



**Marchese, Alicia**  
**Díaz Daniel**  
**Campanaro Rosa**  
**Diaz Toledo Selva**  
**Rivero Juliana**  
**Carrizo, Facundo**  
**Ferraro, Ariel**  
**Scialla, Jimena**

*Instituto de Investigaciones Administrativas Teóricas Aplicadas*

## **ANÁLISIS INTELIGENTE DE INFORMES FINANCIEROS. UNA REVISIÓN DE ANTECEDENTES EMPÍRICOS**

### **Resumen:**

En esta ponencia realizamos una breve introducción a nuestra investigación en el proyecto "1ECO172-APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS INTELIGENTES AL ANÁLISIS DE INFORMES FINANCIEROS", iniciado en el presente año. La misma cuenta con una reseña de los antecedentes más relevantes en el tema, provenientes de diversos autores reconocidos internacionalmente. El objetivo del proyecto es conformar un repositorio de datos financieros para someterlos a un proceso de análisis utilizando herramientas de Inteligencia de Negocios.

Para ello, en esta etapa, se ha procedido a la búsqueda y análisis de indicadores, sus antecedentes históricos, así como su comparación y aplicación.

Los resultados obtenidos nos habilitan para continuar la tarea hacia el siguiente objetivo: Aplicarlos al gran número de Estados Financieros provenientes de la SEC -"Securities and Exchange Commission". Portal de información que implementa XBRL (eXtensible Business Reporting Language)

Predictibilidad - Informes Financieros - XBRL - -Data Mining - Big Data

### **Abstract:**

This paper is a brief introduction to our research on the " 1ECO172 - APPLICATION OF BUSINESS INTELLIGENT TOOLS FOR ANALIZING FINANCIAL REPORTS " launched in this year. This paper counts with an overview of the most relevant issues on this subject, from various authors of international relevance. The project objective is to create a repository of "big-data" to be used on analysis process using business intelligence tools .

To do this, at this stage, we proceeded to search and analyze financial indicators, their historical background and their comparison and application.

The results obtained enable us to continue the work towards the following objective: To apply them to large numbers of financial statements from the SEC "Securities and Exchange Commission". Information portal implemented on XBRL (eXtensible Business Reporting Language)

Predictability - Financial Reports - XBRL - -Data Mining - Big Data



## 1. ANTECEDENTES

Cada día se hace más importante, en el ámbito empresarial, contar con información detallada en tiempo real para la toma de decisiones estratégicas. Volatilidad de los mercados, irrupción de nuevas tecnologías de administración e informática, cambios de paradigmas y niveles asimétricos de información calificada, son algunos de los desafíos que las empresas deben encarar en esta época.

Existen en el ámbito académico y profesional numerosos modelos evaluativos para estos análisis. Los mismos constituyen el eje central de estudio y desarrollo del presente proyecto. Se considera que puede surgir un aporte tanto de las evaluaciones de los ya existentes como de la generación de nuevos. Ésto puede derivar en un mejoramiento sostenible de las herramientas de diagnóstico y pronóstico de riesgos y performance con que cuentan las organizaciones en el ámbito local y global.

La S.E.C. (Securities and Exchange Commission) de U.S.A. viene implementando desde el año 2005 un sistema de e-reporting de empresas reguladas, basado en el estándar XBRL (eXtensible Business Reporting Language). La información financiera contenida en el mismo, se encuentra en un formato parametrizado de acuerdo a los esquemas de datos XBRL (Taxonomías), definidos a ese fin, lo que permite su fácil comunicación, almacenamiento, y explotación por medio de herramientas de inteligencia de negocios. Al momento actual, el sistema permite el acceso a más de 97.000 Estados Contables, de unas 8.500 empresas.

Con la finalidad del análisis de dicho repositorio de datos, primero en función de modelos de predictibilidad de quiebras empresariales, como luego de explotación para descubrimiento de conocimiento, se han planificado procesos de extracción, transformación y almacenamiento de la información financiera referida. Dentro de este ámbito se planificó el acceso a un Data Warehouse (DW), o almacén de datos<sup>1</sup>, a desarrollarse con la información financiera de empresas.

Como un breve enunciado de los principales antecedentes en la materia, podemos citar:

1. **Modelos de predictibilidad de quiebras / cesación de pagos**

1. **1. Etapa de Modelos descriptivos**

Paul Fitzpatrick (1932) realiza los primeros estudios empíricos para determinar los ratios indicativos de quiebra. Para dichos estudios utilizó una población de 19 empresas en quiebra y 19 empresas sin quiebras en el periodo de 1920 a 1929, y analizó el comportamiento a través de 13 ratios en un lapso de 3 a 5 años. La conclusión a la que arriba Fitzpatrick, luego de este análisis es que los ratios más significativos e indicativos de escenarios de insolvencia eran el "Rentabilidad del patrimonio neto"

(Resultado Neto / Patrimonio Neto) y el de "Razón de endeudamiento" (Patrimonio Neto / Pasivo Total).

Charles Merwim (1942), analizó ratios de 939 empresas en el periodo 1926 - 1936. Merwim concluyó que los ratios más significativos para indicar con una anticipación de 4 a 5 años los estados de insolvencia eran el "coeficiente de liquidez", el "capital circulante".

En este punto podemos ver que Merwim, con su investigación, empieza a perfilar lo que sería la etapa siguiente en el desarrollo de modelos de análisis de insolvencia. El cambio de análisis de carácter descriptivos, por modelos de carácter predictivo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Merwin Charles (1942): "Financing Small Corporations in Five Manufacturing Industries, 1926-36"; New York National Bureau of Economic Research.



## 1.2. Etapa de los modelos predictivos

Entre la abundante cantidad de estudios y trabajos que han propuesto diferentes modelos de predictibilidad de quiebras, encontramos algunos de mayor trascendencia que hemos profundizado.

El análisis de datos con fines de predicción de resultados o situaciones posteriores, reconoce sus inicios con autores como Beaver, en la década del '60<sup>2</sup>. El autor evalúa el comportamiento de una o más variables independientes con el objeto de encontrar una variable dependiente, por medio de método de clasificación dicotómica, y de esta manera explicar su capacidad de predicción del "estado de quiebra".

La conclusión a la que arriba Beaver es que el ratio con mayor poder predictivo para anticipar la quiebra es el de "cash-flow / pasivo total", siguiendo en orden de importancia, el de estructura de capital y el de liquidez.

Con este análisis, obtiene una exactitud estimada del 83% en el año anterior a la quiebra y del 78% en el quinto año anterior. Si bien el porcentaje mencionado es un indicador de fiabilidad razonablemente sustentable, con posterioridad se desarrollan modelos de predictibilidad de mayor confiabilidad. En este aspecto, un avance significativo lo brinda el modelo desarrollado por Edward Altman (1968), donde cambia la técnica estadística base del modelo, utilizando un análisis discriminante múltiple (MDA - Multiple Discriminant Analysis). Siguiendo la línea investigativa de Beaver, Altman toma como objetivo de su trabajo el enfoque predictivo de ratios financieros, pero en lugar de seleccionar el ratio más representativo, aplica en su modelo múltiples ratios.<sup>3</sup>

El modelo de Altman, que tal como fue mencionado, ha venido recibiendo revisiones y adecuaciones, es sin dudas uno de los más difundidos en los ámbitos académicos, financieros y empresariales. Es indiscutido el aporte que este autor realizó en términos de incorporar el método de análisis múltiple discriminante para el desarrollo del modelo.

En 1980 James Ohlson<sup>4</sup>, realiza un nuevo estudio de predictibilidad de quiebras y concluye con algunas aseveraciones de los modelos anteriores al suyo, que pueden llegar a ser cuestionables, como que el modelo Altman asume que los ratios analizados presentan distribuciones normales, o que los errores de clasificación son tratados con carácter aditivo, y se considera que el mejor modelo es el que "minimiza" la suma de porcentajes de error.

---

<sup>2</sup> Beaver William (1966): Financial Ratios as Predictors of Failure; Empirical Research in Accounting: Selected Studies, Supplement to Journal of Accounting Research, pp 71-111.

Beaver William (1968): "Alternative Accounting Measures as Predictors of Failure"; The Accounting Review; January, pp. 112-122.

<sup>3</sup> Altman Edward I. (1968): Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy; The Journal of Finance; September; pp. 589-609

Altman Edward, Baida Tara and Rivero Dias Luis Manoel (1979): Assessing Potential Financial Problems for Firms un Brazil"; Journal of International Business Studies; pp. 9-24

Altman Edward, Baida Tara and Rivero Dias Luis Manoel (1979): Assessing Potential Financial Problems for Firms un Brazil"; Journal of International Business Studies; pp. 9-24

<sup>4</sup> Ohlson James A. (1980): Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy; Journal of Accounting Research; Spring; pp. 109-131



### 1.3. Modelos de evaluación de eficiencia de gestión. Análisis Dupont

Si bien el modelo fue desarrollado y aplicado por primera vez en la década de 1920, sigue manteniendo su valor analítico, en tanto que permite evaluar la eficiencia en la gestión de activos e inversión de la empresa. Se trata de una ingeniosa variación del indicador de Retorno sobre la Inversión, al que se agrega el monto de ventas que no altera el indicador inicial pero permite visualizar tanto la Rentabilidad como la Rotación.

## 2. NUESTRO PRIMER OBJETIVO: Corroborar y evaluar críticamente los modelos que hoy son tomadas en la disciplina contable como parámetros de análisis.

Con el objetivo enunciado, los miembros de cada subgrupo evaluaron los aportes de seis autores determinantes y ficharon los resultados. A continuación se expone un resumen comparativo de los aspectos más determinantes:

**Cuadro 1: Principales aspectos de los primeros autores analizados**

Autor		Edward Altman	William H. Beaver	Edward B. Deakin	James A. Ohlson	Richard Taffler	Christine Zavgren
Nombre modelo	(JSTOR) LIBRE ACCESO	Z-Score (1968)	Análisis univariable de Beaver	Modelo de Deakin	Modelo Ohlson (1980)	Z-Score (1984)	Zavgren (1985)
Año		1966-1968	1972-1977	1980	1984	1985	1985
Referencias		William H. Beaver: "The Accounting Review, Vol. 43, No. 1 (Jan., 1968), pp. 113-122"	Edward b. Deakin, estudio en Universidad de Chicago publicado por Wiley: "journal of accounting research, vol. 10, no. 1 (spring, 1972), pp. 167-179"	James A. Ohlson: "Financial Ratios and the Probabilistic of Prediction of Bankruptcy". Publicado en Journal Accounting of Research, Vol.18, No. 1. Spring (1980), pp. 109-131. JTSOR (LIBRE ACCESO)	Taffler, R. (1983) : " La evaluación de la solvencia y el rendimiento de la empresa mediante un modelo estadístico ". Contabilidad y Business Research , Otoño , pp . 295-307	Alberto Ibarra Mares (2009). "Desarrollo del análisis factorial multivariable aplicado al análisis financiero actual"; pp 164-170	
Metodología	Metodología General	El modelo de Altman se basa en dos aspectos diferenciales con respecto a los trabajos previos realizados en el ámbito de análisis de quiebras:	Beaver se focalizó en la búsqueda de un único ratio, que tuviera la mejor capacidad de predicción.	Desarrolló un modelo alternativo de fracaso empresarial, considerando el modelo univariable de Beaver y contrastándolo con el modelo multivariable de Altman.	Utiliza por primera vez un método estadístico diferente a los utilizados en trabajos anteriores; el modelo econométrico de probabilidad condicional de regresión logística (Logit). Trabajos previos al suyo se basaban en dos importantes consideraciones específicas y	Su modelo está basado en los trabajos que se habían desarrollado hasta esa fecha en el Reino Unido entre 1974 y 1977.	Zavgren seleccionó el estadístico Logit como método de estimación de la probabilidad de quiebra.



Vigésimas Jornadas "Investigaciones en la Facultad" de Ciencias Económicas y Estadística. Noviembre de 2015

					restrictivas cuando los resultados predictivos fueron evaluados.		
--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia en base a las fuentes citadas.

Cuadro 2: Metodología y conclusiones de los autores analizados

	<b>Edward Altman</b>	<b>William H. Beaver</b>	<b>Edward B. Deakin</b>	<b>James A. Ohlson</b>	<b>Richard Taffler</b>	<b>Christine Zavgren</b>
--	----------------------	--------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------



Vigésimas Jornadas "Investigaciones en la Facultad" de Ciencias Económicas y Estadística. Noviembre de 2015

<p>Método Estadístico</p>	<p>Modelo de carácter predictivo. Muchos de los modelos anteriores al desarrollo de Altman se basaron en análisis descriptivos, "explicativos" de las quiebras. El modelo que desarrolla Altman tiene como objetivo detectar probables situaciones de insolvencia/quiebra. - Utiliza el método MDA (Multiple discriminant analysis) para su desarrollo. - Selecciona un conjunto de ratios para la evaluación de la empresa en diferencia a estudios anteriores donde se buscaba el ratio más "significativo".</p>	<p>Para demostrarlo, realizó una investigación que consistió en 5 partes: -1. Selección de la muestra -2. Comparación de las medias con los ratios financieros - 3. Test de clasificación dicotómico - 4. Análisis de probabilidad de ratios - 5. Conclusiones Finales.</p>	<p>La metodología completa utilizada fue: 1. Dos submuestras: empresas fracasadas y de éxito-2. La primera es la base - 3. La submuestra de empresas sanas fue producto del emparejamiento con la submuestra de empresas fracasadas considerando su tamaño y su sector industrial. -4. calculó los 14 ratios previamente seleccionados para cada empresa a través de cada uno de los años de la unidad temporal. - 5. La selección de los ratios fue con base a resultados positivos por su capacidad predictiva y a su popularidad, como variables independientes. -6. Las empresas de cada submuestra se "ranquearon" de acuerdo al valor de sus ratios. Utilizo para sacar conclusiones el denominado "scaled vector" y el "spearman Rank order"</p>	<p>La matriz de clasificación constituía una parte adecuada de la estructura de pagos; Estableció dos supuestos arbitrarios: En el segundo supuesto era imposible comparar los resultados de las diferentes investigaciones porque los tiempos eran diferentes. Con respecto a la variable dependiente, detectó que la definición de fracaso tenía significativas variaciones y arbitrariedades entre la diversidad de estudios. La dicotomía entre "quiebra versus no quiebra" era normalmente la más utilizada, pero para él era una aproximación muy "cruda".</p>	<p>Separar los modelos de las empresas manufactureras y las empresas de distribución. Aplicó análisis multivariable.</p>	<p>Su modelo está basado en la investigación de Pinches, Mingo y Carauters (1973) y Pinchez, Eubank, Mingo y Carauters (1975), los cuales aplicaron como metodología el Análisis factorial con el fin de limitar las variables a un número reducido de factores.</p>
			<p>Deaking no estableció un valor crítico como frontera para predecir empresas con quiebras y sin quiebras</p>	<p>Anteriores estudios sobre el "sentido común" le sugirieron a Ohlson que el signo de los coeficientes de los diferentes ratios deberían computarse de la siguiente forma:</p>	<p>El modelo no fue publicado por razones comerciales, de ahí que se desconocen los coeficientes y su ponderación.</p>	
<p>Grado de certeza - CONCLUSIÓN</p>	<p>AMPLIAR - 70%</p>	<p>Beaver pudo clasificar sus muestras con un grado de precisión del 78 % en cuanto a si iban a quebrar, incluso 5 años antes de hacerlo.</p>	<p>97 %, 95 .5%, 83%, 79%, respectivamente, para cada uno de los años previos a la quiebra.</p>			

Fuente: Elaboración propia en base a la bibliografía citada.



### 3. Aplicación de los modelos estudiados al análisis de Estados Financieros.

Con el objeto de evaluar empíricamente las propuestas, se procedió a interpretar los ratios propuestos a la luz de algunos datos.

El modelo propuesto por Altman plantea una serie de variables que se ponderan y se suman para clasificar a las empresas bajo estudio en solventes o insolventes.

El método elegido por este modelo para el análisis fue el MDA (Análisis discriminante múltiple), un método que recientemente se ha comenzado a utilizar para los problemas financieros y que está usado principalmente para clasificar o hacer predicciones en problemas donde la variable dependiente aparece en forma cualitativa.

Para el desarrollo del modelo se seleccionaron 33 empresas en quiebra y 33 empresas sanas, todas manufactureras y de tamaño medio.

Las empresas sanas se eligieron de manera aleatoria, mientras que las empresas en quiebra fueron seleccionadas de entre aquellas que presentaron petición de bancarrota en el National Bankrupt ACT entre 1946 y 1965.

El criterio para esta selección de empresas estaba dado por:

- El tipo de industria al que pertenecía la empresa
- El tamaño de los activos de las empresas

Para medir el tamaño de los activos, el rango que se consideró de los mismos fue de 700 mil a 25.9 millones de dólares para empresas en quiebra y de 1 a 25 millones para empresas sanas.

Una vez hecha la selección, cada empresa fracasada fue emparejada con otra no fracasada, teniendo en cuenta el tamaño y sector.

En el desarrollo del modelo, se analizaron los balances correspondientes al tercer, cuarto y quinto año antes de la quiebra. La justificación de la cantidad de períodos elegidos viene dada por el corto período de existencia de algunas de las empresas (las cuales no sobrevivían a los 5 años), además de la escasez de información sobre años anteriores.

El modelo plantea cinco ratios a hacer aplicados a la muestra:

#### **X1: Working capital/Total assets**

Es una medida del líquido neto activos de la empresa con respecto a la capitalización total. El capital de como la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante.

#### **X2: Retained earnings/Total assets**

Evidencia el monto de las utilidades reinvertidas y/o pérdidas de una empresa, este ratio señala la utilidad acumulada a largo plazo

#### **X3: EBITDA/Total assets**

Este ratio se calcula dividiendo el total de activos de una empresa en sus ganancias antes de intereses y reducciones fiscales. En esencia, es una medida de la productividad real de la firma de activos, haciendo abstracción de cualquier factor de impuestos o de apalancamiento.

#### **X4: Market value of equity/Total liabilities**



Esta medida evidencia la cantidad de activos que pueden perder valor (medido en términos de valor de mercado del patrimonio más la deuda) antes de que los pasivos superen los activos y la empresa se declare insolvente.

#### **X5: Net sales/Total assets**

Revela la habilidad de la empresa para generar ventas derivadas del uso de sus activos. Indica la productividad del activo.

Los ratios anteriores se ponderan y se suman para dar origen al resultado final del Z-SCORE:

$$Z = 0,012.X1 + 0,014.X2 + 0.033.X3 + 0.006.X4 + 0.999.X5$$

El resultado obtenido se interpreta de la siguiente manera:

**Z-SCORE >3**, la empresa no presenta probabilidad de quiebra y se la considera segura.

**Z-SCORE entre 2,7 y 2,9**, la empresa se encuentra en zona de precaución.

**Z-SCORE entre 1,8 y 2,7**, la empresa tiene probabilidades de quiebra en los próximos años.

Debido a que este modelo aplicaba sólo a empresas manufactureras que cotizaban en bolsa, Altman hizo una revisión del mismo y obtuvo dos nuevas versiones, el Z1 y el Z2.

#### Modelo Z1 de Altman:

Este modelo es una variación del modelo Z original, en el que se sustituye, por un lado, el numerador en X4 por el valor del capital contable en lugar del valor de mercado del capital y en el que la ponderación de cada índice también se modifica. Las adaptaciones se hicieron con el fin de aplicarlo a todo tipo de empresas y no solamente a las que cotizaban en bolsa. Esta versión se desarrolló con empresas manufactureras y pondera de manera importante el activo total de la empresa y su rotación. La función queda de la siguiente manera: **Z1 = 0.717 X 1 + 0.847 X 2 + 3.107 X 3 + 0.420 X 4 + 0.998 X 5.**

Si **Z1 >= 2.90**, la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro; si **Z1 <= 1.23**, entonces es una empresa que de seguir así, en el futuro tendrá altas posibilidades de caer en insolvencia. Si el resultado de **Z1** es de entre **1.24 y 2.89**, se considera que la empresa se encuentra en una "zona gris" o no bien definida.

#### Modelo Z2 de Altman:

Esta versión es un ajuste del modelo anterior Z1 en la que se elimina la razón de rotación de activos X5, para aplicarlo a todo tipo de empresas y no sólo a manufactureras. Este nuevo modelo pondera de manera importante la generación de utilidades en relación al activo, así como su reinversión. La función final es: **Z2 = 6.56X 1 + 3.26X 2 + 6.72 X 3 + 1.05 X 4.**

Si **Z2 >= 2.60**, la empresa no tendrá problemas de insolvencia en el futuro; si **Z2 <= 1.10**, entonces es una empresa que de seguir así, en el futuro tendrá altas posibilidades de caer en insolvencia. Las empresas se ubicarán en una zona no bien definida si el resultado de **Z2** se encuentra entre **1.11 y 2.59**.

#### Aplicación del modelo de Altman a la compañía "Borders Group Inc."

Por medio de la presente, procedemos a informar el relevamiento realizado en el mes de Octubre del corriente año, sobre la compañía Borders Group Inc. que se ha declarado en quiebra en el año 2011.





El estudio consistió en observar bajo el modelo de Edward I. Altman, denominado "Z-score", la mencionada compañía para verificar si a la luz de los ratios que el autor desarrolló, se predecía correctamente la quiebra de la empresa.

Para esto, se aplicaron los ratios sobre los balances de los últimos 5 años anteriores a la banca rota de la sociedad (2011 inclusive) y se analizaron los resultados año por año.

Borders Group era una empresa dedicada a la venta de libros y artículos musicales, como CD's. Por la actividad, estaría dentro de lo que para el modelo de Altman serían las "Empresas privadas no industriales"

**De lo expuesto, obtuvimos las siguientes conclusiones:**

En el caso de la compañía analizada, se comprobó la predicción de quiebra que el Z-score previó.

Ya desde el año 2007 (primer año observado), el Z-score dio como resultado un valor que se encontraba entre 1,81 y 2,99, lo cual indicaba que nos encontrábamos en zona gris, es decir, en área de advertencia.

Estudios realizados con posterioridad, indicaron que la compañía obtenía una sumatoria de los ratios con valores inferiores a 1,81, lo cual expresaba que existía un riesgo mayor y que la empresa podía estar encaminándose a la quiebra.

En el último año de estudio, se comprobó que la empresa había entrado en quiebra y que se le había revocado la autorización para cotizar en Bolsa.

Lo antedicho deja en evidencia que el modelo de Altman resultó ser un indicador que predijo correctamente la banca rota de la compañía, incluso 4 años anteriores a que el hecho ocurriera. Asimismo, vale la pena destacar que en el 2007 ya se podía ver que había que prestar atención al desenvolvimiento futuro de la sociedad.

No obstante, hemos observado que este modelo presenta varias debilidades:

1. El ratio 3 (EBIT/ Total Assets) no tiene en cuenta el costo del endeudamiento.
2. El ratio 4 (Market Value Equity/ Book Value of Liabilities) no tiene en cuenta el vencimiento de los pasivos, lo que implica que no hace una distinción entre la parte que es corriente de la que no lo es.
3. El ratio 4 resulta ser el más volátil ya que se ve influenciado por los mercados. Esto puede hacer que en un período, el Z-score de un valor que se encuentre dentro de una de las tres franjas posibles y que en otro año se obtenga un valor totalmente distinto.

Distintas zonas posibles:

Valor obtenido en el Z-score	Significado
Mayor a 2,99	La empresa se encuentra en un buen estado.
Entre 1,81 y 2,99	Hay signos de advertencia.
Menor a 1,81	Se evidencia en peligro, con posibilidad de caer en quiebra.

**Modelo O-Score de Ohlson**



El modelo de Altman, que tal como fue mencionado, ha venido recibiendo revisiones y adecuaciones, es sin dudas uno de los más difundidos en los ámbitos académicos, financieros y empresariales. Es indiscutido el aporte que este autor realizó en términos de incorporar el método de análisis múltiple discriminante para el desarrollo del modelo.

Sin embargo, en 1980 James Ohlson, realiza un nuevo estudio de predictibilidad de quiebras y concluye algunas aseveraciones de los modelos anteriores al suyo, que pueden llegar a ser cuestionables:

- El modelo Altman asume que los ratios analizados presentan distribuciones normales.
- Los errores de clasificación son tratados con carácter aditivo, y se considera que el mejor modelo es el que "minimiza" la suma de porcentajes de error.

Ohlson propone un nuevo enfoque metodológico utilizando el método estadístico logit condicional para realizar la regresión.

Su modelo propone 4 factores básicos para analizar la predictibilidad de quiebra:

1. Tamaño de la empresa
2. Estructura financiera
3. Medida de desempeño
4. Liquidez

Las variables con las que trabaja en su análisis son:

X1: Log. Activo Total / Índice del Nivel de Precios del Producto Interno Bruto

X2: Pasivos Totales / Activos Totales

X3: Capital de Trabajo/ Activos Totales

X4: Pasivo Circulante / Activo Circulante

X5: Variable "Dummy" de solvencia: (1 si Total Pasivo es mayor que Total Activo; 0 si Total Pasivo es menor que Total de Activo)

X6: Ingresos netos / Activos Totales

X7: Resultado operacional / Total de obligaciones

X8: Variable "Dummy" de rentabilidad: 1 si los ingresos netos en los últimos 2 años fueron negativos, 0 en caso contrario

X9: Cambio en los Ingresos Netos: Ingreso Neto (t) – Ingreso Neto (t-1) / Ingreso Neto (t) + Ingreso Neto (t-1)

Lo destacable de los ratios que utiliza el modelo, es la incorporación en el análisis de la medida, del tamaño de la empresa (X1) y la utilización de dos variables "Dummy" (adoptan valores de 0 o 1), para la evaluación de solvencia (X5) y de rentabilidad (X8).

Otro de los aspectos que diferencia el modelo de Ohlson, con respecto al de Altman, es que diferencia en 3 modelos diferentes de análisis según se aplique a periodos previos a la quiebra, en función de predictibilidad previa, de 1 año, 2 años o más de 2 años. De este modo, postula estos 3 modelos del cálculo de la variable dependiente O:

$$O1 = -1.32 - 0.407X1 + 6.03X2 - 1.43X3 + 0.0747X4 - 2.37X5 - 1.83X6 + 0.285X7 - 1.72X8 - 0.521X9$$

$$O2 = 1.84 - 0.519X1 + 4.76X2 - 1.71X3 - 0.297X4 - 2.74X5 - 2.18X6 - 0.78X7 - 1.98X8 + 0.4218X9$$

$$O3 = 1.13 - 0.478X1 + 5.29X2 - 0.99X3 + 0.062X4 - 4.62X5 - 2.25X6 - 0.521X7 - 1.91X8 + 0.212X9$$

#### **4. Conclusiones y Propuestas**



Como consecuencia de lo elaborado hasta ahora, expuesto brevemente en este trabajo, podemos concluir que:

- Los autores estudiados realizaron un importante aporte a la búsqueda de diagnósticos y predicciones subyacentes en los informes financieros.
- Existe una relación entre los diferentes aportes, ya que los mismos se apoyan en concepciones análogas de la información publicada.
- Es menester continuar profundizando el razonamiento, aplicando las nuevas herramientas que la tecnología ha puesto a disposición, como son las Bases de Datos (actualmente se dispone de tecnologías "NoSQL", como Hadoop, que constituyen un enfoque hacia la gestión de datos y el diseño de base de datos que es útil como insumo para el análisis de grandes conjuntos de datos.

Nos proponemos entonces culminar este proyecto con una elección de los ratios más adecuados a la tarea y su aplicación al conjunto de datos, con el objeto de concluir acerca de los más adecuados para la predicción.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Altman Edward I. (1968): Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy; The Journal of Finance; September; pp. 589-609
- Altman Edward, Baida Tara and Rivero Dias Luis Manoel (1979): Assesing Potential Financial Problems for Firms un Brazil"; Journal of International Business Studies; pp. 9-24
- Altman Edward, Baida Tara and Rivero Dias Luis Manoel (1979): Assesing Potential Financial Problems for Firms un Brazil"; Journal of International Business Studies; pp. 9-24 Fuentes
- Beaver William (1966): Financial Ratios as Predictors of Failure; Empirical Research in Accounting: Selected Studies, Supplement to Journal of Accounting Research, pp 71-111.
- Beaver William (1968): "Alternative Accounting Measures as Predictors of Failure"; The Accounting Review; January, pp. 112-122.
- Merwin Charles (1942): "Financing Small Corporations in Five Manufacturing Industries, 1926-36"; New York National Bureau of Economic Research
- Ohlson James A. (1980): Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy; Journal of Accounting Research; Spring; pp. 109-131