37
Referencias .....	39

## INTRODUCCIÓN

Como es ampliamente conocido, las crisis bancarias pueden tener consecuencias devastadoras a nivel económico, político y social. Una crisis bancaria implica altos costos al sistema financiero como inflación, déficit fiscal, entre otros. Normalmente una crisis bancaria se caracteriza por “cierres forzosos, fusiones o adquisiciones de instituciones financieras por parte del gobierno, el retiro de depósitos de los bancos o el otorgamiento de apoyo por parte del gobierno a las instituciones financieras” (Soto, 2004, pág. 251).

Se considera que una institución está en crisis cuando el valor de mercado de sus activos disminuye considerablemente en relación con el valor de sus obligaciones, de modo tal que el valor de mercado de su patrimonio sea negativo. En este caso, el banco o institución respectiva no será capaz de cancelar todas sus deudas por completo en la fecha fijada (Muci & Martín , 2004, pág. 251).

Un banco en crisis puede caer en bancarrota por insolvente y puede afectar a todo el sistema financiero, dependiendo de su tamaño e implicación en la economía. En palabras de Peña, Martínez y Abudu (2009), “una compañía quebrada [como un banco] puede causar perturbaciones contagiosas al resto del sistema financiero y provocar una crisis sistémica” (pág. 1). Es por ello que la bancarrota, sus causas, sus efectos, y más que nada su pronóstico, se han vuelto un tema central de estudio entre los investigadores.

Predecir la bancarrota de un banco, puede evitar o disminuir los altos costos que conlleva una crisis bancaria. Para ello se han desarrollado una gran variedad de modelos de predicción de quiebra. No obstante, uno de los mayores problemas que deben enfrentar los

investigadores al momento de desarrollar el método adecuado, es identificar cuál información financiera es la más relevante para predecir estrés financiero, es decir la bancarrota. Los métodos tradicionales involucran información contable (que implica el uso de razones financieras provenientes de los estados financieros de la compañía) o información de mercado (Peña et al., 2009, pág. 1). Actualmente, se han desarrollado métodos más sofisticados; no obstante, estos no representan objeto de estudio en este trabajo.

El modelo Altman Z-Score es un método tradicional de predicción de bancarrota de fácil aplicación que utiliza información procedente de los estados contables de la compañía. El objetivo del presente trabajo de investigación es confirmar la validez del modelo Altman Z-Score como una herramienta para predecir hasta cinco años de anticipación la quiebra de aquellos bancos que cayeron por la crisis financiera ecuatoriana de finales del siglo XX. Cabe resaltar que, hoy en día, existen varios modelos de Altman Z-Score que se han ido desarrollando a través de los años (debido a la necesidad de pronosticar la bancarrota de empresas de cualquier tipo de industria, ya sean estas privadas o públicas) y que justamente una de esas variantes (el modelo Z2-Score) es la que se usa en este estudio.

La crisis financiera de Ecuador en el año 1999 trajo consigo la quiebra de varios bancos en el país. Con el modelo Z2 de Altman, se pretende predecir la bancarrota de aquellos bancos con la ayuda de sus estados financieros desde el año 1993. Se eligió la versión Z2 por su aplicabilidad a todo tipo de empresas, como las de servicios, en este caso del sector financiero.

A continuación se presentará la Revisión de la Literatura donde se profundizará en una breve historia acerca de la crisis bancaria en Ecuador de 1999 y en los modelos de predicción de quiebra corporativa que se han desarrollado a través de los años, con especial énfasis en el Altman Z-Score. Acto seguido está la explicación de la metodología de investigación aplicada, después el análisis de datos encontrados y finalmente las conclusiones.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

### **Breve historia de la Crisis Bancaria en Ecuador de 1999**

Al terminar el siglo XX, Ecuador vivió uno de los periodos más negros de su historia. La crisis bancaria, ocurrida en el país a finales de los años 90, tuvo fuertes repercusiones que marcaron la vida de los ecuatorianos a nivel social, económico y político. Durante el año 1999, el sucre ecuatoriano perdió dos tercios de su valor frente al dólar y un cuarto de su valor sólo en la primera semana del año 2000. El PIB cayó un 7.3% en términos reales (Beckerman, 2003, pág. 35) y varias instituciones financieras, entre ellas bancos, sociedades financieras y mutualistas, quebraron. Era el preludio de la dolarización.

En la década de los 90, durante el mandato de Sixto Durán Ballén (1992-1996), el Ecuador puso sobre la marcha una serie de reformas estructurales de la economía y de su marco institucional. “Con el fin de contener una imparable inflación inercial e inscribir al país en el proceso mundial de la globalización o mundialización”, Ecuador se acoge en 1992 al denominado Consenso de Washington, un programa de políticas económicas de tinte neoliberal propuestas por organismos financieros internacionales, donde se enfatiza la liberalización financiera, en especial de las tasas de interés (Miño, 2008, págs. 249-250).

Es así que el 25 de mayo de 1994, el Estado ecuatoriano expide la Ley General de Instituciones Financieras, la cual “eliminó las barreras de entrada y controles administrativos y simplificó el marco legal del sector financiero” (Miño, 2008, pág. 250). El resultado fue un incremento en el número de instituciones financieras en el mercado (de

78 en 1991 a 103) y un boom del crédito. No obstante, sólo las cinco entidades bancarias más grandes poseían cerca del 60% de participación de mercado y las instituciones financieras restantes, el 40% sobrante (Miño, 2008, págs. 251-252). Las tasas de interés se dispararon y las entidades financieras tuvieron que enfrentar una disminución de la rentabilidad.

En 1995, en el marco de la Guerra del Cenepa y la crisis económica de México, el sistema bancario en general presentó un serio problema de iliquidez como producto de la liberalización, al que el Banco Central tuvo que intervenir con un crédito de 150 millones de dólares (Miño, 2008, pág. 252). Sin embargo, el problema no terminó allí, era sólo el comienzo de una crisis que se estaba arraigando al sistema financiero y que cobró en 1996 como una de sus primeras víctimas al quinto banco más grande del país: el Banco Continental, cuyo mal manejo de la cartera de crédito, créditos vinculados y escasez de reservas, condujo a que la entidad fuera intervenida por el Banco Central, cerrara y terminara fusionándose después con el Banco del Pacífico en el año 2000 (La caída del Banco Continental marcó inicio de crisis financiera, 2007).

Dado lo ocurrido, no cabe duda que “la liberalización del sistema bancario, la flexibilización del cumplimiento de indicadores de gestión y la reducción y paralización del control de la Superintendencia de Bancos sobre el sector financiero” fueron factores cruciales en el origen de la crisis bancaria de Ecuador de finales de los 90 (Miño, 2008, págs. 251-252).

La crisis se agravó a finales de 1997 y en 1998 por una combinación adicional de factores externos y climáticos, entre ellos: la caída en los precios de exportación del

petróleo; los fuertes daños producidos por las lluvias ocasionadas por el fenómeno de El Niño, las cuales afectaron a la población, infraestructura y agricultura de la Costa; y los efectos de las crisis financieras asiática, rusa y brasileña (Beckerman, 2003, pág. 35).

Estos factores perjudicaron gravemente a todo el sistema financiero, en especial a la banca ecuatoriana, la cual había realizado importantes colocaciones en sectores afectados por El Niño, “incluyendo la agricultura de la Costa, servicios petroleros y exportación en general” (Beckerman, 2003, pág. 75), donde muchas empresas cayeron en mora y no pudieron pagar sus deudas, provocando que la cartera vencida de los bancos aumentara. Para empeorar las cosas, los bancos extranjeros, previendo la debacle de la economía ecuatoriana, se negaron a otorgar créditos a los bancos nacionales, “lo que agravó su iliquidez y forzó a las entidades financieras a reducir el crédito a compañías que dependían de este financiamiento para capital de trabajo” (Beckerman, 2003, pág. 75).

En medio del alboroto, durante la primera mitad del año 1998, la gente se volcó masivamente a los bancos comerciales a retirar sus depósitos. La inestabilidad del sistema financiero no era un secreto y la desconfianza de la gente en el mismo conllevó a que los bancos experimentaran periodos de iliquidez (Beckerman, 2003, pág. 75). Durante los meses finales de 1998, el panorama se complicó: en agosto de ese año, el Banco de Préstamos colapsó y casi todas las demás entidades bancarias enfrentaron “deterioros serios de su cartera y liquidez” (Beckerman, 2003, pág. 76). Ya que en ese momento el gobierno no tenía forma de intervenir los bancos en problemas (excepto en procesos de liquidación) (Beckerman, 2003, pág. 76) y el marco jurídico era insuficiente para ejecutar un salvataje en gran escala, debido a claras restricciones de la Ley de Régimen Monetario y la propia Constitución, el gobierno de Jamil Mahuad (1998-2000) expide la Ley de

Reordenamiento en Materia Económica en el Área Tributaria-Financiera, mediante la cual se crea la Agencia de Garantía de Depósitos (AGD) (Miño, 2008, pág. 259). El fin de esta organización, según las autoridades, era “sanear el sistema financiero garantizando los ahorros del público depositados en los bancos privados que ingresen al sistema y garantizar los depósitos de manera ilimitada” (Miño, 2008, pág. 260).

A pocas horas de la creación de la Agencia de Garantía de Depósitos, el 1 de Diciembre de 1998 la institución toma control del banco más grande del país: Filanbanco, cuya caída creó un efecto dominó que arrastró a varios bancos a la quiebra en 1999 e hizo que la crisis se volviera sistémica (Beckerman, 2003, pág. 76). En un intento por evitar nuevas caídas y controlar la inflación, el gobierno anunció el 8 de marzo de 1999 un feriado bancario y pocos días después, el 11 de marzo, el congelamiento de depósitos, por un año. No obstante, esta medida melló la confianza de los depositantes. El crédito bancario “prácticamente desapareció” lo que explica la profunda recesión económica en la que entró el país en el año 1999 (Beckerman, 2003, págs. 77-78). El congelamiento de los depósitos, después de todo, no impidió que la crisis persistiera y el gobierno tuvo que enfrentar varios problemas, entre ellos la quiebra de 17 instituciones financieras, la nula entrada de inversión extranjera, fuga de capitales, déficit fiscal, protestas sociales e ingobernabilidad (Miño, 2008, pág. 262).

El descongelamiento de los depósitos se realizó gradualmente varias semanas después, según Beckerman (2003) en un intento por restablecer con mayor rapidez las operaciones de los bancos, que pronto tuvieron que responder al pedido de sus clientes de retirar sus depósitos (pág. 79). El Banco Central tuvo que intervenir con créditos de

liquidez para cubrir los retiros, lo que finalmente produjo un gran incremento en la masa monetaria y un descenso del tipo de cambio (Beckerman, 2003, págs. 79-80).

A raíz de la crisis que se suscitaba en Ecuador, el gobierno optó por la dolarización total que comenzó el 9 de enero de 2000, a un tipo de cambio de 25.000 sucres por dólar (Schuler, 2002, pág. 4).

### **Modelos de Predicción de Quiebra: El Altman Z-Score**

Una crisis bancaria, como la que vivió Ecuador a finales del siglo XX, se presenta cuando “las quiebras o los retiros masivos (reales o potenciales) de depósitos de los bancos inducen a estos a suspender la convertibilidad interna de sus pasivos u obligan a las autoridades a intervenir para impedir tales quiebras o retiros otorgando asistencia a gran escala” (FMI, 1998, pág. 84, citado en Soto, 2004, pág. 250).

Por lo general, es un poco complicado identificar una crisis bancaria, así como tratar de predecir y prevenir una (Soto, 2004, pág. 250).

Los estudios más recientes sobre la materia se pueden clasificar en dos tipos: los que examinan datos sobre los bancos específicos y tratan de explicar por qué estos han quebrado o han sido intervenidos y, los que examinan la forma en que los cambios en diversas variables macroeconómicas (tasas de interés y tipo de cambio) han contribuido a provocar las crisis bancarias (Girón, 2002, citado en Soto, 2004, pág. 250-251).

Los efectos de una crisis bancaria en la economía son altamente negativos, “pues la excesiva utilización de fondos públicos en los procesos de salvamento y liquidación bancaria no sólo hace imposible controlar los problemas de inflación sino también los relativos a los de déficit presupuestario” (Muci & Martín , 2004, págs. 251-252).

Una crisis bancaria implica grandes costos a la economía, por lo que predecir la quiebra de una entidad financiera, puede evitar o disminuir los costos en los que un país deba incurrir.

Con el pasar del tiempo, se han desarrollado diversos métodos para predecir la bancarrota cada vez más precisos y que sean aplicables a todo tipo de empresas, sean estas instituciones financieras o no. En este contexto, los modelos econométricos se destacan por encima del resto. Entre ellos se encuentran: el análisis discriminante lineal y el análisis discriminante múltiple, como el modelo de Altman Z-Score y las versiones revisadas Z1 y Z2, objetos de análisis en este estudio.

Para empezar, este tipo de modelos surgieron de manera formal a finales de los años 60. Sin embargo, en los años 30 ya habían estudios que pretendían clarificar y predecir la quiebra de una empresa, basados en el análisis tradicional de razones financieras (De La Fuente, 2004, pág. 53). Estos estudios, no obstante, no tuvieron mayor relevancia, ya que los ratios fueron utilizados únicamente como “predictores informales” y su efectividad no había sido empíricamente comprobada (Ibarra Mares, 2009, pág. 73).

Décadas después, ya en el año 1968, Edward Altman mencionó algunos problemas que se podían suscitar al usar el análisis de ratios como método de predicción de quiebra. Uno de ellos era que el análisis de razones financieras era susceptible a clasificar

erróneamente una empresa en bancarrota o en no-bancarrota. Ejemplo: una empresa puede tener un indicador de baja rentabilidad y/o poca solvencia y ser clasificada en el grupo de bancarrota. Sin embargo, si tiene un indicador de liquidez por encima de la media, su situación ya no se considera tan peligrosa, lo que puede dar lugar a falsas interpretaciones y confusión al momento de clasificar a la compañía en el grupo con dificultades financieras o en el grupo sin ellas. Esto de alguna forma le restó cierta credibilidad al análisis de ratios y dio paso a una serie de estudios más avanzados que tuvieron que enfrentar varias preguntas a responder, entre ellas: qué ratios son los más importantes para predecir una quiebra potencial, qué pesos poner a cada uno de esos ratios y cómo establecer los pesos objetivamente (Altman, 1968, pág. 591).

En 1967, William Beaver retomó el análisis de razones financieras, pero esta vez usando métodos estadísticos para predecir una quiebra. En su trabajo, Beaver realizó un análisis univariado de una serie de indicadores de bancarrota, encontrando que algunos de ellos permitían distinguir entre empresas que estaban en quiebra y en no-quiebra, y además predecir el estrés financiero hasta con cinco años de anticipación (De La Fuente, 2004, pág. 53). Los ratios que encontró fueron aquellos relacionados más que nada con la rentabilidad, la solvencia y la liquidez (Altman, 1968, pág. 590).

“Posteriormente, Altman (1968) trabajó en una generalización a través de la estimación de un estadístico multivariado, conocido como Z-Score” (Peña et al., 2009, pág. 1). El análisis multivariado que utilizó se diferencia del análisis univariado en que el primero puede analizar simultáneamente más de dos variables en una muestra de observaciones. En cambio, el análisis univariado sólo toma en cuenta una variable para propósitos de predicción de quiebra.

En su forma más simple, el análisis discriminante múltiple “busca obtener una combinación lineal de las características que mejor discriminan entre los grupos, es decir que maximice la varianza entre grupos y minimice la varianza dentro de cada grupo” (De La Fuente, 2004, pág. 54).

Las ventajas que tiene el análisis discriminante son: “utiliza toda la información disponible, toma en cuenta la interdependencia que puede existir entre las variables” y permite transformar el espacio multivariado en una sola función discriminante (De La Fuente, 2004, pág. 54). Según Ibarra (2009), esta técnica estadística permitió a Altman “reducir el número de ratios utilizados en las investigaciones univariantes”, además de mejorar el grado de acierto en la predicción de quiebra corporativa (pág. 81).

El modelo Altman Z-Score es básicamente un promedio ponderado de cinco razones financieras. Los ratios y sus ponderaciones fueron determinadas a través del análisis discriminante múltiple, y su función es clasificar a las empresas en dos grupos: bancarota y no-bancarota (De La Fuente, 2004, págs. 54-55).

La forma de la función discriminante es la siguiente:

$$Z = V_1 X_1 + V_2 X_2 + \dots + V_n X_n$$

Donde:

$V_1, V_2, \dots, V_n$  son los coeficientes de la función discriminante

$X_1, X_2, \dots, X_n$  son las variables independientes

Z es el valor de la función discriminante (De La Fuente, 2004, pág. 55)

Las variables independientes representan las razones financieras que según Altman predecían mejor la bancarota corporativa. Los coeficientes son los pesos dados a cada una

de esos ratios. El valor de la función discriminante establece si la empresa se encuentra en bancarrota o no-bancarrota.

El modelo Z-Score original que Altman publicó en 1968 se basó en una muestra inicial de 66 empresas del sector manufacturo, donde el 50% de ellas había quebrado entre 1946 y 1965 y el otro 50% seguía operando hacia 1966. Después de aplicar un análisis discriminante a un conjunto de 22 indicadores financieros, se seleccionaron 5 razones que mejor predijeron la bancarrota (De La Fuente, 2004, pág. 55).

$X_1$ = capital de trabajo/activo total

$X_2$ = utilidades retenidas/activo total

$X_3$ = utilidades antes de impuestos e intereses/activo total

$X_4$ = valor de mercado del patrimonio/pasivo total

$X_5$ = ventas/activo total

$X_1$ - Capital de trabajo/Activo total. La razón Capital de trabajo/Activo total es una medida de los activos líquidos netos de la compañía con respecto a su capitalización total. El capital de trabajo se define como la diferencia entre activos corrientes y pasivos corrientes (Altman, 1968, pág. 594).

Los activos corrientes comprenden el disponible y aquellos bienes sobre los cuales existe una expectativa razonable de ser convertidos en efectivo o en servicios, venderlos o consumidos en el corto plazo, es decir, en un término no superior a un año a partir de la fecha del balance; y los pasivos corrientes son las obligaciones contraídas por la empresa con terceros, las cuales deben cubrirse en un plazo no mayor de un año (Berrío & Cabeza, 2003, pág. 36).

Los activos son aquellos bienes y derechos en posesión de una empresa, obtenidos como “resultado de eventos pasados, de cuya utilización se espera que fluyan beneficios futuros” (Berrío & Cabeza, 2003, pág. 37). Por lo general, una empresa que enfrenta consistentemente pérdidas operativas va a enfrentar una reducción de sus activos corrientes en relación al total de activos. De los tres ratios de liquidez evaluados por Altman (1968), este resultó ser el más valioso (pág. 594).

$X_2$  - Utilidades retenidas/Activo total. Utilidades retenidas es la cuenta que reporta la cantidad total de ganancias reinvertidas o pérdidas de una firma desde que la firma comenzó a operar. Cabe señalar que esta cuenta está sujeta a manipulación por la administración vía cuasi reorganizaciones y declaraciones de dividendos, por lo que, si bien estos hechos no son evidentes en este estudio, es concebible que un sesgo sería creado (Altman, 1968, pág. 595).

El ratio Utilidades retenidas/Activo total mide la rentabilidad acumulada de una compañía en el tiempo. La edad de una firma se considera implícitamente en esta relación. Por ejemplo, una empresa relativamente joven probablemente indique un ratio bajo porque no ha tenido el tiempo suficiente para acumular sus ganancias. En este caso las empresas jóvenes tienen mayor riesgo de ser clasificadas en el grupo bancarrota que las firmas más antiguas. Esta situación no dista mucho de lo que sucede en el mundo real dice Altman (1968), ya que la incidencia de fracaso empresarial es mucho más alta en los primeros años en los que una empresa comienza a operar (pág. 595).

$X_3$  - Utilidades antes de impuestos e intereses/Activo total. Las Utilidades antes de impuestos e intereses se obtienen a partir de la diferencia entre los ingresos operacionales netos y los costos y gastos operacionales (Berrío & Cabeza, 2003, pág. 37).

Este ratio es una medida de la productividad real de los activos de la compañía, excluyendo cualquier factor de impuestos o de apalancamiento (Altman, 1968, pág. 595).

$X_4$  - Valor de mercado del Patrimonio/Pasivo total.

Patrimonio es [contablemente] el valor residual de los activos de la empresa, después de deducir todos los pasivos y el Pasivo es la representación financiera de una obligación presente de la empresa, derivada de eventos pasados, en virtud de la cual se reconoce que en el futuro se deberán transferir recursos o proveer servicios a otros entes (Berrío & Cabeza, 2003, pág. 37).

El Valor de mercado del Patrimonio, a diferencia de su Valor Contable (que es simplemente la diferencia entre Activo Total y Pasivo Total), representa el valor de mercado combinado de todas las acciones, preferentes y comunes. El Pasivo total incluye tanto los Pasivos corrientes como los Pasivos a largo plazo.

Este ratio muestra cuánto el valor de los Activos (medido como el Valor de Mercado del Patrimonio más los Pasivos) puede caer antes de que los Pasivos excedan a los Activos y la empresa se vuelva insolvente (Altman, 1968, pág. 595).

$X_5$  - Ventas/Activo total. “Las ventas corresponden a los ingresos operacionales netos obtenidos por la empresa durante un período” (Berrío & Cabeza, 2003). Este ratio, denominado como Rotación de Capital, muestra la capacidad de generar ventas por parte

de los activos de la firma. Así mismo muestra la capacidad de gestión para lidiar con condiciones competitivas (Altman, 1968, pág. 595).

Para determinar el poder discriminante del modelo, Altman utilizó una prueba F. “Esta es apropiada ya que el objetivo del análisis discriminante es identificar y utilizar aquellas variables [ratios] que mejor discriminen entre grupos y que sean más similares dentro de los grupos” (De La Fuente, 2004).

El modelo Z-Score quedó de la siguiente forma:

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 0.99X_5$$

Donde

Z= valor de la función discriminante o Z-Score

Si  $Z > 2.99$  la empresa tiene buena salud financiera (zona segura)

Si  $Z < 1.81$  la empresa está en bancarrota (zona de quiebra)

Si  $1.81 < Z < 2.99$  no se puede determinar la condición financiera de la empresa (zona gris o zona de ignorancia) (De Lara Haro, 2008, pág. 170). Esta zona es susceptible a errores de clasificación (Altman, 1968, pág. 606).

Los resultados que obtuvo Altman al aplicar este modelo fueron un 95% de precisión global un año antes de la bancarrota y un 82% de precisión dos años antes de que esta sucediera (Altman, 1968, págs. 599-600).

A pesar del indudable poder de predicción de quiebra que tiene el Z-Score, este ha recibido muchas críticas a través de los años. Se argumenta que utiliza razones financieras, las cuales dicen “tienen un efecto de subestimación en el tamaño de las estadísticas”. Así mismo en la construcción del modelo, se usaron datos de compañías grandes con dificultades financieras, por lo que su aplicación tanto para compañías pequeñas como

grandes, deja muchas dudas (De La Fuente, 2004, pág. 56). Para James A. Hoeven (citado en De La Fuente, 2004) la capacidad predictiva del modelo para pequeñas empresas era nula (pág. 56). Moses y Liao (citado en De La Fuente, 2004) desfavorecieron el poder analítico de este tipo de modelos debido a la alta correlación que presentan las variables estudiadas (pág. 56).

Debido a que el modelo Z-Score se aplica solamente a empresas manufactureras que cotizan en la bolsa de valores, Altman publicó dos nuevas versiones, el Z1 y el Z2 (Fajardo Ortiz, 2005, pág. 558).

El modelo Z1 de Altman sustituye el numerador de la razón  $X_4$ , es decir el valor de mercado del patrimonio por su valor en libros o valor contable. Las ponderaciones también cambian, no obstante, el modelo no aplica a todo tipo de empresas sino sólo a compañías del sector manufacturero que no cotizan en bolsa (Fajardo Ortiz, 2005, pág. 558).

El modelo Z1-Score de Altman (2002, pág 25) es el siguiente:

$$Z1 = 0.717 X_1 + 0.847 X_2 + 3.107 X_3 + 0.420 X_4 + 0.998X_5$$

Donde:

$$X_4 = \text{valor contable del patrimonio/pasivo total}$$

Los límites de referencia cambiaron de la siguiente forma:

$Z1 > 2.90$ : zona segura

$Z1 < 1.23$ : zona de quiebra

$1.23 < Z1 < 2.90$ : zona gris (Altman, 2002, pág. 26)

El modelo Z2 de Altman es una revisión del modelo Z1 y es aplicable a todo tipo de empresas, diferentes de las descritas en Z y Z1. El modelo Z2 se usa para empresas

comerciales o de servicios, ya sean cotizadas o no en la bolsa de valores. En este modelo se elimina la razón  $X_5$ , ya que en este tipo de empresas los activos varían significativamente (Altman, 2002, pág. 26) y puede dar lugar a malas interpretaciones. Las ponderaciones o coeficientes de la función discriminante también se modificaron y la función quedó de la siguiente forma:

$$Z2 = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$$

El modelo se interpreta así:

$Z2 > 2.60$ : zona segura

$Z2 < 1.10$ : zona de quiebra

$1.10 < Z2 < 2.60$ : zona gris (Fajardo Ortiz, 2005, pág. 559)

La calificación “Z” ha sido utilizada en varios países con diferentes economías y ha mostrado ser una herramienta útil en la evaluación de la viabilidad de las empresas en el corto y mediano plazos, a pesar de las críticas que le han hecho al modelo, posee un alto poder de predicción de la quiebra mediante la observación del deterioro en la calificación de la empresa (Fajardo Ortiz, 2005, pág. 559) .

El presente modelo Z2-Score, es el que se usará como base de los cálculos realizados en el capítulo que se presenta a continuación.

## METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Como se mencionó anteriormente, el presente estudio hará uso del modelo Altman Z2- Score, una versión revisada del modelo original publicado por E. Altman en el año 1968, para predecir la bancarrota de instituciones financieras como bancos, sociedades financieras, mutualistas y cooperativas de ahorro y crédito. Cabe señalar que el Z2-Score es un modelo de calificación para mercados emergentes (De La Fuente, 2004, pág. 57), por lo que su aplicación es adecuada en un país como Ecuador.

En este caso, el modelo va a aplicarse particularmente a dos grupos de bancos que tuvieron que enfrentar la crisis bancaria de Ecuador de finales del siglo XX. El primer grupo representa a aquellos bancos que quebraron entre 1998 y 1999 (este grupo se denominará “grupo bancarrota”) y el segundo grupo representa a aquellos bancos que no quebraron y continuaron operando una vez superada la crisis de 1999 (este grupo se denominará en cambio “grupo no-bancarrota”).

Para predecir la bancarrota y la no-bancarrota de los bancos se utilizará los estados financieros de tales instituciones al mes de diciembre entre el año 1993 y 1998, hasta cinco años antes de que quebraran cada uno de los bancos pertenecientes al primer grupo.

Los estados financieros se pueden encontrar en el sitio web oficial de la Superintendencia de Bancos y Seguros del Ecuador, sección Sistema Financiero, Estadísticas, Bancos Privados (Boletines Mensuales Bancos Privados).

El número de bancos que forman el grupo bancarrota son 14. Mientras que el número de bancos que forman el grupo no-bancarrota son 24.

La función discriminante, como se explicó anteriormente, es la siguiente:

$$Z_2 = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$$

Donde:

$X_1$ = capital de trabajo/activo total

$X_2$ = utilidades retenidas/activo total

$X_3$ = utilidades antes de impuestos e intereses/activo total

$X_4$ = valor contable del patrimonio/pasivo total

$Z_2$ = valor discriminante

Para calcular la razón  $X_1$  hay que hallar antes que nada el capital de trabajo que se encuentra en el numerador. Como se dijo anteriormente, el capital de trabajo es la diferencia entre Activos Corrientes y Pasivos Corrientes.

Los Activos Corrientes se toman del Balance General de los bancos y son los siguientes:

- Fondos Disponibles
- Fondos Interbancarios Vendidos
- Inversiones
- Cartera de crédito
- Deudores por Aceptaciones
- Cuentas por Cobrar

Los Pasivos Corrientes, de igual forma se toman del Balance General de los bancos y son los siguientes:

- Depósitos a la Vista
- Fondos Interbancarios Comprados
- Obligaciones Inmediatas
- Depósitos a Plazo
- Aceptaciones en Circulación

- Cuentas por Pagar

Las cuentas Activo Total, Pasivo Total, Valor Contable del Patrimonio y Utilidades Retenidas (o Utilidades Acumuladas), se hallan así mismo en el Balance General de cada una de estas instituciones financieras. En cambio, la cuenta Utilidades antes de Impuestos e Intereses (que se toma en cuenta aquí como Margen Operacional Neto) se encuentra en el Estado de Resultados o Estado de Pérdidas y Ganancias.

Una vez que se reemplazan los datos en el modelo, para el Grupo 1 (Bancarrota) van a aparecer los siguientes resultados del año 1 al año 5 previo a la bancarrota:

**Grupo 1 Bancarrota (Z-Score)**

<b>Bancos quebrados (1998-1999)</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Banco 1	0.26735498	0.05015587	-0.49454284	-0.12646082	0.06000105
Banco 2	2.44287921	1.74046482	2.09604059	NA	NA
Banco 3	0.43533165	1.58458359	1.76321099	1.86482854	1.14535557
Banco 4	2.26576842	3.70098759	3.62056354	NA	NA
Banco 5	0.7152404	0.7543342	1.38743746	1.31821193	2.17183792
Banco 6	4.66763942	4.29164809	4.5095716	4.2295537	NA
Banco 7	1.92422561	1.87224312	1.33990662	3.35671213	1.49718065
Banco 8	2.35395537	2.91352073	2.55843525	3.45226664	3.20965317
Banco 9	0.99141904	0.98854236	1.30999693	1.22535465	2.18179996
Banco 10	1.94761062	1.75462077	0.58074042	1.16816598	0.31202898
Banco 11	1.15007652	1.42775086	0.82438774	0.98801609	0.93388222
Banco 12	-0.21658756	0.39299356	NA	NA	NA
Banco 13	0.70180335	0.36112614	1.47182568	1.24359733	1.66354323
Banco 14	1.50890377	1.48695015	1.3288361	NA	NA

Nota: NA – No aplica

Como se puede observar en la tabla, hubo ocasiones en las que no se pudo hallar el valor de la función discriminante o Z-Score, en general debido a que ciertos bancos comenzaron a operar dentro de los cinco años previos a la bancarrota. En el Año 3, Año 4

y Año 5 no hay datos en ciertos bancos, por ello se utilizó el término NA, que significa No aplica.

De la misma manera, al aplicar los datos obtenidos de los estados financieros del Grupo 2 (No-Bancarrota) al modelo Z2-Score, se obtuvo los siguientes resultados:

#### Grupo 2 No-Bancarrota (Z-Score)

Bancos (1999 )	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Banco 1	3.13882075	3.95600677	3.67500241	3.06876122	3.39986092
Banco 2	1.73607484	1.31028798	1.40872942	2.05980474	1.78698712
Banco 3	2.79370688	1.62292113	2.83259247	NA	NA
Banco 4	1.05076885	0.70413484	0.60276658	1.75085597	1.10555799
Banco 5	2.09159278	2.39171418	1.5962297	2.0773262	1.69801886
Banco 6	0.78691066	1.81342257	3.19540418	14.3472206	NA
Banco 7	2.71672489	3.49458732	3.5250889	2.48497572	1.42146601
Banco 8	4.64060086	4.98578573	4.28104063	4.61323669	NA
Banco 9	3.98156692	3.87912649	3.17193801	2.61410681	2.04096679
Banco 10	2.91697179	2.6992008	1.40501943	NA	1.05572443
Banco 11	1.03795677	0.35806958	0.39821977	-0.60177481	0.236771
Banco 12	6.26499084	5.99811245	3.47678151	7.33692189	NA
Banco 13	0.94991362	1.08626793	0.71818099	0.97099643	0.44954608
Banco 14	0.38239538	0.17266558	0.49714557	0.48158766	-0.03031065
Banco 15	3.32325578	2.90240518	2.93109242	2.93481166	1.79114533
Banco 16	1.34773869	0.7747127	0.61767348	0.47595161	0.58997427
Banco 17	0.5736913	0.67195813	1.04933532	1.03748682	1.18548815
Banco 18	0.50688854	0.96113888	0.94280355	0.49553889	1.035092
Banco 19	1.35281437	2.11004005	1.63740592	1.60689302	1.09000884
Banco 20	1.75998407	1.65325362	1.24977699	1.36705451	0.94007223
Banco 21	3.33450678	3.27212129	3.87327857	NA	NA
Banco 22	5.87773718	5.99556992	6.19242057	8.72396681	NA
Banco 23	3.43533307	3.73039498	3.64343417	4.31254312	4.04039716
Banco 24	0.5634887	0.41499591	0.39840876	1.14337608	-0.15463292

Nota: NA – No aplica

Como se puede observar, los resultados obtenidos varían mucho de un banco a otro, incluso dentro de cada grupo. Cada banco responde de distinta manera al modelo. En el

siguiente capítulo, se procederá a hacer un análisis de los valores discriminantes hallados para cada grupo y para cada año previo a la bancarrota.

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Una vez aplicado el modelo a los dos grupos de bancos (bancarrota y no-bancarrota), se obtuvo los Z-Score de cada entidad financiera en periodos de uno a cinco años previos a la quiebra. Según los límites de referencia o puntos de corte del modelo Z2, se procedió a clasificar tales valores Z para determinar si el banco se encuentra en Zona de quiebra ( $Z2 < 1.10$ ), Zona segura ( $Z2 > 2.60$ ) o Zona gris ( $1.10 < Z2 < 2.60$ ).

Haciendo el análisis respectivo de los Z-Score obtenidos, para un año antes de la bancarrota, se encontró lo siguiente:

Grupos	Tamaño	Límites de referencia		
		Zona de quiebra $Z2 < 1.10$	Zona segura $Z2 > 2.60$	Zona gris $1.10 < Z2 < 2.60$
Grupo 1 (Bancarrota)	14	6 42.86%	1 7.14%	7 50.00%
Grupo 2 (No-bancarrota)	24	8 33.33%	11 45.83%	5 20.83%

Un año antes de la bancarrota, se puede observar que del Grupo 1 (Bancarrota), conformado por 14 bancos que quebraron entre 1998 y 1999 en Ecuador, el modelo predice que 6 de ellos van a quebrar, es decir el 42.86%; en cuanto a los demás, el modelo indica que no se puede determinar la condición financiera de 7 de ellos (zona gris) y asegura que 1 banco no va a quebrar (zona segura). Como dato importante a señalar, el 50% de los bancos (7 de 14), cae en zona gris, lo que es un porcentaje bastante alto y dificulta la clasificación de los bancos como bancarrota o no-bancarrota.

En cuanto al Grupo 2 (No-Bancarrota), se puede observar que de la muestra de 24 bancos tomados en el año 1999, el modelo acertó con 45.83% con 11 bancos en zona

segura, mientras que con los demás bancos restantes, predice que 8 van a quebrar (zona de quiebra) y que no se puede determinar la condición financiera de 5 puesto que caen en una zona gris o “zona de ignorancia” (Altman, 1968, pág. 606).

Así pues, se puede concluir que la precisión global de clasificación del modelo un año antes de la bancarrota es la siguiente:

	Número Aciertos	Porcentaje Acierto	Número en zona gris	Porcentaje Zona gris	Número Errores	Porcentaje Error	Tamaño n
Grupo 1	6	42.86%	7	50.00%	1	7.14%	14
Grupo 2	11	45.83%	5	20.83%	8	33.33%	24
Total	17	44.74%	12	31.58%	9	23.68%	38

Al fin y al cabo, el modelo tiene un porcentaje de acierto del 44.74% un año antes de la bancarrota entre los dos grupos. El porcentaje de bancos que caen en zona gris es del 31.58%, un porcentaje bastante alto que dificulta la clasificación y el pronóstico de quiebra, puesto que no se puede determinar con claridad la ubicación de gran parte de bancos en un grupo u otro. El porcentaje de error del Grupo 1, es decir el porcentaje de bancos “en quiebra” que son clasificados como “a salvo”, es de 7.14%, el cual es relativamente bajo comparado con el porcentaje de error del Grupo 2 que es de 33.33%, el cual indica el porcentaje de bancos “a salvo” que son clasificados como “en quiebra”. El porcentaje de error del Grupo 2 en cierta forma es comprensible, ya que la crisis afectó significativamente no solo a unos pocos bancos, sino a todos los del sistema financiero, incluso a los que no quebraron; esto podría explicar el hecho de que este porcentaje sea alto. Así pues, el modelo, en general, tuvo un porcentaje de error de 23.68%. Para concluir, cabe señalar que el modelo no es muy fiable un año antes de la bancarrota, ya que el porcentaje de bancos que no se pueden clasificar entre un grupo y otro (zona gris) es alto, y

el porcentaje de acierto encontrado está por debajo del 50%, a diferencia del 90% de precisión que Altman (citado en Anjum, 2012) obtuvo en 1993 en su estudio original para cada grupo (pág. 216).

Para dos años antes de la bancarrota, se obtuvo los siguientes resultados:

Grupos	Tamaño	Límites de referencia		
		Zona de quiebra $Z2 < 1.10$	Zona segura $Z2 > 2.60$	Zona gris $1.10 < Z2 < 2.60$
Grupo 1 (Bancarrota)	14	5 35.71%	3 21.43%	6 42.86%
Grupo 2 (No-bancarrota)	24	8 33.33%	10 41.67%	6 25.00%

Como muestra la tabla, se puede observar que del Grupo 1 (Bancarrota), compuesto por una muestra de 14 bancos, el modelo predice que 5 de ellos van a quebrar, es decir un 35.71% (un porcentaje de acierto menor que el 42.86% que el modelo predijo un año antes de la bancarrota). En cuanto a los demás bancos del Grupo 1, el modelo indica que no se puede determinar la condición financiera de 6 de ellos (zona gris) y señala que 3 bancos tienen buena salud financiera (zona segura). En este caso, el porcentaje de bancos en zona gris se redujo, a menos del 50%, dato obtenido en la muestra anterior.

En cuanto al Grupo 2 (No-Bancarrota), se puede observar que de la muestra de 24 bancos tomados en el año 1999, el modelo acertó con 41.67% con 10 bancos en zona segura, una cifra menor de la obtenida un año antes de la bancarrota, mientras que con los demás bancos restantes, el modelo predice que 8 van a quebrar (zona de quiebra) y señala que 6 están en zona gris. En la siguiente tabla, se muestra el grado de acierto obtenido por el Z2-Score dos años antes de la bancarrota:

	Número Aciertos	Porcentaje Acierto	Número zona gris	Porcentaje Zona gris	Número Errores	Porcentaje Error	Tamaño n
Grupo 1	5	35.71%	6	42.86%	3	21.43%	14
Grupo 2	10	41.67%	6	25.00%	8	33.33%	24
	15	39.47%	12	31.58%	11	28.95%	38

Por lo visto el modelo tuvo un porcentaje de acierto global del 39.47% dos años antes de la bancarrota. Este porcentaje es menor que el obtenido un año antes de la quiebra, lo que indicaría que la precisión del modelo disminuye al usar información de estados financieros de años más alejados a la fecha de quiebra. El porcentaje de bancos que cayeron en zona gris y que no se puede clasificar acertadamente en zona segura o zona de quiebra es 31.58%. El porcentaje de error del Grupo 1 es de 21.43%, un aumento del 200% respecto al año 1 antes de la bancarrota, mientras que el porcentaje de error del Grupo 2 se mantiene con un 33.33%, Así pues, el modelo, en general, tuvo un porcentaje de error del 28.95%. Hasta aquí se puede observar que el modelo tampoco es muy fiable dos años antes de la bancarrota, ya que el porcentaje de acierto está por debajo del 40%.

Para tres años antes de la bancarrota, en cambio se obtuvo los siguientes resultados:

Grupos	Tamaño	Límites de referencia		
		Zona de quiebra $Z2 < 1.10$	Zona segura $Z2 > 2.60$	Zona gris $1.10 < Z2 < 2.60$
Grupo 1 (Bancarrota)	13	3 23.08%	2 15.38%	8 61.54%
Grupo 2 (No-bancarrota)	24	8 33.33%	11 45.83%	5 20.83%

Como muestra la tabla, tres años antes de la bancarrota, el tamaño de la muestra del Grupo 1 (Bancarrota) se ha reducido a 13, puesto que un banco que quebró entre 1998 y 1999, no existía tres años antes de producirse este evento. El modelo predice en este grupo

que 3 bancos van a quebrar, es decir un 23.08% (un porcentaje de acierto muy por debajo del 42.86% que el modelo predijo un año antes de la bancarrota). Respecto a los demás bancos del Grupo 1, el modelo indica que no se puede determinar la condición financiera de 8 de ellos (zona gris) y señala que 2 bancos tienen buena salud financiera (zona de segura).

En cuanto al Grupo 2 (No-Bancarrota), se puede observar que de la muestra de 24 bancos, el modelo acertó con 45.83% con 11 bancos en zona segura, una cifra exactamente igual a la obtenida un año antes de la bancarrota (mayor que la obtenida dos años antes de la quiebra), mientras que con los bancos restantes, el modelo predice que 8 van a quebrar (zona de quiebra) y 5 están en zona gris. En la siguiente tabla, se muestra el grado de acierto obtenido por el Z2-Score tres años antes de la bancarrota:

	Número Aciertos	Porcentaje Acierto	Número zona gris	Porcentaje Zona gris	Número Errores	Porcentaje Error	Tamaño n
Grupo 1	3	23.08%	8	61.54%	2	15.38%	13
Grupo 2	11	45.83%	5	20.83%	8	33.33%	24
	14	37.84%	13	35.14%	10	27.03%	37

En este caso, el modelo tuvo un porcentaje de acierto del 37.84%, resultado que tiende a la baja y obedece al principio que a más años alejados de la fecha de quiebra, la precisión del modelo disminuye. El porcentaje de bancos en zona gris es 35.14%. El porcentaje de error del Grupo 1 es de 15.38%, mientras que el porcentaje de error del Grupo 2 se mantiene igual con un 33.33%, Así pues, el modelo, en general, tuvo un porcentaje de error del 27.03% muy similar al que se obtuvo con dos años antes de la quiebra. De este modo, se puede apreciar que el modelo tampoco es muy fiable tres años

antes de la bancarrota, un patrón que se repite en los cuatro y en los cinco años antes de la bancarrota, como se puede observar en su porcentaje de acierto en las siguientes tablas:

#### 4 años antes de la bancarrota

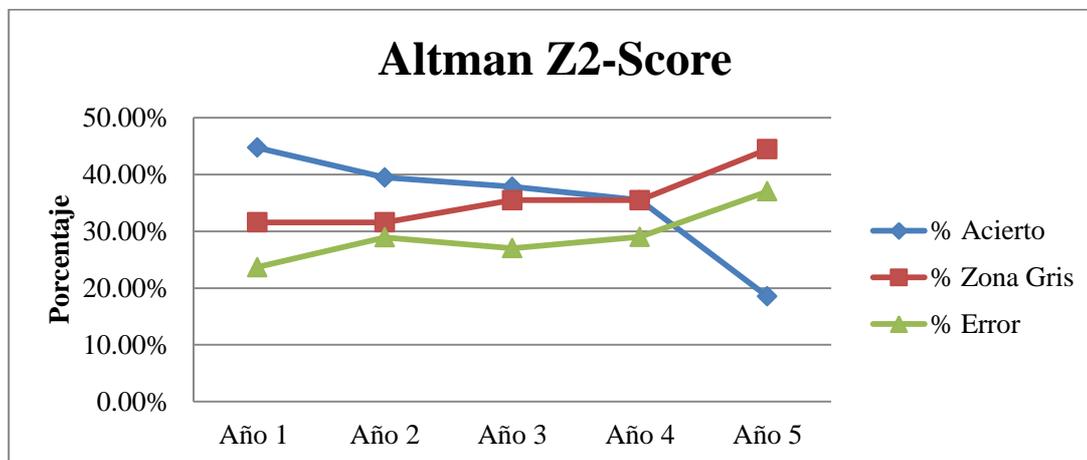
Grupos	Tamaño	Límites de referencia					
		Zona de quiebra Z2 < 1.10	Zona segura Z2 > 2.60	Zona gris 1.10 < Z2 < 2.60			
Grupo 1 (Bancarrota)	10	2 20.00%	3 30.00%	5 50.00%			
Grupo 2 (No-bancarrota)	21	6 28.57%	9 42.86%	6 28.57%			
	Número Aciertos	Porcentaje Acierto	Número zona gris	Porcentaje Zona gris	Número Errores	Porcentaje Error	Tamaño n
Grupo 1	2	20.00%	5	50.00%	3	30.00%	10
Grupo 2	9	42.86%	6	28.57%	6	28.57%	21
	11	35.48%	11	35.48%	9	29.03%	31

#### 5 años antes de la bancarrota

Grupos	Tamaño	Límites de referencia					
		Zona de quiebra Z2 < 1.10	Zona segura Z2 > 2.60	Zona gris 1.10 < Z2 < 2.60			
Grupo 1 (Bancarrota)	9	3 33.33%	1 11.11%	5 55.56%			
Grupo 2 (No-bancarrota)	18	9 50.00%	2 11.11%	7 38.89%			
	Número Aciertos	Porcentaje Acierto	Número zona gris	Porcentaje Zona gris	Número Errores	Porcentaje Error	Tamaño n
Grupo 1	3	33.33%	5	55.56%	1	11.11%	9
Grupo 2	2	11.11%	7	38.89%	9	50.00%	18
	5	18.52%	12	44.44%	10	37.04%	27

Como indican las tablas anteriores la precisión del modelo baja significativamente a más años de la bancarrota. En cambio, por su parte el porcentaje de bancos en zona gris llegó a su punto más alto al igual que el porcentaje de error en el año cinco.

El porcentaje de acierto, el porcentaje de bancos en zona gris y el porcentaje de error a través de los años se resume en la siguiente gráfica:



Una vez conocido que el análisis de resultados obtenidos arrojó que el modelo Z2-Score no es fiable dado su poca capacidad predictiva en el caso de la crisis bancaria ecuatoriana de 1999, es importante señalar que este estudio como cualquier otro tiene sus limitaciones y no se puede generalizar. Los resultados obtenidos y estudiados pueden ser válidos solo para el periodo de tiempo estudiado. Lo que indica que si bien el modelo Altman Z2-Score no tuvo mucho éxito para predecir la bancarrota de la mayoría de bancos en la crisis financiera en Ecuador de finales del siglo XX, no significa que tenga el mismo resultado en otro tipo de estudios, en periodos de tiempo distintos con circunstancias parecidas o distintas.

## CONCLUSIONES

La crisis bancaria en Ecuador de 1999 es una de las peores crisis que el país ha tenido que enfrentar en toda su historia. La intervención del gobierno en la economía no impidió que entidades financieras como bancos, sociedades financieras y mutualistas quebraran. En medio de la crisis, 14 bancos, entre ellos el más grande del país, quebraron entre los años 1998 y 1999.

Por lo general, es un poco complicado identificar una crisis bancaria, así como tratar de predecir y prevenir una. No obstante, es importante su pronóstico porque se podría de alguna forma evitar o disminuir sus efectos altamente negativos en la economía. Un banco en quiebra puede causar perturbaciones en todo el sistema financiero de un país y provocar en extremo una crisis bancaria. Por ello, cabe resaltar la importancia de la utilización de los modelos de predicción de quiebra como el Altman Z2-Score, que es aplicable a todo tipo de empresas, porque nos permite predecir la bancarrota de una empresa y tomar las medidas necesarias para evitar que esta suceda.

Con el objetivo de confirmar la validez del modelo Altman Z-Score, en particular la versión Z2, como una herramienta para predecir de uno hasta con cinco años de anticipación la quiebra de aquellos bancos que cayeron durante la crisis financiera, se formaron dos grupos de trabajo: uno formado por 14 bancos quebrados en el periodo 1998-1999 y otro formado por 24 bancos que lograron sobreponerse a la crisis y aún operaban a finales de 1999 e inicios de 2000.

Los resultados obtenidos no fueron muy alentadores. El modelo tuvo una precisión global de 44.74% un año antes de la fecha de quiebra, un porcentaje relativamente bajo respecto del que Altman obtuvo en su estudio original con el Z2-Score, que fue mayor al 90%. Siguiendo una clara tendencia a la baja, la precisión del modelo disminuyó a un 39.47% dos años antes de la bancarrota. Así mismo en el año tres, logró un 37.84%; en el año cuatro, un 35.48% y en el año cinco un 18.52%. Esto prueba que el modelo Z2-Score no es válido para predecir la bancarrota de los bancos en el caso de la crisis bancaria ecuatoriana de finales del siglo XX y que a mayor tiempo de distancia a la fecha de quiebra, la precisión del modelo disminuye y se hace más difícil el pronóstico de bancarrota.

Finalmente, cabe recalcar que si bien el modelo Z-Score (en todas sus versiones) es relativamente fácil de aplicar y generalmente tiene alto poder predictivo, aunque no hubo de darse en este caso, también tiene sus limitaciones por lo que hay que tener mucho cuidado al momento de aplicarlo a una empresa o un grupo de ellas para evitar falsas interpretaciones.

## REFERENCIAS

- La caída del Banco Continental marcó inicio de crisis financiera. (25 de Noviembre de 2007). *El Universo*.
- Altman, E. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate. *The Journal of Finance*, 589-609.
- Altman, E. (Septiembre de 2002). *Corporate Distress Prediction Models in a Turbulent Economic and Basel II Environment*. Recuperado el 19 de Abril de 2014, de NYU Stern: <http://pages.stern.nyu.edu/~ealtman/Corp-Distress.pdf>
- Anjum, S. (2012). *Business bankruptcy prediction models: A significant study of the Altman's Z-score model*. Recuperado el 02 de Mayo de 2014, de Asian Journal of Management Research: <http://www.ipublishing.co.in/ajmrvol1no1/volthree/EIJMRS3018.pdf>
- Beckerman, P. (2003). *Crisis y Dolarización en el Ecuador*. (P. Beckerman, A. Solimano, Edits., & F. Maldonado, Trad.) Washington, D.C.: Observatorio Social del Ecuador.
- Berrío, D., & Cabeza, L. (2003). *Verificación y adaptación del modelo de Altman a la Superintendencia de Sociedades de Colombia*. Recuperado el 2 de Mayo de 2014, de Revista científica Pensamiento y Gestión, Universidad del Norte: [http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento\\_gestion/15/2\\_VERIFICACION%20Y%20ADAPTACION%20DEL%20MODELO%20ALTMAN\\_PENSAMIENTO%20Y%20GEST.pdf](http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/15/2_VERIFICACION%20Y%20ADAPTACION%20DEL%20MODELO%20ALTMAN_PENSAMIENTO%20Y%20GEST.pdf)
- De La Fuente, M. (2004). Modelos de pérdida esperada. En A. Elizondo, *Medición integral del riesgo de crédito* (págs. 43-78). México, D.F.: Limusa.
- De Lara Haro, A. (2008). *Medición y control de riesgos financieros*. México, D.F.: Limusa.
- Fajardo Ortiz, M. (2005). Aplicabilidad del Modelo de Predicción de Quiebras de Altman a la Industria Azucarera Colombiana en la Década de los Noventa. En G. Calderón Hernández, & G. Castaño Duque, *Investigación en Administración en América Latina: Evolución y Resultados* (págs. 556-569). Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Ibarra Mares, A. (2009). *Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual*. Colombia.
- Miño, W. (2008). *Breve Historia Bancaria del Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional.

Muci, G., & Martín, R. (2004). *Regulación bancaria*. Caracas: Editorial Texto, C.A.

Peña, T., Martínez, S., & Abudu, B. (Diciembre de 2009). *Predicción de Bancarrota: Una Comparación de Técnicas Estadísticas y de Aprendizaje Supervisado para Computadora*. Obtenido de Banco de México: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7BDF925492-CBB8-6651-FE05-8425D6217347%7D.pdf>

Schuler, K. (2002). *El Futuro de la Dolarización en Ecuador*. Guayaquil: Instituto Ecuatoriano de Economía Política.

Soto, R. (2004). Crisis Financiera del Sudeste de Asia. En E. Correa, & A. Girón, *Economía financiera contemporánea* (págs. 234-262). México, D.F.: Miguel Ángel Porrúa.

