

LIBRO TITULADO:

**Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable
Aplicado al Análisis Financiero Actual**

Por

Dr. Alberto Ibarra Mares

Contaduría Pública

COORDINADOR DEL

*GRUPO DE INVESTIGACION PRODUCTIVIDAD Y FINANZAS EMPRESARIALES DE BOLIVAR
FUNDACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICO DE COMFENALCO*



Colombia 2009

INDICE

Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual

1	INTRODUCCION	5
CAPITULO I		
2	QUE ES EL ANALISIS FINANCIERO TRADICIONAL CON RATIOS	10
3	ALGUNOS ANTECEDENTES SOBRE LA EVOLUCION DE LOS RATIOS	15
4	SIGNIFICACION Y LECTURA DE RATIOS	21
5	VALOR CONTABLE Y VALOR DE MERCADO	23
6	EVOLUCION DE LA CONTABILIDAD PARA BASE DE DATOS DE RATIOS	23
7	METODOLOGIA DEL ANALISIS FINANCIERO TRADICIONAL: ANALISIS PREVIO O PRIMARIO	31
8	LIMITACIONES DEL ANALISIS FINANCIERO TRADICIONAL (BASADO EN RATIOS)	36
CAPITULO II		
1	QUE ES EL ANALISIS FINANCIERO MULTIVARIABLE	41



CAPITULO IV
ETAPA PREDICTIVA A TRAVES DE MODELOS MULTIVARIABLES

1	ETAPA PREDICITVA CON MODELOS MULTIVARIABLES CON BASE HISTORICA: DEVENGO	78
2	ALGUNOS ESTUDIOS DE PAISES EMERGENTES BASADOS EN EL MODELO ALTMAN	90
3	ALGUNOS ESTUDIOS DE PAISES DESARROLLADOS BASADOS EN EL MODELO ALTMAN	104

CAPITULO V
ANALISIS FACTORIAL

1	MODELOS HISTORICOS PARA ANALISIS FINANCIERO MULTIVARIABLE BASADOS EN EL ANALISIS FACTORIAL	161
2	TEORIA Y METODO DEL ANALISIS FACTORIAL A TRAVES DE COMPONENTES PRINCIPALES	178
	CONCLUSIONES	193
	BIBLIOGRAFIA	206



1. INTRODUCCION

Este libro presenta el desarrollo histórico, las actuales limitaciones y las perspectivas del análisis multivariable, y en específico al Análisis Factorial, aplicado al Análisis Financiero actual que se denomina análisis financiero multivariable. Esto se justifica por su actual importancia como complemento o incluso sustituto del análisis financiero tradicional basado únicamente en razones financieras o ratios¹ para la toma de decisiones sobre inversión, financiación y política de dividendos.

Las propuestas metodológicas del análisis financiero multivariable actualmente presentan aún múltiples desacuerdos en cada uno de los elementos que conforman sus respectivos modelos. Dichos elementos son principalmente: la obtención y estructuración de las bases de datos, la selección de las variables independientes y la variable dependiente, la determinación de las unidades temporales y de análisis, el tipo de método estadístico multivariable de interdependencia y dependencia más adecuado para obtener evidencia empírica, e incluso existen desacuerdos en cuanto a la interpretación de la información obtenida para llegar a conclusiones eficientes.

A lo largo de este libro se explica la forma en que se ha desarrollado el nuevo pensamiento del análisis financiero a través de los métodos univariados, bivariados y multivariados, mismos que dan una perspectiva que aunque es más compleja resulta más eficiente y complementa los resultados del análisis financiero tradicional basado en coeficientes denominados razones financieras.

Las limitaciones de los ratios dentro del análisis financiero tradicional, también conocido como análisis financiero primario, han llevado a no pocas investigaciones sobre el tema a la necesidad de utilizar otras técnicas de análisis financiero más globales y de mayor alcance basadas en la estadística, como es el caso de los *Modelos Univariados, Bivariados y Multivariados que han generado el concepto de análisis financiero multivariable*. La investigación empírica realizada con todos estos modelos dentro del análisis del financiero se ha orientado principalmente hacia casos particulares como la solvencia, la rentabilidad o la predicción de quiebras (*Gabas: 1990*).

Entre las principales clasificaciones utilizadas en los modelos multivariados están las que los divide en: a) *métodos descriptivos o exploratorios* (no se establece ninguna hipótesis previa); y b) *métodos explicativos o confirmatorios* (se basan en un marco teórico para fundamentar y validar empíricamente una hipótesis). Otra importante clasificación es la que divide a los métodos en: a) *métodos reductivos* (análisis factorial, componentes principales, correlación canónica, análisis de clusters, análisis de correspondencias); y b) *métodos de dependencia* (análisis de la varianza, análisis de la covarianza, regresión múltiple, análisis discriminante, análisis de probabilidad condicional *Logit* y análisis de probabilidad condicional *Probit*).

¹ El término "ratios", que es sinónimo de razones financieras, será el que utilizemos a lo largo de este trabajo.



presentan están las dificultades en la distribución de las variables, la dispersión de grupos, la inadecuada reducción en el número de variables así como en la limitación de los factores, la elección incorrecta de las probabilidades poblacionales previas, la cuantificación incorrecta de los costes de error, la incorrecta interpretación de la significancia de los factores y de las variables independientes, entre otros. Con respecto al último punto, dentro del análisis discriminante existen serías dudas sobre la certeza de la contribución relativa de cada una de las variables independientes dentro de la función lineal, así como de su correcta interpretación. Para mejorar este aspecto se ha propuesto para la medición de los coeficientes, estimar “coeficientes estandarizados”. Sin embargo, esto no es posible realizarlo a través del análisis discriminante. Otra propuesta muy aceptada es seleccionar y reducir un conjunto original de factores aplicando métodos estadísticos reductivos, como el análisis de componentes principales. A partir de esta propuesta, nos enfocamos a desarrollar el método de componentes principales como parte central del análisis principal o final.

Los modelos sobre predicción de quiebras con ratios desarrollados a mediados de los años 60's, se han continuado considerando bajo los ambientes tecnológicos y de normatividad contable de esa época. Sin embargo, en la actualidad esos elementos son totalmente diferentes y obligan a tratar el tema bajo nuevos enfoques. El ambiente tecnológico actual da las posibilidades de un estudio empírico no solamente estadístico, sino además, permite la utilización de poderosos sistemas informáticos en red que a través de la información en línea, es posible contrarrestar cada vez mejor el efecto window dressing (maquillaje contable).

Los estados financieros deben tener una utilidad práctica y todo analisis a traves de ratios debe tener en cuenta mostrar las limitaciones propias de las actuales técnicas basadas en ratios y estadística multivariable. También se debe considerar la insuperable distancia que se da entre un estudio empírico y la realidad empresarial en donde muchas mediciones y cuestiones practicas se resuelven de forma pragmática y no se puede sistematizar. Así mismo se debe estudiar las principales causas de los fracasos empresariales pues la mayoría de los estudios se enfocan al análisis de las formulas clave para obtener el éxito empresarial. Es decir, el enfoque de nuevos analisis debería intentar elaborar metodologías en un un sentido inverso. Ello obliga a tomar como elemento central al efecto window dressing pues es uno de las herramientas utilizadas para ocultar los sintomas del fracaso empresarial. Es importante señalar que el window dressing no sirve únicamente para aparentar éxito en empresas fracasadas, sino se utiliza también en sentido inverso, es decir, para aparentar fracaso en empresas sanas. Esto es con el fin de evadir los impuestos o no hacer particpe de las utilidades de la empresa a ciertos colectivos que la conforman. En el caso de ciertas legislaciones todas empresa que obtenga utiliades tienen la obligación de repartir un porcentaje de esta entre los obreros y emnpleados que no sean de confianza o ejecutivos.

Para iniciar la determinación de la variable dependiente en una analisis finmanciero serio sugerimos que no siempre se parta del supuesto del fracaso. Como hemos visto puede enfocarse desde dos supuestos que presentan las empresas: a) como éxito financiero, y b) como fracaso financiero. En el primer caso los criterios se reducen a dos situaciones que no son tan polémicas: "empresa sana" (maximización de las utilidades y maximización del valor de la empresa) y



"empresa no fracasada" (no presenta ningún síntoma de fracaso, aunque tampoco necesariamente presente ninguno de éxito). Este criterio se recomienda utilizarlo en aquellas investigaciones en donde la población de empresas quebradas sea muy reducida y no se cuente con una unidad temporal amplia (más de tres años). También coincidimos con *Mora (1993)* en el sentido de que este enfoque es mejor cuando el analista financiero tiene como objetivo principal el valorar la probabilidad de éxito en lugar que la del fracaso.

Además, al hablar de éxito empresarial también hay que considerar que actualmente este se puede interpretar de acuerdo a los cuatro pilares que sostienen la tabla del éxito financiero: la maximización de la rentabilidad, la maximización del valor, la optimización de la liquidez y la optimización de la solvencia.

En el segundo enfoque, que es el de más amplia aceptación, seguimos detectando que hasta la fecha continúan las divergencias entre los autores en cuanto al momento y la intensidad que presenta la enfermedad financiera en la empresa. Pues hay quienes consideran que el estado de fracaso se inicia a partir de no alcanzar los objetivos del éxito financiero, hasta quienes lo aceptan únicamente cuando la empresa ha llegado a la quiebra definitiva y estado de liquidación total.

Para nosotros antes es más importante considerar que el concepto de fracaso no es un fenómeno puntual, sino un proceso de crisis que se compone de dos etapas: el fracaso económico y el fracaso financiero. Además, el fracaso responde a situaciones no sólo económicas, sino también a aspectos de tipo jurídico, conceptual, técnico, entre otros.

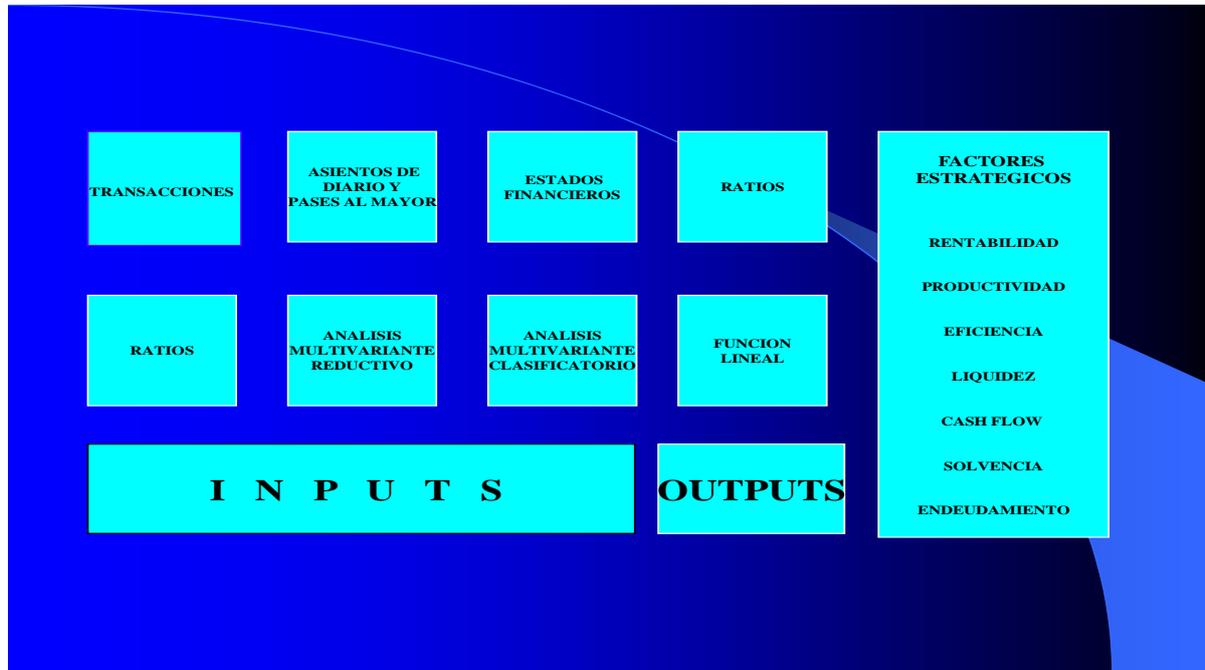
En cuanto a las posibles definiciones que se pueden presentar de acuerdo al contexto en dónde se desarrolla la investigación, es importante considerar el aspecto temporal del fracaso, pues la crisis puede ser transitoria o crónica, y en gran medida a partir de este hecho depende que la empresa inicie un procedimiento de suspensión de pagos o quiebra. Desde nuestro punto de vista existen básicamente cinco supuestos sólidos para definir técnicamente al fracaso empresarial y son: la suspensión de pagos decretada, la quiebra, la rentabilidad negativa o por debajo de su costo de oportunidad durante varios períodos (estos se definen de acuerdo al ciclo de explotación y maduración que presente el sector), el capital contable negativo, y por último el exceso de valor presente de los activos con respecto al valor presente de los pasivos.

Hemos de finalizar este apartado advirtiéndole tres cosas: a) Que aquellos análisis financieros multivariados que no presentan un estudio detallado y sólido sobre la definición de la variable dependiente, seguramente sus fundamentos serán débiles con respecto a la selección de la muestra, afectando directamente la confiabilidad de las inferencias estadísticas; b) También hemos de subrayar la importancia que tiene la relación entre el efecto *window dressing* (maquillaje contable) y la determinación del éxito o fracaso en cualquiera de sus supuestos, pues si no se revisa dicho efecto, entonces las bases de datos proporcionarán indicadores o supuestos erróneos; y por último, c) En el caso de elegir entre una suspensión de pagos y una quiebra dentro de un sistema concursal eficiente, recomendamos se considere el primer supuesto por el hecho de que este tipo de empresas tienen la obligación de seguir generando estados financieros contables basados en el principio del devengo y no en el de la liquidación. Esto en definitiva coadyuva a



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

mantener vigentes todos los principios de contabilidad generalmente aceptados al estar el negocio en marcha, facilitándose con ello la comparación entre las empresas sanas y las empresas fracasadas.



CAPITULO I

2. QUE ES EL ANALISIS FINANCIERO TRADICIONAL CON RATIOS

Las razones financieras o ratios² representan la base tradicional del análisis e interpretación de los estados financieros. Esta técnica propone el uso de estos coeficientes para la evaluación de la situación y evolución, tanto financiera como económica, de la empresa. Sin embargo, los ratios a pesar de ser un instrumento de uso frecuente, cuyo buen diseño y conocimiento permiten resolver algunos aspectos concretos para la toma de decisiones financieras, tienen una limitada capacidad para cuantificar de forma eficiente el éxito o fracaso financiero de una empresa.

Los ratios parten de la idea de la comparación de magnitudes. De ahí su etimología latina "ratio" que significa: "relación, razón". Su fundamento se refiere a que dos datos aislados que tienen cada uno valor en sí mismo, adquieren frecuentemente una información financiera aún mayor cuando se les combina en un coeficiente. Como sabemos, la razón o relación de dos cantidades, que es el resultado de compararlas, se puede llevar a cabo de dos maneras: a) restando, lo cual consiste en hallar cuanto excede una cantidad a otra (razón aritmética o por diferencia); y b) dividiendo, que consiste en hallar cuantas veces contiene una cantidad a otra (razón geométrica o por cociente). La metodología de los ratios financieros utiliza las razones geométricas o por cociente, y uno de sus fundamentos teóricos consiste en elegir relaciones racionales entre magnitudes significativas. Esto porque los ratios no son elementos dispares y dispersos de información. La ligazón que tienen entre sí hacen de ellos un conjunto coherente, y las proyecciones de esta cohesión son útiles para llevar a cabo algunas mediciones financieras importantes en la dirección de la empresa. Como indican *Lauzel y Cibert (1989)*: si definiéramos al cuadro de mando de la empresa como una organización permanente de informaciones, destinada a promover y orientar la acción, los ratios representarían la osamenta de dicho mando. El método de ratios precisamente persigue el acercamiento entre los hechos económicos y el rendimiento de la empresa para entender las relaciones más importantes que llevan al éxito, y así y evitar en lo posible la complejidad de otros modelos, aunque sin olvidar tampoco las insuficiencias y debilidades que le son propias.

Es importante señalar que ningún ratio hay que considerarlo aisladamente porque no son significativos por sí solos, pues todos ellos deben ser comparados con un patrón. Para obtener dicho patrón es necesario seleccionar primero a los ratios y definir cuales serán sus objetivos (*Westwick: 1987*). Por otra parte, la utilización del ratio debe estar basada sobre un conocimiento suficiente sobre su propia naturaleza y la significación de las relaciones que expresa para poder extraer una conclusión interesante. Por ello debemos abstenernos de dividir las cifras mientras no hayamos establecido previamente la significación del cociente, pues los ratios son "relaciones racionales" (*Lauzel y Cibert: 1989*). Según *Westwick (1990)* es importante interpretar cada ratio comparándolo con: 1) ratios anteriores de la misma empresa, 2) ratios "estándar" establecidos por el contexto competitivo y 3) ratios de las mejores y las peores compañías del mismo sector.

² A lo largo de este trabajo utilizaremos el término de "ratios" como sinónimo de razones financieras.



heterogéneas. Por otra parte, autores como *Foster (1986: p. 96)* consideran que aunque la forma más común para resumir la información financiera es a través de los ratios, es muy importante controlar el efecto de las diferencias en el tamaño de las empresas para su efectiva aplicación.

Con la rápida popularidad que ha cobrado esta técnica a partir de 1930, los objetivos que se presentaron inicialmente como claros, posteriormente se han complicado con la integración y ensayo de nuevos cientos de ratios para analizar a la empresa. Actualmente el analista se encuentra ante una desproporcionada cantidad de coeficientes cuyos objetivos no son nada claros al carecer de un sólido fundamento teórico y empírico, y como indica *Lizarraga (1996: p.70)*, dichos ratios llegan a presentar dos defectos fundamentales que están reflejados en *su creación o en su interpretación*. Además, este autor opina que esta ausencia de sentido económico claro de los ratios lleva a una inevitable complejidad y a diferentes tipos de interpretación generando más desacuerdos y equívocos, conduciendo a un exagerado optimismo sobre su utilidad y que tras de ser analizada durante décadas, posteriormente se ha demostrado en varios casos como análisis absurdos o sin sentido. Así, “la avalancha” actual de ratios de nada sirve, pues al final las empresas sólo utilizan pocos ratios desarrollados incluso antes de 1930, con pequeñas variantes en cuanto a la forma de su cálculo o interpretación.

Con respecto a los problemas para la selección y posterior reducción de los ratios más importantes, en las investigaciones empíricas de *Bukovinsky (1993)* se concluye que la utilización de numerosos ratios origina problemas tan significativos como una *falta de una teoría sólida para guiarse*. Esto puede dar como resultado una colección fortuita de ratios que al ser seleccionados por su popularidad o por la intuición del analista, se incluyan dos o más ratios que midan esencialmente lo mismo originando un problema de multiconialidad o colinealidad, conceptos estadísticos que significa redundancia.

Jhonson (1970) ya había detectado el problema de los ratios colineales en los estudios con análisis discriminantes y había advertido que se tenía que lograr que los ratios fueran necesariamente independientes entre ellos para aplicar el análisis discriminante para efectos de proyecciones financieras. Para él, la utilización de múltiples ratios con alta correlación producía redundancia e inestabilidad dentro de los coeficientes de los modelos predictivos. En opinión de *Horrigan (1965)*, la colinealidad presenta problemas pero también oportunidades para el investigador. Considera que la colinealidad entre los ratios financieros da más información que la contenida en un pequeño número de ratios. Sin embargo, advirtió que la selección de los ratios debería realizarse cuidadosamente para evitar los problemas de multicolinealidad. Aunque los estudios pioneros de la década de los sesenta y setenta intentaron limitar este fenómeno y capturar al mismo tiempo la mayor cantidad de información útil en los ratios financieros, tales métodos actualmente se han cuestionado.

Por otra parte, *Edmister (1972)* y *Rose-Giroux (1984)* fueron más lejos y utilizaron la técnica de selección “*Stepwise*” para determinar la contribución relativa de cada ratio y su correlación con otras variables del modelo. Sin embargo, el análisis “*Stepwise*” aunque limitó la multicolinealidad, el nivel de correlación aceptable se estableció arbitrariamente. *Horrigan (1965: p.568)*, ya advertía este problema desde los años sesenta sobre el excesivo número de



ratios propuestos y precisamente decía que la técnica de ratios no es tan sencilla como parece. *Lev y Sunder (1979)* también advertían sobre la “posible sencillez” de la técnica de ratios, pues decían que su popular aplicación en el medio empresarial y académico se ve en muchas ocasiones determinada más por tradición que por fundamentos teóricos o resultados reales. Sin embargo, el análisis financiero vía ratios continúa siendo una primera técnica que bien delimitada es muy efectiva para reducir la información financiera, siempre y cuando se eviten los excesos en cuanto a su confiabilidad excesiva.

Algunos investigadores están convencidos que en las empresas sanas existen tendencias favorables y estables de los ratios, mientras que en las empresas fracasadas estos evolucionan desfavorablemente. Sin embargo, otros estudios dicen que la tendencia en ocasiones carece de valor predictivo para cualquier analista si se observan factores negativos tales como: que exista un grado de manipulación importante en los estados financieros, y en específico a aquellas partidas que forman parte de los ratios con más capacidad predictiva. Que se produzcan importantes cambios en los criterios de amortización y valuación de activos. Que haya una falta de calidad en la auditoría externa. Que la dirección omita las posteriores acciones correctivas con relación a las salvedades o recomendaciones expuestas en el dictamen final del auditor (sobre todo en la reclasificación de saldos significativos de ciertas partidas que forman parte de algún componente del ratio). Que los directivos rechacen adoptar nuevos criterios generalmente aceptados con respecto a nuevas formas de registró de transacciones dentro de los estados financieros, tal es el caso de aquellas partidas consideradas fuera de balance. Otro aspecto importante a tomar en cuenta es que dentro del ratio, el numerador o el denominador pueden presentar signos negativos. Esto da origen a una interpretación engañosa sobre el coeficiente. Por eso se recomienda analizar sobre todo el signo del numerador, pues cuando presenta un signo negativo el análisis se vuelve más complejo.

Con respecto a la clasificación de los nuevos ratios dentro de las categorías de rentabilidad, creación de valor, solvencia, liquidez, etc., *García-Ayuso (1996)* opina que muchas de ellas se hacen “a priori” y sin ningún fundamento empírico. Por eso uno de los principales objetivos de los trabajos de *García-Ayuso* ha sido presentar una comparación entre clasificaciones a priori propuestas en la literatura financiera y las clasificaciones obtenidas de investigaciones empíricas como resultado de la explicación de técnicas del análisis factorial. Otro problema importante que se tiene que solucionar a la hora de seleccionar cada ratio y clasificarlo, consiste en saber con certeza que se desea medir, que nombre darle a la magnitud medida y a que factor pertenece exactamente.

Para *Brealey y Myers (1999)*, dos de los más prestigiosos estudiosos sobre las finanzas corporativas y sus instrumentos de medición, son los flujos de efectivo descontados (a través del valor actual neto y la tasa interna de rentabilidad) los que mejor miden el éxito financiero. Estos autores opinan que utilizar ratios básicamente tiene la ventaja de no verse abrumado por el gran volumen de datos que contienen los estados financieros, y, aunque estos coeficientes ayudan al analista a plantearse la pregunta correcta, rara vez le ayudan a solucionar el problema. Así lo reconoce también *Bernstein (1999: p. 656)* al señalar que las investigaciones empíricas sobre el estudio de los ratios, si bien concluyen sobre su significativo potencial como predictores del éxito



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

o fracaso empresarial, en la actualidad estos se encuentran apenas en una fase inicial de desarrollo.



3. ALGUNOS ANTECEDENTES SOBRE LA EVOLUCION DE RATIOS

La aplicación práctica de los ratios (razones y proporciones) se debe a los matemáticos italianos del renacimiento, especialmente a *Lucas de Paccioli (1440-1515)*, inventor de la partida doble e iniciador del desarrollo de la técnica contable. Sin embargo, los primeros estudios referentes a los ratios financieros se hicieron hace sólo más de ocho décadas. Fueron los banqueros norteamericanos quienes los utilizaron originalmente como técnica de gestión, bajo la dirección de *Alexander Wall*, financiero del "*Federal Reserve Board*" en Estados Unidos (*Gremillet: 1989: p.11*). Después de la depresión de 1929, el análisis financiero llevado a cabo por los banqueros hacia los clientes potenciales, se desarrolló utilizando fundamentalmente los ratios. Aunque, ya desde 1908 el ratio de circulante había sido utilizado como medida de valor-crédito y citado en la literatura especializada por *Williams M. Rosendale* del Departamento de Créditos en la revista: "*Bankers Magazine*".

Los antecedentes de las investigaciones más importantes que se han desarrollado en torno a los ratios dentro de los modelos financieros para predecir quiebras, fue a partir del trabajo pionero de *Fitzpatrick (1932)*. Posteriormente, están los trabajos de *Arthur Winakor, Raymond Smith (1935)*, y *Charles Merwim (1942)*. En sus trabajos destaca el hecho de que representaron el primer paso para sistematizar un conjunto de procedimientos tendientes a describir el fracaso financiero únicamente a través de ratios. Estas investigaciones pertenecen a una fase denominada descriptiva. Aquí los trabajos empíricos se caracterizaron fundamentalmente por intentar demostrar que los ratios de las empresas que fracasaban presentaban una tendencia desfavorable conforme se acercaba la fecha del fracaso financiero definitivo de la empresa. Desde entonces dichos trabajos se han enfocado en la comparación de los ratios de empresas en quiebra y empresas que no han quebrado. Actualmente este pensamiento persiste en muchos análisis que tratan sobre el tema y que afirman que la tendencia de los ratios indica si una empresa se dirige o no al fracaso financiero.

Según *Lizarraga (1996: p.77)*, el incluir los ratios en los primeros estudios financieros tuvo como principal objetivo el investigar en qué medida representaban herramientas valiosas para el análisis financiero con fines básicamente *descriptivos*. Ya desde finales del siglo XIX hasta los años treinta, se mencionaba la posible capacidad de los ratios para predecir un fracaso financiero a corto plazo (falta de liquidez). Posteriormente, el enfoque se centró en determinar el fracaso financiero a largo plazo (falta de rentabilidad, creación de valor e insolvencia). Así, el enfoque tradicional de medida de liquidez crediticia pasó a segundo plano. Para ello los estudios se basaron en evidencias empíricas, pasando de una etapa descriptiva a una etapa predictiva.

Los estudios empíricos que originaron la evolución literaria sobre los ratios aplicados a la predicción de quiebras se dio sobre todo a finales de la década de los sesenta del siglo pasado (*Beaver: 1966, p.71*). Aquí aparecen los trabajos clásicos de *Beaver (1966)* y *Altman (1968)*. Según *Gabas (1990, p. 27)* al haberse alcanzado la idea de la diferenciación de los ratios entre los diferentes períodos contables (*etapa descriptiva*) se pasó al concepto sobre la significancia de



cada ratio (posibilidad de explicación de la quiebra) así como la capacidad predictiva de los ratios más relevantes (*etapa predictiva*).

En esta segunda etapa es cuando surgen los *modelos estadísticos univariados* con los trabajos de *William Beaver (1966, 1968)* que propuso constatar la capacidad predictiva de un ratio. Sin embargo, sus conclusiones finales le llevaron a cambiar de idea, y así se reflejó cuando afirmó que el sentido real del título de su artículo clásico de 1966 no debería haber sido: “*Los ratios financieros como predictores de una quiebra*”, sino el de: “*Los datos contables como predictores de la quiebra*”. Su estudio le llevó a reflexionar que los ratios son datos contables comprimidos que pueden ser evaluados en términos de su utilidad; y esta utilidad a su vez podía ser definida en términos de su capacidad predictiva. Además, también aclaró que el acierto principal de su estudio fue sugerir una metodología para la evaluación de los datos contables y sus ratios para cualquier propósito y no sólo para la determinación de la solvencia o quiebra.

Beaver tiene que ser considerado como el pionero de la corriente que promulga la utilidad de la información contable y el uso de ratios para conocer más sobre el fracaso financiero, ya que previo a sus estudios, los ratios habían sido utilizados únicamente como predictores informales para las quiebras y su efectividad no había sido empíricamente contrastada. *Beaver* se basó en la hipótesis de que la solvencia está ligada a unas variables independientes llamadas ratios que pueden ser controladas. Según *Bizquerra (1989, p.4)* dicha hipótesis, sencilla y con alta probabilidad de ser mejorada, representa el inicio del análisis estadístico aplicado a datos, primero a través del análisis univariable, y posteriormente, se desarrolla y produce información a través del análisis multivariable con el que se llega a la máxima sofisticación en el proceso de tratamiento de datos.

Tan importante han sido considerados los ratios en las finanzas que al principio la teoría de la solvencia tomó como fundamento la metodología de estos coeficientes contables. Posteriormente, ante ciertas debilidades de los ratios en su interpretación simple, la teoría de la solvencia pasó a enriquecerse con los métodos estadísticos multivariados, que junto al desarrollo del software estadístico (*SPSS, SAS, BMPD, LISREL, SPAD, etc.*) proporcionaron instrumentos más potentes y confiables. Así, los estudios sobre ratios aplicados a las finanzas fueron incrementando su complejidad desde los trabajos pioneros de *Beaver (1966,1968)*. El análisis multivariable parte de la idea de que el análisis financiero es un tema complejo y la investigación aplicada a fenómenos complejos requiere de un análisis dirigido a una considerable cantidad de variables ($n > 2$). Son las técnicas multivariadas las que se aplican a esa diversidad de variables mediante el tratamiento multidimensional de los datos. En cuanto a su significado, el análisis multivariable es un conjunto de técnicas estadísticas que analizan simultáneamente más de dos ratios en una muestra de observaciones (*Kendall: 1975*). Para *Cuadras (1981: p.3)* esta técnica estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre la base de un conjunto de $n > 2$ variables, las cuales pueden ser de tipo cuantitativo, cualitativo o una combinación de ambas.

A partir de estos conceptos en la época de los sesenta, varios expertos comenzaron a desarrollar sus análisis financieros con ratios y *modelos multivariados*. Pero sin duda alguna el estudio principal fue el conducido por *Edward Altman* al aplicar el método *Multiple Discriminant*



Análisis, obteniendo significativa capacidad de predicción previa a la quiebra financiera. A partir de ello *Altman* creó un modelo de evaluación para medir la solvencia a través de un indicador sintético conocido como la “Z-Score” (1977). También adaptó el modelo original de su “Z-Score” para economías emergentes con el fin de proponer un nuevo indicador global predictivo exclusivo para este tipo de mercados. A este nuevo indicador lo denominó: “*Emerging Market Scoring Model*” (*EMS Model*)³. Actualmente las grandes empresas, y sobretodo las financieras, utilizan el “*Zeta Credit Risk System*” o “*Zeta Credit Scoring Model*” que fue producto de su investigación y continuo desarrollo a través de la “*Zeta Services Inc.*”, una de las principales firmas que comercializa sistemas que contribuyen a la investigación del análisis del fracaso financiero. Otras empresas que son muy importantes dentro de este campo son: “*Advantage Financial Systems*” (Boston); “*Trust Division of the First Union Bank*” (Carolina del Norte); “*Datastream*” (Reino Unido); “*Performance Analysis Services Ltd*” (Reino Unido).

Otros estudios también utilizaron base de datos conformadas por ratios y se distinguieron por utilizar diferentes técnicas multivariantes discriminantes tales como: el análisis discriminante lineal, el análisis discriminante cuadrático, el análisis de regresión. A la par surgieron estudios abocados a utilizar más que métodos discriminantes, métodos reductivos para seleccionar de forma más científica aquellos ratios que podrían medir y representar a los principales factores estratégicos de la empresa (tales como la rentabilidad, la liquidez, la solvencia, la productividad, entre otros). Entre estas técnicas destacan las siguientes: el análisis de componentes principales, el análisis factorial (para explicar la varianza de los ratios) y el análisis cluster (para reducir la colinealidad).

En el caso del análisis factorial, se ha concluido que ciertos ratios son capaces de representar y explicar financieramente a ciertos factores estratégicos de la empresa. Estos factores analizados mediante técnicas tradicionales y técnicas estadísticas multivariantes, se supone que proporcionan una visión más completa sobre la verdadera situación financiera y económica de la empresa. Estas ideas primero se comenzaron a exponer a finales de la década de los sesenta, y posteriormente se intensificaron en las décadas de los setenta y ochenta en diversas partes del mundo industrializado. A partir de entonces se ha continuado aplicando ininterrumpidamente una serie de herramientas cada vez más eficientes.

Con respecto a la selección de los factores, a partir de los trabajos de *Lev* (1974) numerosos autores citan cuatro categorías de ratios propuestas por él y son: *rentabilidad*, *eficiencia*, *solvencia* y *liquidez*. Sin embargo, *Rees* (1991) utiliza el término *productividad* para designar a los ratios incluidos por *Lev* como de eficiencia y propone un factor más que denomina *de apalancamiento*. Por otra parte, *Weston y Brigham* (1965) propusieron otros dos grupos de factores que son los *ratios de mercados de capitales* y *ratios de crecimiento*. Este último grupo se ha popularizado en los últimos años y se le denomina también como de creación de valor. Ambos grupos utilizan valores de mercado y son de uso común por los analistas financieros. Otros trabajos también importantes son los de *Lo* (1986) y *Zavgren* (1985), este último seleccionó

³ *Altman* participó también directamente en las investigaciones para la construcción de los modelos de: Australia, Brasil, Canadá, Corea del Sur e Italia. En estos países se encontró con toda una serie de opiniones diferentes sobre el peso que debería dársele a cada una de las variables explicativas contenidas en el modelo. Actualmente, *Altman* también es asesor de numerosas agencias gubernamentales e instituciones financieras.



como factores la rentabilidad, eficiencia, apalancamiento, liquidez y cash flow. En el caso de *Altman (1968)*, tres de cinco ratios de su función lineal midieron a la rentabilidad, otra a liquidez y una al factor solvencia. Para *Fitzpatrick (1932)* los factores más importantes fueron la rentabilidad y el endeudamiento. En el caso de *Winakor y Smith (1935)* consideraron a la liquidez como el factor determinante. *Mervin (1942)* seleccionó a la solvencia y la liquidez; *Beaver (1966)* a la rentabilidad, endeudamiento, liquidez y el *cash flow* tradicional. Estudios más rigurosos sobre los factores, como el de *Taffler (1984)*, consideraron a la rentabilidad, la eficiencia, el endeudamiento y la liquidez. *Bernstein (1999)* ha clasificado a los ratios en las siguientes cuatro grupos, dentro de las cuales cita un variado y completo conjunto de ratios que miden a la empresa y están sobre todo basados en una teoría contable y financiera muy cercana a la realidad empresarial y son: los de rentabilidad, liquidez, solvencia y “cash flow”. Por otra parte el estudio de *Courtis (1978)* resulta interesante, pues él propone un marco categórico para la clasificación de los ratios financieros a través de intentar primero conformar una teoría general del análisis financiero mediante ratios. Para ello trata de explicar como deben ser utilizados los ratios con el objetivo de definir las principales características de la empresa, las cuales resume en tres variables importantes que afectan a la situación financiera y son: *la rentabilidad, la solvencia y el funcionamiento de gestión*. En conclusión, a través de una retrospectiva histórica, podemos ver que los factores que han sido más utilizados en los principales trabajos y que tienen actualmente un sólido fundamento teórico son los siguientes siete: *rentabilidad, productividad, eficiencia, liquidez, cash flow, solvencia y endeudamiento*.

Otro gran número de estudios que se enfocaron principalmente a determinar la verdadera contribución o peso de cada ratio seleccionado para un eficiente análisis financiero fueron los desarrollados por: *Pinches y Mingo (1973)*, *Libby (1975)*, *Gombola y Ketz (1983)*, *Gombola, Haskings, Ketz y Williams (1987)*, *Largay y Stickney (1980)*, *Gahlon y Vigeland (1988)*, *Dambolena y Shulman (1988)*, *Azis y Lawson (1989)*. También el análisis factorial ha sido utilizado en una gran variedad de estudios contables que han sido de especial relevancia para los estudios de quiebra, como los desarrollados por *Pinches, Mingo y Caruthers (1973, 1975)* y de *Chen y Shimerda (1981)*. Por otra parte, los trabajos de *Gombola y Ketz (1983a)*; y de *Casey y Bartczak (1985)* han sido muy importantes para los estudios sobre la posición de tesorería y el *cash flow* dentro de los estudios predictivos.

Una primera crítica que han hecho algunos expertos a los trabajos empíricos sobre el éxito o fracaso financiero, conducidos antes de mediados de la década de los ochenta, es que estos estudios sólo se realizaban sobre la base del devengo o causación. Pero a partir de la época de los ochenta, se iniciaron estudios conducidos principalmente para investigar si existía evidencia empírica de una mayor capacidad predictiva al utilizarse el *cash flow operativo* (utilidad neta más depreciación del ejercicio más intereses) para aplicarlo posteriormente a ratios individuales o en combinación con otros ratios basados en el devengo. Esto se llevó a cabo con metodologías estadísticas similares a las que se habían estado utilizando en los modelos basados en el devengo.

En aquellos tiempos la utilización de datos basados únicamente en la contabilidad del devengo o causación, puede ser parcialmente justificada por la falta de información y normatividad sobre el *cash flow total*. Los reportes de *cash flow* no se elaboraron hasta que se volvieron obligatorios en



1987 por recomendaciones del FASB en su Boletín No. 95 que estableció los estados estandarizados de contabilidad financiera y exigió por vez primera elaborar el estado de *cash flow* ya fuera por el método directo o indirecto. Como se observará más adelante, el concepto de *cash flow* fue considerado en general sólo como la suma de las utilidades netas más las depreciaciones o el capital de trabajo operativo, hasta que Pinchesl (1973, 1975) observó que los sustitutos del *cash flow* no contenían la misma información con respecto al concepto más correcto y actual del *cash flow total* y sus componentes (*de inversión, financiación y operativo*). En general, el antiguo concepto de *cash flow* se asociaba más con las medidas de rotación de ventas o rotación de activos. Por otra parte, la posición de tesorería se presentaba como un factor separado de la liquidez a corto plazo, pues se consideraba un concepto distinto.

Así, en la década de los ochenta los estudios sobre quiebras pasaron por alto la información sobre los componentes del *cash flow operativo, de inversión y de financiación*, y por consiguiente, de los ratios basados sobre las diversas actividades medidas a partir de estas variables. Estudios como los de Beaver (1966), Deakin (1972), Edmister (1972) y Ohlson (1980), aunque utilizaron diversos conceptos de *cash flow*, estos en realidad fueron sustituciones imprecisas.

Estudios como lo de Casey y Bartczak (1984, 1985) nos ayudan a comprender que no deberíamos caer en la euforia de una “medida mágica” con los modelos de análisis financiero multivariable por medio de los ratios combinados con medidas de *cash flow*, pues en sus resultados quedó demostrado que el *cash flow operativo* no presentó por sí sólo capacidad predictiva. Similares resultados obtuvieron Gómbola (1987), Gentry (1985 a, 1985 b), Aziz y Lawson (1989), entre otros. La literatura especializada indica también que es importante analizar el análisis financiero predictivo no sólo desde la óptica estadística, sino partiendo desde la concepción del modelo como sistema de información contable complejo y multidisciplinario, y cuyo objetivo es presentar estados o información financiera condensada en ratios que posteriormente sean transformados, a través del análisis estadístico, a indicadores de exactitud, error e ignorancia, para clasificar o discriminar entre empresas sanas, fracasadas y en proceso de quiebras.

Como hemos visto, los primeros estudios se concentraron a partir de la posición de la empresa basada en los sistemas de devengo o causación y en las mediciones de rentabilidad. Posteriormente, el avance en la evolución del estado de cambios en la posición financiera incrementó la complejidad del análisis, pero a la par también incrementó la objetividad y la utilización más correcta de los conceptos y medidas de *cash flow*. Es decir, hoy sabemos medir mejor ciertas variables y definir las en su conjunto y en cada uno de sus componentes. Por otra parte, también hoy sabemos que hemos pasado de un periodo “oscuro”, en donde la liquidez y el *cash flow total* se consideraban erróneamente como sinónimos. Actualmente no sólo se han propuesto diferentes definiciones a estos dos elementos, sino que también se pueden utilizar para cada uno de ellos diferentes estados financieros que son producto de un mejor cálculo. Así tenemos por ejemplo: el estado de cambios en la posición financiera, el estado de *cash flow*, el estado de tesorería o el estado de caja.

Algunos de los anteriores estados deberían de contribuir de forma importante como nuevas alternativas para las bases de datos a lo largo del desarrollo de los actuales modelos de análisis



financiero multivariable. La combinación adecuada y constante de nuevos estudios con base en el *cash flow* y con base en el devengo, puede llevarnos a una mayor exactitud real del ratio para medirlo y clasificarlo dentro de un factor y predecir el éxito o fracaso financiero. También la descomposición cada vez más exacta de los elementos del *cash flow total* puede proporcionar al modelo financiero multivariable nuevos ratios. Para esto se deberán desarrollar nuevas propuestas de ratios basados en una sólida teoría que habrá nuevas oportunidades al investigador y al analista.

Debemos entender que el *cash flow total* y sus componentes (*de inversión, financiación y operativo*) constituyen conceptos diferentes que juegan un papel muy importante. La nueva tendencia metodológica parece indicar que hay que intentar sumar o restar variables o componentes del *cash flow* dentro del sistema del devengo para incrementar el poder predictivo del análisis financiero. Esto lo constatan estudios como los de *Gentry* que consistieron en verificar si un modelo con ratios basados en todos los conceptos de flujos de fondos ("*cash-based funds flow*") podía clasificar mejor a las empresas quebradas y no quebradas, en lugar de utilizar sólo ratios basados en la contabilidad acumulativa ("*accrual accounting*").

A partir de principios de la década de los setenta se iniciaron también en Japón los primeros estudios con ratios para fines de análisis financieros proyectivos y predictivos en el "*Nomura Research Institute*" (1973). Aquí fueron precursores de la escuela japonesa investigadores tan importantes como: *Toda* (1974); *Itoh* (1977); *Ohta* (1978); *Tamaka* y *Nakagi* (1974); *Murakami* (1979); *Igarashi* (1979); *Ozeki* y *Ohno* (1980). *Takahashi* y *kurokawua* aportaron nuevas e interesantes ideas al considerar que el poder predictivo del análisis financiero multivariable aumenta si se utiliza como variables, tanto a los ratios como a las cantidades absolutas. Basados ambos elementos en datos de estados financieros sobre la *base de efectivo* ("*cash based*"). También destacaron en su estudio los numerosos casos japoneses que se dan en los reportes de los auditores de empresas quebradas, donde muestran "excepciones" o "reservas" dado el importante efecto de contabilidad creativa (*window dressing*) que se presume existe en las bases de datos contables (op. cit. p. 231).

A partir de esto *Takahashi* y *kurokawua* consideraron que dada la existencia de este fenómeno, se debían realizar ajustes a los estados financieros, pues pocos estudios lo habían intentado antes. Desde el punto de vista de *Takahashi* y *kurokawua*, se podían desarrollar diferentes tipos de modelos predictivos dependiendo sobre todo de qué tipo de datos provenientes de los estados financieros e índices utilizados. Desde un enfoque teórico, para ellos la combinación de los anteriores puntos podía llegar a producir hasta 16 tipos de modelos contables diferentes. Sobre el tipo de contenido de las bases de datos, los autores recomendaron que se debiera utilizar una base con efectivo, pues a corto plazo era mejor para mostrar los flujos de fondos. Sin embargo, alertaron sobre los diferentes conceptos que existen sobre los fondos. En este caso ellos utilizaron la definición del "*APB Opinion*" Nos. 3 y 9, que se refieren a los conceptos de "*capital working*" y "*cash fund*".

Por su parte *Gombola* y *Ketz* (1983) habían observado que los estudios de *Pinches*, *Mingo* y *Caruthers* (1973, 1975) se habían enfocado a observar las diferencias entre los ratios de



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

ALGUNOS ASPECTOS IMPORTANTES PARA UNA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RATIOS

ELEMENTOS	CONCEPTO
NOMBRE DEL RATIO	En ocasiones un mismo ratio presenta diversos nombres. En este caso se incluyen los más populares para evitar confusiones.
FORMULA	La fórmula nos indica si el ratio presenta magnitudes iguales o no, aunque el nombre varíe. Cada ratio también especificará cada uno de los componentes y las partidas que lo integran.
GRUPO O FACTOR DE CLASIFICACIÓN DEL RATIO	El factor de clasificación de los ratios se ha estructurado de acuerdo al análisis teórico, la revisión de los antecedentes históricos, la popularidad del ratio en la literatura especializada y sus resultados positivos en previos estudios empíricos de investigación financiera y contable.
SU SIGNIFICADO.	El significado del ratio se explica de acuerdo a un marco teórico definido y sustentado sobre todo en conceptos contables y de análisis financiero.
SU APLICACIÓN Y LECTURA	La aplicación de algunos ratios no presenta mayor problema, pues existe un criterio pragmático generalizado en cuanto a su utilización, medición, lectura e interpretación para la toma de decisiones. Sin embargo, no es así en el caso de otros ratios, en donde el problema de su aplicación comienza con la integración de sus componentes, ya sea en su numerador, en el denominador o en ambos. Un ejemplo típico se presenta en el ratio de endeudamiento. Aquí se puede interpretar este ratio desde el marco conceptual del apalancamiento financiero o desde el marco conceptual del control de la empresa.
VALORES UTILIZADOS	Los valores utilizados se refieren a que estos pueden ser valores contables, valores de mercado, valores de liquidación, o bien, la combinación de todos estos dentro del mismo ratio.
SU EXPRESIÓN	La expresión del ratio se puede llevar a cabo de tres maneras: a) en términos financieros (se utilizan números en valores absolutos o relativos); b) en términos de rotación (se basan en el número de veces de un evento o actividad económica); y c) en términos cronológicos (se obtienen indicadores en horas, días, meses o cualquier otra unidad de tiempo).

CLASIFICACION DE LOS RATIOS EN FACTORES

NOMBRE	VALORES UTILIZADOS		TIPO DE EXPRESION		
	VALOR CONTABLE	VALOR DE MERCADO	TÉRMINOS FINANCIEROS	TÉRMINOS DE ROTACION	TÉRMINOS CRONOLOGICOS
1. RATIOS DE RENTABILIDAD.	X	X	X	X	
2. RATIOS DE PRODUCTIVIDAD	X	X	X	X	X
3. RATIOS DE EFICIENCIA.	X	X	X	X	X
4. RATIOS DE LIQUIDEZ	X	X	X		
4.1. Cobertura					
4.2. Proporción					
5. RATIOS DE CASH FLOW	X	X	X		
6. RATIOS DE SOLVENCIA	X	X	X		
6.1. Endeudamiento					
6.2. Estructura de Capital					



6.3. Apalancamiento					
6.4. Cobertura					
7. RATIOS DE MERCADO	X	X	X		
7.1. Rentabilidad					
7.2. Tamaño					
7.3. Crecimiento	X	X	X		

Fuente: Elaboración propia

5. VALOR CONTABLE Y VALOR DE MERCADO

Con respecto a los valores utilizados dentro de los ratios, sabemos que toda empresa tiene dos tipos de valores: *valor contable* y *valor de mercado*. El primero es el coste histórico menos las depreciaciones y amortizaciones y así se establece que se tienen que elaborar los estados financieros. En cuanto al valor de mercado, éste es el precio en que se adquiere el activo o pasivo en el mercado.

El valor contable puede ser inferior o superior al valor de mercado y pocas veces coinciden. La diferencia entre estos dos tipos de valores varía dependiendo del tipo de activo o pasivo. En el caso de la tesorería la diferencia es cero. Sin embargo, en el caso de los activos fijos la diferencia siempre tiende a ampliarse. Para los pasivos se establece la cantidad que se ha prometido pagar. En la medida en que la empresa sea o no solvente, el pasivo tendrá un valor contable mayor o menor respecto al valor de mercado, por ejemplo, la deuda a corto plazo de una empresa insolvente (en sus pasivos de pagos) tiene un valor contable mayor a su valor de mercado. También podemos decir que el valor de mercado de un pasivo a largo plazo puede ser superior o inferior al valor contable.

Respecto al capital social, las diferencias entre ambos valores aún pueden ser mayores con referencia a las que existen entre el activo y pasivo. Según *Brealey, Myers y Marcus (1998: p.32)*, lo más importante del capital social es su valor de mercado y no su valor contable, pues el primer tipo de valor es el precio en que el accionista puede vender sus acciones.

En diversas operaciones financieras, las empresas han intentado expresar el balance en valores de mercado y no contables, es decir, el contable excluye los valores históricos y sus amortizaciones. Entonces la diferencia existente entre el activo y el pasivo (a valor de mercado) es igual al valor de mercado de los derechos de capital de los accionistas. Así, el precio de las acciones es simplemente el valor de mercado de los accionistas dividido por el número de acciones en el mercado.

6. Evolución de la Contabilidad para Base de Datos de Ratios.

La contabilidad, que constituye un sistema de información y la base de datos para calcular los ratios, es una técnica que sirve para registrar todas las operaciones identificables y cuantificables que lleva a cabo una empresa de forma sistemática, cronológica y estructurada. Esto con la



finalidad de producir indicadores para la toma de decisiones sobre la financiación, inversión, riesgo y política de dividendos.

Esta información se comprime o sintetiza aún más para dicha toma de decisiones a través de los coeficientes o ratios. Si dicha información (que viene sintetizándose desde los asientos de diario y mayor) pierde validez y confiabilidad, entonces los resultados del análisis financiero no sirven en el mundo real de los negocios. Entonces para una correcta toma de decisiones es necesario desarrollar un *sistema de información integral empresarial* confiable basado principalmente en el sistema contable. Sin embargo, desde el enfoque de la contabilidad positiva, en el contexto interno y externo de la empresa existen variables que constantemente distorsionan la *utilidad* y *confiabilidad* de la información empresarial. En el caso particular del sistema contable, el *efecto window dressing o contabilidad creativa* (que consiste en una serie de técnicas para manipular la contabilidad) se ha convertido en uno de los principales y más complejos problemas internos de distorsión del sistema de información integral empresarial. Además, su efecto negativo aumenta al interactuar con otras variables exógenas que crean mayor riesgo a la empresa (por ejemplo: la inflación, la devaluación de la moneda y la variación en las tasas de interés).

En la contabilidad de las empresas es común que se presenten diversos grados de distorsión, tanto en los conceptos como en las cifras, lo cual provoca que la información financiera pierda parte de su utilidad. También otros problemas muy importantes, y que son independientes del contexto interno de la empresa, son originados por la excesiva heterogeneidad de la terminología y el desacuerdo en las cuantificaciones contables. Ambos elementos constituyen una clara muestra de la todavía *deficiente estructura básica de la teoría contable*, que impide que a su vez se le utilice como una base de datos fiable para desarrollar ratios financieros eficientes para la toma de decisiones.

Dentro de la práctica contable muchas de las operaciones comerciales y financieras varían en su complejidad entre las empresas. Esto dependiendo del grado de dificultad para obtener la información cualitativa y cuantitativa. En el caso de la empresa moderna, la observación inmediata del fenómeno medido no es tan fácil en muchas de sus operaciones y entonces la información cuantitativa resulta errónea o compleja⁴.

Según *Stevens (1982)*, esto se debe a que los principales usuarios del sistema contable, aunque perciben su subjetividad, erróneamente se han convencido de que la contabilidad refleja con exactitud la situación real de un negocio al utilizar números detallados y formatos ordenados de clasificación e interpretación basados en principios y normas⁵. En cambio el experto contable al

⁴ De no existir el concepto intangible, tal vez la técnica contable sería menos ambigua. Sin embargo, dada la existencia de un importante contenido de derechos y obligaciones de la empresa, que tienen la característica de intangibilidad y sumado a la flexibilidad que dan los principios contables, las transacciones de las empresas deben ser traducidas en términos monetarios que incluyan expectativas y posibilidades de declive o éxito. Al reducirse esto a números, dan origen al denominado efecto window dressing. El problema aumenta si consideramos que el dinero líquido y su correspondiente principio de unidad monetaria, representan un factor que contiene un amplio grado de intangibilidad para su valoración en su definición conceptual.

⁵ Actualmente hay que considerar a los investigadores y académicos como importantes usuarios del sistema contable, pues requieren continuamente bases de datos de ratios y estados financieros para desarrollar sus modelos empíricos.



ir desarrollando su trabajo, se encuentra en repetidas ocasiones con serias limitaciones, ambigüedades y contradicciones en sus métodos e instrumentos de trabajo que le impiden *certificar* la utilidad y fiabilidad de los estados financieros. Un método para tratar de dar solución al anterior problema surge a partir del estudio y comparación entre las categorías que forman la estructura ideal y básica sobre las que se fundamenta la teoría contable, y que se ha denominado “*contabilidad normativa*”. Por otra parte, es importante considerar otro criterio, que se refiere a los conceptos y técnicas más populares sobre las que se desarrolla la técnica contable, y es el enfoque de la “*contabilidad positiva*”. Ambos elementos se analizan a continuación

Actualmente se reconocen tres características fundamentales que tiene que presentar la información contable: *utilidad, confiabilidad y provisionalidad*. Dichas características surgen del proceso de cuantificación, que va desde la obtención y transformación de datos, hasta la generación y presentación de la información financiera en reportes y ratios. Sin embargo, dicha información no tiene una única presentación, sino que se estructura con base a los objetivos informativos que desea el usuario. Esto implica que sólo una parte de la realidad sea de interés como objeto de análisis y a este enfoque se dirige la contabilidad positiva.

Friedman (1953) fue de los pioneros en utilizar el término de “positivo” en los círculos de estudio contables a mediados de la década de los setenta. Posteriormente, esta idea se continuó desarrollando por parte de *Watts y Zimmerman (1978)* y a través de los trabajos elaborados en la Universidad de Chicago por parte de los australianos *Ray Ball* y *Philip Brow (1968)*. Éstos últimos utilizaron para sus trabajos una serie de métodos de investigación empírica aplicados en finanzas.

Anteriores a estas investigaciones, los trabajos académicos sobre contabilidad eran exclusivamente normativos, y como apunta *Monterrey(1998)*: “ninguno intentaba explicar el mundo real de la contabilidad”. Según *Watts (1995)* el cambio curricular en las grandes escuelas de negocios estadounidenses (entre la década de los cincuenta y hasta principios de los setenta) fue impulsado sobre todo por la “*Fundación Ford*” y la “*Carnegie Corporation*”. Ambas instancias se encargaron de cambiar los programas MBA cuya tendencia era marcadamente normativa. A cambio propusieron una investigación que tratara sobre cómo hacer negocios en el mundo real. Este hecho impulsó en definitiva el enfoque positivista de la contabilidad, más aún cuando el Comité de Programas de Doctorado de la Asociación Americana de Contabilidad (“*American Accounting Association’s Committe on Doctoral Programs*”) también dictó una orientación positiva de su investigación.⁶ Por otra parte, en 1963 la Universidad de Chicago y la *London School of Economics* iniciaron la publicación del *Journal of Accounting Research*. En estos trabajos se comenzó a reforzar el enfoque positivista de la contabilidad a través de la limitación de la práctica excesiva de normatividad, la cual generalmente proponía soluciones contables específicas. Por otra parte, se reconoció que información contable no debería ser considerada como un producto neutral.



En los países no sajones la orientación clásica de la investigación contable, generalmente se dirigió al estudio de la regulación contable, y en específico se ha centró el interés en el *proceso de producción* de la información financiera más que en su *análisis financiero*. Ambos enfoques responden a una contabilidad positiva que se sustenta sobre dos fundamentos básicos que son: a) la moderna teoría financiera y b) la teoría de la firma.

En la primera teoría se establece la hipótesis de la *eficiencia*. Sus precursores fueron *Ball, Brow y Beaver (1968)* quienes a través de sus trabajos analizaron la respuesta del mercado de capitales a la información contable. También *Ball y Brow* estudiaron la asociación existente entre los *precios de las acciones* y los resultados contables de las empresas (*Monterrey1998: p. 436*).

Con respecto a la Teoría de la Firma, que establece el conflicto que existe entre propietarios y directivos (*Coase:1937*), considera que la contabilidad no es un producto neutral y sí un factor que origina fenómenos distorsionadores del sistema de información empresarial, como es el caso del efecto negativo del “*window dressing*”. Este tipo de efecto da origen a dos tipos de contabilidades dentro de la dinámica empresarial que son: 1) la denominada *contabilidad creativa*, y 2) la que jurídicamente se sanciona en las leyes como *contabilidad del fraude*. Ambos tipos de contabilidades se producen actualmente más por un deseo malintencionado que por la falta de una estructura normativa y conceptual. Aunque es importante reconocer que en no pocos casos dicha normativa y estructura es aún deficiente en ciertas cuentas. Por su parte *Lev (1989)* aportó nuevos elementos para ampliar el concepto de la contabilidad positiva y expuso el escaso papel que la información contable y sus respectivos ratios desempeñan en el mercado de capitales. Según él el resultado contable no constituye una buena medida de la capacidad de creación del valor de una empresa dada su alta probabilidad de manipulación. Para *Lev* en cambio, los pronósticos de los analistas y las expectativas creadas por los participantes en el mercado son los que realmente provocan los movimientos en las cotizaciones, y por tanto, los precios son los que originan cambios en los resultados y no a la inversa.⁷ Otros trabajos como los de *Ohlson (1992)* sugirieron que las causas que explican el bajo contenido informativo de la información financiera y los ratios se deben a que, el resultado contable anual mide la capacidad de creación del valor de las empresas en un plazo muy corto y con varios errores. Además, en el caso de los modelos predictivos, cuando se utiliza a los resultados acumulados de varios ejercicios como variable explicativa, éstos aumentan el grado de error en las mediciones según lo demuestran los resultados de sus investigaciones.

La contabilidad creativa es un sistema legal que aprovecha las deficiencias del sistema normativo contable y está designado para necesidades a corto plazo y de uso transitorio para alcanzar diversos objetivos. Respecto a la contabilidad fraudulenta, la podemos definir como aquella que se sale de los márgenes normativos y jurídicos permitidos por la ley y comúnmente no pretende reflejar la realidad financiera de la empresa a sus usuarios. *Amat (1996: p.20)* ha hecho una observación interesante sobre las similitudes y diferencias entre la *contabilidad creativa* y la *contabilidad del fraude*. Primero afirma que en ambos casos existe la intención de engaño así



como una necesidad real de dar respuesta a dificultades financieras en una determinada empresa.⁸ La diferencia radica en que la contabilidad creativa no es ilegal en sí misma. Sin embargo, si presenta una deficiente calidad profesional y ética que puede ser la “antesala” hacia la contabilidad del fraude.

Stevens (1982, p.87) ha definido este fenómeno así: ...”es una ecuación que siempre pierde al lego a pesar de que su teoría es muy sencilla”. *Griffiths (1986: p.11)* por su parte considera que la contabilidad creativa es en realidad un “fraude completamente legítimo”⁹, ya que las empresas normalmente manipulan los beneficios y en la práctica ningún contable desconoce este campo exigido por la realidad empresarial. *Amat (op.cit.,p.12)* opina que en la práctica la contabilidad creativa es un hecho generalizado. Por su parte *Griffiths* considera que la manipulación de la contabilidad presenta ciertos elementos centrales como: la flexibilidad que dan los principios de contabilidad generalmente aceptados, la imprecisión o “lagunas” de las reglas contables y la falta de homologación de los procedimientos de auditoría.

La contabilidad creativa sirve también para retrasar y suavizar la evidencia de las malas marchas del negocio pero no garantiza su eliminación, y a largo plazo puede llevar a las empresas con altas cotizaciones en sus acciones a estrepitosos desplomes en sus precios.¹⁰ Es aquí donde las cifras producidas por el efecto *window dressing* cobran una mayor relevancia, al tener el inversor y acreedor que tomar decisiones más acertadas ante unas cifras que no son un fiel reflejo de la empresa. Por otra parte, la auditoría externa tampoco ha sido el elemento capaz de garantizar la fiabilidad de las cifras e informes financieros, y tal es así, que actualmente auditores de grandes corporaciones han popularizado la práctica de contratar seguros de indemnización para protegerse de reclamaciones sobre el riesgo de sus auditorías, pues aún está por resolverse el alcance de la responsabilidad o “irresponsabilidad” limitada del auditor externo.

La contabilidad creativa en realidad no puede ser totalmente descubierta, pues la ley permite una serie de transacciones económicas y financieras que pueden estar registradas fuera de balance. Los importes de estas operaciones en ocasiones son muy significativos y hasta más altos en comparación con las partidas que componen el balance general. Esto provoca que los ratios no reflejen en su conjunto todos los eventos financieros de la empresa. Lo anterior a llevado en repetidas ocasiones a que los analistas tengan una total falta de credibilidad en las cuentas anuales de algunas empresas o sectores económicos que producen información financiera.

También es importante recordar que en ciertos países con grandes problemas económicos, se ha permitido ciertas prácticas de contabilidad creativa entre las empresas foráneas a través de especies de “paraísos fiscales” para resolver otro tipo de problemas, tales como la escasa oferta de

⁸ *Amat (1996, pp9-22)* en su obra llega a citar un interesante comentario de un analista de inversiones que afirma que “gran parte del aparente crecimiento económico de la década de los ochenta se debe más a las manos de los contables que al genuino crecimiento económico” (Smith T.1992: “Accounting for Growth” Century Bussiness; London).

⁹ Citado por *Amat, op. cit. p.9-22.*

¹⁰ Normalmente los períodos que permiten observar la diferencia entre las empresas que obtienen el éxito respecto a las que caen en el fracaso, oscilan entre períodos de 3 a 10 años.



considerar que dicha información es altamente confiable y veraz. De ahí la importancia de proponer la inclusión del análisis financiero multivariable basado en valores actuales netos y flujos de efectivo para una mejor toma de decisiones.

Con base en lo anterior, las conclusiones a las que llegamos sobre este tema y que pueden ser de interés para la alta gerencia es que: la tendencia de los ratios en forma univariable no siempre indica si una empresa se dirige al fracaso o éxito financiero. Esto se basa en el hecho de que puede existir una manipulación en los estados financieros, y en específico en aquellas partidas que son parte de los componentes de los ratios más representativos para medir el éxito financiero. A este hecho se debe añadir la calidad de la auditoría y la disponibilidad de los directivos para asumir mejores criterios de contabilización. Así lo demuestran los extensos estudios que se han desarrollado durante más siete décadas y la práctica contable diaria que observamos.

Esto por supuesto no descarta la gran ventaja que tiene el método de ratios de forma univariable para resumir la información financiera. Sin embargo, también hay que considerar que este método, al no tener un carácter obligatorio, lleva a que los cálculos de los ratios presenten diversos criterios y componentes. Por lo tanto, no es factible alcanzar una armonización entre las empresas para la selección y cálculo de sus coeficientes más estratégicos.

También hay que considerar la experiencia de *Beaver (1966)* que demostró en sus investigaciones que los ratios no presentan la misma capacidad de evaluación o predicción a través del tiempo, ni predicen con igual exactitud el fracaso y el éxito financiero.

Lo ideal para desarrollar adecuadamente un modelo de análisis financiero multivariable basado en ratios sería que la contabilidad presentase en todo momento dos características fundamentales para el usuario: *utilidad y confiabilidad*. Sin embargo, la naturaleza propia de la técnica contable es *provisional* y en la práctica este sistema no refleja con exactitud la situación real de una empresa, ni tampoco el resultado contable constituye una buena medida de creación de valor dada la alta probabilidad de manipulación que puede introducirse y que se denomina *efecto window dressing*.

Otro fenómeno importante que también hace vulnerable al sistema de análisis financiero basado en ratios es la falta de armonización contable, pues la tendencia de la técnica varía entre los diferentes países y usuarios. En algunos casos o países se dirige a las necesidades del inversor; en otros el sistema contable se enfoca a los acreedores y proveedores; y por último, también se diseña para cumplir con políticas macroeconómicas del gobierno, tales como el nivel de crecimiento y el fortalecimiento del sistema tributario. Aunque hay que apuntar que con el fenómeno “globalizador” de la economía se han logrado significativos avances en este rubro y en varios países existe ya la intención de adoptar como principios contables fundamentales a las normas internacionales de contabilidad (NIC’S) en lugar de utilizarlas como normas supletorias.

También sugerimos reafirmar la ideas de *Lev (1989)*, que recomienda dentro de la práctica del análisis multivariable encaminarse hacia nuevos elementos para el desarrollo del análisis financiero basados en el concepto de la contabilidad positiva, pues es evidente en la actualidad el



escaso papel que la información contable desempeña en el mercado de capitales, dado que el resultado contable no constituye una buena medida de la capacidad de creación del valor de una empresa.

En general todas las conclusiones y reflexiones de los expertos que hemos analizado, nos dan una primera idea de lo complejo que se ha vuelto el estudio de los ratios en tan sólo algunas décadas, y como se apuntó al principio, aún no está concluido el tema pues apenas estamos en una fase inicial en el desarrollo empírico de los ratios para un mejor análisis financiero. Esto sin duda deja abiertos nuevos desafíos y oportunidades a los expertos para retroalimentar a la teoría financiera ante sus problemas clásicos y los nuevos que se le presentan. Por último, vale la pena resaltar que en la última década han sido muy escasas las nuevas aportaciones que se han hecho a esta línea de investigación, a pesar de los cientos de trabajos financieros que se escriben diariamente sobre el tema.

7. METODOLOGIA DEL ANALISIS FINANCIERO TRADICIONAL: "ANALISIS PREVIO O PRIMARIO"

Considerando todas las limitaciones propias del análisis financiero tradicional y que se ha denominado como *análisis previo o primario*, la metodología que se utiliza consiste en varias de las técnicas clásicas como las siguientes: el análisis vertical (porcientos integrales) el análisis horizontal (aumentos y disminuciones), el análisis histórico a través de tendencias y comparaciones, y el análisis proyectado o estimado.

Tradicionalmente la técnica de interpretación de estados financieros se basa en la metodología del análisis financiero cuyo producto final es un ratio. Para desarrollar este tipo de análisis se sigue un proceso mental de analizar, comparar y emitir juicio personal. Es decir la interpretación es una serie de juicios personales basados en las técnicas de análisis y comparación contable y financiera que se emiten en forma escrita por parte de un experto¹¹.

La interpretación se puede definir como la apreciación relativa de conceptos y cifras del contenido de los estados financieros basado en las técnicas i) del análisis y ii) la comparación.

i) El concepto de análisis lo podemos entender como la técnica primaria que permite la distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer cada uno de sus elementos. Esta técnica nos lleva a comprender lo que dicen los estados financieros.

ii) El concepto de comparación es la técnica secundaria que se enfoca al estudio simultáneo de dos o más conceptos y cifras del contenido de los estados financieros para determinar sus puntos de

¹¹Las normas mínimas de calidad que debe reunir el juicio de un experto, están contenidas en Las Normas de Auditoría y Las Normas y Procedimientos de Contabilidad Generalmente Aceptados, documentos que son usualmente emitidos por los colegios e institutos de contadores y financieros de sus respectivos países.



igualdad o desigualdad. La comparación exige como requisito que existan dos o más conceptos y cifras los cuales sean comparables (homogéneos) en todos sus elementos descriptivos.

Algunas premisas de suma importancia que se aconseja que se tomen en cuenta para un efectivo análisis e interpretación de la información económica y financiera son las siguientes:

1. Clasificar y reclasificar los conceptos y las cifras del contenido de los estados financieros de acuerdo a los objetivos que se quieran alcanzar, es decir, agrupar las cuentas de naturaleza similar bajo un mismo título genérico. Esta agrupación depende del tipo de estudio y empresa que se analice. Por ejemplo, el estudio puede ser atendiendo a la productividad, tangibilidad, importancia relativa, moneda, etc.
2. La clasificación y reclasificación debe ser de cifras correspondientes a conceptos homogéneos del contenido de los estados financieros y debe efectuarse en base a un criterio definido y a los principios de contabilidad generalmente aceptados.
3. Eliminar las cifras de decenas, centenas o miles según la magnitud de la empresa, es decir "redondeo de cifras"
4. El sistema de valuación, revaluación, depreciación y amortización de los activos y/o pasivos de la empresa, debe ser el mismo, ya que esta variable afecta de diferente forma, de acuerdo al tipo de sistema empleado, al estado de resultados.
5. Determinación de si se incluyen o no las patentes, nombres, marcas y crédito mercantil y la determinación de su valuación.
6. En lo referente a las inversiones de los accionistas se incluya solo aquel capital efectivamente aportado.
7. Determinación de las ventas al contado y las ventas a crédito así como determinar el cálculo del precio unitario de venta pues en ocasiones la variación de las ventas no necesariamente refleja un aumento o disminución en las mismas, ya que dicha variación puede ser originada por el precio de venta y/o las unidades vendidas.
8. El costo de producción deberá mostrar la base de valuación de los inventarios, así como el número de unidades producidas ya que una diferencia en la base de valuación de los inventarios o una modificación en los sistemas de costos, se traduce en una diferencia en los resultados. El número de unidades producidas permitirá conocer si las variaciones en los costos es debido a una modificación en estos o un aumento en el número de unidades producidas.

El análisis previo o primario se basa en una metodología simple y con serias limitaciones aunque utilice el método de ratios, pues se enfrenta con múltiples problemas de *window dressing* (*maquillaje contable*). Sin embargo, su utilización en múltiples estudios está justificada por el hecho de que nos permite una primera aproximación al estado económico y financiero de las



empresas muestreadas. A continuación se presenta un breve comentario sobre los procedimientos y objetivos principales de cada una de las anteriores técnicas, aunque esto sólo se hizo con el fin de presentar la estructura conceptual completa de los modelos de análisis financiero más reciente.

UNIDAD DE ANÁLISIS	TIPO DE METODO PARA APLICAR
UN ESTADO FINANCIERO	ANALISIS VERTICAL
DOS ESTADOS FINANCIEROS	ANALISIS HORIZONTAL
UNA SERIE DE ESTADOS FINANCIEROS	ANALISIS HISTORICO O ANÁLISIS DE PERFILES
ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA O PRESUPUESTOS	ANALISIS PROYECTADO

La interpretación de los porcentos integrales, producto del análisis estático o vertical, está encaminado a mostrar de forma elemental la estructura de la empresa o de sus resultados, y se lleva a cabo de dos formas: literal y gráfica.

En cuanto al análisis horizontal, que también recibe el nombre de *procedimiento de variaciones*, su fin es comparar los conceptos homogéneos a dos fechas distintas, obteniendo a partir de una cifra comparada y una cifra base, una diferencia positiva, negativa o neutra. La aplicación correcta de este tipo de análisis se tiene que basar principalmente en los tres siguientes puntos:

- a) *Conceptos homogéneos entre la cifra comparada y la cifra base.* Esto da como resultado la estimación correcta de las variaciones y su aplicación se dirige a cualquier tipo de estados financieros.
- b) *Las normas de valuación.* Es otro punto importante a considerar, pues las normas de valuación deben ser las mismas entre los estados financieros sujetos al análisis. También las tasas de amortización y depreciación deben ser constantes y se debe considerar la evolución de las tasas impositivas y partidas que se consideren deducibles fiscalmente.
- c) *Reexpresión de los estados financieros.* En cuanto a las cifras, en caso de existir variaciones significativas en los índices de inflación, se tienen que deflacionar las partidas no monetarias para eliminar el efecto de la depreciación monetaria y obtener cifras constantes y actualizadas, en lugar de cifras históricas o nominales.

La aplicación del análisis horizontal generalmente se realiza como un análisis previo y complementario del análisis histórico. Con respecto al análisis histórico, éste sigue las mismas reglas que el análisis horizontal. De hecho es el mismo sólo que con la variante de que compara más de dos estados financieros. Otros nombres y tipos que recibe este análisis son: *procedimiento de variaciones absolutas*, *procedimiento de variaciones relativas*, y *procedimiento de variaciones de índices* (en los últimos dos casos es cuando no se toman en cuenta los valores absolutos).



El principal objetivo del análisis histórico es determinar la evolución absoluta y relativa (positiva, negativa o nula) de las distintas cuentas homogéneas de más de dos estados financieros. La base de su procedimiento consiste en incluir conceptos homogéneos, cifras base, cifras comparadas y las tendencias absolutas y relativas. Las cifras tienen que corresponder a estados financieros de la misma empresa y la magnitud de los períodos comparados debe ser igual.

Tanto el análisis horizontal como el análisis histórico son procedimientos exploratorios que generalmente indican probables anomalías, pero que no tienen una solidez y capacidad integral definitiva para la toma de decisiones. Por eso se recomienda llevar a cabo otros tipos de estudios con técnicas e instrumentos más avanzados para poder determinar causas reales que estén produciendo los resultados positivos o negativos en la empresa.

Por último, el análisis proyectado o estimado tradicional se ha llevado a cabo a través del control presupuestal y otras técnicas muy conocidas como la del punto de equilibrio. Sin embargo, y como veremos a continuación, con el desarrollo tecnológico de las computadoras estos métodos han pasado a ser más eficientes al complementarse con otras técnicas más estructuradas y complejas como las utilizadas en el análisis multivariable.

METODOLOGIA DEL ANALISIS E INTERPRETACION DE INFORMACION ECONOMICA Y FINANCIERA		
“El método de análisis, tomando como base la técnica de la comparación, se puede clasificar en forma enunciativa y no limitativa, de acuerdo al siguiente cuadro sinóptico”		
TIPO DE MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	OBJETIVO
I METODO DE ANALISIS VERTICAL	1. PORCIENTOS INTEGRALES 2. RAZONES O RATIOS SIMPLES 3. RAZONES O RATIOS ESTANDAR	Se aplica para analizar un estado financiero a fecha fija o correspondiente a un período determinado.
II METODO DE ANALISIS HORIZONTAL	4. AUMENTOS Y DISMINUCIONES	Se aplica para analizar dos estados financieros de la misma empresa a fechas distintas o correspondientes a dos períodos o ejercicios.
III METODO DE ANALISIS HISTORICO	5. TENDENCIAS Y COMPARACION CUYO TIPO DE BASE PUEDE SER: 5.1. SERIE DE CIFRAS O VALORES 5.2. SERIE DE VARIACIONES 5.3. SERIE DE INDICES	Se aplica para analizar una serie de estados financieros de la misma empresa a fechas o períodos distintos o de un grupo de empresas homogéneas a fechas o períodos iguales.



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

IV METODO DE ANALISIS PROYECTADO O ESTIMADO	6. CONTROL PRESUPUESTAL 7. PUNTO DE EQUILIBRIO	Se aplica para analizar estados financieros proforma o presupuestos.
---	---	--

Fuente: Elaboración Propia



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO	OTROS NOMBRES	CONCEPTO
1 PORCIENTOS INTEGRALES	PORCIENTOS COMUNES REDUCCION A PORCIENTOS	<p>Separa el contenido de los estados financieros en sus elementos o partes integrantes, a una misma fecha o período, con el fin de poder determinar la proporción que guarda cada una de las partes con el todo.</p> <p>Al todo se le asigna el valor relativo del 100%, y a cada una de sus partes su porcentaje relativo.</p> <p>La aplicación de los porcentajes integrales puede enfocarse a estados financieros estáticos, dinámicos, básicos, secundarios, etc. La comparación de los conceptos y cifras de una empresa con otras, a la misma fecha o período, permite determinar la probable anomalía o defecto de la empresa que es objeto de estudio.</p>
2 RATIOS SIMPLES		<p>Consiste en determinar el resultado o la relación entre dos cantidades. Los ratios simples tienen limitaciones, sin embargo, son una forma útil de recopilar o comprimir grandes cantidades de datos financieros y comparar su evolución durante varios períodos. Lo anterior permite al analista plantearse la pregunta adecuada aunque la respuesta requiera de técnicas más potentes.</p>
3 RATIOS ESTANDAR		<p>Consiste en determinar las diferentes relaciones de dependencia que existen al comparar geoméricamente el promedio de las cifras de dos o más conceptos que integran el contenido de los estados financieros.</p> <p>La razón estándar se define como la interdependencia geométrica del promedio de las cifras obtenidas de una serie de datos de empresas dedicadas a la misma actividad. Es medida de eficiencia y control basada en una cifra media representativa, normal o ideal, se trata de igualar o superar. También a este tipo de ratios se les definen como el promedio de una serie de cifras o razones simples de estados financieros de una empresa, a distintas fechas o períodos, o bien, de varias empresas de igual tamaño y dedicadas a similar actividad a una misma fecha o período.</p> <p>El número de razones estándar es ilimitado y dependerá del criterio y sentido común del analista para determinar cuáles son las de mejor utilidad.</p>
4 AUMENTOS Y DISMINUCIONES	VARIACIONES	<p>Consiste en comparar los conceptos homogéneos de los estados financieros a dos fechas distintas, obteniendo de la cifra comparada y la cifra base, una diferencia positiva, negativa o neutra.</p>
5 TENDENCIAS	PORCIENTO DE VARIACIONES	<p>Consiste en determinar las tendencias absoluta y relativa de las cifras de los distintos renglones homogéneos de los estados financieros de una empresa. Las cifras y tendencias relativas pueden ser positivas, negativas o neutras.</p> <p>5.1. BASE DE SERIE VALORES ABSOLUTOS: Ordena cronológicamente la serie de cifras absolutas de los distintos renglones homogéneos de los estados financieros. Este procedimiento da sólo una simple apreciación de los cambios absolutos de las cifras y toma como base a: 1) conceptos homogéneos; 2) cifra base (la de mayor antigüedad); y 3) Cifras comparadas.</p> <p>5.2. BASE DE SERIE DE VALORES RELATIVOS: Ordena cronológicamente las variaciones absolutas, relativas, o bien, las variaciones absolutas y relativas de los distintos renglones homogéneos de los estados financieros. También toma como base a los elementos descritos en el inciso 5.1.</p> <p>5.3. BASE DE SERIE DE INDICES: Consiste en determinar la importancia relativa de la serie de cifras de los distintos renglones homogéneos de los estados financieros. También toma como base a los elementos descritos en el inciso 5.1.</p>
6 CONTROL PRESUPUESTAL		<p>Consiste en confeccionar para un período definido, un programa de previsión, operación y administración financiera, basado en experiencias anteriores y en deducciones razonadas de las condiciones que se prevén para el futuro. Este procedimiento no es más que el conjunto de alternativas y recursos de que se vale el analista para planear, coordinar y dictar medidas para controlar todas las operaciones y funciones de una empresa con el fin de obtener el máximo de rendimiento con el mínimo de recursos.</p>
7 PUNTO DE EQUILIBRIO	PUNTO CRITICO	<p>Consiste en predeterminar un importe o cifra en que la empresa no sufra pérdidas, ni obtenga beneficios, es decir, es el punto en donde las ventas son igual a los costos y gastos. Para obtener esta cifra es necesario se reclassifiquen los costos y gastos del estado de resultados en: costos fijos y costos variables. Una característica importante del punto crítico es que nos reporta datos anticipados y es un procedimiento muy flexible para distintos tipos de empresas.</p>

Fuente: Elaboración Propia.



8. LIMITACIONES DEL ANALISIS FINANCIERO TRADICIONAL (BASADO EN RATIOS)

La utilización de la técnica de razones financieras o “ratios”¹², que representa la base del análisis financiero tradicional, propone el uso de ratios financieros para la evaluación de la situación y evolución económica de la empresa. Sin embargo, los ratios a pesar de ser un instrumento amplio y variado, cuyo buen diseño y conocimiento permiten profundizar y resolver algunos aspectos concretos para la toma de decisiones sobre inversión, financiación, política de dividendos, y, grado de riesgo para alcanzar la estabilidad y crecimiento de la empresa en contextos globalizados, tiene una limitada capacidad para solucionar el problema sobre el cálculo “real” sobre: la rentabilidad, creación de valor, la solvencia, la liquidez, el endeudamiento, la productividad, y en general sobre la determinación del éxito o fracaso financiero.

La idea básica sobre el estudio de la tendencia y el comportamiento de ciertos ratios financieros de varias empresas es con el fin de poder identificarlos y utilizarlos con fines de predicción con base en sus características de mayor predominio (*Bernstein 1999: p.653*). Según algunos analistas, esto permite detectar signos de deterioro observados en el comportamiento de los ratios, con una anticipación y claridad suficiente para tomar a tiempo iniciativas que eviten riesgos graves de insolvencia, incumplimiento de obligaciones y procesos de quiebras.

Para *Brealey y Myers (1999)*, el utilizar ratios tiene la ventaja de no verse abrumado por el gran volumen de datos que contienen los estados financieros, y esto ayuda al analista a plantearse la pregunta correcta aunque rara vez le ayuden a solucionar el problema. Así lo reconoce también *Bernstein (1999: p. 656)* al señalar que las investigaciones empíricas sobre ratios, si bien señalan su significativo potencial como predictores de quiebra, no dejan de indicar que dichos ratios son herramientas y conceptos del análisis financiero en una fase inicial de desarrollo.

Como veremos en los antecedentes históricos, los estudios realizados con ratios financieros para medir la solvencia y evitar el fracaso financiero se ha enfocado en la comparación entre empresas en quiebra y empresas que no han quebrado. Esto ha permitido a algunos analistas e investigadores obtener pruebas de que las empresas que no quiebran presentan ratios de tesorería “más firmes” con respecto de aquellas que sí quiebran, aunque aún no se ha demostrado de manera concluyente la capacidad de los ratios por sí solos para la predicción del éxito o la quiebra de una empresa.

El incluir ratios en los primeros estudios predictivos tuvo como uno de los objetivos principales, investigar en qué medida éstos representaban herramientas valiosas y adicionales para el análisis de la solvencia a largo plazo para la posible predicción de una quiebra, y no sólo de la liquidez crediticia, como se venía haciendo anteriormente.

¹² El término de ratios, que es sinónimo de razones financieras, será el que utilizemos a lo largo de este trabajo por dos razones: primero por que el expresar en una sólo palabra la idea de razones financieras resulta más práctico y menos tedioso para el lector. La segunda razón se debe a que en el proceso de homologación de términos que se ha iniciado dentro del campo contable, tanto en la literatura en lengua inglesa como en la literatura financiera especializada escrita en español en numerosos países se utiliza indistintamente la palabra “ratios”.



Dentro del nuevo planteamiento metodológico multivariable, en general el analista ha basado la selección de sus variables explicativas o independientes (ratios) en una hipótesis de partida que contenga un fundamento teórico sobre el proceso de fracaso, o bien, que le permita al menos una interpretación lógica de los resultados para mejorar la comprensión de las causas de dicho proceso (*Lizarraga: 1996, p.101*).

El método de ratios precisamente persigue el acercamiento entre los hechos económicos o de los datos cuantificados relativos a una situación, con la actividad o rendimiento de la empresa para deducir las relaciones más características y evitar en lo posible la complejidad de otros modelos en un análisis previo o primario, aunque sin olvidar tampoco las insuficiencias y debilidades que le son propias.

Como hemos señalado antes, ningún ratio hay que considerarlo aisladamente porque no son significativos por sí solos, pues todos ellos deben ser comparados con un patrón para determinar si su nivel es satisfactorio o no. Para obtener dicho patrón es necesario seleccionar primero a los ratios y definir cuales serán sus objetivos (*Westwick: 1987*). Posteriormente es muy importante interpretar cada ratio comparándolo con:

1. Ratios anteriores de la misma empresa.
2. Algún estándar establecido.
3. Ratios de otras compañías del mismo o similar sector.

El ratio en general había sido considerado como una herramienta de análisis histórico y actual de la empresa. Sin embargo, a partir de hace tres décadas también se ha orientado al futuro como una herramienta proyectiva, considerando elementos claves como las condiciones económicas generales, la situación del sector, las políticas de la dirección y los principios de contabilidad que lo guían, entre otros.

Una de las últimas propuestas más importantes para las que se utilizan los ratios es la de servir como una base de datos aún más sintética que los estados financieros, reduciendo su redundancia y multicolinealidad a través de métodos estadísticos para llevar a cabo predicciones. Sin embargo, es importante considerar que los estados financieros, cuya característica básica es el devengo, representan el primer punto de partida para calcular cualquier medida o ratio. Por eso ciertos ratios requieren posteriormente ajustes más analíticos, pues no todos los componentes son fiables o están incluidos en los estados financieros.

Otro aspecto importante a tomar en cuenta es que dentro del ratio, el numerador o el denominador pueden presentar signos negativos. Esto da origen a una interpretación engañosa sobre el coeficiente. Por eso se recomienda analizar sobre todo el signo del numerador, pues cuando presenta un signo negativo el análisis se vuelve más complejo.



Con respecto a la clasificación de los ratios por factores o categorías, *García-Ayuso (1996)* opina que muchas de ellas se hacen “a priori” y sin ningún fundamento empírico. Esta situación ha dado como resultado únicamente coherencia en términos conceptuales en la totalidad de los ratios. Además, en este tipo de clasificaciones muchas veces influye más el amplio reconocimiento que se presta a ciertos autores que las han propuesto y esto lleva a que aquellas clasificaciones más tradicionales ya no sean cuestionadas, situación que si se lleva a cabo con el análisis factorial. También existen estudios empíricos que aplicando técnicas estadísticas multivariadas buscan obtener clasificaciones que determinen que ratios presentan un comportamiento análogo y aportan un contenido informativo similar sin más trascendencia conceptual o de medición, o bien, otros ratios que siendo efectivamente diferentes sirvan para medir variables importantes que afectan a la empresa. Uno de los principales objetivos de los trabajos de *García-Ayuso* ha sido presentar una comparación entre clasificaciones a priori propuestas en la literatura contable y las clasificaciones obtenidas de investigaciones empíricas como resultado de la explicación de técnicas del análisis factorial

Un problema importante que se tiene que solucionar a la hora de seleccionar cada ratio y clasificarlo, consiste en saber con certeza que se desea medir y que nombre darle a la magnitud medida. También es interesante tener en cuenta en las investigaciones empíricas, que existen dos tipos de ratios que son *los teóricos y los empíricos*. Los ratios teóricos están seleccionados con base a su popularidad en la literatura, en cambio los ratios empíricos son aquellos que se seleccionan de acuerdo a los resultados que han dado a través de procesos de correlación con ciertos factores.

Con respecto a los problemas para la reducción de los ratios en las investigaciones empíricas, *Bukovinsky (1993)* opina que la utilización de numerosas variables independientes o ratios origina tres problemas significativos que son:

1. *La falta de una teoría sólida para guiarse.* Esto puede dar como resultado una colección fortuita de variables independientes al ser seleccionadas por su popularidad o por la intuición del investigador. Esto puede traer consigo el incluir dos o más ratios que midan esencialmente los mismos componentes del balance general o el estado de resultados.
2. *Como el conjunto de variables está compuesto por un número determinado de medidas contables.* Aquí la multicolinealidad puede llegar a ser un problema potencial. Esto es común en el caso de las variables independientes que están representadas por ratios, pues muchas de estas pueden incluir las mismas medidas contables.
3. *La inclusión de muchas variables puede resultar en violaciones a los supuestos de las técnicas del análisis estadístico.* Pues existe la posibilidad de crear resultados de difícil interpretación.

Con respecto a la selección de los factores, a partir de los trabajos de *Lev (1974)* numerosos autores citan cuatro categorías de ratios propuestas por él y son: *la rentabilidad, la eficiencia, la solvencia y la liquidez*. Sin embargo, *Rees (1991)* utiliza el término *productividad* para designar a los ratios incluidos por *Lev* como de eficiencia y además propone un factor más que denomina *de*



apalancamiento. Por otra parte, *Weston y Brigham (1965)* propusieron otros dos grupos de factores que son los *ratios de mercados de capitales* y *ratios de crecimiento*.

Bernstein (1999) ha clasificado a los ratios en las siguientes seis grupos, dentro de las cuales cita un variado y completo conjunto de ratios que miden a la empresa y están sobre todo basados en una teoría contable y financiera muy cercana a la realidad empresarial y son:

AREA FUNCIONAL	FACTOR
Utilidades (proyección y evaluación)	Rentabilidad
Retorno de la inversión	Rentabilidad
Utilización del activo	Rentabilidad
Resultados de operaciones (con especial atención a los ingresos)	Rentabilidad
Resultados de operaciones (desde la perspectiva de los costes)	Rentabilidad
Liquidez	Liquidez
Flujos de fondos	Cash flow
Solvencia a largo plazo	Solvencia
Estructura de capital	Solvencia

El estudio de *Courtis (1978)* resulta interesante, pues propone un marco categórico para la clasificación de los ratios financieros a través de intentar primero conformar una teoría general del análisis financiero mediante ratios. Para ello trata de explicar como deben ser utilizados los ratios con el objetivo de definir las principales características de la empresa, las cuales resume en tres variables importantes que afectan a la situación financiera y son: *la rentabilidad, la solvencia y el funcionamiento de gestión*. A su vez, para la rentabilidad incluye tres subgrupos de ratios que son: a) *Retorno de la inversión (Beneficio Neto / Recursos Propios o Beneficio neto / Activo total)*; b) *Margen de Beneficio (Beneficio antes Impuestos e Intereses / Ventas Netas)*; c) *Rotación del Capital (Ventas Netas / Activo Total, Ventas Netas / Recursos Propios o Ventas Netas / Activo Fijo)*.

Siguiendo con *Courtis*, la rotación del capital equivale a la descomposición factorial de *la rentabilidad económica* en dos ratios que son: *el ratio de margen sobre ventas y el margen de rotación* que propuso la multinacional Du Pont como instrumento para la gestión de la empresa. Respecto a los ratios de solvencia, los dividió en dos categorías que fueron:



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

LIQUIDEZ A CORTO PLAZO:	<ul style="list-style-type: none"> • TESORERÍA / ACTIVO CIRCULANTE • TESORERÍA / PASIVO CIRCULANTE • ACTIVO CIRCULANTE / PASIVO CIRCULANTE • CAPITAL CIRCULANTE / ACTIVO TOTAL • CUENTAS POR COBRAR / ACTIVOS TOTAL • TESORERÍA + CUENTAS POR COBRAR / PASIVO CIRCULANTE
SOLVENCIA A LARGO PLAZO:	<ul style="list-style-type: none"> • Utilidades antes de Intereses e Impuestos / Activo Fijo • Pasivo Total / Activo Total

Otros trabajos también importantes son los de *Lo (1986)* y *Zavgren (1985)*, este último seleccionó como factores a la rentabilidad, la eficiencia, el apalancamiento, la liquidez y el cash flow. En el caso de *Altman (1968)*, tres de las cinco variables independientes de su función lineal midieron a la rentabilidad, otra a liquidez y una al factor solvencia. Para *Fitzpatrick (1932)* los factores más importantes fueron la rentabilidad y el endeudamiento; en el caso de *Winakor y Smith (1935)* consideraron a la liquidez (capital circulante / activo total). *Mervin (1942)* seleccionó a la solvencia y la liquidez; *Beaver (1966)* a la rentabilidad, endeudamiento, liquidez y el cash flow tradicional. Estudios más rigurosos sobre los factores, como el de *Taffler (1984)*, consideraron a la rentabilidad, la eficiencia, el endeudamiento y la liquidez.

En conclusión, a través de esta pequeña retrospectiva histórica, podemos ver que los factores que han sido más utilizados en los principales trabajos y que tienen actualmente un sólido fundamento teórico son los siguientes siete: *la rentabilidad, la creación de valor, la productividad, la eficiencia, la liquidez, el cash flow, la solvencia y el endeudamiento.*



CAPITULO II

1. QUE ES EL ANALISIS FINANCIERO MULTIVARIABLE

La justificación del análisis financiero multivariable, basado en métodos y software estadístico, ha revolucionado el concepto de las finanzas tradicionales al servir como complemento he incluso sustituto del análisis tradicional a través de ratios. y dentro del análisis financiero contemporáneo, parte del hecho de que determinar el éxito o fracaso de una empresa constituye un tema complejo. Esto por interactuar varios factores simultáneamente y combinados entre sí. Además, el principal problema en realidad radica en determinar el peso específico o la contribución marginal que tienen cada uno de esos factores dentro de un análisis financiero integral con fines predictivos (preventivos o correctivos). Los factores a los que nos referimos se expresan como variables explicativas o independientes dentro de ciertos modelos econométricos con base en funciones lineales, y son básicamente: la rentabilidad, el crecimiento, la creación de valor, la solvencia, la estructura de capital, el grado de apalancamiento financiero y la liquidez de la empresa.

Con base en lo anterior, una metodología adecuada exige la observación conjunta del desarrollo de éstos y otros factores a través de mediciones que se obtienen mediante coeficientes o ratios. Estos ratios a su vez pueden representar el producto final del análisis financiero tradicional (outputs), o bien, la base de datos sobre la que se inicia el análisis financiero multivariable (inputs). También es importante que se intente determinar un perfil sobre las características conjuntas de esas variables explicativas, las cuales se muestran de forma distinta en cada empresa en función de que el individuo observado presente o no tal condición (Lizarraga: 1996: p. 93).

El análisis multivariable parte de la idea de que el análisis financiero eficiente para valuaciones de crecimiento y rentabilidad, la determinación óptima de los niveles de liquidez y solvencia de una empresa o la posible predicción de una quiebra, requieren de un análisis financiero complejo, y la investigación aplicada a fenómenos complejos requiere de un análisis dirigido a una considerable cantidad de variables ($n > 2$). A partir de estos hechos se ha aceptado que las técnicas multivariantes tienen capacidad para integrar simultáneamente una gran diversidad de variables mediante el tratamiento multidimensional de los datos y pueden utilizarse como una herramienta eficaz dentro del contexto de los negocios.

Además, con el desarrollo de las teorías del valor, la solvencia y de los conceptos financieros que han unificado más los criterios sobre el éxito financiero entre las empresas privadas principalmente, y tomando como fundamento el análisis a través de ratios, el análisis financiero ha pasado a enriquecerse junto con el desarrollo del software estadístico (SPSS, SAS, BMPD, LISREL, SPAD, MINITAB etc.), pues proporcionan al investigador instrumentos más potentes y eficaces para intentar llegar a evaluaciones y predicciones más confiables.



En cuanto al desarrollo histórico del análisis financiero multivariable, este se puede dividir en cinco etapas: a) la etapa descriptiva a través del método de ratios; b) el inicio de la etapa predictiva con modelos univariados; c) el inicio de la etapa predictiva con modelos multivariados como regresiones múltiples, análisis discriminante, análisis Logit y análisis Probit; d) los modelos multivariados que se desarrollaron con base en los flujos de efectivo; y por último, e) los modelos multivariados basados en el análisis factorial y de componentes principales para seleccionar las variables independientes.

Dentro del campo de la investigación sobre la relación entre los ratios y los modelos multivariados, la predicción de quiebras ha sido el tema central al que se han dirigido la mayoría de los trabajos empíricos. Esto se debe en parte al hecho de haberse alcanzado la idea de la diferenciación de los ratios entre los diferentes períodos contables, lo cual representó en su momento para esta línea de estudio la denominada: “etapa descriptiva”. Posteriormente, la idea que se desarrolló fue la significancia de cada ratio (posibilidad de explicación de la quiebra) así como la capacidad predictiva de los ratios más relevantes, lo cual dio origen a la denominada: “etapa predictiva”(Gabas: 1990, p. 27).

En esta segunda etapa es cuando surgen los modelos univariados con los trabajos pioneros de Beaver (1966, 1968). Este investigador inició sus estudios empíricos tendiendo a "descomponer" los ratios a través de métodos estadísticos avanzados con el fin de aplicarlos como una técnica que permitiera determinar la solvencia y la liquidez real de las empresas para posteriormente poder predecir una quiebra. Para esto utilizó el análisis univariable, que tiene como objetivo principal la utilización por separado de una o varias variables independientes para explicar una variable dependiente.

Beaver concluyó que los datos contables se podían utilizar para estimar la sensibilidad de los cambios en las utilidades agregadas de todas las empresas a través del uso de una "Beta Contable". Estableció que era posible utilizar ratios para distinguir entre empresas en quiebra y empresas sin quiebra en una medida mucho mayor que la permitida por la predicción aleatoria. Al comparar entre la capacidad predictiva de los ratios contra los precios de mercado, observó que se cumplía la hipótesis de la eficiencia de los mercados de capitales al resultar ser mejores predictores estos últimos a través de la cotización de las acciones. Creemos que Beaver tiene que ser más bien considerado como el pionero de la corriente que promulga la utilidad de la información contable y el uso de ratios para conocer más sobre el fracaso empresarial. Previo a sus estudios los ratios habían sido utilizados únicamente como predictores informales y su efectividad no había sido empíricamente contrastada.

Beaver se basó en la hipótesis primaria que parte de que la solvencia está ligada a unas variables independientes que pueden ser controladas. Según Bizquerra (1989, p.4) dicha hipótesis, sencilla y con alta probabilidad de ser mejorada, representa la primera de un total de tres fases del análisis multivariable con el que se llega a la máxima sofisticación en el proceso de datos y que puede sintetizarse en los siguientes tres tipos: a) El análisis exploratorio de los datos o estadística descriptiva univariable: consiste en analizar una o cada una de las variables independientes por separado. b) El análisis o estadística bivariada: su objetivo consiste en buscar la relación entre



pares de variables independientes. c) El análisis multivariable: su objetivo es analizar simultáneamente tres o más variables independientes métricas (ratios) a través de funciones lineales de dependencia como las siguientes:

Análisis de Regresión Múltiple.

Variable Dependiente Métrica; Variables Independientes Métricas, no Métricas:

$$Y_1 = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Es decir:

$$F_{ij} = F_{i1} Z_1 + F_{i2} Z_2 + \dots + F_{ir} Z_r = ? F_{im} Z_m$$

Donde:

F_{ij} = Puntuación factorial del individuo "j" en el factor "i"

Z_m = Puntuaciones individuales en cada variable con puntuaciones estandarizadas

Cada $F_{im} Z_m$ = Es la ponderación factorial de la variable "m" en el factor "i"

Análisis Discriminante Múltiple.

Variable Dependiente No Métrica; Variables Independientes Métricas.

$$Zscore = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

Donde:

Z = Punto de Corte

V_n = Coeficiente Discriminante

X_n = Variables Independientes (Ratios Financieros)

Análisis de Correlación Canonica.

Variables Dependientes Métricas y No Métrica; Variables Independientes Métricas y No Métricas.

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 \dots + Y_n = X_1 + X_2 + X_3 \dots + X_n$$

Análisis Factorial o de Componentes Principales.

Siendo el Modelo de la Matriz de datos como:

$$X_{ij} = F_{1i} a_{i1} + F_{2i} a_{i2} + \dots + F_{ki} a_{ik} + U_i$$

Donde:

X_{ij} = Puntuación del individuo i en la variable j

F_{ij} = Coeficientes factoriales



a = Puntuaciones factoriales
u = Factor único

Y siendo la fórmula de la Comunalidad:

$$h^2_i = F^2_{1j} + F^2_{2j} + \dots + f^2_{Kj}$$

Así como el Factor Único:

$$1 = h^2 + U^2$$

Donde:

h^2 = comunalidad
 U^2 = factor único

Como podrá observarse en todos estos modelos estadísticos, las variables independientes cumplen la condición de ser métricas, lo cual posibilita el utilizar a los ratios como base de datos y sustituir o complementar así el análisis financiero tradicional.

El análisis multivariable es un conjunto de técnicas estadísticas que analizan simultáneamente más de dos variables en una muestra de observaciones (Kendall: 1975). Para Cuadras (1981: p.3) esta técnica estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre la base de un conjunto de $n > 2$ variables, las cuales pueden ser de tipo cuantitativo, cualitativo o una combinación de ambas. Una de las aplicaciones principales del análisis multivariable dentro del campo del análisis financiero consiste en resumir, sintetizar, correlacionar o discriminar grandes conjuntos de datos y variables en función de ciertos objetivos para obtener información válida que logre una mejor comprensión del fenómeno objeto de estudio (Bizquera:1989, p.1).

En general cualquier análisis simultáneo de más de dos variables es parte del análisis multivariable. Sin embargo, dentro del análisis existen diversos métodos que pueden ser empleados de diferentes formas (según sean los datos de entrada y los resultados o salidas). Según Ortega (1984: p. 406), el resultado de dichas aplicaciones da la posibilidad al usuario de clasificar las situaciones y variables. Esto mediante la obtención de relaciones entre esas variables en términos de influencia sobre los factores incontrolables por parte de la empresa. Es decir, este análisis se establece a partir de numerosos datos, relaciones y leyes operativas; investiga estructuras latentes (ocultas), y ensaya diversas formas de organizar dichos datos en estructuras conocidas y fácilmente utilizables en dos sentidos: a) Transformándolos y presentándolos bajo una forma nueva. b) Reduciéndolos sin perder demasiada información inicial con el objetivo de construir un resumen relativamente exhaustivo del conjunto de partida que es habitualmente complejo y con informaciones redundantes.

Los orígenes del análisis multivariable se encuentran en las primeras generalizaciones de la correlación y regresión, en donde se establecieron las primeras ideas del análisis de componentes principales (Pearson; 1901 y Spearman; 1904). Sin embargo, el establecimiento definitivo de la



mayoría del análisis multivariable se ubica en los años treinta con los estudios de Hotelling (1931, 1933); Willes (1932, 1935); Fisher (1935, 1936); Mahalanobis (1936) y Bartlett (1939). En cuanto a la maduración de los fundamentos del análisis multivariable, este se debe a los pioneros de la estadística moderna que inicio en Inglaterra (Galton, Pearson, Fisher, Snecodor). Posteriormente, el centro de gravedad se desplazó hacia los Estados Unidos (Hotelling, Wilks, Bartlett), aunque sin dejar de considerar las aportaciones que se dieron con el nacimiento de otras escuelas tan importantes como la escuela india (Mahalanobis, Roy, Krishnaah), la escuela francesa surgida en los años sesenta (Benzecri, Lebart, Morineau, Fenelon, etc.) y la escuela sueca surgida en los años setenta (Jöreskog y Sörborn).

A partir de Spearman (1904) se estableció el inicio del análisis factorial cuando en su estudio sobre la inteligencia distinguió un factor general con respecto a un cierto número de factores específicos. Este autor había considerado como antecedentes teóricos las técnicas de regresión lineal propuestas por Galton (1888). Por otra parte, Pearson (1901) propuso el método de componentes principales como un primer paso previo para llevar a cabo las estimaciones del análisis factorial. Posteriormente, Hotelling (1933) aplicó el método de extracción de factores mediante la técnica de componentes principales, la cual hasta nuestros días se ha confirmado como una de las más aceptadas entre los diversos trabajos multivariados. La relación entre las correlaciones y las saturaciones de las variables en los factores fue expuesta por Thurstone (1947). Este autor introdujo la idea de la estructura simple, así como la teoría y el método de las rotaciones factoriales ortogonales y oblicuas con el objetivo de obtener una estructura factorial más sencilla para facilitar la interpretación de los factores. Otra aportación importante relacionada con este tipo de análisis fue la de Keiser (1958), quien desarrolló una serie de procedimientos matemáticos mediante el método varimax para llevar a cabo las rotaciones ortogonales, pues antes de sus trabajos dichas rotaciones únicamente eran gráficas.

Bizquera (1989) y Prieto (1985) indican que el análisis multivariable distingue entre métodos predictivos y métodos reductivos. Los primeros identifican a un grupo de variables independientes (predictoras), un criterio o variable dependiente, y en ocasiones a un grupo de variables aleatorias (intervenientes) cuyo efecto se desea mantener bajo control. Sin embargo, el problema radica en especificar las dependencias o correlaciones significativas entre los dos primeros tipos de variables, tal es el caso de la regresión múltiple. Con respecto a los métodos reductivos, estos analizan las interdependencias entre todas las variables con el objeto de reducir al mínimo el número de variables necesarias para describir la información relevante contenida en las observaciones.

Una clasificación también utilizada para los modelos multivariados es la que los divide en: a) métodos descriptivos o exploratorios (no se establece ninguna hipótesis previa); y b) métodos explicativos o confirmatorios (se basan en un marco teórico para fundamentar y validar empíricamente una hipótesis). Otra importante clasificación es la que divide a los métodos en: a) métodos reductivos (análisis factorial, componentes principales, correlación canónica, análisis de clusters, análisis de correspondencias); y b) métodos de dependencia (análisis de la varianza, análisis de la covarianza, regresión múltiple, análisis discriminante, análisis de probabilidad condicional Logit y análisis de probabilidad condicional Probit).



Los estudios de Beaver fueron muy importantes como antecedente del análisis financiero multivariable, ya que logró separar y analizar los componentes de los ratios mediante el uso de métodos estadísticos univariados y determinó la media de los valores de dichos componentes, tanto de empresas en quiebra como de empresas sanas. Este análisis sobre las medias le llevaron a la conclusión de que la combinación de datos dentro de la forma de ratio puede “oscurecer” la información contenida en los componentes individuales. Beaver sugirió que los ratios tienen que aplicarse con discreción porque no todos tienen el mismo grado de capacidad explicativa y predictiva. Estos estudios dieron paso a la idea de los modelos multivariados llevados a cabo por primera vez por Altman (1968). Lo que si es definitivo es que a partir de los estudios univariados de Beaver se demostraron las múltiples limitaciones que presentaba el análisis financiero tradicional basado únicamente en ratios.

Las ideas sobre el análisis financiero basado en métodos multivariados se comenzaron a divulgar de forma más amplia a finales de la década de los sesenta y durante los setenta, y posteriormente se intensificaron en las décadas de los ochenta en diversas partes del mundo industrializado (Pinches y Mingo: 1973; Libby: 1975; Pinches, Mingo y Caruthers: 1973, 1975; Largay y Stickney: 1980; Chen y Shimerda: 1981; Gombola y Ketz: 1983; Gahlon y Vigeland: 1988; Dambolena y Shulman: 1988; entre otros). A partir de entonces se ha continuado aplicando ininterrumpidamente una serie de herramientas cada vez más eficientes, como es el caso del análisis de regresión múltiple, el análisis factorial común, el análisis de componentes principales, el análisis discriminante, entre otros. Dentro del campo de estudio sobre el éxito o fracaso empresarial, el trabajo de Libby (1975) representó una de las primeras investigaciones en donde se aplicó el análisis factorial antes de la aplicación de una regresión o un análisis discriminante.

Los metodologías utilizadas en las investigaciones que versan sobre nuevas formas de llevar a cabo el análisis financiero de las empresas fueron incrementando su complejidad desde los trabajos pioneros de Beaver (1966,1968). Los estudios univariados habían representado un camino mejor para la predicción de quiebras al lograr el modelo de Beaver alcanzar una exactitud en las clasificaciones hasta del 87%. Sin embargo, los posteriores modelos multivariados fueron superando la exactitud de las clasificaciones univariados al ser más precisos los ratios financieros y obtener porcentajes más altos en modelos como los de Altman y Blum (95%), Edmister (93%), Ohlson (96%), Deakin (97%) y Rose y Giroux (92%).

Algunos de estos estudios, como los de Altman (1968), lograron reducir el número de ratios utilizados en las investigaciones univariadas al aplicar el método Multiple Discriminant Analysis: MDA. Otros estudios se distinguieron por utilizar otras técnicas de análisis multivariable como: el análisis discriminante lineal, el análisis discriminante cuadrático, el análisis de regresión, el análisis de componentes principales, el análisis factorial (para explicar la varianza de los ratios), el análisis cluster (para reducir la colinealidad), el análisis con redes neuronales, y el análisis de probabilidad condicional Logit y Probit (los cuales constituyen una mejor variante de la regresión múltiple, ya que sí permiten definir a la variable dependiente cualitativa como dicotómica o categórica)



de su trabajo les indicaron que su modelo no fue mejor que la Z-Score de los trabajos de Altman. Sin embargo, las diferencias en los porcentajes de error fueron consistentes con el estudio de Casey y Bartczak (1984) y de Gentry, Newbold y Whitford (1985), los cuales habían determinado que las bases de datos basadas en el efectivo, no mejoraban la capacidad predictiva global del modelo, aunque en la submuestra de empresas fracasadas observaron que si mejoró la exactitud predictiva cuando los modelos tuvieron únicamente como base al efectivo, o bien, se combinaron con variables tradicionales basadas en el devengo.

Gentry, Newbold y Whitford, al analizar el estudio de Ball y Foster (1982), les llamó la atención que éstos últimos en su revisión sobre los modelos de quiebras, habían visto que en general estos utilizaban un total empirismo para seleccionar a las variables independientes. El modelo utilizado por estos tres autores fue desarrollado inicialmente en 1972 por Helfert y su propósito inicial fue identificar la relevancia de las mediciones de flujos de fondos a través de la inclusión de ocho componentes de flujos de fondos netos. Con estos componentes se obtuvo un 83.33% de clasificación global correcta.

A partir de principios de la década de los setenta se iniciaron en Japón los primeros estudios sobre análisis financiero a través de métodos multivariados en el “Nomura Research Institute” (1973). También fueron precursores de la escuela japonesa investigadores tan importantes como: Toda (1974); Itoh (1977); Ohta (1978); Tamaka y Nakagi (1974); Murakami (1979); Igarashi (1979); Ozeki y Ohno (1980). Todos ellos utilizaron los modelos de predicción multivariable a través de funciones discriminantes a excepción de Tamaka y Nakagi que utilizaron el análisis de componentes principales y el análisis cluster. Uno de los trabajos que más llamó la atención fue el de Takahashi y Kurokawa (1985). Éste resultó interesante por la importancia y el enfoque que prestaba a las bases de datos contables.

Takahashi y Kurokawa consideraron que el poder predictivo del análisis aumentaba si se utilizaban como variables tanto a los ratios como a las cantidades absolutas, basados ambos elementos en datos de estados financieros sobre la base de efectivo (“cash based”). También destacaban en su estudio los numerosos casos que se dan en Japón, donde los reportes de los auditores de las empresas quebradas muestran “excepciones” o “reservas” dado el importante efecto del window dressing que se presume existe en las bases de datos contables (op. cit. p. 231).

Como ya apuntamos, a partir de 1968 y como consecuencia de los estudios de Beaver, varios investigadores comenzaron a trabajar con modelos multivariados con el objetivo de poder determinar con más precisión qué empresas se dirigían hacia la quiebra y cuáles otras no. Entre estos estudios destacan los conducidos por Altman (1968, 1977, 1978, 1979, 1981, 1984, 1988, 1993, 1994a, 1994b, 1995, 1996, etc.) Este investigador amplió el análisis univariable al introducir por primera vez múltiples predictores de quiebra mediante el Análisis Discriminante Múltiple (MDA). A través de los años Altman ha llegado a ser considerado por gran número de expertos como el investigador que más ha contribuido al desarrollo de la relativamente nueva teoría de la solvencia, sobre todo al haber creado el modelo original de la “Z-Score” (1977).

Z-Score de Altman



$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3.X_3 + 0.6X_4 + 1.0X_5$$

Donde:

Z = Indicador Global o Sintético Z-Score (Overall Index)

X₁ = Ratio de Liquidez (capital circulante neto* / activo total).

X₂ = Ratio de Rentabilidad Acumulada (beneficios no distribuidos / activo total).

X₃ = Ratio de Rentabilidad (beneficios antes de intereses e impuestos. / activo total) .

X₄ = Ratio de Estructura Financiera (valor de mercado de fondos propios / valor contable de los pasivos)

X₅ = Tasa de Rotación de Capital (ventas netas / activo total).

Actualmente las grandes empresas, y sobretodo las financieras, utilizan el “Zeta Credit Risk System” o “Zeta Credit Scoring Model” que fue producto de su investigación y que continua desarrollando la “Zeta Services Inc.”, una de las principales firmas que comercializa sistemas de análisis financiero crediticio tales como: “ Advantage Financial Systems”, “Trust Division of the First Union Bank”, “Datastream”, “Performance Analisys Services Ltd”, etc.

En 1984 a través de la revista “ Studies in Banking and Finance” (North Holland; Vol. 8, No.2), Altman editó una serie de 20 artículos que intentaron perfeccionar un modelo de análisis financiero para medir el riesgo de las compañías (“Company and Country Risk Models”). Estos estudios se hicieron en países altamente industrializados como: Alemania, Australia, Francia, Italia, Israel, Japón y el Reino Unido. Para 1988, en esta misma revista (Vol. 7) se volvieron a editar otras investigaciones realizadas en países con economías emergentes tales como: España, Finlandia, Grecia, India, Malasia, Singapur, Turquía y Uruguay.

Posteriormente, durante sus investigaciones en México con Hartzcel y Peck (1995), Altman adaptó el modelo original de su Z-Score para economías emergentes con el fin de proponer un nuevo indicador global predictivo exclusivo para este tipo de mercados. A este nuevo indicador lo denominó: “Emerging Market Scoring Model” (EMS Model). Este autor reconoció que la realidad indicaba que en los países emergentes existía una serie de riesgos adicionales cuantitativos que el análisis tradicional no consideraba. Tal era el caso del riesgo de la moneda y el riesgo industrial que impedía frecuentemente construir un modelo de análisis financiero específico para la muestra de empresas ubicadas en las economías emergentes.

Altman participó también directamente en las investigaciones para la construcción de los modelos de análisis multivariados de: Australia, Brasil, Canadá, Corea del Sur e Italia. En estos países se encontró con toda una serie de opiniones diferentes sobre el peso que debería dársele a cada una de las variables explicativas contenidas en el modelo. Actualmente, Altman también es asesor de numerosas agencias gubernamentales e instituciones financieras que desarrollan modelos de análisis financiero multivariable.

Durante 1979 Baidya y Ribeiro, junto con Altman aplicaron el modelo de la Z-Score a la difícil experiencia financiera Brasileña que se presentó durante la década de los setenta. Este estudio se



llevo bajo un ambiente caracterizado por porcentajes de inflación muy altos. Baidya y Ribeiro concluyeron que el modelo de análisis financiero de Altman que aplicaron en su estudio, en el caso de economías emergentes presentaba problemas fundamentales en cuanto a la calidad y disponibilidad para obtener bases de datos fiables. En general los trabajos de Altman y de otros pioneros del nuevo concepto del análisis financiero multivariable, se fueron desarrollando bajo un nuevo entorno tecnológico que se inició a finales de los años sesenta cuando se contó con un uso más significativo de las computadoras y el grado de maduración de las escuelas estadísticas repercutió directamente en el desarrollo de las técnicas multivariadas.

2. LIMITACIONES DEL ANALISIS FINANCIERO MULTIVARIABLE

Algo que llama la atención es el constatar que a la fecha muchas investigaciones continúan sin aplicar nuevas variantes en los modelos de análisis financiero multivariable y en la fase de diseño del trabajo empírico, pues se interesan más en la aplicación de las técnicas estadísticas. Sin embargo, para el trabajo del analista financiero siempre es más importante la exactitud del modelo de evaluación con respecto a la contrastación de una hipótesis o la validación rigurosa de una teoría que sólo busca demostrar una compleja habilidad en el empleo de técnicas informáticas y estadísticas que se apartan de ambientes reales. Lizarraga (1993) también coincide con la idea anterior pues considera que la sofisticación metodológica, aunque imprescindible en el avance de la técnica, transforma en ocasiones a los investigadores en sólo “especuladores estadísticos”, que fundamentados en buenos resultados tras largos procesos de contrastación de variables, no tienen en cambio una base teórica y carecen de interpretaciones económicas convincentes.

Ya Lev (1978) afirmó hace más de dos décadas que algunos modelos son inadecuados y cuando se emplean, presentan generalmente el síntoma de la falta de una teoría base, desvirtuando en experimentos excesivos con gran número de variables y de modelos matemáticos cuyos datos y resultados son difíciles de generalizar. Con respecto a esto se vuelve a recomendar que en la interpretación y validación de los resultados exista una interpretación económica y financiera para dar un sentido lógico a las causas del éxito o fracaso empresarial, y no sólo interpretaciones en términos estadísticos.

Primero lo ideal para desarrollar adecuadamente un modelo de análisis financiero multivariable sería que la contabilidad presentase en todo momento dos características fundamentales para el usuario: utilidad y confiabilidad. Sin embargo, la naturaleza propia de la técnica contable es provisional y en la práctica este sistema no refleja con exactitud la situación real de una empresa, ni tampoco el resultado contable constituye una buena medida de creación de valor dada la alta probabilidad de manipulación que puede introducirse y que se denomina efecto window dressing. Por otra parte, la estructura contable de medición es de partida defectuosa y se distorsiona aún más por la inflación, la devaluación de la moneda y la variación en las tasas de interés. Otro fenómeno importante que hace vulnerable al sistema de información empresarial es la falta de armonización contable, pues la tendencia de la técnica varía entre los diferentes países y usuarios.



Varios investigadores considerados clásicos en este campo, como Lev (1989), han venido proponiendo con poco éxito nuevos elementos para desarrollar el análisis financiero multivariable con menos énfasis en la complejidad estadística y ampliando el concepto de la contabilidad positiva. Actualmente considera que es escaso el papel que la información contable desempeña en el mercado de capitales, añadiendo que el resultado contable no constituye una buena medida de la capacidad de creación del valor de una empresa dada su alta probabilidad de manipulación. Algunos trabajos como los de Ohlson (1992), también nos sugieren acertadamente que las causas que explican el bajo contenido informativo de la información financiera se deben a que, el resultado contable anual mide la capacidad de creación del valor de las empresas en un plazo muy corto y con varios errores. Además, en el caso de los modelos basados en el análisis multivariable, cuando se utiliza a los resultados acumulados de varios ejercicios como variable explicativa o independiente, éstos aumentan el grado de error en las mediciones según lo demuestran los resultados de sus investigaciones.

Otros estudios como el de Hammer (1983), que tuvo como objetivo constatar la sensibilidad de las variables independientes a través de la utilización de tres métodos (discriminante lineal, discriminante cuadrático y logit), concluye que son las bases de datos las que determinan la selección de las variables independientes y la técnica estadística. Así también lo reconocen Won y Young (1995) quienes opinan que cualquier trabajo predictivo requiere buenas bases de datos.

Sobre las bases de datos y en el contexto específico del análisis financiero multivariable, se coincide con la postura de Hair (2000) sobre que: el análisis multivariable requiere previamente un examen riguroso de los datos por la influencia de atípicos, violaciones de los supuestos y la ausencia de datos que puede llevar a la pérdida de varias variables independientes y provocar con ello efectos sustancialmente diferentes en los resultados. Pero como el examen de las bases de datos es complejo y lleva tiempo, es común que se descuide este importante aspecto por parte del analista. Sin embargo, un análisis eficiente de las bases llevará siempre a una mejor evaluación o predicción, soluciones más eficaces a los problemas de los datos ausentes, identificación de casos atípicos y la comprobación de los supuestos subyacentes en los modelos multivariados. Los datos ausentes tienen efectos negativos en cualquier investigación y son producto de la introducción o estimación de los datos. Los casos atípicos son magnitudes extremas que tienen influencia negativa o ilógica en los resultados. Por último, es necesario considerar los supuestos que puedan subyacer en un análisis multivariable, lo cual sólo es posible si se cuenta con la experiencia o la asesoría de un especialista para analizar e interpretar los estados financieros.

Hasta ahora tampoco se ha alcanzado un acuerdo sobre cuál es el mejor método para extraer los factores para integrar las variables independientes. En cuanto a los tipos de análisis factorial de componentes principales existen dos tipos: el exploratorio y el confirmatorio. En el primero no se conocen los factores a priori y éstos se determinan a través del método del valor propio (eigenvalue). En cambio en el segundo, los factores que se establecen a priori contienen a las variables independientes originales, siendo el número de estas últimas mayor que el número de factores seleccionados.



En general, el análisis factorial exploratorio se aplica cuando se tiene un desconocimiento teórico del objeto de estudio, y por lo tanto, el analista no tiene que formular ninguna hipótesis con respecto a la distribución de los pesos factoriales, pues éstos se deducirán a partir de los datos cumpliendo con los principios de simplicidad y parsimonia. En cambio, en el análisis factorial confirmatorio sí se cuenta con información sobre las variables y sus intercorrelaciones, con lo cual se formulan hipótesis a priori que pueden ser contrastadas. Es decir, el análisis confirmatorio exige una hipótesis previa sobre el número de factores comunes, así como de las relaciones de dependencia entre cada variable con cada uno de los factores.

También la validación de los modelos de análisis financieros multivariados presentan serios problemas por el bajo nivel teórico que existe sobre la solvencia. Además de las múltiples deficiencias metodológicas contenidas en los modelos, así como la falta de obtención de eficientes resultados de evaluación y predicción en empresas que se dirigen hacia la quiebra. Recordemos que el principal objetivo de los modelos de evaluación y predicción es la detección oportuna de empresas que tenderán a quebrar en el futuro y su utilidad práctica sólo es patente cuando dichos modelos son capaces de distinguir entre empresas que “no fracasan” y tiene éxito (aunque presenten síntomas de fracaso empresarial) y empresas que sí fracasan (aunque no quiebren).

En general todas estas limitaciones impiden a los investigadores y analistas financieros partir de un estándar de variables independientes y dependientes como el propuesto por Altman. Además, en repetidas ocasiones los estudios no parten de bases de datos y muestras ya reducidas para el desarrollo de sus respectivos modelos, pues no existe un enfoque sistemático único. Esto trae como resultado que cada vez que se inicia un modelo se tiene que partir de un gran número de variables independientes para aplicar la técnica de reducción de datos con pequeñas variaciones. En otros casos se parte con criterios totalmente diferentes aunque se trate del mismo sector y tamaño de empresas analizadas. A partir del hecho de que en varios de los componentes que integran los modelos multivariados no existe hasta la fecha un acuerdo generalizado, la selección adecuada de la técnica multivariable para un modelo de análisis financiero está en función principalmente de la forma genérica que presenta la variable dependiente y la base de datos con la que se calculan las variables independientes.

La conclusión principal a la que se ha llegado es que en general los modelos de análisis financiero multivariable presentan dos fases para su desarrollo que son muy complejas y de igual importancia. Sin embargo, en la primera de ellas poco se ha trabajado en términos de una estrecha relación conceptual-empírica. La primera fase comprende el estudio y estructuración detallada de la base de datos para evitar el efecto window dressing, mantener la utilidad y confiabilidad del sistema contable a través de los años para su comparabilidad, y llegar al máximo grado de armonización conceptual entre los diferentes estados financieros utilizados.

Continuando con esta fase, el siguiente paso consiste en que con la base de datos se debe proceder siempre a estimar un conjunto de ratios financieros previamente seleccionados y sustentados todos y cada uno de ellos dentro de un marco teórico bien fundamentado, el cual también incluya la definición conceptual de la variable dependiente. Si esto se ha cumplido, sólo



3. LOS ELEMENTOS DEL ANALISIS FINANCIERO MULTIVARIABLE

Para desarrollar el análisis financiero multivariable debemos obtener los principales elementos que componen el modelo. Dichos elementos a los que nos referimos son los siguientes: a) la unidad de análisis; b) la unidad geográfica c) la unidad temporal (tiempo o período de la base de datos); y d) la selección de la muestra.

56

1. LA UNIDAD DE ANALISIS.

La unidad de análisis de nuestra investigación comprende a las empresas muestreadas. En este punto lo más importante es seleccionar empresas comparables entre sí, y para esto se requieren dos elementos fundamentales que son: a) *la definición del tamaño de las empresas*; y b) *la definición del sector al que pertenecen éstas*. Con respecto al segundo punto, cada quién debe seleccionar el sector que le sea de más interés y que conozca. Hay que determinar el total de empresas que existen en ese sector en cada uno de los países, para el posterior muestreo.

Sobre el tamaño de las empresas existen acuerdos generalizados para clasificar a éstas como grandes, medianas o pequeñas. Las características más típicas que definen al tamaño son: *el importe de los activos totales, el volumen de las ventas y el importe de los beneficios*. Además, en el caso de este estudio y con relación a las características que se tienen que tomar en cuenta para tener un conocimiento más completo sobre las dimensiones de las empresas que se van a comparar, se consideraron otros dos criterios adicionales que son: *el pasivo total y el capital contable*. La razón de incluir las últimas dos variables es con el fin de obtener elementos más objetivos en cuanto al tamaño real que tiene la empresa en términos económicos y financieros, pues el analista puede determinar mejor el tamaño con base a la proporcionalidad que existe entre las fuentes de financiamiento propias y ajenas (estructura de capital), así como a la aplicación de éstas en inversión financiera e inversión productiva.

Con respecto a algunos de los principales factores que son influidos por el sector al que pertenece la empresa, están los dos siguientes: *la rotación de los activos y el tamaño de los activos fijos*. El período de rotación de las existencias es muy importante, pues éste se comporta de acuerdo al sector al que pertenece la empresa. Por ejemplo, en el sector comercial se registran índices de rotación superiores a los de la construcción. Además, si consideramos que el índice de rotación forma parte del ratio de rentabilidad, y por otra parte, la cuenta de inventarios representa una de las fases más importantes de ciclo de explotación, entonces se puede deducir que el índice de inventarios es una variable independiente que afecta directamente a la liquidez, la tesorería y la solvencia de la empresa.



En el caso del tamaño de los activos fijos, es bien conocido que sectores como el de la construcción presentan una estructura en su activo fijo del 90% aproximadamente con respecto al total de sus activos, mientras otros sectores como el de los servicios presentan una inversión en activos financieros de aproximadamente el 40%. En el caso del sector bancario, normalmente su inversión financiera llega a ser hasta del 80% con respecto a su inversión total. Lo anterior nos indica claramente la importancia de la segmentación de los sectores para una correcta aplicación de los ratios. Con respecto al pasivo, las empresas grandes tienen en general un endeudamiento ajeno más elevado. Con respecto a las utilidades y su relación con las ventas, se deben obtener indicadores que caractericen el tamaño de la empresa.

2. LA UNIDAD GEOGRAFICA.

La unidad geográfica se refiere a la selección del país, región y sector al que pertenece la empresa. Hasta la fecha la unidad geográfica donde se ubica la empresa no presenta grandes problemas, ya que al no existir aún una homologación en la presentación de la información financiera y una misma unidad monetaria entre los países, los investigadores han optado por seleccionar muestras pertenecientes a un único país. En un futuro cercano será interesante ampliar la unidad geográfica a varios países por su significativo avance en la armonización de sus criterios contables y la adopción de una unidad monetaria única como es el caso de la Unión Europea.

En este punto se observa que la determinación correcta de la unidad geográfica en los diferentes estudios se ha realizado con base en los siguientes dos criterios: a) aquellos que están dirigidos a un sector muy concreto, y b) los estudios que abarcan varios sectores pero con características financieras homogéneas. En ambos casos normalmente se excluyen de la muestra las empresas financieras, aseguradoras y los bancos, ya que tienen características particulares. En resumen podemos decir que para que la muestra sea más representativa y puedan llevarse a cabo generalizaciones, la unidad geográfica debe seleccionarse considerando aspectos tan importantes como: a) determinación correcta del país y región; b) determinación correcta del sector y subsectores macroeconómicos en que opera la empresa; y c) fijación de las condiciones necesarias para obtener el tamaño de la empresa.

3. LA UNIDAD TEMPORAL.

La unidad temporal comprende el período de tiempo de la base de datos. Aquí el investigador selecciona el número de años para obtener indicadores históricos y predictivos. Normalmente estos períodos son anuales y oscilan de los tres hasta los diez años. El período de cinco años es un promedio muy común en los trabajos que se han desarrollado desde los años sesenta. Algunos investigadores han comenzado a recomendar que dentro de esos períodos se obtengan también informes financieros trimestrales y no sólo anuales para observar mejor las tendencias en los cambios de los ratios. Esto lleva a que de alguna manera la unidad temporal se amplíe y compense algunos aspectos negativos de aquellas muestras que sean pequeñas.



contenga el cierre final ya corregido y ajustado de cada año. Por lo tanto, deberíamos de estar abiertos a la idea de que dicho cierre puede variar de uno hasta seis meses.

Los períodos de variabilidad superiores a los tres meses regularmente representan signos de problemas para la producción de su información financiera, y en los casos más extremos también pueden ser signos de evidente falta de utilidad de la información empresarial. Según algunos estudios que hemos consultado a lo largo de esta investigación (ejemplo: *Ohlson:198, p. 144; Lizarraga:1993, p.234*), el problema temporal ha sido considerado como un elemento primordial para establecer la fecha puntal del análisis, maxime en empresas con problemas de solvencia. Esta idea se basa en que es necesario que los estados financieros sean publicados con anterioridad a la fecha del fracaso. Hasta este punto coincidimos con dichos autores siempre que el elemento central se enfoque principalmente para distinguir el cambio de proceso y técnica contable que sufre una empresa que se considera a llegado al estado de fracaso definitivo. Es decir, que ha pasado de la contabilidad del devengo hacia la contabilidad liquidatoria.

También se ha podido analizar que el problema temporal se ha entendido tal vez de forma errónea como una simple metodología que busca principalmente una delimitación de fechas para obtener en cada ratio mayor capacidad de predicción cuando la empresa va hacia el fracaso. Sin embargo, el establecimiento de una fecha representativa para estimar la capacidad de predicción hasta el momento no se ha logrado. Este error o limitación metodológica en parte se debe a que repetidas veces se llega a datos ajustados con relación a una fecha, y no a la inversa. Es decir, a una fecha ajustada con relación a los datos más representativos del estado evolutivo del fracaso o éxito empresarial.

Autores como *Lizarraga (1993)* reconocen que el fracaso es antes que nada un proceso lento y complejo, y por lo tanto, todo lo que se deriva de ello también suele ser lento y complejo, como es el caso de la elaboración y aplicación de la técnica contable y el análisis financiero a través de ratios. Al determinar mejor los períodos reales de los cierres contables, no es prioritario el preocuparse sobre los resultados de los ratios, pues éstos los podemos volver a calcular basados en las cuentas y partidas finales ya ajustadas. Ciertos investigadores opinan que si se da un problema de fracaso empresarial (suspensión de pagos o quiebra) en el año anterior inmediato, se debe considerar un año previo al fracaso, es decir, dos años anteriores al análisis financiero. Esto se debe a que normalmente se considera que durante el año del fracaso se abandona la contabilidad del devengo.

Una ventaja para seleccionar empresas en suspensión de pagos, es que se pueden consultar sus estados financieros trimestrales del “año actual del fracaso” y no sólo del “año anterior al fracaso” o “del segundo año anterior al fracaso”. Esto es importante si consideramos que son precisamente los últimos trimestres en donde están los datos más interesantes para llevar a cabo el análisis entre las empresas sanas y en crisis. Las que fracasaron nos dan los estándares a los que no debemos llegar.

4. LA MUESTRA.



La estadística inferencial establece que si obtenemos una muestra representativa de la población, entonces con los resultados es posible llevar a cabo generalizaciones sobre el conjunto total de sus elementos. En el caso de las muestras para el análisis financiero a través de ratios se procura que sus características sean definidas lo más específicamente para conocer el alcance exacto de los resultados, aunque en repetidas ocasiones no se establecen límites para determinar qué se entiende por población. Según *Lizarraga (1993: p.97)*, esto es con el fin de evitar la heterogeneidad de poblaciones que daría como resultado diferentes valores en los ratios si no se consideraran elementos tales como el sector y el tamaño al que pertenecen la muestra de empresas. Aquí el principal problema radica en la dificultad de conseguir al mismo tiempo la muestra representativa de empresas fracasadas y la anulación de los efectos negativos originados por las disparidades entre los elementos de la muestra.

También en los trabajos predictivos es común que la selección de la muestra se realice de la siguiente forma: para la submuestra de empresas fracasadas se consideran a las empresas quebradas y los datos se obtienen de la información pública, sin ningún otro tipo de análisis sobre los estados financieros. Con respecto a la submuestra de empresas con éxito empresarial, se consideran a las empresas “sanas” y se eliminan a las empresas con dificultades financieras, pues se considera que estas últimas tienden a similares comportamientos con respecto a las empresas fracasadas. Un cuestionamiento importante que presenta esta posición es que no se indica en dónde quedan comprendidas aquellas empresas que han llegado a un estado de suspensión de pagos o a un estado de crisis diferente al de la quiebra, y que además, representan una parte significativa de la población.

Mora (1994), en su estudio abordó este problema y recomendó tener en cuenta la relación de las submuestras entre empresas sanas y quebradas, pues consideró que ambas tienen diferentes porcentajes con relación a la población original. Es decir, siempre existen más empresas sanas en la población. Con base en ello propuso una situación ideal que consiste en la selección aleatoria tanto de empresas sanas como de empresas quebradas. Con relación a las muestras no aleatorias, esta investigadora considera que existe una probabilidad de que una observación forme parte de la muestra con relación al valor de la variable dependiente. Es decir, en una submuestra del 50% de empresas quebradas y una submuestra del 50% de empresas sanas, la empresa quebrada tendrá siempre más probabilidades de formar parte de la muestra.

Zmijewski (1984), considera que en los casos de los modelos *Logit* y *Probit*, todos los coeficientes están afectados por la no aleatoriedad de la muestra, y por lo tanto, el hecho de que la selección de la muestra no sea aleatoria no supone una variación significativa en los resultados de las investigaciones. *Mora (1994: p. 207)*, coincide con esta posición de *Zmijewski* cuando apunta que al seleccionarse una muestra aleatoria de la población, puede dar lugar a que la submuestra de empresas quebradas esté constituida por empresas de diferente tamaño y sector con respecto a la submuestra de empresas sanas, y por lo tanto, las diferencias entre los valores de las variables independientes (ratios) de las muestras podrían atribuirse también a diferencias sectoriales y de tamaño, y no sólo al hecho de si la empresa está quebrada o sana.

Cuando las muestras son pequeñas el analista debe evaluar las ventajas y desventajas, pues la selección de pocas empresas puede llevar a la necesidad de sólo aplicar el método del caso, o



bien, utilizar sólo algunos estadísticos que nos complementen el análisis financiero básico pero bien elaborado.

Si se opta por seleccionar pocas empresas, es que se tiene la ventaja de presentar la muestra similares criterios en cuanto a la producción de su información financiera. Con esto se considera que sí se puede obtener una muestra de empresas que presenten una armonización contable similar y estén ubicadas en unidades geográficas similares, aunque claro, reconociendo en todo momento las otras limitaciones que se presentan con una muestra pequeña. Por ejemplo, *Zmijewski (1984)* sostiene que se tiene que eliminar de la muestra a empresas que no tienen un conjunto completo de datos, aunque con este criterio también se obtiene una muestra sesgada. Además de que las empresas con grandes probabilidades de fracaso (que son las que nos dan los estándares o alarmas en nuestro modelos, son precisamente aquellas que tienden a producir reportes financieros incompletos. Sin embargo, también este autor considera que este sesgo parece no afectar las inferencias estadísticas o las tasas de clasificación en su conjunto, y más aún si la muestra es grande.

Por otra parte *Zmijewski (1984)*, opina que la aproximación a las características de la población, en cuanto a la proporción de empresas en quiebra, es necesaria para reducir el sesgo inherente en una selección basada en muestras. Para algunos analistas los estudios que utilizan el emparejamiento producen coeficientes sesgados para las variables independientes (ratios). Para este autor dichos coeficientes son completamente diferentes con respecto a aquellos que se obtienen cuando se utiliza una técnica apropiada para la diferenciación entre la muestra y las características de la población que es utilizada. Por eso *Zmijewski* considera que el sesgo hace más difícil de fijar el efecto de las variables individuales. Por otra parte, también considera que el sesgo es mucho menor cuando la proporción de empresas fracasadas de la muestra se aproxima a la proporción de empresas en quiebra de la población.¹³

En general y ante estos problemas *Zmijewski (1984)* examinó conceptual y empíricamente dos vías para estimar las muestras en los modelos de analisis financiero predictvos. La primera alternativa se refiere a seleccionar a las empresas de una muestra, observando primero la variable dependiente y basándose sobre el conocimiento de la probabilidad de que una empresa entre en dicha muestra con base en los atributos de la variable dependiente (*topic of choice-based sample biases*). La segunda alternativa es utilizando “datos completos”. Sus resultados le mostraron claramente a *Zmijewski* que la utilización de alguna de estas vías en general no afecta las inferencias estadísticas o los porcentajes de clasificación del modelo financiero predictivo.

Por otra parte, *Wong y Young (1995)* en su estudio advierten que es muy frecuente que en muchas de las muestras se incluyan empresas privadas, empresas que son propiedad del gobierno o empresas que están subsidiadas; sin tomar en cuenta que existe una estructura financiera muy diferente entre cada una de ellas por la forma de su financiamiento propio y ajeno, así como el sector al que pertenecen. Además, como ya lo apuntaban *Baidya y Ribeiro (1979)*, en gran medida esta diversidad de empresas está condicionada de forma diferente por las variables

¹³ Los artículos clásicos de *Zmijewsky* y *Lo*, abordan ampliamente el problema de la selección y características de la muestra



ANTECEDENTES HISTORICOS

1. ANTECEDENTES SOBRE EL ANALISIS FINANCIERO UNIVARIABLE, BIVARIABLE Y MULTIVARIABLE.

El estudio empírico para determinar el nivel de solvencia con el fin de predecir o evitar una posible quiebra en una empresa a través de la utilización de ratios, métodos estadísticos y el análisis financiero sobre los componentes de la solvencia, la liquidez, la rentabilidad, entre otros factores, ha sido explorado en numerosos estudios a partir de 1932 cuando *Fitzpatrick* llevó a cabo los primeros trabajos que dieron origen a la denominada *etapa descriptiva*. El objetivo central de estos trabajos consistió en intentar detectar las quiebras empresariales a través de sólo el uso de ratios.

Posteriormente, *Beaver (1966)* y *Altman (1968)* iniciaron la *etapa predictiva* del fracaso empresarial con el desarrollo de sus modelos univariables y modelos multivariados respectivamente. A partir de estos estudios hasta nuestros días se han continuado produciendo innumerables trabajos en todo el mundo para perfeccionar los modelos predictivos; enmarcándose cada uno de éstos en alguna de las etapas mostradas en el cuadro No. 2.1., que con la adición en la aplicación de métodos estadísticos más eficientes se ha intentado obtener más capacidad y exactitud en los indicadores predictivos.

En general la quiebra masiva de empresas, tanto en países desarrollados y en países en vías de desarrollo, se intensificó a finales de los años sesenta y durante toda la década de los setenta. Esto llevó a los países más adelantados en los campos de las finanzas, la estadística, la informática y la contabilidad, a emprender numerosos estudios dedicados a la predicción de quiebras y al desarrollo de la teoría de la solvencia, destacando como principales precursores los norteamericanos *Beaver* y *Altman*.

Además de estos trabajos clásicos, también se fueron generando otros muy importantes en casi todos los países con economías de mercado, pero dada la vasta cantidad de publicaciones hasta ahora producidas, en la presente compilación nos hemos visto obligados, por una parte, sólo a citar en términos generales los trabajos de algunos autores; y por otra parte, hemos analizado sólo aquellos trabajos que corresponden a estudios clásicos y que influyeron más en las actuales investigaciones que han sido publicadas en la literatura especializada y que son citados con mayor frecuencia en cada nueva investigación que trata sobre las predicciones de quiebras. Sin embargo, también se han incluido cuatro importantes trabajos desarrollados en economías emergentes que se asemejan más con el caso mexicano: tres de ellos son Latinoamericanos (Brasil, Argentina y Uruguay) y uno en Corea del Sur. Adicionalmente, presentamos dos interesantes trabajos que consideramos dan un nuevo enfoque de los modelos predictivos: uno corresponde al desarrollado en Japón y el otro en Italia.



Es importante mencionar que al ir explicando cada una de las etapas sobre el desarrollo de la investigación predictiva, se puso especial atención a determinados elementos que están implícitos en todas las investigaciones y que consideramos son los más importantes para observar el desarrollo o limitaciones que presentan los estudios sobre el análisis de la solvencia y su relación con la capacidad predictiva de las quiebras.

Dichos elementos a los que nos referimos y que representan nuestra guía de análisis son los siguientes: la unidad de análisis, la unidad geográfica, la unidad temporal, la selección de las muestras, la determinación de la variable dependiente, la selección de las variables independientes, la metodología aplicada, los resultados obtenidos y las bases de datos.

En este último elemento, que representa uno de los principales objetos de análisis de nuestra investigación, hemos observado que a pesar de presentar complejos problemas, tanto en su obtención como en la mejora de su presentación para el desarrollo de las investigaciones, no se ha desarrollado de forma más profunda en comparación con algunos de los otros elementos. De ahí que nos propusiéramos hacer inferencias más que elementales sobre las bases de datos contables, en lugar de repetir algunos resultados que ya están más que comprobados, como es el caso de los métodos estadísticos utilizados.

EVOLUCION HISTORICA DE LOS MODELOS PREDICTIVOS PARA EL FRACASO EMPRESARIAL

AÑO	NOMBRE DEL AUTOR
<u>ETAPA DESCRIPTIVA</u>	
1. EL ANÁLISIS FINANCIERO A TRAVES DEL MÉTODO DE RATIOS PARA LA PREDICCIÓN DE QUIEBRAS	
1932	Fitzpatrick Paul
1935	Winakor Arthur y Smith Raymond
1942	Mervin Charles
1965	Horrigan James
<u>INICIO DE LA ETAPA PREDICTIVA: ACCRUAL BASED</u>	
2. ESTUDIOS DE MODELOS UNIVARIABLES BASADOS EN INFORMACIÓN CONTABLE TRADICIONAL: SISTEMAS DE COSTE HISTÓRICO O DEVENGO	
1966, 1968	William <i>Beaver</i>
<u>DESARROLLO DE LA ETAPA PREDICTIVA: ACCRUAL BASED@</u>	
3. ESTUDIOS DE MODELOS MULTIVARIABLES BASADOS EN INFORMACIÓN CONTABLE TRADICIONAL: SISTEMAS DE COSTE HISTÓRICO O DEVENGO	
1968, 1977	<i>Altman</i> Edward
1972, 1977	<i>Deakin</i> Edward
1972	<i>Edmister</i> Robert
1974	<i>Blum</i> Marc
1980	<i>Ohlson</i> James
1984	Rose Peter y Giroux Gary
1984	<i>Taffler</i> Richard
1985	<i>Zavgren</i> Christine
<u>DESARROLLO DE LA ETAPA PREDICTIVA: CASH BASED@@</u>	
4. ESTUDIOS DE MODELOS MULTIVARIABLES BASADOS EN CASH FLOW	
1980, 1988	Dambolena Ismael y Khory; Dambolena Ismael y Shulman Joel
1980	Largay James y Stickney Clyde
1980	<i>Casey</i> Cornelius
1984, 1985	<i>Casey</i> Cornelius y <i>Bartczack</i> Norman
1985a, 1985b	<i>Gentry</i> James, <i>Newbold</i> Paul y Whitford David



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

1985	Kurokawua Yukiharu y Takahashi Kichinosuke
1987	Gombola Micahel, Haskins Mark, Kentz Edward y Williams David
1988	Ghalon James y Vigelan Robert
1989	Azis Abdul y Lawson Gerald

DESARROLLO DE LA ETAPA PREDICTIVA: FACTORIAL ANALISYS	
5. ESTUDIOS DE MODELOS MULTIVARIABLES BASADOS EN EL ANÁLISIS FACTORIAL	
1973, 1975	Pinches George, Mingo Kent, Cartuthers Kent y Eubank Arthur
1981	Chen Kung y Shimerda Thomas
1983a, 1983b	Gombola Michael y Ketz Edward
1985	Casey Cornelius y Bartczack Norman
1987	Gombola Michael, Haskins Mark, Kentz Edward y Williams David

@ En términos financieros “*accrual*” se define como el aumento o crecimiento gradual y/o automático, es decir, es la acumulación; devengo; aparición o surgimiento de un derecho, prerrogativa o privilegio. De esta forma la base del devengo contable (*accrual basis accounting*) se refiere a la contabilidad acumulativa, diferida, de valores agregados. Es decir, siguiendo el principio del devengo, que también es conocido como contabilidad por acumulación o acumulación básica. En este tipo de contabilidad se consignan los gastos e ingresos conforme se producen, asignándolos al período de devengo con independencia del momento en que se cobren o paguen.

@@ En contraste, el *método de efectivo (cash basis)* refleja la cuenta de los pagos y cobros efectivos. La contabilidad de caja (*cash basis accounting*) es el método contable basado en el efectivo y su criterio se basa en el registro de caja. En este método contable se consignan los gastos y los ingresos cuando se efectúan o reciben en efectivo. En teoría, es lo contrario del “*accrual basis accounting*”, aunque en la práctica el método mixto (*modified cash basis*) también se le denomina con el mismo nombre.

@@@ Según el Diccionario *Hughes (1999)* que trata sobre términos económicos, financieros y comerciales, el “*Cash flow*” es un término polisémico (pluralidad de significado de una palabra)cuyo significado inicial es “*flujo de dinero o dinero constante*”. Desde un aspecto financiero significa: flujo de caja; movimiento de efectivo, de tesorería; caja generada; beneficios más amortizaciones; beneficio neto consolidado más amortizaciones y provisiones. Por extensión semántica (teoría lingüística que se aparta de la gramática generativa) se llegan a formar todos los demás términos como: recursos generados, índice de la capacidad de autofinanciación de una empresa, resultados de los movimientos de tesorería durante un período largo, margen bruto de financiación; recursos generales; conjunto generado por los beneficios netos, las amortizaciones, las reservas legales, los impuestos y las plusvalías. Sin embargo, pese a todos estos términos y a su popularidad, el *cash flow* es un término impreciso, y para los economistas no tiene más que un valor relativo, siendo uno de entre los varios indicadores del volumen del negocio generado por la empresa, y consecuentemente, de su marcha en general, sobre todo en lo que se refiere a su liquidez.



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

ESTUDIOS IMPORTANTES SOBRE LA PREDICCIÓN DE QUIEBRAS CONSIDERANDO EL PAÍS DE ORIGEN

Alemania	Baetge Jörg, Huss Michael y Niehaus Hang-Jürgen(1988) Von Stein Johann y Ziegeler Werner (1984) Schmidt Reinhart (1984) Fischer(1981) Gebhard (1980) Weinrich's (1978) Beerman (1976) Von Stein Johann (1968)	India	Bhatia Umesh (1988)
Argentina	Swanson Eric y Tybout James(1988)	Italia	Marco Giancarlo y Varetto Franco (1993) <i>Altman</i> Cifarelli Donato, Corielli Francesco, Foriestieri Giancarlo (1988) Appetiti Sandro (1984);
Australia	Iselin Errol (1991) Izan H.Y. (1984, 1982, 1981) Lincoln Mervyn (1984) Castagna A.D. y Matolcsy Z.P. (1981)	Inglaterra	Wood Douglas y Piesse Jennie (1988) <i>Taffler</i> Richard (1984, 1980, 1977, 1976) Earl y Marais (1982) Marais (1979)
Brasil	Baida Tara y Ribeiro Luis Manoel (1979); <i>Altman</i>	Irlanda	Cahill (1981);
Canadá	Lavallee (1981); <i>Altman</i> Knigh (1979); <i>Altman</i>	Israel	Tamari Meir (1977);
Corea del Sur	Kim Won Dong y Eom Ho Young (1995); <i>Altman</i>	Japón	Kurokawua Yukiharu y Takahashi Kichinosuke (1985) Ko (1982) Takahashi (1981, 1979)
España	Fernandez Ana Isabel (1998) Lizarraga Dallo Fermín (1995) Jiménez Cardoso Sergio (1996) Gabas Trigo Franciso (1990) Mora Enguianos Araceli (1995, 1984) Briones José, Marin Martín y Cueto Ma. José (1988)	Malasia	Bidin Rahim Abdul (1988);
Estados Unidos	Narayanan Paul y <i>Altman</i> (1996); <i>Altman</i> Haldeman Robert y <i>Altman</i> (1995); <i>Altman</i> Weston Fred, Chen Yehning y <i>Altman</i> (1994); <i>Altman</i> Friedman Halina, Li Kao Due y <i>Altman</i> (1988); <i>Altman</i> Leary Daniel (1992) Lo Andrew (1985) Zmijewski Marke (1984)	México	Moctezuma Martínez Anselmo (1998) Hartztell y Peck (1995); <i>Altman</i>
Finlandia	Suominen Seppo (1988)	Singapur	Ta Phuong Huu y Seah Huang Lee (1988)
Francia	Micha Bernard (1984) Bontemps (1981) Mader (1981, 1979, 1975) Collongues (1977);	Suiza	Weibel (1973)
Grecia	Gloubos George y Grammatikos Theobarry (1988) Theodossiou Panayiotis y Papoulias Costas (1988);	Taiwan	Chen (1994)
Holanda	Fire Scoring System of Breed (1996) Bildeerbek (1977) Van Frederikstlost's (1978)	Turquía	Unal Targan (1988)
		Uruguay	Pascale Ricardo (1988)



2. ETAPA DESCRIPTIVA A TRAVES DEL METODO DE RATIOS.

Aunque ya desde 1908 el ratio de circulante había sido citado en la literatura especializada por *Williams M. Rosendale* del Departamento de Créditos en la revista “*Bankers’ Magazine*”, el inicio real en la utilización de los ratios como medida de valor-crédito dentro del análisis financiero, se remonta a la década de los sesenta con el desarrollo de los actuales ratios mediante la aplicación de estudios empíricos que originaron la evolución literaria sobre el tema de la predicción de quiebras (*Beaver: 1966, p.71*).

Según *Lizarraga (1996: p.77)*, el incluir los ratios en los primeros estudios financieros tuvo como principal objetivo el investigar en qué medida representaban herramientas valiosas y adicionales para el análisis financiero con fines básicamente *descriptivos*. Sin embargo, estos trabajos desde finales del siglo pasado hasta los años treinta, ya mencionaban la posible capacidad de los ratios para predecir un posible fracaso. Posteriormente, a partir de la segunda mitad de la década de los sesenta, el enfoque se centró en determinar la solvencia a largo plazo y la posible predicción de una quiebra basándose en evidencias empíricas; es decir, se pasó de una etapa descriptiva a una etapa predictiva.

En la fase descriptiva, los trabajos empíricos se caracterizaron fundamentalmente por intentar demostrar que los ratios de las empresas que fracasaban presentaban una tendencia desfavorable conforme se acercaba la fecha del fracaso definitivo de la empresa. Actualmente este pensamiento persiste en muchos trabajos que tratan sobre el tema y que erróneamente continúan sin considerar que existen ciertas premisas que son importantes de analizar antes de depositar nuestra entera confianza en este criterio, ya que no siempre la tendencia de los ratios indica si una empresa se dirige o no al fracaso. Por ejemplo, la tendencia en ocasiones carece de valor predictivo para cualquier analista si se observan algunos de los siguientes factores negativos:

- * Que exista un grado o variabilidad de manipulación importante en los estados financieros, y en específico a aquellas partidas que forman parte de algunos de los ratios con más capacidad predictiva.
- * Que se produzcan importantes cambios en los criterios de amortización y valuación de activos productivos y financieros que se toman en cuenta al elaborar los estados financieros.
- * Una falta de calidad en la auditoría anual externa, o bien, que teniendo calidad ésta, la dirección omita las posteriores acciones correctivas con relación a las salvedades o recomendaciones expuestas en el dictamen final. Por ejemplo, la no reclasificación de saldos significativos de ciertas partidas que forman parte de algún componente del ratio.
- * La aceptación o rechazo, por parte de los directivos de la empresa, para adoptar los nuevos criterios propuestos por las instituciones o colegios de contadores, con respecto a las nuevas formas de registró y su posterior expresión de ciertas transacciones dentro de los estados financieros. Tal es el caso de aquellas partidas consideradas fuera de balance, como por ejemplo,



las operaciones originadas por los productos derivados (*swaps, options, futures, entre otras*). Con respecto a las limitaciones del método de ratios, hemos de reconocer, que una primera exploración e interpretación de gran cantidad de información financiera interna de la empresa puede realizarse por medio de la selección y síntesis adecuada de los datos. Ciertamente un primer método que es efectivo, si consideramos sus limitaciones, es el del uso de ratios que de forma simple, rápida y significativa, nos dan información primaria reveladora y sintética sobre la evolución de la empresa, y hasta cierto punto, sin necesidad de recurrir a modelos matemáticos o estadísticos que, si no son bien utilizados, pueden llegar a ser instrumentos meramente teóricos que se alejan del carácter concreto, cambiante y pragmático que caracteriza a la empresa moderna. Sin embargo, dicho método tiene insuficiencias y debilidades por la fácil manipulación de sus componentes (ya sea en el numerador, en el denominador o en ambos).

Los ratios parten de la idea de la comparación de magnitudes; de ahí su etimología latina "*ratio*" que significa: "*relación, razón*". Su constatación elemental se refiere a que dos datos aislados que tienen cada uno valor en sí mismo, adquieren frecuentemente un interés aún mayor cuando se les combina en un quebrado. Como sabemos, la razón o relación de dos cantidades, que es el resultado de compararlas, se puede llevar a cabo de dos maneras: a) restando, lo cual consiste en hallar cuanto excede una cantidad a otra (razón aritmética o por diferencia); y b) dividiendo, que consiste en hallar cuantas veces contiene una cantidad a otra (razón geométrica o por cociente).

La metodología de los ratios financieros utiliza las razones geométricas o por cociente, y uno de sus fundamentos teóricos consiste en elegir relaciones racionales entre magnitudes significativas, ya que los ratios no son elementos dispares y dispersos de información. La ligazón que tienen entre sí hacen de ellos un conjunto coherente y las proyecciones de esta cohesión son particularmente fecundas para llevar a cabo la dirección de la empresa, y como indican *Lauzel y Cibert (1989)*: si definiéramos al cuadro estadístico de mando de la empresa como "una organización permanente de informaciones, destinada a promover y orientar la acción al mismo tiempo que a ilustrar sobre sus efectos", los ratios representarían la osamenta alrededor de la cual el cuadro de mando puede tomar forma.

Por otra parte, el método de ratios también es un instrumento de observación dirigido a la empresa y su utilización debe estar basada sobre un conocimiento suficiente sobre su propia naturaleza y la significación de las relaciones que expresa para poder extraer una conclusión interesante. Así mismo, debemos abstenernos de dividir las cifras mientras no hayamos establecido previamente la significación del cociente, pues los ratios son "relaciones racionales" (*Lauzel y Cibert: 1989*). Además, ningún ratio hay que considerarlo aisladamente, pues todos ellos deben ser comparados con un patrón para determinar si su nivel es satisfactorio o no. Según *Westwick (1990)*, para obtener dicho patrón es necesario antes de seleccionar a los ratios, definir cuales serán sus objetivos.

Actualmente existen opiniones acertadas que afirman que el método de ratios "no es tan, o ni más simple" con respecto a los modelos matemáticos o estadísticos como se cree. Por ejemplo, *García-Ayuso (1996)* considera a los ratios como deflatores imperfectos de la dimensión empresarial cuando se analizan muestras heterogéneas, aunque muestren una mayor capacidad en



el caso de muestras intrasectoriales. Por otra parte, autores como *Foster (1986: p. 96)* consideran que aunque la forma más común para resumir la información financiera es a través de los ratios, es muy importante controlar el efecto de las diferencias en el tamaño de las empresas para su efectiva aplicación.

Volviendo con *Lizarraga (1996: p.71)*, para él existe un serio problema en gran cantidad de ratios para encontrar su claro significado económico o financiero que justifique su creación. Esto, unido al hecho de que la aplicación de ratios nunca ha tenido un carácter obligatorio, y por lo tanto, su normalización o armonización, es prácticamente imposible. Además, agrega que esta ausencia de sentido económico claro de los ratios lleva a una inevitable complejidad y a diferentes tipos de interpretación que genera más desacuerdos y equívocos o conduce a un exagerado optimismo sobre su utilidad, que tras ser analizada durante décadas, posteriormente se ha demostrado en varios casos como absurda o sin sentido. Así, “la avalancha” actual de indicadores de nada sirve, pues al final los agentes económicos continúan en la práctica utilizando sólo aquellos pocos ratios, desarrollados incluso antes de 1930, con pequeñas variantes en cuanto a la forma de su cálculo o interpretación.

La gran cantidad de ratios que se presenta actualmente en la literatura contable y financiera, y que muchas veces son complejos estudios y especulaciones teóricas, ha derivado en que los investigadores o analistas, se refieran a un mismo ratio con diferentes nombres, o bien, se refieran con un mismo nombre para conjunto de ratios, distintos entre sí en sus componentes o en las magnitudes que se pretenden medir o analizar.

Con la rápida popularidad que ha cobrado esta técnica a partir de 1930, los objetivos que se presentaron inicialmente como claros, posteriormente se han complicado con la integración y ensayo de nuevos cientos de ratios para analizar a la empresa. Actualmente el analista financiero se encuentra ante una desproporcionada cantidad de indicadores cuyos objetivos no son precisamente nada claros al carecer de un sólido fundamento teórico y empírico, y como indica *Lizarraga (1996: p.70)*, dichos ratios llegan a presentar dos defectos fundamentales que están reflejados en *su creación o en su interpretación*.

Horrigan (1965: p.568), ya advertía este problema desde los años sesenta y decía que esta técnica no es tan sencilla como parece. *Lev y Sunder (1979)* también advertían sobre la “posible sencillez” de la técnica de ratios, pues decían que su popular aplicación en el medio empresarial y académico se ve en muchas ocasiones determinada más por tradición que por fundamentos teóricos. Sin embargo, el análisis financiero vía ratios continúa siendo una primera técnica que es muy efectiva para reducir la información financiera, siempre y cuando se eviten los excesos en cuanto a su confiabilidad excesiva.

La aplicación práctica de las razones y proporciones se debe a los matemáticos italianos del renacimiento, especialmente a *Lucas de Paccioli (1440-1515)* considerado como el inventor de la partida doble e iniciador del desarrollo de la técnica contable. Sin embargo, los primeros estudios referentes a los ratios financieros se hicieron hace sólo más de medio siglo y fueron los banqueros norteamericanos quienes los utilizaron originalmente como técnica de gestión, bajo la dirección



de Alexander Wall, financiero del "Federal Reserve Board" en Estados Unidos (*Gremillet: 1989: p.11*).

Después de la depresión de 1929, el análisis financiero llevado a cabo por los banqueros hacia los clientes potenciales, se desarrolló utilizando fundamentalmente los ratios. Pero el desarrollo de estudios empíricos con ratios financieros se inició realmente con los trabajos de *Paul Fitzpatrick (1932)*¹⁴, cuando seleccionó una muestra de 19 empresas en quiebra y un grupo de control de 19 empresas sin quiebra durante el período 1920-1929, con el fin de analizar las tendencias de 13 ratios a través de un lapso de 3 a 5 años.

Fitzpatrick concluyó, que todos los ratios examinados predecían en mayor o menor medida la quiebra, pues existían tendencias favorables y estables de los ratios pertenecientes a las empresas sanas. En cambio, los ratios de las empresas fracasadas evolucionaban desfavorablemente pues se habían observado significativas diferencias entre los ratios de ambas muestras. Los resultados de Fitzpatrick le indicaron que los mejores predictores fueron el ratio de *rentabilidad del patrimonio neto (resultado neto / patrimonio neto)*¹⁵ y el ratio de *patrimonio neto/pasivo total (factor de endeudamiento)*.

Posteriormente, *Arthur Winakor y Raymond Smith (1935)*¹⁶ seleccionaron una muestra de 183 empresas con dificultades financieras hasta 10 años anteriores a 1931 (año en que quebraron)¹⁷. Sus estudios se centraron en el comportamiento de los ratios con anterioridad a la quiebra. Para la investigación utilizaron 21 ratios financieros para estudiar la tendencia de sus medias, llegando a la conclusión de que el ratio de *capital circulante / activo total (factor de liquidez)* era uno de los más exactos y fiables indicadores de quiebra. Esto obedecía a que dicho ratio en su conjunto tenía una evolución más favorable cuando la empresa iba bien. En cambio, en algunos casos presentaba una evolución negativa desde los diez años previos a la quiebra, continuando dicha tendencia hasta la quiebra definitiva.

Por otra parte, durante el período 1926-1936 *Charles Merwim (1942)*¹⁸ seleccionó una muestra de 939 empresas. Esta muestra la dividió en dos grupos: a) empresas que habían fracasado y que dejaron de operar hasta antes de 1936; y b) empresas que se mantenían operando todavía hasta 1936.

¹⁴ Fitzpatrick Paul J. (1932): "A Comparision of Ratios of Successful Industrial Enterprises with those of Failed Firms"; *Certified Public Accountant*; octuber, november and december, p.598-731

¹⁵ El Resultado Neto puede presentar un beneficio neto o una pérdida neta, es decir, el ratio debe expresarse algebraicamente cuando tiene un signo negativo.

¹⁶ Winakor Arthur and Smith Raymond (1935): "Changes in Financial Structure of Unsuccesful Industrial Companies"; *Bureau of Business Research, Bulletin No. 51, University of Illinois*.

¹⁷ El período exacto fue de 1923 a 1931.

¹⁸ Merwin Charles (1942): "Financing Small Corporations in Five Manufacturing Industries, 1926-36"; *New York National Bureau of Econimics Research*.



A través del análisis de un número no específico de ratios, *Merwin* encontró en sus resultados que había tres ratios más sensibles para predecir la "interrupción" de una empresa hasta cuatro o cinco años antes de que se produjera ésta. Estos ratios eran: *el coeficiente de liquidez, el capital circulante neto / activo total y el patrimonio neto / pasivo total*. Además, estos ratios mostraron tendencias a la baja antes de la "interrupción" y en todos los casos se comportaron por debajo de los ratios normales estimados.

En esta serie de trabajos destaca el hecho de que aunque actualmente existe poca vigencia de sus resultados, la trascendencia de su aportación al desarrollo de la teoría de la solvencia fue muy importante, ya que dichos trabajos representaron el primer intento para sistematizar un conjunto de procedimientos tendientes a describir el fracaso empresarial. Por otra parte, con relación a algunos puntos débiles que se observaron en estos primeros trabajos y que es necesario no repetirlos hoy en día, encontramos los siguientes:

a.) En la selección de la unidad de análisis de estos trabajos, no se definió con rigor el tamaño de las empresas seleccionadas. Para algunos investigadores esto es un problema que se puede observar todavía en trabajos recién publicados y que no han atendido al problema de seleccionar empresas de sectores y tamaños similares para lograr obtener generalizaciones más reales.

b.) En la unidad temporal se observa que *Fitzpatrick* seleccionó un período de nueve años para la selección de sus bases de datos, aunque el período de observación de las tendencias de los ratios lo determinó entre tres y cinco años. En el caso de *Merwin*, la unidad temporal coincide con la de *Fitzpatrick* (nueve años) y con la de *Winakor y Smith* (diez años) para la obtención de las bases de datos. Hasta la fecha se ha continuado con este parámetro al observarse que los períodos seleccionados oscilan entre los cinco y diez años. Sin embargo, dentro de la unidad temporal, para analizar la tendencia de los ratios, existe una enorme variabilidad entre los tres estudios pues se observa que existen períodos muy diferentes que pueden oscilar entre los tres hasta los diez años.

c.) Con respecto a la muestra, en la etapa descriptiva no existe una proporción ni siquiera cercana entre el número de empresas seleccionadas, pues éstas van desde la utilización de 19 empresas en quiebra y 19 sin quiebra (*Fitzpatrick*); 183 empresas no sanas (*Winakor y Smith*); hasta 939 empresas entre sanas y en quiebra (*Merwin*). Sin embargo, sí se tiene claro la necesidad de utilizar dos submuestras: la de empresas sanas y la de empresas fracasadas, aunque exista controversia si por cada empresa fracasada debe seleccionarse una no fracasada (emparejamiento), o bien, si se tiene que considerar que dado que existe un menor número de empresas fracasadas, la probabilidad de selección aleatoria afecte a la representatividad de la muestra.

d.) En cuanto a la selección de las variables independientes, ya desde estos primeros estudios se presentó un desacuerdo en cuanto al número de ratios utilizados, pues estos variaron significativamente. En algunos casos sólo se utilizaron entre diez y quince ratios; mientras en otros trabajos se llegaron a emplear hasta más de cien ratios. También se observó que las variables independientes solían pertenecer fundamentalmente a mediciones *de rentabilidad, solvencia y liquidez*.



e.) Aunque no forma parte de los objetivos de este trabajo, sería interesante revisar en un momento dado las bases de datos utilizadas en los estudios descriptivos de estos investigadores pioneros, pues el período de sus trabajos se caracterizó por una importante falta de armonización y normatividad en cuanto a la presentación de la información contable, así como al surgimiento del delicado problema macroeconómico que desembocó en la gran crisis financiera de 1929. Creemos que esto permitiría obtener un replanteamiento sobre el análisis de los resultados de la etapa descriptiva.

f.) Existía la dificultad en aquellos tiempos de acceder a los estados financieros, los cuales además de elaborarse manualmente, no existía la obligatoriedad de auditarse para comprobar su razonabilidad. Es importante destacar que actualmente, aún con la aplicación de los principios de contabilidad generalmente aceptados y las normas de auditoría aplicadas correctamente, continúan existiendo serios inconvenientes sobre la confiabilidad de las bases de datos en los estudios sobre la solvencia. Al respecto *Lizarraga (1996: p. 70)* opina que “la disparidad del tejido empresarial, por razones de tamaño, pertenencia a distintos sectores, etc., hace que la información contable bruta, por muy normalizada que esté, no sea comparable, de no ser previamente manipulada mediante técnicas que, como la de ratios permitan aislar, al menos en parte, el efecto de este tipo de disparidades”.

g.) Otro punto importante a tomar en cuenta sobre los resultados de la etapa descriptiva, es considerar que en esta época no existía tampoco la tecnología de las computadoras, y por lo tanto, el tratamiento estadístico que se desarrolló, aunque ya era rico en sus fundamentos teóricos, en su aplicación empírica era muy defectuoso por el grado de complejidad para su desarrollo manual. Además, como se citó anteriormente, el escenario macroeconómico en donde se desarrollaron los trabajos de *Firtzpatrick, Winakor, Smith y Merwin*, estuvo conformado por eventos históricos muy difíciles y excepcionales como: la gran depresión de 1929, la primera y segunda guerra mundial, o el nacimiento de las primeras grandes firmas de contables que marcaron la diferencia en cuanto a la forma de registro y presentación de estados financieros.



3. ETAPA DE ANALISIS FINANCIERO CON MODELOS UNIVARIABLES

El inicio de la etapa predictiva univariable fue con base histórica de devengo o causación. Dentro del campo de la investigación sobre la solvencia, la predicción de quiebras ha sido el tema central al que se han dirigido la mayoría de los trabajos empíricos. Esto se debe en parte al hecho de haberse alcanzado la idea de la diferenciación de los ratios entre los diferentes períodos contables, lo cual representó en su momento para esta línea de estudio la denominada: “*etapa descriptiva*”. Posteriormente, la siguiente idea que se desarrolló fue la significancia de cada ratio (posibilidad de explicación de la quiebra) así como la capacidad predictiva de los ratios más relevantes, lo cual dio origen a la denominada: “*etapa predictiva*” (Gabas: 1990, p. 27).

73

MODELO BEAVER (1966, 1968)

En esta segunda etapa es cuando surgen los *modelos univariantes* con los trabajos pioneros de *William Beaver* (1966, 1968). Este investigador de la Universidad de Chicago, inició sus estudios empíricos tendiendo a “descomponer” los ratios a través de métodos estadísticos avanzados con el fin de aplicarlos como una técnica que permitiera determinar la solvencia y la liquidez real de las empresas para posteriormente poder predecir una quiebra. Para esto utilizó el análisis univariable, que tiene como objetivo principal la utilización por separado de una o varias variables independientes, para explicar una variable dependiente a través de una clasificación dicotómica que entendió como sinónimo de capacidad de predicción.

Sin embargo, es importante aclarar que el principal propósito del trabajo de *Beaver* no fue como algunos piensan, encontrar el mejor predictor de una quiebra, sino que consistió en investigar la capacidad predictiva de los ratios financieros. Por eso en sus conclusiones él mismo indica que el sentido real del título de su artículo clásico de 1966 no debería haber sido el de: “*Los ratios financieros como predictores de una quiebra*”, sino el de: “*Los datos contables como predictores de la quiebra*”, ya que para él los ratios son datos contables comprimidos que pueden ser evaluados en términos de su utilidad; y esta utilidad a su vez podía ser definida en términos de su capacidad predictiva. Además, también aclaró que el acierto principal de su estudio fue sugerir una metodología para la evaluación de los datos contables para cualquier propósito y no sólo para la determinación de la solvencia.

Al respecto creemos que *Beaver* tiene que ser más bien considerado como el pionero de la corriente que promulga la utilidad de la información contable y el uso de ratios para conocer más sobre el fracaso empresarial, ya que previo a sus estudios, los ratios habían sido utilizados únicamente como predictores informales para las quiebras y su efectividad no había sido empíricamente contrastada pues su función era básicamente descriptiva.

Beaver (1966) en su primer estudio empírico sobre la utilización de ratios financieros, se centró en la identificación de un único ratio que tuviera la capacidad de predicción; planteando que la



utilización de los ratios sólo puede ser experimentada considerando algunos propósitos particulares. Para demostrarlo realizó una investigación empírica que dividió en cinco partes que consistieron en: 1) la selección de la muestra, 2) la comparación de las medias de los ratios financieros, 3) un test de clasificación dicotómico, 4) un análisis de probabilidad de ratios, y 5) las conclusiones finales para posteriores estudios.

Beaver se basó en la hipótesis primaria que parte de que la solvencia está ligada a unas variables independientes que pueden ser controladas. Según *Bizquerra (1989, p.4)* dicha hipótesis, sencilla y con alta probabilidad de ser mejorada, representa la primera de un total de tres fases del *análisis multivariable* con el que se llega a la máxima sofisticación en el proceso de datos y que puede sintetizarse en los siguientes tres tipos:

- a) *El análisis exploratorio de los datos o estadística descriptiva univariable*: consiste en analizar una o cada una de las variables independientes por separado.
- b) *El análisis o estadística bivariante*: su objetivo consiste en buscar la relación entre pares de variables independientes.
- c) *El análisis multivariable*: su objetivo es analizar simultáneamente tres o más variables independientes.

Respecto a la selección de la muestra, en esta parte de su investigación *Beaver* explicó detalladamente el procedimiento que utilizó para conformar los dos tipos de submuestras que exigía su modelo: la de empresas en quiebra (la cual siempre ha sido la más difícil de obtener) y la de empresas sin quiebra o sanas.

La muestra quedó integrada por 79 empresas en quiebra seleccionadas de un listado del “*Dun and Bradstreet*”, contra 79 empresas sin quiebra, durante el período de 1954-1964. En cuanto al procedimiento para la selección de la muestra, las 79 empresas fracasadas fueron clasificadas de acuerdo a su sector industrial y al tamaño de sus activos. Para esto se establecieron tres números dígitos para clasificar a las empresas de acuerdo a su principal actividad. Este sistema de numeración fue el “*Standar Industrial Clasificación*” (*SIC*), que es el sistema que utiliza el Departamento de Comercio de los Estados Unidos.

Para la selección de las empresas no fracasadas, *Beaver* consideró que por cada empresa fracasada se tenía que seleccionar a una empresa no fracasada del mismo sector industrial y con similar tamaño de activos. Esto lo obtuvo de una lista de 12 mil empresas y el procedimiento aplicado consistió en lo siguiente:

- a) Seleccionó el número de industria de acuerdo a la empresa fracasada.
- b) Encontró la proporción entre la lista y el número de empresas fracasadas.



c) Dentro del grupo industrial, seleccionó tentativamente a la empresa cuyos activos fueran los más próximos a los de la empresa fracasada.

d) Si la empresa pertenecía a la base de datos de “*Moody’s*” y no estaba en quiebra, entonces aceptaba a la empresa como un elemento de la submuestra de empresas no fracasadas. En cambio, si no cumplía la anterior condición, entonces seleccionaba tentativamente a la empresa del listado que incluía a las 12 mil empresas.

La submuestra de empresas en quiebra presentó características tan importantes como las de tener menos tesorería, más deudas, más cuentas por cobrar y menos rentabilidad sobre sus ventas y activos. En síntesis, tenían ratios de circulante más bajos, y además algo muy significativo fue que estas empresas tenían también menos inventarios (al contrario de lo que se creía anterior a su investigación). Así, en estos estudios se reveló como mal predictor de quiebras el *ratio de circulante (activo circulante / pasivo circulante)*, el cual durante muchos años se había utilizado como el ratio básico de la solvencia a corto plazo.

Para la muestra sólo consideró a las empresas ubicadas en los Estados Unidos para cumplir con la homogeneización de la *unidad geográfica*, y estableció como *unidad temporal* un período de 10 años para las bases de datos contables.

Para la *unidad de análisis* propuso que se tenía que considerar a empresas que cumplieran con la característica de “tamaño comparable” con base a sus activos y sectores homogéneos. De las 79 empresas fracasadas, estas estaban comprendidas en 38 diferentes sectores industriales y el tamaño de sus activos osciló entre los 600 mil dólares hasta los 45 millones de dólares. Aquí el tamaño de los activos fue considerado como un factor determinante. La media del tamaño de los activos de las empresas fracasadas fue de 6.3 millones de dólares, mientras la media de las empresas no fracasadas fue de 8.5 millones de dólares.

Con respecto a la *base de datos*, *Beaver* señaló que la dificultad mayor para integrar la colección de datos es encontrar una muestra de empresas fracasadas, así como identificar la fuente de los datos. La información financiera que utilizó en la submuestra de empresas fracasadas fue de cinco años previos a la quiebra.

Beaver seleccionó para la *variable dependiente* al “fracaso”, el cual fue definido como: “*quiebra*”. Este concepto a su vez lo definió como la incapacidad de la empresa para pagar sus obligaciones financieras vencidas, pues consideró que las magnitudes relacionadas con la obtención de flujos de caja son muy importantes para medir una situación de insolvencia. Sin embargo, también mencionó que existen otras muchas razones para que una empresa se considere fracasada, como por ejemplo: que cambie su nombre; se fusione; se liquide; exista una falta de interés público por ella; y la más importante era que la empresa quiebre. Con respecto a este último concepto de quiebra, el fundamento teórico que se utilizó en la investigación se basó en otro concepto importante: “*el fracaso financiero*” o “*insolvencia técnica*”, mismo que *Beaver* pareció concebir como la materialización o consecuencia última del fracaso económico.



Para la selección de las *variables independientes*, seleccionó un conjunto de 30 ratios que aplicó sobre una clasificación dicotómica de empresas en quiebra y empresas sin quiebra (sanas), con el propósito de constatar la capacidad del modelo para predecir la quiebra. La selección de los ratios la llevó a cabo bajo tres criterios, los cuales hasta la fecha han continuado utilizándose de forma casi similar, y que son:

- a) Por su popularidad de uso dentro de la literatura para medir la solvencia (este criterio es el más aceptado por los investigadores).
- b) Por los resultados obtenidos en previos estudios.
- c) Que los ratios estuvieran definidos en términos de *cash flow (ingresos netos más depreciación)* y basados estos en un fundamento teórico específico, lo cual significó una novedad importante en su momento.

También en las investigaciones de *Beaver*, cada ratio fue clasificado dentro de una de las seis categorías del Cuadro siguiente. Para esto realizó un examen de clasificación dicotómico para cada uno de los treinta ratios. La muestra fue separada y los valores del ratio de cada submuestra fueron arreglados en orden de magnitud. Estos valores posteriormente fueron utilizados para clasificar a las empresas de las otras submuestras.

El ratio que mostró la más baja clasificación de error en sus porcentajes sobre el período de cinco años y dentro de cada categoría, fue seleccionado para adicionales análisis a través del cálculo de la probabilidad de ratios.

El ratio con mejores resultados en el estudio fue el de *cash flow / pasivo total*, que consiguió un porcentaje de error de clasificación en conjunto de sólo 13% un año previo al fracaso. El siguiente ratio con mejores resultados fue: *beneficios netos / activos totales*. La superioridad de los ratios de "flujos" sobre los ratios de "posición", tales como *pasivo total / activos totales*, pareció indicar de acuerdo a los resultados de *Beaver*, que los flujos de activos líquidos eran mejores predictores de quiebra con respecto a lo que eran los inventarios de tales activos.



RATIOS UTILIZADOS POR BEAVER

NOMBRE DEL RATIO	COMPONENTES	FACTOR
1. Ratio de <i>Cash flow</i>	<i>Cash flow</i> * / Pasivo Total	CASH FLOW
2. Ratio de Resultado Neto	Beneficio Neto / Activo Total	RENTABILIDAD
3. Ratio de Endeudamiento	***Pasivo Total / Activo Total	SOLVENCIA
4. Ratio Activo Líquido a Activo Total	Capital Circulante / Activo Total o Activo Líquido / Activo Total	LIQUIDEZ
5. Ratio Activo Líquido a Pasivo Circulante	Activo Circulante / Pasivo Circulante o Activo Líquido / Activo Circulante	LIQUIDEZ
6. Ratio de Retorno de Capital o Intervalo sin Crédito** (Capital de trabajo a Pasivo Total)	(Activo Circulante – Existencias)– Pasivo Circulante / (Gastos de Explotación - Amortizaciones y Provisiones)	LIQUIDEZ

* *Cash flow* = Beneficio Neto + Amortizaciones.

** Este ratio mide el volumen de ventas o facturación de la empresa y es un indicador del número de días que los activos defensivos (disponible + realizable) son capaces de hacer frente a las salidas de tesorería provocadas por los gastos de explotación sin ningún tipo de ayudas adicionales.

*** El pasivo total lo considero como pasivo circulante + pasivo fijo + acciones preferentes

Fuente: Beaver (1966)

Con base en lo anterior, *Beaver* llegó a la conclusión de que ciertos ratios son excelentes predictores de quiebras, pues permiten detectar la falta de solvencia al existir una abrumadora evidencia de significativas diferencias entre los ratios de las dos submuestras de empresas. Sin embargo, para él estos ratios financieros no eran los únicos predictores de la quiebra, ni su uso consistía en ser predictores del fracaso, sino que la razón última consistía en dotar al investigador de una verificación empírica útil (por ejemplo: la capacidad de predicción) de los datos contables (por ejemplo: estados financieros).

Por eso en un segundo estudio *Beaver (1968)* también examinó la capacidad de predicción de 14 ratios basados sobre los activos líquidos. La muestra y la metodología que aplicó fue idéntica a la de su anterior investigación (1966). Aquí los ratios de *beneficios netos / activos totales* y *cash flow / pasivo total* probaron ser superiores a los ratios basados sobre las medidas de activos líquidos. *Beaver* razonó que esto se debió a la mayor facilidad para aplicar el efecto *window dressing* a los activos circulantes, pues estos disfrazaban mejor los problemas de liquidez. En cambio, el *cash flow*, los ingresos netos y la posición del pasivo eran conceptos que no podían ser fácilmente manipulados.

Beaver concluyó que los datos contables se podían utilizar para estimar la sensibilidad de los cambios en los beneficios agregados de todas las empresas a través del uso de una "*Beta Contable*". Al establecer que era posible utilizar ratios para distinguir entre empresas en quiebra y empresas sin quiebra en una medida mucho mayor que la permitida por la predicción aleatoria, *Beaver* afirmó que tanto a corto como a largo plazo, el *ratio de cash flow / pasivo total* era de los



mejores predictores, seguido por el *ratio de estructura de capital* y el *ratio de liquidez*. En cambio los *ratios de rotación* fueron los peores predictores en ambas investigaciones.

Al comparar entre la capacidad predictiva de los ratios financieros contra los precios del mercado de valores, observó que se cumplía la hipótesis de la eficiencia de los mercados de capitales, al resultar ser mejores predictores estos últimos a través de la cotización de las acciones. *Beaver* llegó a esta conclusión al aplicar a la misma muestra de su primer trabajo, los 14 ratios basados sobre activos líquidos.

Los estudios de *Beaver* fueron muy importantes dentro de la teoría de la solvencia, ya que logró separar y analizar los componentes de los ratios mediante el uso de métodos estadísticos y el cálculo de la media de los valores de dichos componentes, tanto de empresas en quiebra como de empresas sanas.

Al abordar el aspecto de las variables independientes, *Beaver* sugirió que los ratios tienen que aplicarse con discreción por las siguientes dos razones:

- a. No todos los ratios tienen el mismo grado de capacidad predictiva. Por ejemplo, el ratio de *cash flow / pasivo total* tenía un excelente poder discriminatorio a través de un período de cinco años. En cambio, el poder predictivo del ratio de *activos líquidos* fue mucho más débil.
- b. Los ratios no predicen con igual exactitud las quiebras y las no quiebras de las empresas. Según él, esto obedecía a que la predicción y posterior clasificación de no quiebras es más exacta respecto a la predicción de empresas quebradas. De ahí que *Beaver* estableciera dos tipos de error que eran: 1) la *tasa de error tipo I* (clasificar erróneamente a una empresa quebrada como una empresa sana); y 2) la *tasa de error tipo II* (clasificar erróneamente a una empresa sana como una empresa quebrada).

Otra conclusión importante a la que llegó *Beaver* en el tema de las variables independientes fue que los ratios de rentabilidad seguidos de los ratios de liquidez representaron las variables explicativas más significativas sobre la situación futura de una empresa.

En sus resultados de 1966, el ratio con más poder predictivo *cash flow / pasivo total*, obtuvo una tasa de error tipo I de 13% y la del Tipo II fue del 5% para el primer año previo a la quiebra. Aquí observó que las tasas de error tipo I empeoraron con el número de años previos al momento de la quiebra, incrementándose dichas tasas de error hasta en un 24%, cuatro años previos a la quiebra

Entre las mayores contribuciones de los estudios de *Beaver* está la de ser el primer investigador en aplicar un análisis en los componentes de los ratios. Al descomponer los ratios calculó los valores medios de dichos componentes para los grupos de empresas en quiebra y de empresas sanas. En el cálculo y análisis de los valores medios de los componentes obtuvo significativas diferencias sobre muchos detalles entre empresas en quiebra o con enfermedades financieras y empresas sanas. Este análisis sobre las medias calculadas con significativas diferencias le llevaron a dos importantes conclusiones:



a.) La combinación de datos dentro de la forma de ratio puede “oscurecer” la información contenida en los componentes individuales. Por ejemplo: las empresas en quiebra mostraron valores significativos bajos en comparación con las empresas sanas para los activos circulantes y ventas; sin embargo, el ratio de *activo circulante/ventas netas* fue casi idéntico para los dos grupos.

b.) La posición de efectivo (*cash position*) dio mejores resultados aunque fue mucho menos popular con respecto a otras medidas de liquidez, como los activos "rápidos" y "circulantes". Según *Beaver*, esto se debió a que los ratios basados sobre la posición de efectivo mostraron más capacidad de predicción en comparación con ratios similares basados sobre activos rápidos y circulantes. Con respecto a esto último, dio las siguientes dos razones para que esto ocurriera:

b.1.) Mientras las empresas en quiebra tienden a tener menos *cash flow* que las empresas sanas, las primeras, también tienen más montos de cuentas por cobrar, menor cantidad de activos líquidos, así como una menor capacidad para la amortización de sus obligaciones. Además, el uso del activo circulante o rápido como una medida de liquidez oscurece esta información.

b.2.) Las empresas en quiebra pueden intencionalmente disfrazar los ratios financieros de la empresa, es decir, aplicar el efecto *window dressing*.

Con respecto a los puntos débiles de los trabajos de *Beaver*, el mismo reconoció que sus estudios estuvieron dirigidos sobre la capacidad de predicción utilizando un sólo ratio. De ahí que en posteriores estudios sugiriera que se intentará desarrollar nuevos modelos utilizando dos o más ratios simultáneamente para incrementar la exactitud predictiva de la quiebra, es decir, estos estudios dieron paso a la idea de los modelos multivariantes llevados a cabo por primera vez por *Altman*. Sin embargo, también se estableció la interrogante sobre si los modelos compuestos por dos o más ratios pueden ser en realidad mejores predictores, capaces de discriminar entre empresas en quiebra y empresas sanas.



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

PORCENTAJES DE EXACTITUD: TEST DE CLASIFICACION DICOTOMICA DE BEAVER

RATIOS	AÑO PREVIO A LA QUIEBRA				
	1	2	3	4	5
Cash flow / pasivo total	90%	82%	79%	76%	78%
	87%	79%	77%	76%	78%
Beneficios netos / activo total	88%	85%	78%	72%	75%
	87%	80%	77%	71%	72%
Pasivo total / activo total	81%	76%	72%	76%	73%
	81%	75%	66%	73%	72%
Capital circulante / activo total	80%	70%	67%	65%	65%
	76%	66%	67%	55%	59%
Ratio de Circulante	80%	73%	69%	68%	69%
	80%	68%	64%	62%	55%
Intervalo sin Crédito	77%	69%	70%	65%	70%
	77%	62%	57%	62%	63%
Activos Totales	62%	58%	55%	51%	53%
	62%	58%	58%	49%	62%
%	Porcentajes de exactitud en muestra de estimación				
%	Porcentajes de exactitud en muestra de validación				

Fuente: Beaver (1966)

**COMPARACION DE LOS PORCENTAJES DE ERROR EN LOS
TEST DE CLASIFICACION DE EMPAREJAMIENTOS Y NO EMPAREJAMIENTOS**

RATIOS		1	2	3	4	5
Cash flow / activo total*	(1) No emparejado	10%	20%	24%	28%	28%
	(2) Emparejado	10%	13%	20%	23%	28%
	(3) Diferencia	0%	7%	4%	5%	0%
Resultado neto / activo total	(1)	13%	21%	23%	29%	28%
	(2)	11%	15%	16%	38%	30%
	(3)	2%	6%	7%	9%	2%
Pasivo total / activo total	(1)	19%	25%	34%	27%	28%
	(2)	15%	27%	30%	27%	39%
	(3)	4%	2%	4%	0%	11%
Capital de trabajo / activo total	(1)	24%	34%	33%	45%	41%
	(2)	16%	22%	34%	26%	33%
	(3)	8%	12%	1%	19%	8%
Ratio circulante	(1)	20%	32%	36%	38%	45%
	(2)	15%	25%	32%	32%	39%
	(3)	5%	7%	4%	6%	6%
Intervalo sin crédito	(1)	23%	38%	43%	38%	37%
	(2)	21%	38%	43%	43%	43%
	(3)	2%	0%	0%	5%	6%

*El ratio de cash flow / pasivo total no se estimó para el análisis de pares, por lo que Beaver lo sustituyó por el ratio de cash flow / activo total



CAPITULO IV

1. ETAPA PREDICTIVA A TRAVES DE MODELOS MULTIVARIABLES CON BASE HISTORICA: DEVENGO

La teoría de la solvencia inicialmente tomó como fundamento la metodología de los ratios y pasó a enriquecerse con los métodos estadísticos multivariables, que junto al desarrollo del software estadístico (*SPSS, SAS, BMPD, LISREL, SPAD, etc.*) proporcionaron al investigador instrumentos más potentes y eficaces para intentar llegar a predicciones más confiables. Además, en el ámbito mundial con el progreso en los trabajos de armonización de los principios de contabilidad generalmente aceptados, las normas y procedimientos de auditoría, y la institucionalización de comités internacionales para la elaboración de información económica y financiera (que tratan de homologar más los criterios para su presentación a partir de la segunda mitad de la década de los setenta), se mejoraron en varios casos las bases de datos que modificaron a su vez el diseño de los modelos y los resultados de los indicadores para predecir las quiebras, tal es el caso de los trabajos que utilizaron estados financieros basados en la contabilidad del *cash flow*.

Los estudios y metodologías utilizadas en las investigaciones de predicción de quiebras fueron incrementando su complejidad desde los trabajos pioneros de *Beaver (1966,1968)*. Los estudios univariantes, basados principalmente en mediciones múltiples de la solvencia y otras importantes medidas de la posición financiera y resultados de las empresas, habían representado un camino mejor para la predicción de quiebras al lograr el modelo de *Beaver* alcanzar una exactitud en las clasificaciones hasta del 87%. Sin embargo, los posteriores modelos multivariables fueron superando la exactitud de las clasificaciones univariantes al ser más precisos los ratios y obtener porcentajes más altos en modelos como los de *Altman y Blum (95%), Edmister (93%), Ohlson (96%), Deakin (97%) y Rose y Giroux (92%)*.

Algunos de estos estudios, como los de *Altman (1968)*, lograron reducir el número de ratios utilizados en las investigaciones univariantes al aplicar el método *Multiple Discriminant Analysis: MDA*. Otros estudios se distinguieron por utilizar otras técnicas de análisis multivariable como: el análisis discriminante lineal, el análisis discriminante cuadrático, el análisis de regresión, el análisis de componentes principales, el análisis factorial (para explicar la varianza de los ratios), el análisis cluster (para reducir la colinealidad), el análisis con redes neuronales, y el análisis de probabilidad condicional Logit y Probit (los cuales constituyen una mejor variante de la regresión, ya que sí permiten definir a la variable dependiente cualitativa como dicotómica o categórica).

El análisis multivariable parte de la idea de que la predicción de quiebras es un tema complejo y la investigación aplicada a fenómenos complejos requiere de un análisis dirigido a una considerable cantidad de variables ($n > 1$). Son las técnicas multivariantes las que se aplican a esa diversidad de variables mediante el tratamiento multidimensional de los datos.

Con respecto al término de “*Multivariate Analysis*”, según *Bizquerra (1989: p.2)* este se introdujo en la lengua española de tres maneras distintas, aunque su significado no varía:



a) *Análisis Multivariable*: este término se utiliza generalmente en economía, sociología o psicología.

b) *Análisis Multivariante*: utilizado en bioestadística o biología.

c) *Análisis Multivariado*: utilizado en psicología o educación.

En cuanto a su significado, el análisis multivariable es un conjunto de técnicas estadísticas que analizan simultáneamente más de dos variables en una muestra de observaciones (*Kendall: 1975*). Para *Cuadras (1981: p.3)* esta técnica estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre la base de un conjunto de $n > 1$ variables, las cuales pueden ser de tipo cuantitativo, cualitativo o una combinación de ambas.

Una de las aplicaciones principales del análisis multivariable dentro del campo de las ciencias sociales, consiste en resumir y sintetizar grandes conjuntos de datos y variables en función de ciertos objetivos para obtener información válida que logre una mejor comprensión del fenómeno objeto de estudio (*Bizquerra: 1989, p.1*).

En general cualquier análisis simultáneo de más de dos variables es parte del análisis multivariable, sin embargo, dentro del análisis existen diversos y variados métodos que pueden ser empleados de diferentes formas (según sean los datos de entrada y los resultados a obtener o salidas). Según *Ortega (1984: p. 406)*, el resultado de dichas aplicaciones da la posibilidad al usuario de clasificar las situaciones y variables, mediante la obtención de relaciones entre esas variables en términos de influencia sobre los factores incontrolables por parte de la empresa, es decir, este análisis se establece a partir de numerosos datos, relaciones y leyes operativas; investiga estructuras latentes (ocultas), y ensaya diversas formas de organizar dichos datos en estructuras conocidas y fácilmente utilizables en dos sentidos: a) Transformándolos y presentándolos bajo una forma nueva; y b) Reduciéndolos sin perder demasiada información inicial, para constituir un resumen relativamente exhaustivo del conjunto de partida que es habitualmente complejo y con informaciones redundantes.

Los orígenes del análisis multivariable se encuentran en las primeras generalizaciones de la correlación y regresión, en donde se establecieron las primeras ideas del análisis de componentes principales (*Pearson; 1901 y Spearman; 1904*). Pero el establecimiento definitivo de la mayoría del análisis multivariable se ubica en los años treinta con los estudios de *Hotelling (1931, 1933)*; *Willes (1932, 1935)*; *Fisher (1935, 1936)*; *Mahalanobis (1936)* y *Bartlett (1939)*.

Bizquerra (1989: p.9), citando a *Prieto (1985)*, indica que el análisis multivariable distingue entre *métodos predictivos y métodos reductivos*. Los primeros identifican a un grupo de variables predictoras o independientes; un criterio o variable dependiente, y en ocasiones a variables intervinientes cuyo efecto se desea mantener bajo control. Sin embargo, el problema radica en especificar las dependencias significativas entre los dos primeros tipos de variables. Con respecto a los métodos reductivos, estos analizan las interdependencias entre todas las variables con el



objeto de reducir al mínimo el número de variables necesarias para describir la información relevante contenida en las observaciones.

En cuanto al desarrollo y maduración de los fundamentos del análisis multivariable, este se debe a los pioneros de la estadística moderna que fueron los ingleses (*Galton, Pearson, Fisher, Snecodor, etc.*) Posteriormente, el centro de gravedad se desplazó hacia los Estados Unidos (*Hotelling, Wilks, Bartlett, etc.*), aunque sin dejar de considerar las aportaciones que se dieron con el nacimiento de otras escuelas tan importantes como la escuela india (*Mahalanobis, Roy, Krishnaah, etc.*); la escuela francesa surgida en los años sesenta (*Benzecri, Lebart, Morineau, Fenelon, etc.*) y la escuela sueca surgida en los años setenta (*Jöreskog y Sörborn*).

EL MODELO ALTMAN (1968)

A partir de 1968 y como consecuencia de los estudios de *Beaver*, varios investigadores comenzaron a trabajar con *modelos multivariados* con el objetivo de poder determinar con más precisión qué empresas se dirigían hacia la quiebra y cuales otras no. Entre estos estudios destacan los conducidos por *Edward Altman* de la Universidad de Nueva York (1968, 1977, 1978, 1979, 1981, 1984, 1988, 1993, 1994a, 1994b, 1995, 1996, etc.) el cual amplió el análisis univariable al introducir por primera vez múltiples predictores de quiebra mediante el *Análisis Discriminante Múltiple (MDA)*. A través de los años *Altman* ha llegado a ser considerado por gran número de expertos como el investigador que más ha contribuido al desarrollo de la relativamente nueva teoría de la solvencia, sobre todo al haber creado el modelo original de la “*Z-Score*” (1977).

Actualmente las grandes empresas, y sobretodo las financieras, utilizan el “*Zeta Credit Risk System*” o “*Zeta Credit Scoring Model*” que fue producto de su investigación y que continua desarrollando la “*Zeta Services Inc.*”, una de las principales firmas que comercializa sistemas que contribuyen a la investigación del análisis del fracaso empresarial en los Estados Unidos. Otras que también son muy importantes son: “*Advantage Financial Systems*” (Boston); *Trust Division of the First Union Bank*” (Carolina del Norte); “*Datastream*” (Reino Unido); “*Performance Analisis Services Ltd*” (Reino Unido).

En 1984 a través de la revista “*Studies in Banking and Finance*” (*North Holland; Vol. 8, No.2*), *Altman* editó una serie de 20 artículos que intentaron perfeccionar el modelo para medir el riesgo de las compañías (“*Company and Country Risk Models*”). Estos estudios se hicieron en países altamente industrializados como: Alemania, Australia, Francia, Italia, Israel, Japón y el Reino Unido. Para 1988, en esta misma revista (*Vol. 7*) se volvieron a editar otras investigaciones realizadas en países con economías emergentes tales como: España, Finlandia, Grecia, India, Malasia, Singapur, Turquía y Uruguay. Sin embargo, para esas fechas únicamente las autoridades de Malasia estaban utilizando el modelo predictivo de *Altman* con una base de datos en tiempo real.



Posteriormente, durante sus investigaciones en México con *Hartzcel y Peck (1995)*, *Altman* adaptó el modelo original de su Z-Score para economías emergentes con el fin de proponer un nuevo indicador global predictivo exclusivo para este tipo de mercados. A este nuevo indicador lo denominó: “*Emerging Market Scoring Model*” (*EMS Model*)¹⁹.

Según el propio *Altman*, lo anterior obedeció al hecho de que para el otorgamiento de créditos en los mercados emergentes, el análisis financiero tradicional debería de realizarse de forma similar a como se hace, por ejemplo, en los Estados Unidos. Sin embargo, este autor reconoció que la realidad indicaba que en los países emergentes existía una serie de riesgos adicionales cuantitativos que el análisis tradicional no consideraba. Tal era el caso del *riesgo de la moneda* y *el riesgo industrial* que impedía frecuentemente construir un modelo específico para la muestra de empresas ubicadas en las economías emergentes. A partir de esto propuso que el tipo de análisis tenía que modificarse.

En general los trabajos de *Altman* se fueron desarrollando bajo un nuevo entorno tecnológico que se inició a finales de los años sesenta cuando se contó con un uso más significativo de las computadoras y el grado de maduración de las escuelas estadísticas repercutió directamente en el desarrollo de las técnicas multivariadas. Por eso *Altman* consiguió resultados sorprendentes al aprovechar las ventajas del análisis tradicional de ratios sin fundamentos simplistas y combinándolos con las técnicas estadísticas más sofisticadas.

En su primer estudio multivariable relacionó un conjunto de variables mediante una función que explicará su comportamiento y se orientaran principalmente a la predicción de quiebras. Concluyó que existen relaciones entre los ratios financieros, y que el uso de un sólo ratio como indicador de empresas fracasadas, es susceptible de interpretación defectuosa o errónea si el ratio en cuestión es disfrazado por otros ratios, los cuales pueden indicar una gran diferencia de probabilidad de quiebra. Por ejemplo, decía, si nos guiamos sobre un ratio de circulante "sano" e ignoramos un ratio "pobre" de *pasivo / activo*, o *cash flow*, puede conducir a predicciones incorrectas acerca del futuro de la empresa. Con respecto a las decisiones incorrectas, para él estas tendrían a ser menos probables de realizarse si estaban basadas sobre el análisis simultáneo de varios ratios que midieran diferentes aspectos de la salud financiera de la empresa.

Altman al aplicar el *MDA* sobre las bases de datos contables sintetizadas en ratios financieros, desarrolló la función lineal con una serie de variables explicatorias para clasificar o predecir el valor de una variable dependiente cualitativa, como por ejemplo, “quiebra” o “no quiebra”. Aquí la definición de la variable dependiente se basó en el hecho de que la empresa estuviera en un procedimiento concursal, es decir, amparada sobre el *Capítulo X del “National Bankruptcy Act”* de los Estados Unidos.

Para su investigación de 1968 seleccionó una submuestra de 33 empresas que fueron a la quiebra y otra submuestra de 33 empresas sin quiebra de tamaño medio y del sector manufacturero que

¹⁹ *Altman* participó también directamente en las investigaciones para la construcción de los modelos de: Australia, Brasil, Canadá, Corea del Sur e Italia. En estos países se encontró con toda una serie de opiniones diferentes sobre el peso que debería dársele a cada una de las variables explicativas contenidas en el modelo. Actualmente, *Altman* también es asesor de numerosas agencias gubernamentales e instituciones financieras.



cotizaban en la bolsa de valores durante el período de 1946-1965. La selección de la muestra se hizo de acuerdo a dos criterios que fueron: a) considerando el tipo de industria al que pertenecía la empresa; y b) de acuerdo al tamaño de los activos de la empresa. La media del tamaño de los activos de las empresas fracasadas muestreadas fue de 6.4 millones de dólares, con un rango entre los 700 mil hasta los 25.9 millones de dólares. La media de los activos de las empresas sanas que continuaban operando hasta 1966 fue de 9.6 millones de dólares, cuyos rangos se ubicaron entre 1 a 25 millones de dólares.

Posteriormente, cada empresa fracasada fue emparejada con otra no fracasada, considerando la homogeneidad entre su tamaño y sector, pues se trató de evitar los efectos de distorsión de ambos factores en los resultados.

Para la selección de las variables independientes, inicialmente *Altman* integró un grupo de 22 ratios que fueron aplicados a ambas submuestras de empresas. La selección de dichos ratios estuvo basada sobre los siguientes tres criterios:

- a) Por su popularidad dentro de la literatura.
- b) Por su relevancia potencial para el estudio.
- c) Por la forma innovadora que presentaron algunos ratios en el análisis.

Los 22 ratios fueron reducidos a cinco factores que median: *la rentabilidad, actividad, liquidez y solvencia*. Este último factor (variable independiente X_4) era en realidad el apalancamiento financiero, pues se refería a aquellas operaciones financieras rentables efectuadas con prestamos (relación *deuda / capital propio*; o la relación *endeudamiento / medios propios*) Es decir, se trataba de la compra de activos a cambio de emisión de obligaciones.

Para *Altman* los cinco factores mostraron ser las mejores combinaciones para el discriminante entre empresas en quiebra y empresas sin quiebra. Sin embargo, este autor no indicó con base a que dividió en cinco categorías su modelo, y si en realidad dichas categorías eran las más representativas en su conjunto e independientes entre sí para predecir una quiebra. También en su primer trabajo llama la atención que de los veintidós ratios seleccionados no se consideró al ratio de *cash flow / deuda total*, el cual había proporcionado buenos resultados de clasificación en los estudios de *Beaver* y en otros trabajos posteriores. Según *Altman*, esto se debió a la dificultad que existió para obtener bases de datos que incluyeran la amortización.

Con respecto a las bases de datos, y que constituyen una de las principales críticas a su primer trabajo, *Altman* seleccionó los estados financieros del “*Moody’s Industrial Manual*” del último cierre de ejercicio antes de la solicitud de quiebra. El promedio entre la fecha de cierre y la solicitud de quiebra fue de 7.5 meses. Para algunos analistas, la no contemplación del problema del retraso en la disponibilidad de datos dio como resultado que el plazo medio de tiempo representativo de un año previo al fracaso fuera inferior con respecto al de otros trabajos en



donde se consideró como último año, aquel cuyos estados financieros resultaron disponibles con anterioridad. En cuanto al proceso de su investigación, ésta involucró las siguientes cuatro etapas:

1. Observación de la significancia estadística de varias combinaciones de ratios incluyendo la contribución estadística relativa de los ratios individuales.
2. El análisis de intercorrelaciones entre ratios.
3. El análisis de la exactitud de predicción de varias combinaciones de ratios.
4. El juicio del análisis sobre los resultados obtenidos.

Este proceso dio como resultado la inclusión de los cinco ratios en la función discriminante con los que *Altman* construyó la puntuación “Z-Score”, que es considerada por gran número de académicos como uno de los mejores modelos teóricos de predicción de quiebras (ver cuadro 2.6.).

CUADRO 2.6.
RATIOS PARA EL MODELO ALTMAN: Z-SCORE

$Z = V_1X_1 + V_2X_2 + \dots + V_nX_n$	
<i>Z = Punto de Corte</i>	
<i>V_n = Coeficiente Discriminante</i>	
<i>X_n = Variables Independientes (Ratios Financieros)</i>	
$Z = .012X_1 + .014X_2 + .033X_3 + .006X_4 + .999X_5 =$	
$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 1.0X_5$	
Donde:	
<i>Z = Indicador Global o Sintético Z-Score (Overall Index)</i>	
<i>X₁ = Ratio de Liquidez (capital circulante neto* / activo total).</i>	
<i>X₂ = Ratio de Rentabilidad Acumulada (beneficios no distribuidos / activo total).</i>	
<i>X₃ = Ratio de Rentabilidad (beneficios antes de intereses e impuestos. / activo total) .</i>	
<i>X₄ = Ratio de Estructura Financiera (valor de mercado de fondos propios / valor contable de los pasivos)</i>	
<i>X₅ = Tasa de Rotación de Capital (ventas netas / activo total).</i>	
<i>* Capital de Trabajo (activo circulante – pasivo circulante)</i>	
NOMBRE DEL RATIO	FACTOR
<i>X₁ = Ratio de Liquidez (capital circulante neto / activo total).</i>	Liquidez
<i>X₂ = Ratio de Rentabilidad Acumulada (beneficios no distribuidos / activo total).</i>	Rentabilidad
<i>X₃ = Ratio de Rentabilidad (beneficios antes intereses e impuestos. / activo total) .</i>	Rentabilidad
<i>X₄ = Ratio de Estructura Financiera (valor de mercado de fondos propios o capital social / valor contable de los pasivos)</i>	Solvencia
<i>X₅ = Tasa de Rotación de Capital (ventas netas / activo total).</i>	Eficiencia

Fuente: Altman (1968)



El análisis discriminante múltiple fue seleccionado como el método de análisis estadístico. La primera ventaja de utilizar el *MDA* sobre el análisis univariable es que el primero analizaba el perfil completo de las características simultáneamente y no sólo individualmente.

La experiencia con este modelo llevó a su autor a la conclusión de que puntuaciones *Z-Scores* inferiores a 1.81 indicaban una probabilidad elevada de quiebra. En cambio, puntuaciones superiores a 3.00 indicaban una escasa probabilidad de quiebra. *Altman* denominó "la zona de ignorancia" al rango comprendido entre 1.81 y 2.99.

Al analizar a las empresas que cayeron dentro de la zona de ignorancia, *Altman* razonó que utilizando una *Z-Score* de 2.675 daba como resultado el número más bajo de errores para clasificar a una empresa entre quiebra y no quiebra. Según él, este punto medio de la *Z-Score* podía tener aplicaciones prácticas para la evaluación de los préstamos, pues indicaba cuales empresas presentan poca capacidad de evaluación y cuales empresas garantizaban una capacidad de evaluación adicional por su posición fuera de la zona de ignorancia.

Respecto a los porcentajes de error de clasificación, obtuvo en promedio un 5% para un año previo a la quiebra (tipo I = 6%; tipo II = 3%); un 17 % para dos años previos (tipo I = 28 %, y tipo II = 6 %). Sin embargo, para el tercero, cuarto y quinto año, los porcentajes de error se incrementaron significativamente, obteniéndose 52 %, 71 % y 14 % respectivamente.

Después de obtener estos resultados, *Altman* seleccionó una segunda submuestra de validación compuesta por 25 empresas en quiebra, las cuales dieron como resultado un porcentaje de error general de sólo el 4% un año previo a la quiebra. Para otra submuestra de 66 empresas fracasadas, aunque esta vez estas no estaban en quiebra, sino sólo con agudos problemas financieros, se obtuvo un porcentaje de error del 21%, cinco años previos a la quiebra.

Volviendo a la muestra inicial, en donde obtuvo el 95 % de aciertos un año previo a la quiebra, el cuadro 2.7. nos permite ver el comportamiento de los años siguientes. Según *Altman*, su modelo predictivo proporcionaba un pronóstico más exacto hasta dos años previos a la quiebra, pero conforme pasaban los años la exactitud tendía a perderse.

CUADRO 2.7.
EXACTITUD PREDICTIVA CON EL MODELO *MDA*
(MUESTRA ORIGINAL)

AÑO PREVIO A LA QUIEBRA	ACIERTOS	ERRORES	% DE CORRECTOS
1 n = 33	31	2	95%
2 n = 32	23	9	72%
3 n = 29	14	15	48%
4 n = 28	8	20	29%
5 n = 25	9	16	36%

Fuente: Altman (1968)



Es muy importante hacer notar que para *Altman* la cuestión principal no radicaba en si la empresa tenía que acabar forzosamente fracasando por tener unos niveles determinados en sus ratios, sino la importancia de su modelo radicaba en si sus síntomas eran similares a los de otras empresas que sí avanzaban o terminaban en un proceso de fracaso. Es decir, el modelo predictivo de *Altman* era de alerta y previsión.

Altman al defender su modelo hizo varias observaciones a otros trabajos como el de *Deakin* (1972), en el sentido de que éste construyó una función discriminante para cada año, en lugar de desarrollar la misma función del primer año con las bases de datos de los otros años previos al fracaso.

En general, los críticos del modelo *Altman* señalaban que las variables independientes del modelo inicial no eran las más representativas. De ahí que posteriores estudios al seleccionar las variables independientes se apoyasen más en el trabajo de *Beaver*, y únicamente para el aspecto metodológico se tomaba como referencia a *Altman*.

Por ejemplo, la variable X_5 propuesta por *Altman* y que se refiere al factor de rotación o eficiencia global de activos ($\text{ventas} / \text{activo total}$) fue considerado como un ratio no significativo en los modelos univariados, pues apenas tenía capacidad de discriminación. En cambio, en los modelos multivariados representaba la segunda variable independiente más importante de la función. Según *Joy Tolleferson*, esto se debía a un defecto metodológico en la medición correspondiente a las contribuciones individuales que son deducidas mediante los valores de los coeficientes estandarizados.

También se cuestionaba mucho el problema que presentaba la variable X_4 en aquellas empresas que no cotizan, pues varios analistas opinaban que al no cotizar en Bolsa la mayoría de las firmas, la función era poco práctica al requerir indicadores del mercado de valores. Con respecto a la X_4 , *Lizarraga* (1993) opinó que existían dos importantes situaciones que fueron: a) El ratio X_2 (beneficios retenidos / activo total), que recogía el tipo de información de la X_4 ; y b) el ratio X_4 que no representaba un verdadero indicador del endeudamiento, a excepción de aquellas empresas que tuvieran una gran dependencia del mercado de valores y dada su volátil cotización podría desvirtuar el sentido del ratio. Algunos estudios como los de *Moyer* (1977) habían logrado en la reestimación eliminar a las variables X_4 y X_5 .

Altman propuso entonces cambiar a datos contables el numerador de la variable X_4 para aquellas empresas que no cotizaran en la bolsa y revisar la variable X_5 para su posible eliminación del modelo. A partir de las observaciones de *Jhonson* (1970) y *Moller* (1977), *Altman* llegó a comprender algunas limitaciones y defectos en su modelo; sobretudo en lo tocante a lo polémica sobre la capacidad predictiva.

Otras desventajas del modelo, según *Jhonson* (1970), se referían a la poca capacidad de los ratios financieros para llevar predicciones “*ex ante*”. En cambio, cuando las predicciones eran “*ex post*”, el modelo *Altman* tendía a ser más exacto y se reconocían más las causas del fracaso a través de los estados financieros. Sin embargo, el modelo no por eso podía diferenciar realmente



a las empresas que iban a fracasar, ya que no todas las clasificadas como fracasadas llegaban a su fin.

El modelo predictivo también tenía poca capacidad para captar la *dinamicidad* del proceso del fracaso empresarial, y los ratios por sí solos no tenían la capacidad para describir el proceso dinámico de la quiebra, pues éste hecho hasta la fecha es muy complejo en términos cuantitativos y cualitativos. Tradicionalmente los ratios sólo habían servido para los análisis comparativos estáticos. El mismo *Altman* reconoció el problema del dinamismo en estos modelos.

En general, los modelos como los de *Altman*, aunque habían demostrado que las empresas fracasadas y las sanas presentaban ratios diferentes, no habían demostrado estos concluyentemente que tuvieran poder predictivo (*Jhonson 1970: p. 1168*).

En cuanto a la variable dependiente, existía la polémica sobre la necesidad de delimitar la definición de fracaso, pues si sólo se incluía un término, esto producía continuos errores de estimación en el modelo. Por otra parte, si la definición se ampliaba a varios términos, entonces el modelo era más exacto estadísticamente pero más subjetivo para el mundo real.

MODELO ALTMAN, HALDEMAN Y NARAYAMAN (1977)

Interesado en superar y perfeccionar su modelo, en 1977 *Altman* llevó a cabo una nueva investigación junto con *Robert Haldeman* y *Paul Narayaman* para actualizar su modelo original. Para ello consideraron los importantes cambios que se habían producido en las finanzas empresariales y en la nueva tecnología; y partieron sobre la base de que eran cinco las principales razones que tomarían en cuenta para mejorar el modelo:

1. Investigar por qué cada vez había más fracasos en las empresas grandes (las cuales habían cambiado tanto en su tamaño como en su estructura financiera).
2. Considerando la naturaleza temporal de las bases de datos, se establecía la necesidad de actualizar constantemente el modelo.
3. Querían investigar si era importante recurrir a las notas de los estados financieros para llevar a cabo los correspondientes ajustes contables, producto de las nuevas normas y principios generalmente aceptados en la contabilidad, con el objetivo de mejorar las bases de datos utilizadas en los modelos.
4. Comparar en qué medida se podía incluir en el modelo, tanto empresas comerciales como industriales, sin perder por ello exactitud en la capacidad predictiva.
5. Revisar parte de la metodología del análisis discriminante para mejorar la técnica y la validez estadística de sus interpretaciones.



CUADRO 2.8.
PORCENTAJES DE EXACTITUD DEL MODELO ALTMAN (1977)

AÑO PREVIO A LA QUIEBRA	MUESTRA DE:	% DE EXACTITUD		
		FRACASADAS	SANAS	TOTAL
1	ESTIMACION	96.20%	89.70%	92.80%
1	ESTIMACION	92.50%	89.70%	91.00%
2	ESTIMACION	84.90%	93.10%	89.00%
3	ESTIMACION	74.50%	91.40%	83.50%
4	ESTIMACION	68.10%	89.50%	79.80%
5	ESTIMACION	19.80%	82.10%	76.80%

Los resultados de la muestra de estimación (“Lachembruch”) fue realizada por Lizarraga (1993) con base al modelo Altman, Haldeman y Narayanan (1977).

Con esta nueva investigación, *Altman* nuevamente propuso, ahora con sus compañeros, importantes innovaciones para los modelos. Primero sugirió integrar de forma explícita las probabilidades poblacionales previas, pues consideró que el análisis discriminante derivado a partir de una muestra, debía tener en cuenta las probabilidades reales de pertenencia de un individuo a cada uno de los grupos existentes en la población. En el caso de las empresas, la probabilidad de que fracasasen era significativamente menor en comparación con su continuidad, incluso en épocas de crisis.

Con base a lo anterior, se puede deducir que en la práctica siempre se presentará una desigualdad importante entre las dos submuestras de empresas, pues no existe una relación de igualdad probabilística previa de pertenencia a cada submuestra de uno a uno.

Otro aspecto importante que tuvieron en cuenta para el nuevo modelo fueron los costes de error. Opinaron que la subjetividad era mayor con respecto a las probabilidades poblacionales, pues dichos costes, dependen de quién es el usuario que aplica el modelo.

Al incluir tanto las probabilidades poblacionales previas como los costes de error en el análisis discriminante, las “Z-Scores o “puntos de corte” seleccionados al principio para la clasificación se modificaron y condicionaron directamente los porcentajes de error. Sin embargo, se desconocen tales modificaciones, pues en esta ocasión por razones de comercialización, *Altman* et. al. no hicieron públicos los coeficientes, sino únicamente las variables independientes.

De ahí que algunos investigadores opinen que en esta ocasión la interpretación estricta sobre la importancia relativa de las variables independientes no constituyó el objetivo principal de su estudio, sino que se enfocó más bien a mostrar las comparaciones de los diferentes resultados a través de diversas alternativas. Al contrario de otros trabajos posteriores que asesoró *Altman*, aquí no tomó en cuenta la influencia del sector industrial, e incluso en la muestra incluyó tanto empresas industriales como manufactureras. Según sus conclusiones, dicha combinación no afectó negativamente a la eficiencia del modelo.



En general, el modelo *Altman* se puede considerar como un método para evaluar el riesgo, el cual ha sido definido por su compañía como “la incapacidad de una empresa para hacer frente a sus pasivos”. Aquí la *Z-score* indica en qué medida la empresa analizada se parece a otras que han incumplido sus créditos y que es muy posible que entren a un procedimiento concursal, pero su fin no está dirigido a la predicción del fracaso empresarial futuro, es decir, en la práctica el modelo de *Altman* se ha diseñado específicamente para comparar las características financieras y operativas de las empresas con las de un gran número de empresas que han fracasado.



2. ALGUNOS ESTUDIOS DE PAISES EMERGENTES BASADOS EN EL MODELO ALTMAN

MODELO BAIDA Y RIBEIRO (BRASIL, 1979)

Durante 1979 *Tara Baidya* y *Luis Manoel Ribeiro*, de la Universidad de Rio de Janeiro, junto con *Altman*, de la Universidad de Nueva York, aplicaron el modelo de la Z-Score a la difícil experiencia financiera Brasileña que se presentó durante la década de los setenta. Este estudio se llevo bajo un ambiente caracterizado por porcentajes de inflación muy altos y en donde los ratios de cobertura se modificaron significativamente (aunque el PIB era para 1977 del 4.66%).

Además, según los reportes estadísticos de 1976, en el conjunto de los demás ratios se observaron significativas alzas. Según los autores, esta tendencia se debió al incremento en los gastos financieros que durante 1969-1975 pasaron del 20.1% al 39.2%. Por otra parte, los beneficios para hacer frente a estos gastos registraron tendencias muy accidentadas, pues de estar en 47.4% para el período 1969-1970, llegaron al 125% para el período 1973-1974; y posteriormente cayeron drásticamente hasta el 62.8% durante 1974-1975.

La metodología utilizada fue casi idéntica a la del trabajo pionero de *Altman* (1968), aunque la base de datos tuvo un alcance de 1 a 3 años previos a la quiebra. El primer año previo a la quiebra se consideró como la base para la muestra de control.

Para este estudio, que consideró el período 1973-1976, se seleccionó una muestra de 23 empresas con problemas financieros cuyo promedio en el tamaño de sus activos osciló entre los 30 y 40 millones de dólares. Aquí se consideró como variable dependiente a la empresa fracasada con problemas de solvencia, aunque no llegara a la quiebra (empresas con peticiones de quiebra: “*falancias*”, y empresas en proceso legal de reorganización: “*concordatas*”).

Estas empresas tenían en común que la mayoría de sus problemas se presentaron en los treinta últimos meses previos a su fracaso (período enero 1975 – junio 1977). Sin embargo, dicha uniformidad temporal creemos que no ayudó mucho, pues se incluyeron empresas de sectores productivos tan heterogéneos como fueron el textil, mobiliario, pulpa y papel, plásticos, metalúrgicos y otros que no especificaron los autores. Posteriormente, las empresas fracasadas se compararon con otra muestra de control un poco más grande (35 empresas sanas) por lo que se deduce que no se consideró básico el emparejamiento.

Con respecto al conjunto de ratios originales, se utilizaron los mismos 22 ratios del primer estudio de *Altman*, aunque adaptadas al caso brasileño según lo indicaron los autores. Esto se debió a que la evolución entre los capitales propios y los pasivos totales del conjunto de empresas brasileñas se vieron seriamente modificados por el entorno macroeconómico. Por ejemplo: la evolución del impulso y cobertura de los ratios del *pasivo total / capital propio* pasó del 80.5%



capital social líquido / pasivo total actual). Por otra parte, *Altman* también había propuesto como alternativa el utilizar el siguiente ratio: *Capital Neto (activo neto o capital contable / Pasivo Total (valor en libros))*.

Para las otras tres variables independientes no se les aplicó ningún ajuste, aunque sí se reconoció que dada la variabilidad de los gastos financieros, dichas variables sí deberían también ajustarse a entornos inflacionarios para que fueran más compatibles con los procedimientos brasileños, y de esta forma poder obtener para el modelo más poder discriminador.

También es importante destacar la variable independiente X_3 , pues *Altman* desde sus primeros estudios consideró que este ratio media eficientemente la verdadera productividad de los activos de la empresa, ya que esta magnitud se basa en el potencial de sus activos para generar beneficios, y por lo tanto, la insolvencia se presenta cuando el total de los pasivos excede a la valuación de los activos. Por último, la variable X_5 representa para los seguidores de la escuela de *Altman*, un estándar financiero importante que indica la capacidad de las ventas para generar los activos de la empresa.

MEDIAS DE LAS VARIABLES Y TEST DE SIGNIFICANCIA

VARIABLE	MEDIA DEL GRUPO DE EMPRESAS EN QUIEBRA	MEDIA DEL GRUPO DE EMPRESAS NO QUEBRADAS	F-RATIO
X_1	-6.1%	41.4%	32.60*
X_2	-62.6%	35.5%	58.86*
X_3	-31.8%	15.3%	226.56*
X_4	40.1%	247.7%	33.26*
X_5	150.0%	190.0%	2.84*

**Significancia at the .001 Level*

F1.60 (.001) = 12.00
F1.60 (.01) = 7.00
F1.60 (.05) = 4.00

CONTRIBUCIÓN RELATIVA DE LAS VARIABLES

VARIABLES	SCALED VECTOR	RANKING
X_1	3.29	5
X_2	6.04	4
X_3	9.89	1
X_4	7.42	3
X_5	8.41	2

Al tomar en cuenta las anteriores premisas, la investigación brasileña dio como resultado empírico dos modelos lineales. Al primero que denominaron Z_1 , incluyó cuatro de las cinco variables del modelo original de *Altman* (X_2, \dots, X_5). Esto se debió a que una vez aplicado el programa discriminante “*stepwise*”, los resultados indicaron que la variable X_1 no presentaba ningún poder explicativo para el modelo. Además, el signo de su coeficiente era contrario a la lógica intuitiva. Según los autores, esto se debió a que algunas empresas presentan un crecimiento



excesivamente acelerado sin recursos financieros suficientes para soportarlo. En tales casos el capital de trabajo neto pierde poder predictivo como variable independiente.

Para el segundo modelo que denominaron Z_2 , no se incluyó a la variable X_2 por la dificultad para integrar sus componentes con las bases de datos contables que presentaban los estados financieros. Aunque esto mismo sucedió con la variable X_4 , la cual finalmente sí se incluyó. A continuación presentamos ambas Z-Scores.

FUNCIONES LINEALES OBTENIDAS EN EL CASO BRASILEÑO

$$Z_1 = 1.44 + 4.03 X_2 + 2.25 X_3 + 0.14 X_4 + 0.42 X_5$$

$$Z_2 = 1.84 + 0.51 X_1 + 6.23 X_3 + 0.71 X_4 + 0.56 X_5$$

Fuente: Baidya y Ribeiro (1979).

Los resultados obtenidos en este trabajo dieron una exactitud de clasificación del 88% un año previo a los problemas financieros, llegando hasta el 78% tres años previos a dichos problemas. La exactitud de clasificación de los modelos fue ligeramente inferior durante el segundo y tercer año previo a la quiebra. Además, este trabajo intentó determinar los costes de error clasificatorio.

Baidya y Ribeiro concluyeron que el modelo predictivo de Altman, que aplicaron en su estudio, en el caso de economías emergentes presentaba problemas fundamentales en cuanto a la calidad y disponibilidad para obtener bases de datos fiables, pues la calidad de dichos datos era deficiente, debido en parte a que los gobiernos aún no estaban convencidos de la importancia sobre su supervisión. En el caso particular del Brasil, desde 1965 se habían ya hecho serios esfuerzos para crear instituciones que vigilaran la razonabilidad de los datos financieros. En 1972, el Banco Central de Brasil, a través del “Superintenden of Money and Credit”, emitió la Circular No. 179 para determinar un formato estándar que deberían seguir las empresas registradas en esta instancia a la hora de elaborar el balance general y el estado de resultados.

Para 1976, se revisó la Ley de Corporaciones Brasileñas y fue creada la “Commissáo de Valores Mobiliarios” para proteger a los accionistas minoritarios en cuanto a la alteración de la información financiera. Esto dio como resultado una nueva ley de impuestos para las corporaciones con el fin de mejorar sus estados financieros (diciembre de 1977). El gobierno en turno reconoció así la necesidad de desarrollar bancos de bases de datos a largo plazo.

Desde el punto de vista de Baidya y Ribeiro, el problema del desarrollo de las bases de datos en Latinoamérica ha sido generalizado, pues tanto en Brasil como en los demás países del área, cuyas economías han sido inestables y cambiantes en sus superestructuras, el analista financiero se encuentra ante diferentes criterios contables dentro de tres tipos de empresas que son: las del estado, las filiales multinacionales y las domésticas (que pueden ser privadas y con participación estatal). Según los autores, esto ha llevado a que algunos investigadores como Taylor (1977) en Colombia, optaran por no utilizar bases de datos públicas, pues generalmente corresponden a



empresas grandes y aplican frecuentemente el efecto *window dressing*. Como alternativa algunos trabajos han seguido el ejemplo de *Edmister (1972)* en cuanto a utilizar bases de datos de empresas pequeñas, en las que en ocasiones es más fácil obtener información más confiable.

Sin embargo, el anterior problema también puede presentarse en algunos países desarrollados y prueba de ello fue la experiencia de 1973 que tuvo *Altman* con los malos resultados en Francia al desarrollar su modelo en 1973. En este país hasta finales de la década de los setenta, la Comisión de Operaciones de la Bolsa apoyaba la estricta confidencialidad de los estados financieros, y por lo tanto, era difícil saber los criterios contables que se aplicaban en partidas muy específicas. *Altman* para entonces aún consideraba que la aplicación de su modelo por parte de las instituciones financieras del Brasil podía ser comparable al llevado a cabo en otros países desarrollados como los Estados Unidos. Esta idea posteriormente la cambiaría en México al proponer una nueva Z-Score.

MODELO SWANSON Y TYBOUT (ARGENTINA, 1988)

En 1988 *Eric Swanson*, del Banco Mundial, y *James Tybout*, de la Universidad de Georgetown de Washington, estudiaron la asociación entre el incremento de los porcentajes de las quiebras, el incremento en los porcentajes de los tipos de interés reales, así como el establecimiento de los “stocks” de crédito como condiciones macroeconómicas de importancia para la supervivencia de las empresas. Los porcentajes de quiebra sectoriales fueron analizados para determinar si los sistemas de reforma tenían un efecto diferencial sobre la alta protección de las empresas. Además, los resultados de su modelo buscaron definir el rol que jugaban los costes financieros para determinar la probabilidad de quiebra, así como las diferencias significativas entre la reforma y la post-reforma económica de Argentina, en cuanto a los resultados de las empresas industriales.

En 1976, Argentina se había implicado en un programa de desregulación y estabilización financiera, así como en una liberalización de su economía. Esta reforma concluyó en 1981 con una rápida devaluación de su unidad monetaria y el restablecimiento de los controles gubernamentales. Bajo este esquema, *Swanson* y *Tybout* examinaron el efecto del programa de reforma sobre las empresas industriales pertenecientes a varios sectores económicos.

Un problema importante que detectaron a través de su investigación sobre esta línea de estudios fue que a esas fechas había pocos trabajos que se habían enfocado a países en vías de desarrollo. Para los autores esto tal vez obedecía a que la disponibilidad de bases de datos era un problema cualitativo en todos ellos, lo cual impedía aplicar modelos como el de *Altman*. Sin embargo, destacaba el hecho de que en Brasil el propio *Altman*, había iniciado ya intentos por encontrar la utilidad de los datos publicados en esos países para poder ser interpretados correctamente y analizados rigurosamente a través de su modelo dada la importancia que presentaba el contenido singular de su información.

En su trabajo *Swanson* y *Tybout* analizaron las quiebras argentinas sector por sector, distinguiendo entre aquellas empresas cuyas actividades gozaban de una alta protección y entre aquellas otras empresas que tenían poca o nula protección por parte del gobierno. Determinaron



entonces que eran muy significativas las variables macroeconómicas dentro de los procesos de quiebra y que la falta de liquidez e insolvencia en el sector industrial podía significativamente empeorar los prospectos de avance en los países en vías de desarrollo, ya que dichos problemas reducen los resultados de las empresas. Por ejemplo, a largo plazo estos problemas pueden inducir a cambios negativos en el volumen y en la formación de capital. La relación entre las condiciones macroeconómicas y la tasa de quiebras en general era muy evidente e importante para *Swanson* y *Tybout*, aunque en su trabajo también incluyeron varios hechos que se enmarcan en el nivel microeconómico.

Con respecto a su base de datos, seleccionaron estados financieros de sólo empresas manufactureras pues pensaron que de acuerdo al tipo de empresa se puede establecer mejor el riesgo que se da entre los diferentes sistemas de dirección. Estas empresas se encontraban cotizando en la Bolsa de Valores de Buenos Aires durante el período de 1975-1982. Para la selección de las variables independientes incluyó tres factores y dieciséis ratios (ver cuadro siguiente).

Para *Swanson* y *Tybout*, la liquidez, el apalancamiento y los activos denominados en dólares netos (“currency exposure”), eran los factores que medían las características de los futuros flujos de ganancias de las empresas. Por eso, en su trabajo utilizaron una serie de variables de ingresos, costes, ventas, gastos de operación y costes financieros netos. Cada variable correspondiente a las ganancias la construyeron como un ratio para normalizar las medidas del tamaño de la empresa (tal fue el caso del pasivo total, el capital contable o los activos totales).

En su trabajo los ingresos netos que definieron simplemente como ventas menos costes intermedios (depreciaciones, salarios, impuestos intermedios y pagos) no se incluyeron como un indicador. En su lugar consideraron que era mejor incluir a los beneficios con base en su potencial pues para ellos, las tres variables de los beneficios básicamente implicaban los ingresos netos. Además, estos últimos no les habían demostrado una contribución de poder adicional explicatorio cuando las variables se presentaron como ingresos netos. Aquí se ignoró a los impuestos y a los ingresos no operativos.

Como lo esperaban ambos investigadores: los tres componentes de las ganancias sirvieron mejor para predecir las quiebras con respecto a sólo los ingresos netos. Con respecto a los activos denominados en dólares netos y según los datos, consideraron que era una variable que no se había antes utilizado en otros estudios predictivos, a pesar de que ésta proporciona una amplia extensión volátil entre el dólar y el peso. Por eso, para ellos, ésta fue importante para reconocer la denominación de la moneda para un mejor análisis.



MEDIDAS ALTERNATIVAS DE LA ESTRUCTURA FINANCIERA

FACTORES	RATIOS
1 INDICES DE CASH FLOW	A. INGRESOS DE VENTAS BRUTAS 1. Ventas / Pasivo Total 2. Ventas / Capital Contable 3. Ventas / Activo Total B. COSTES DE INPUTS INTERMEDIOS 4. Beneficios antes de Intereses e Imptos. / Pasivo Total 5. Beneficios antes de Intereses e Imptos. / Capital Contable 6. Beneficios antes de Intereses e Imptos. / Activo Total C. COSTES FINANCIEROS 7. Costes Financieros Reales / Pasivo Total 8. Costes Financieros Reales / Capital Contable Costes Financieros Reales / Activo Total
2 APALANCAMIENTO	D. APALANCAMIENTO 9. Pasivo Total / Activo Total 10. Pasivo Total / Capital Contable E. LIQUIDEZ 12. Ratio del Acido = Activo Circulante – Inventarios / Pasivo Circulante F. ACTIVOS DENOMINADOS EN DÓLARES NETOS O “FOREING CURRENCY EXPOSURE” 11. Activos Netos en Moneda Extranjera / Activo Total Activos Netos en Moneda Extranjera / Capital Contable
3 OTROS INDICADORES	G. TAMAÑO DE LA EMPRESA 12. Logaritmo of Deflated / Activo Total H. TRADEABILITY 13. Tasa Efectiva Real de Protección (TERP) 14. Índice de Protección = 0 si TERP < 1.1 ; 1 si es lo contrario

Fuente: Swanson y Tybout (1988)

MODELO PASCALE (URUGUAY, 1988).

En 1988 *Ricardo Pascale*, de la Universidad de Montevideo, desarrolló un modelo multivariable con el fin de predecir las quiebras en la industria manufacturera de Uruguay, tomando como muestra a empresas pequeñas, medianas y grandes. Este trabajo también fue asesorado por *Altman* y apoyado por el Banco de Uruguay dada la creciente falta de estudios que se registraban sobre este tema.

Para 1958 en Uruguay existía una crisis de pagos con altos porcentajes de inflación, estancamiento de las exportaciones y en consecuencia un muy bajo porcentaje de crecimiento real. En 1974, un nuevo equipo económico implementó fuertes cambios económicos tendientes a la liberalización y desregulación de la economía, enfocándose sobre todo en la reducción de la inflación y al saneamiento de la balanza de pagos. En general, desde mediados de la década de los cincuenta y hasta 1974, el gobierno venía implementando un programa de sustitución de importaciones ante una extrema crisis económica, en donde las autoridades acabaron por intervenir los mercados financieros.



Para 1978 el Banco Central de Uruguay disminuyó el porcentaje doméstico inflacionario y el gobierno redujo su intervención aún más en la economía, estableciéndose un nuevo sistema tributario. En lo económico, se incrementaron los precios del petróleo y se redujeron los de la carne y la lana. Esto fue un grave problema para las empresas uruguayas, pues los mercados se “dolarizaron”, se incrementaron las tasas reales y decrecieron las medidas proteccionistas. Al mismo tiempo, se fue desacelerando la tasa de devaluación, pero la inflación y el desempleo eran altos.

Pascale apuntó en la introducción de su trabajo que en el mundo académico de esos tiempos y ante este difícil panorama, la utilización del análisis de ratios para evaluar la posición de los negocios estaba cuestionada por no tener un desarrollo certero en el campo de la economía y las finanzas. Por eso, él se propuso intentar llevar a cabo el desarrollo de una investigación empírica en un sector estratégico de su país basado en el modelo *Altman* para superar la anterior tendencia.

La estructuración de su base de datos intentó ser rigurosa, pues comprendió la importancia que representaba este elemento dentro del modelo predictivo. Su metodología fue detallada para el tratamiento de los datos contables, y éstos se obtuvieron a través de un cuestionario estandarizado que se envió a las empresas para verificar el grado de acuerdo y desacuerdo. Con esto, *Pascale* sugería poner un especial énfasis en el control de la calidad de los datos a través de la correcta clasificación de dichos datos dentro de los estados financieros; la correcta valuación de los activos y pasivos en moneda extranjera (utilizándose el período final de la tasa de cambio); y verificó la valuación de los activos fijos (estandarizándolos en una primera aproximación de acuerdo a las leyes fiscales).

La información proporcionada por las empresas se emitió en valores actuales, y se deflactó para el primer año con el fin de expresarlos en monedas constantes. Para esto último el proceso que se siguió fue en términos específicos el siguiente:

1. Los activos y pasivos circulantes en moneda nacional fueron deflactados a través del índice de precios al por mayor del sector.
2. Las inversiones (excluyendo los activos fijos y otros activos y pasivos a largo plazo en moneda local) fueron deflactados utilizando el índice general de precios al consumidor.
3. Los activos y pasivos circulantes y no circulantes en moneda extranjera fueron valuados en moneda nacional mediante la conversión del balance (considerando el punto 1 y 2 antes descritos).
4. Los activos fijos fueron computados a su valor para efectos de impuestos durante el primer año para las series de balances que estaban disponibles. Para los otros años, el valor se ajustó a precios constantes para las compras y ventas. Estos valores fueron deflactados utilizando el índice de precios para inversiones brutas fijas.
5. El capital contable en términos constantes se calculó como la diferencia entre los activos y pasivos ajustados de acuerdo con la metodología arriba descrita.



6. Las ventas fueron deflactadas como un flujo de variables, utilizando el índice de precios al por mayor para el sector.

Pascale tomó como primer criterio para la selección de su muestra el tamaño de la empresa (teniendo preponderancia aquellas firmas con más de 50 trabajadores) y estableciendo como unidad temporal para el análisis el período de 1978 a 1982.

Para la muestra seleccionó dos submuestras: la primera fue de 44 empresas privadas manufactureras con serios problemas financieros. Aquí, las empresas consideradas como fracasadas estaban en liquidación, quiebra o acuerdos con los acreedores que habían intervenido de forma importante en los cambios estructurales o en la cesación de actividades de la entidad. El 77% de las empresas fracasadas tuvieron dificultades entre 1980 y 1981; y el 11% registraron sus problemas durante 1982. Para la submuestra de empresas sanas se seleccionaron 44 empresas sin problemas financieros a través del emparejamiento. Cabe mencionar que su estudio, al igual que muchos otros, no especificó o dio más detalles sobre las características de las empresas sanas.

Para las variables independientes, seleccionó a aquellas que habían demostrado gran poder discriminatorio, como por ejemplo: los ratios de: *ventas netas / pasivo total*, *beneficio neto / activo total* y *pasivo circulante / pasivo total*. El total de ratios utilizados fueron trece, de los cuales en seis no especificó sus componentes (ver cuadro siguiente)

VARIABLES INDEPENDIENTES UTILIZADAS POR PASCALE

1. <i>Ratio de Rotación de Activos</i>	8. Pasivo Fijo / Pasivo Total
2. <i>Ratio de Circulante</i>	9. Cuentas por Cobrar más Inventarios / Cuentas por Pagar más Recursos Espontáneos
3. <i>Cambios en el Capital de Trabajo</i>	10. <i>Ratio de Rotación del Inventario</i>
4. Ventas / Capital de trabajo no Bancario	11. <i>Tasa de Rotación</i>
5. <i>Ratio de Apalancamiento</i>	12. Ventas / Deudas
6. Inventarios / Pasivo Bancario	13. Beneficios Netos / Activos Totales
7. Pasivo Bancario / Pasivo Total	

Todas las variables se calcularon en cada submuestra a partir del primer año previo a la quiebra o al último cierre contable para las empresas sanas, llegando hasta tres años previos al evento. A partir de esto, la función discriminante que obtuvo fue la siguiente:

MODELO PASCALE

$$Z = 3.70992 + 0.99418X_1 + 6.55340X_2 + 5.51253X_3$$

$X_1 = \text{Ventas} / \text{Pasivo}$
 $X_2 = \text{Beneficios Netos} / \text{Activo Total}$
 $X_3 = \text{Pasivo Fijo} / \text{Pasivo Total}$



La variable X_1 midió el nivel de actividad, la X_2 midió la tasa neta de rotación de los activos; y la variable X_3 se asoció con la estructura de endeudamiento. Los altos porcentajes de estos ratios le indicaron a Pascale que la empresa tenía las características de sana; o en el caso contrario, que los bajos porcentajes indicaban que la empresa tenía problemas financieros.

Lo interesante de este modelo es que en el ratio X_1 , las ventas se expresaron en moneda constante (considerados al inicio del año fiscal). Con respecto al denominador, este era un promedio de las deudas (principio y final del año fiscal) y también estaba expresado en moneda constante de principios del período.

El ratio X_3 (*pasivo fijo / pasivo total*) fue ajustado al poder de compra constante. Este tipo de ajuste lo consideró importante sólo para aquellas partidas que se presentaban en moneda extranjera. Con respecto al pasivo fijo, entendió que era aquel que se contrata a más de un año. Actualmente, este tipo de deudas se consideran entre períodos de tres hasta cinco años.

El ratio asociado con el endeudamiento lo consideró de la siguiente forma: *activo total / pasivo total*. Éste mostró una marcada diferencia entre las medias de los dos grupos de empresas. Sin embargo, esto no sumó ningún poder discriminatorio adicional para la función, y por lo tanto, no se incluyó en ésta.

Los resultados de este estudio que están resumidos en el Cuadro X, le indicaron a Pascale que de la muestra total compuesta por 85 empresas, 7 fueron mal clasificadas, lo que le dio un índice general de clasificación correcta del 91.8% para los dos grupos. El tipo de error tipo I fue mínimo (2.3%) y sólo una de las 44 empresas fracasadas fue mal clasificada. La zona gris se ubicó entre el 1.05 y el .04.

Los anteriores indicadores le llevaron a la conclusión de que aunque el modelo predictivo es fácil de utilizar, se requiere información que no siempre está disponible en las empresas. Es decir, la base de datos se volvió a presentar como uno de los problemas centrales. Además, Pascale también advirtió sobre el problema de los cálculos y el software, los cuales no siempre son los más apropiados o de más fácil acceso. Sus recomendaciones para futuras investigaciones se concretaron a la sugerencia de extender este modelo que fue realizado en un país en vías de desarrollo, hacia otros sectores y tamaños de empresas ubicadas en países desarrollados con fenómenos similares.

RESULTADOS DE LA CLASIFICACION (MUESTRA ORIGINAL)

	Empresas Clasificadas en el Grupo		Porcentajes Correctos
	Con problemas	Sin problemas	
Con Problemas	43	1	97.7
Sin Problemas	6	35	85.4
Total	49	36	91.8

Fuente: Pascale Ricardo.



MODELO WOM Y YOUNG (COREA, 1995)

El estudio de *Kim Won Dong*, de la Universidad de Nueva York, y *Eom Young Ho*, de la Universidad de Suwom (1995), llevado a cabo en Corea del Sur con la colaboración de *Altman*, se reconoce que cualquier trabajo sobre los modelos predictivos requiere una base de datos con calidad.

También este estudio advierte que es muy frecuente que en muchas de las muestras se incluyan empresas privadas, empresas que son propiedad del gobierno o empresas que están subsidiadas; sin tomar en cuenta que existe una estructura financiera diferente entre cada una de ellas por la forma de su financiamiento propio y ajeno; del sector al que pertenecen; y además, como ya lo apuntaban *Baidya y Ribeiro (1979)*: en gran medida esta diversidad de empresas está condicionada de forma diferente por las variables macroeconómicas del país donde están ubicadas.

Continuando con estas ideas iniciales, *Wom y Young* citan el caso de Japón, en donde observaron que a través del Ministerio de Finanzas y de los grandes bancos, se mantiene un rol tradicional para apoyar a las empresas fracasadas, manteniéndolas en muchas ocasiones activas artificialmente.

En el caso de Corea, este país registró un gran crecimiento a finales de la década de los setenta y los ochenta cuando el PIB llegó a ubicarse por arriba del 12% anual (1988-1990). Sin embargo, en 1991 la economía experimentó un peligroso endeudamiento y el PIB decreció hasta el 6.8%; y para 1993 ya se situaba en 5.6% anual. Entonces el gobierno, a través del Banco de Corea, apoyó a las empresas más débiles sin considerar a la quiebra técnica como un factor decisivo para su continuidad.

Considerando las anteriores premisas y para la determinación de la variable dependiente, su modelo se enfocó a distinguir entre empresas sanas y empresas con enfermedades financieras. Estas últimas fueron consideradas como aquellas que presentaban insolvencias técnicas o estaban en proceso de liquidación. Con respecto a la insolvencia técnica, los autores opinaban que ésta es la última manifestación de la vida de una empresa, y por lo tanto, se podía considerar que era ya un hecho su quiebra.

Para la muestra seleccionaron empresas que se dedicaban a fabricar vestidos, productos metálicos, productos de madera, productos de pulpa y papel, motores de vehículos, productos de plástico, metales básicos y empresas constructoras. Como en anteriores ocasiones, hemos de apuntar lo heterogéneo de este tipo de muestras, que posteriormente se refleja en una base de datos con criterios contables muy diferentes al tener sobre todo inventarios y activos muy diversos, y por lo tanto, sistemas de valuación y amortización poco comparables.

Como variables independientes seleccionaron veinte ratios dentro de las cuales se incluyeron los cinco ratios de la función lineal de *Altman* (ratios: 1, 3, 4, 15, 20). Con el total de las variables



seleccionadas Kim y Eom construyeron dos modelos que denominaron: X_1 -Score (para las empresas privadas); y X_2 -Score (para las empresas que cotizaban en la Bolsa). Este último modelo incluía el ratio *valor de mercado del capital social / pasivo total*.

Considerando que sólo 600 empresas cotizaban en ese entonces en la Bolsa de Valores de Corea, la K_1 -Score representó el indicador más práctico con respecto a la K_2 -Score. También varias de las variables independientes las expresaron con base en una transformación logarítmica para disminuir el efecto distorsionador del tamaño de los activos totales, la cobertura de intereses y la relación entre las *ventas netas / activos totales*.

Z-SCORE COREANAS	
	$K_1\text{-Score} = 17.862 + 1.472X_1 + 3.041X_2 + 14.839X_3 + 1.516X_4$
	$K_2\text{-Sore} = 18.696 + 1.501X_1 + 2.706X_2 + 19.760X_3 + 1.146*X_4$
$X_1 = \text{Log. Activo Total (tamaño)}$ $X_2 = \text{Log. Ventas / Activo Totale (eficiencia)}$ $X_3 = \text{Beneficios Retenidos / Activo Total (solvencia)}$ $X_4 = \text{Valor en libros de Capital Social / Pasivo Total (solvencia y apalancamiento)}$ $*X_4 = \text{Valor de mercado del Capital Social / Pasivo Total(solvencia y apalancamiento)}$	

Los factores del análisis fueron los siguientes: rentabilidad, liquidez, solvencia, apalancamiento, cobertura para gastos fijos, actividad o eficiencia con base al volumen de ventas, el tamaño de la empresa y la estabilidad de las ganancias.

Para este último factor se consideró al ratio de la siguiente manera: *beneficios antes de intereses e impuestos / la desviación estándar de los tres últimos años de beneficios antes de intereses e impuestos*. Un coeficiente elevado de este ratio les proporcionó buenos resultados a corto plazo y una volatilidad relativamente baja. En cambio, un coeficiente bajo les indicó lo opuesto. En cuanto al período para calcular las medias de volatilidad, determinaron que deberían de considerarse períodos entre tres a cinco años. Sin embargo, dado los resultados que obtuvieron en su último test, no les fue posible utilizar este ratio pues no existían suficientes datos en la submuestra de empresas fracasadas, lo que no quiere decir que desecharan la recomendación de su utilización en los casos en que se contara con una excelente base de datos para poder observar su comportamiento.

Para las bases de datos fijaron una unidad temporal de cinco años, considerando como primer año al último año fiscal disponible para obtener información financiera y previo al fracaso empresarial. Aquí sólo se consideró la información contenida en el balance general y en el estado de resultados.

Las primeras estimaciones de este estudio dieron como resultado univariable cálculos correspondientes a la media y mediana de las empresas fracasadas. Para los autores, las empresas fracasadas en general son las más pequeñas con menos beneficios y liquidez; con más



apalancamiento, y que registran ratios muy bajos para la cobertura de los intereses. Por ejemplo: el ratio de *capital social / pasivo total* registró una mediana de 0.39 contra un 0.63 correspondiente a las empresas sanas. Para el ratio de *pasivo total / capital social*, se obtuvo una proporción de 2:1 para las empresas fracasadas; en cambio para las empresas sanas la proporción fue de 1:2. Sin embargo, los mismos autores reconocieron que éste no era un indicador definitivo ya que posteriormente otros resultados les demostraron que, tanto las empresas sanas como las empresas fracasadas registraron ratios bajos.

Así, la media del ratio *valor de mercado de capital social / pasivo total*, fue de 0.52 para las empresas sanas, y del 1.18 para las empresas fracasadas. En el caso de la rentabilidad, aquí sí se obtuvieron diferencias significativas al igual que para el ratio de cobertura de intereses (para las fracasadas fue de 0.6 y para las sanas de 4.6. Pero en el caso de la liquidez, los ratios fueron muy similares entre ambos grupos.

Una vez más estos resultados reforzaban la idea de que sí influyen definitivamente otros factores como son el tamaño de la empresa, el sector y sobre todo la incógnita del efecto que tiene el *window dressing* que impide llegar a generalizaciones más reales a través de un modelo predictivo.

También con esto se comprobó las limitaciones que presentaba el análisis univariable. Al aplicar un análisis de series temporales a las empresas fracasadas también obtuvieron pobres resultados. Los autores argumentaron que los indicadores de alerta en Corea no eran todavía tan efectivos como en los Estados Unidos bajo este método.

Al aplicar el *MDA* obtuvieron para el *K_J-Score*, cuatro variables independientes, eliminándose el ratio: *valor en libros del capital social / pasivo total*. El criterio para seleccionar a dichas variables se basó en los siguientes cuatro criterios:

- a.) Su alta significancia univariable.
- b.) El signo correcto de todos los coeficientes del modelo.
- c.) Un aceptable nivel de exactitud para las muestras y para el test de la muestra en general (“hold out”).
- d.) Un nivel aceptable de exactitud a través del tiempo.

Con respecto a la exactitud de clasificación del modelo *K_J-Score*, un alto índice para las firmas en quiebra significó mayor salud financiera y poca probabilidad de quiebra. La exactitud un año previo a la quiebra fue del 97% para las 33 empresas fracasadas; para el segundo año disminuyó al 88.2%; y en el tercero descendió hasta el 70% de exactitud. Por otra parte, la exactitud de clasificación para las empresas sanas fue en términos generales del 92% un año previo al último cierre fiscal; del 83% para el segundo año, y del 77% para el tercer año. Como se lee en estos últimos resultados, en las empresas sanas no se observa la pérdida gradual de exactitud predictiva, pues ésta se incrementa o disminuye aleatoriamente en los años intermedios.



Con respecto al modelo K_2 -Score, se sustituyó la contabilidad del devengo basada en valores contables por valores de mercado (variable X_4). Según los autores, la exactitud de predicción de este modelo es similar a la del K_1 -Score, sin embargo, el primero tuvo como principal error que en varios casos las empresas clasificadas como sanas hasta el año de 1993, posteriormente llegaron a un punto claro de fracaso durante 1994 y 1995.

3. ALGUNOS ESTUDIOS DE PAISES DESARROLLADOS BASADOS EN EL MODELO ALTMAN

107

MODELO DEAKIN (1972, 1977)

Edward B. Deakin (1972), profesor asistente de la Universidad de Austin Texas, combinó en su trabajo las investigaciones de *Beaver* y *Altman* dentro de un único estudio para desarrollar un modelo alternativo del fracaso empresarial. Este investigador consideró que el modelo univariable de *Beaver* obtuvo mejores resultados predictivos a través de la eficiencia de algunos de los ratios contrastados con el modelo multivariable de *Altman*, pero que el método utilizado por *Altman* tenía más atracción intuitiva (*Altman*: p. 167).

Primeramente *Deakin* intentó combinar los aspectos más interesantes de ambos modelos y partiendo de la misma hipótesis teórica, reprodujo el estudio de *Beaver* (1968), utilizando las mismas variables explicativas. Posteriormente, utilizó la metodología del MDA de *Altman* para investigar las combinaciones de los 14 ratios de *Beaver*, los cuales podrían ser los mejores predictores de una quiebra dentro de una combinación lineal de ratios.

Deakin seleccionó 32 empresas fracasadas, las cuales estaban en “quiebra”, “insolventes” o en “liquidación para cubrir sus deudas con los acreedores”, durante el período 1964-1970. También integró una muestra de control de 32 empresas sin quiebra. El total de la muestra seleccionada tuvo como base dos criterios que fueron: a) su clasificación industrial; b) el tamaño de sus activos.

Para su muestra *Deakin* seleccionó 11 empresas en quiebra incluidas en el “*Moody’s Industrial Manual*” y 23 empresas sin quiebra durante el período 1963-1964.

Su estudio partió de un test de “significación individual” y “clasificación dicotómica” de cada variable independiente. Luego llevó a cabo el cálculo de las combinaciones multivariables de los ratios a través de las funciones discriminantes. La metodología completa utilizada por *Deakin* fue la siguiente:

1. Estableció dos submuestras: una de empresas fracasadas y una de empresas con éxito.
2. La primera submuestra (de empresas fracasadas) la consideró como la base para establecer la unidad temporal.



3. La submuestra de empresas sanas fue producto del emparejamiento con la submuestra de empresas fracasadas considerando su tamaño y su sector industrial.
4. Posteriormente, 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 sus resultados positivos por su capacidad predictiva y a su popularidad como variables independientes dentro de la literatura especializada. Cada ratio debió tener una lectura y una base teórica sólida para su interpretación, así como también incluir la explicación de cada uno de sus componentes.
6. Las empresas de cada submuestra se “ranquearon” de acuerdo al valor de sus ratios. El valor de cada ratio en la primera submuestra dio como resultado el número más pequeño de error de clasificación cuando se utilizó el valor crítico.

Deakin observó que la discrepancia existente en el relativo poder predictivo de los ratios dentro de los tres años previos a la quiebra se debió a que durante el tercer y cuarto año, hubo una expansión en las empresas que fue financiada a través del incremento de los pasivos e inventarios.

Para la función lineal utilizó coeficientes de correlación “*Spearman Rank Order*” para conocer el poder predictivo de los ratios y cuando aplicó el *MDA* a los 14 ratios utilizados en los estudios de *Beaver*, la aplicación del examen de coeficientes dio un alto grado de correlación entre la relativa capacidad predictiva de los ratios utilizados en los estudios de *Beaver* y la réplica que hizo *Deakin* durante tres años previos a la quiebra.

Deakin llegó a dos interesantes conclusiones basadas sobre el “*scaled vector*” que indicaban la contribución relativa de cada variable a la función discriminante y fueron:

1. Consiguió disminuir el número de variables, eliminando aquellas que proporcionan una contribución relativamente pequeña a la función y que daban como resultado el incremento substancial dentro del número de errores de clasificación.
2. Descubrió que un modelo único puede ser suficiente para predecir una quiebra con un alto grado de probabilidad, pero insuficiente para predecir a largo plazo la misma probabilidad de que ocurra.

Los exámenes de significancia sobre las funciones discriminantes indicaron que las funciones fueron significativas para menos de .006 de cada uno de los tres años previos a la quiebra, .016 para el cuarto año previo a la quiebra, y .05 para 5 años previos a la quiebra.

Deakin no estableció un “*valor crítico*” para utilizarlo como una frontera entre las predicciones de empresas en quiebra y de empresas sin quiebra. Por otra parte, la extensión multivariable de su examen empírico a partir del examen *univariable Z* fue utilizada para determinar la probabilidad de que una empresa perteneciera al grupo de “quiebras” o al grupo de “sin quiebras”. Utilizando



este método la tasa de error de clasificación para la muestra original fue del 3%, 4.5%, 17% y 21% respectivamente para cada uno de los 5 años previos a la quiebra.

Cuando desarrolló una muestra de validación (“*validación-cross*”) a 11 empresas quebradas y 23 empresas sin quiebra, la tasa de error se incrementó a 22%, 6%, 12%, 23% y 15% respectivamente. *Deakin* no pudo explicar el severo deterioro en el primer año previo a la quiebra de la empresa, aunque le pareció lógico que se empeoraran los resultados cuando se aplica un estadístico a muestras diferentes (la de estimación y la de validación).

Los resultados de su análisis multivariable le indicaron que las funciones discriminantes tuvieron menos errores en el primer año previo al evento, pero posteriormente aumentaron a partir del tercer año. Esto se debía en parte al gran número de variables independientes utilizadas dentro de la función (14 ratios).

Sus resultados coincidieron con los de *Beaver* en cuanto al ratio de *cash flow / deuda total* que obtuvo la mayor exactitud de clasificación, y cuyos porcentajes fueron altos, incluso hasta 5 años antes de la quiebra (80 %, 84 %, 72 %, 78%, 78%). También los ratios de *resultado neto / activo total* y *deuda total / activo total*, dieron excelentes resultados. Lo anterior se debió a la mayor dificultad para aplicar el efecto *window dressing* en elementos tales como el *cash flow*, resultado neto y la posición de endeudamientos. En cambio, los ratios tradicionales de liquidez mostraron poca capacidad predictiva por la mayor facilidad para su “maquillaje”. Como se recordará esta observación ya había sido hecha por *Beaver*.

Para *Deakin* aparentemente las empresas que quebraron tendían a expandirse rápidamente en el tercero y cuarto año previo al evento. Según él, esto se debía a que la expansión de la estructura de capital se financiaba a través del aumento más intenso de los pasivos y las acciones preferentes con respecto al aumento de los beneficios retenidos y las acciones comunes; por tanto, los fondos se invierten más intensamente en planta y equipo (activos fijos) con respecto a como se hacía con los activos líquidos (activos circulantes). Luego, estas empresas no eran capaces de aumentar sus ventas y beneficios a tal grado para cubrir sus pasivos, perdiendo sus activos normalmente a partir del tercer año previo al fracaso.

Con respecto a esto, *Deakin* subrayó que el anterior fenómeno no fue apreciado en el estudio pionero de *Beaver*, pues las empresas de su muestra presentaban como característica principal: su incapacidad para generar ventas e ingresos netos que cubrieran sus deudas (sobre todo en el tercer año previo a la quiebra). De ahí, que a partir de los tres años previos a la quiebra, se marcara la diferencia entre la capacidad predictiva del ratio *cash flow / ventas*. Sin embargo, para él, los otros ratios tendían a ser consistentes.

Deakin también consideró que el cambio de estrategia sobre la estructura de capital se vio seriamente influenciada por los factores externos. Como ejemplo, apuntaba que en la década de los sesenta, las empresas de los Estados Unidos tendieron a invertir más sus reservas en efectivo porque los porcentajes de los intereses eran muy altos. Esto originó que el ratio *cash flow / ventas* se viera afectado seriamente en muchas empresas. Al analizar el ratio *capital de trabajo / activos totales* (cinco años previos a la quiebra) observó que obtuvo el valor más alto del vector (1.163).



Esto le indicó que dicho ratio contribuyó de forma importante para obtener la capacidad discriminadora de la función. En cambio, el ratio de *activos circulantes / pasivos circulantes* contribuyó muy poco, pues sólo tuvo una contribución del 0.036. Para *Deakin* los anteriores resultados contradecían la teoría de la liquidez, la cual sostenía que el último ratio tenía que ser de los mejores (aunque matizó que había también que considerar que existe un porcentaje de errores de clasificación).

Desde un punto de vista estadístico, *Deakin* apuntó que la significancia de cada una de las funciones discriminantes se podía medir utilizando la “*Wilks’ Lambda*”. Este estadístico lo utilizó para contrastar la hipótesis. También indicó que la “*Wilks’ Lambda*” podía ser convertida a una “*F-Value*”, la cual se podía utilizar posteriormente para indicar la probabilidad de una separación significativa entre las “*Z-Scores*” de las empresas quebradas y las no quebradas.

Con respecto a las bases de datos, consideró que éstas no fueron suficientes para determinar si las diferencias en los porcentajes de error eran significativas.

Deakin concluyó que los modelos predictivos podían ser desarrollados muy bien “*ex post*”; sin embargo, opinaba que “*hay problemas para aplicar el modelo en situaciones prácticas*” porque en primer lugar: un portafolio de inversiones crediticias está compuesto de muchas firmas que tienen experiencia de por lo menos un año hasta un número infinito de años en el futuro. Para él y desde un punto de vista “*ex ante*”, la función del modelo sólo podía aplicarse para obtener el estado de la empresa que quebraría dentro de un año en el futuro (p.176). Al igual que otros estudios, los errores de clasificación se incrementaron al pasar los años previos a la quiebra, aunque estos no se presentaron como lineales.

El segundo problema que *Deakin* observó en su modelo fue que el análisis discriminante no pudo derivar de una función discriminante de poblaciones en donde una empresa podía posiblemente pertenecer a través del tiempo a más de un grupo; pues por ejemplo, una firma podía estar potencialmente fracasada en un punto del tiempo y posteriormente ser capaz de revertir esa tendencia antes de que la quiebra ocurriera.

De acuerdo al desarrollo de su modelo, *Deakin* consideró que el trabajo de *Altman*, aunque presentaba una correcta metodología estadística a través del análisis discriminante, dudaba en cambio sobre la selección de las variables independientes y de ahí que intentara mejorar este aspecto.

Para este autor los ratios que median los “*aspectos permanentes*” de la empresa y en donde es más difícil aplicar el efecto *window dressing*, eran los que determinan los indicadores más importantes para advertir sobre el fracaso empresarial. Por eso, en los modelos predictivos, los ratios que median los “*aspectos temporales*” y eran más manipulables (como la liquidez) tendían a perder importancia dentro del modelo. Por otra parte, opinaba que un número elevado de ratios al incluirse en la función, aumentaba significativamente los costes de su aplicación, además que hacía más compleja la explicación objetiva de las causas de la quiebra a través del modelo.

En 1977 *Deakin* volvió a intentar mejorar su modelo llamando de forma especial nuestra atención en el aspecto metodológico, y muy concretamente sobre su interés por definir mejor a la variable dependiente para llegar a mejores resultados.



Para esta nueva investigación *Deakin* consideró 1780 empresas del “Compustat” y redujo las 30 variables de *Beaver* a 14. Posteriormente, *Libby* a través del análisis factorial, redujo las 14 variables de *Deakin* a 5. Y por último, para el replanteamiento de su modelo, *Deakin* utilizó las 5 variables que *Libby* había obtenido.

Al seleccionar a las 1780 empresas y aplicarles las 5 variables independientes, obtuvo la siguiente clasificación: 1317 empresas no fracasadas, 250 empresas con fracaso seguro y 173 empresas que cayeron en la zona gris de ignorancia.

Deakin consideró que en este trabajo, la interpretación de los resultados dependería principalmente de la definición que propusiera para la variable dependiente y de la utilización de un período de tiempo posterior (“*ex-ante*”). De esta forma llevó a cabo un análisis de la submuestra de las empresas fracasadas y de su posible efecto dadas sus distintas definiciones.

En la muestra de estimación definió al fracaso como: “quiebra legal”, “liquidación” y “reorganización”. A partir de esto sólo obtuvo una baja capacidad de predicción del 6.2 %, es decir, 18 de 290 empresas se clasificaron en alguno de los fenómenos durante un período de tres años. Posteriormente, amplió la definición de la variable dependiente incluyendo también para la definición del fracaso a los siguientes términos: “empresas fusionadas supuestamente por motivos de ineficiencia” y “empresas que no pagaron dividendos preferentes a tiempo”.

Esta vez su modelo aumentó “la exactitud predictiva” hasta un 77.2 % (224 empresas). Por último, *Deakin* analizó 72 empresas que quebraron entre 1972-1974, utilizando sólo datos de dos años previos al evento. Su exactitud de predicción fue de 39 empresas bien clasificadas, una empresa mal clasificada y 7 empresas mal clasificadas en la zona gris.

Al respecto, Lizarraga opina que no puede admitirse la aplicación de un modelo bajo una definición distinta de la que sirvió para su estimación, y al preguntarse como es posible tanta diferencia entre los resultados de las últimas dos pruebas, afirma que en gran parte se debe a la diferencia que se da al aplicar un modelo “*a priori*” o “*ex-ante*” (sin conocer la situación real futura de la empresa que es el primer caso), y aplicar un modelo “*a posteriori*” o “*ex-post*” (que constituye el segundo caso, cuando se conoce la situación real de la empresa y en donde los resultados son mucho mejores. (p.122).



MODELO EDMISTER (1972)

Robert Edmister elaboró su tesis doctoral en la Universidad de Purdue y la Universidad Estatal de Ohio en 1970, y dos años después publicó un artículo sobre su trabajo empírico que trataba sobre el desarrollo de un número de métodos de análisis financieros basados en ratios para las pequeñas empresas, partiendo de la idea de que no todos los métodos ni todos los ratios pueden ser predictores de quiebras.

Partiendo de los fundamentos de *Beaver (1966)*, en cuanto a la importancia estadística para predecir una quiebra, realizó un análisis multivariable aplicando el *MDA* para tratar de predecir el fracaso empresarial sólo en las pequeñas empresas, ya que los estudios realizados hasta antes de 1972 en este campo, únicamente se habían enfocado a empresas de tamaño mediano y grande (*Beaver, 1966; Altman, 1968; y Deakin, 1972*).

Para *Edmister* los estudios anteriores le indicaban que se podían realizar combinaciones con pocos ratios con el objetivo de construir una función discriminante con alto grado de exactitud, siempre y cuando se aplicase en bases de datos similares que hubieran sido utilizadas para determinar la función. Por otra parte, consideraba que algunos ratios son mejores predictores que otros, aunque aclaró que en ciertos casos no siempre los mismos ratios son los mejores predictores para todos los estudios. Para él, esto le indicaba que la función discriminante podía aplicarse exactamente igual sólo en situaciones muy similares bajo las que se genera dicha función. Con base en lo anterior su estudio lo enfocó únicamente a las pequeñas empresas por lo que advirtió que su función sería sólo de importancia para el análisis de este tipo de empresas.

Con esto se volvía a insistir en que los modelos predictivos presentan problemas de sesgos muestrales, validaciones alternativas de los resultados y problemas de comprobación de la estabilidad en las relaciones establecidas en el modelo.

Edmister siguiendo a *Beaver*, sugirió que era importante que se incluyera en la base de datos el estado de flujos de fondos. Sin embargo, en esa época, tanto *Beaver, Edmister* como otros muchos investigadores, consideraban este concepto tan complejo como la simple suma de los beneficios netos más las amortizaciones, depreciaciones y provisiones²¹.

Para su base de datos utilizó estados financieros de la “*Small Business Administration*” que fueron proporcionados por “*Robert Morris Associates*”, con una unidad temporal de tres años previos a la quiebra y considerando como unidad temporal el período 1954-1969. Estos datos pertenecían a una muestra de 21 "recipientes" de pequeñas empresas que eventualmente habían “quebrado” y 21 "recipientes" de empresas pequeñas que no estaban en quiebra.

²¹ Como sabemos, actualmente el estado de flujos de fondos o cuadro de financiamiento no incluye ni siquiera tal concepto, pues en su lugar se utilizan los recursos procedentes de las operaciones o el capital circulante operativo.



La anterior información tenía la característica de ser poco confiable dada la falta de obligación para llevar a cabo auditorías a los estados financieros en las empresas pequeñas, lo que presuponía desde el inicio serias reservas en cuanto a los resultados que se obtendrían. Al considerar esto, *Edmister* optó por no entrar en el análisis de cuestiones metodológicas, explicaciones semánticas sobre el fracaso como variable dependiente o en la problemática de la selección de la muestra, y concentró sus esfuerzos en los resultados del modelo.

Sin embargo, con relación a la muestra advirtió que ante *la tendencia*²² y *las inestabilidades* de algunos parámetros de las muestras, era importante reflejar ambos fenómenos en las variables independientes, transformándolas de continuas a dicotómicas. Esto lo llevó a cabo estimando los coeficientes del modelo a través de una regresión. De esta forma *Edmister* combinó los niveles de los ratios con sus tendencias a través de la dicotomización de las variables independientes.

Para su investigación entendió simplemente que el “éxito empresarial” era para aquellas empresas que no tenía pérdidas. En cambio el “fracaso empresarial” se daba en aquellas que reportaban pérdidas. Pero en el caso del sector que él analizaba (empresas financieras para sus decisiones de crédito) consideró que el fracaso de una empresa se presentaba por el simple incumplimiento para devolver un préstamo a su vencimiento²³.

Para el desarrollo de su investigación *Edmister* se basó en cuatro hipótesis que fueron las siguientes:

La H_1 establecía que el nivel del ratio representa poder predictivo para una quiebra en las pequeñas empresas, sin importar el sector o el país en donde se ubique la firma.

La H_2 se basó en que la tendencia experimentada por el ratio durante tres años consecutivos, representa un poder predictivo de quiebra para las empresas pequeñas. Para él, generalmente la tendencia se definía estadísticamente como la relación significativa entre la variable dependiente y el tiempo. Además, hizo una interesante observación que se refería a que la tendencia podía ser entendida de muchas maneras. Por ejemplo, decía, si tenemos una tendencia en los últimos tres años de 2/1, 3/1 y 4/1; la tendencia está obviamente definida. Sin embargo, si la tendencia fuera de 2/1, 4/1 y 3/1; se puede inferir que no existe dicha tendencia.

A partir de esto consideró que se podía crear una variable ficticia (“*dummy*”) con tendencia creciente (“*up-trend*”) cuyo valor sería “1” al incrementarse y “0” al disminuir. Por otra parte, también se podían crear variables ficticias con tendencia decreciente (“*down-trend*”), en donde el valor sería “1” al disminuir y “0” al incrementarse la tendencia.

²² La tendencia la entendió como la relación perceptible y fuerte entre una variable y el tiempo.

²³ *Edmister*, al igual que todos sus contemporáneos y muchos otros que aún sostienen el antiguo paradigma del éxito empresarial, no consideraron que el éxito no sólo se da cuando no se registran pérdidas y ni siquiera se considera cuando se obtienen beneficios. Actualmente desde el nuevo concepto financiero, de la productividad y de la eficiencia, el éxito empresarial sólo se obtendrá cuando se llega a maximizar los beneficios y minimizar los costes y gastos, sin perder el nivel de la calidad y la cantidad del producto o servicio.



La H_3 establecía que el promedio “tri-anual” de un ratio es un predictor de quiebra para las empresas pequeñas y éste es más efectivo con respecto a sólo un promedio anual.

La H_4 estableció que la combinación entre la tendencia relativa y el nivel relativo de la industria para cada ratio, era un predictor de quiebras para los pequeños negocios. Según *Edmister* esta hipótesis nunca antes había sido utilizada.

Con respecto a los métodos seleccionados para el análisis de las variables independientes, *Edmister* observó que el poder predictivo de los ratios parecía depender de la selección de los métodos de análisis, así como de la selección de los ratios. A partir de esto sugirió una técnica que consistió en dividir el ratio entre su respectivo promedio industrial. De esta forma, cinco de las siete variables fueron divididas entre su promedio.

Edmister consideraba que el poder predictivo de los ratios era acumulativo dado que un ratio individual no predecía tan bien como un pequeño grupo de estos. Además, algunos ratios no le indicaron buenas predicciones por sí mismos, pues estos sólo incrementaron su capacidad discriminatoria cuando se sumaron a una función. Sin embargo, cuando los ratios se adicionaban sin considerar el análisis de los otros ratios ya incluidos en la función, el poder predictivo real del análisis no se incrementaba. Esto se debía al efecto ilusorio de la multicolinealidad que había sido ya evidente en varias investigaciones con muestras “uni-anales”.

Este investigador pareció entender que, tanto en la práctica como en la teoría, la fiabilidad de las funciones se conformaba mejor sobre un conjunto de predictores o variables independientes. Así, la tendencia de los ratios era muy similar al contenido de su información y por eso había que tener mucho cuidado para seleccionar un grupo que fuera lo más diverso posible, ya que este dominio de la información tenía una implicación muy importante para el análisis del ratio. Para él, las máximas ventajas se obtenían al seleccionar un ratio para cada una de las diferentes características. Anteriores investigaciones le habían confirmado que un reducido número de ratios seleccionados cuidadosamente eran más útiles en comparación con la utilización de un gran número de ratios sin ningún previo y riguroso método de selección.

Como variables independientes seleccionó 19 ratios considerando dos criterios que fueron: a) Por su popularidad, y b) Con base en sus resultados positivos en investigaciones anteriores (a excepción del ratio de *Margen de Operación Neto*). Posteriormente, utilizó los ratios más significativos de previos estudios y también consideró el valor del ratio en relación al porcentaje de la industria (estándares). Los ratios fueron convertidos a variables dicotómicas para compararlos con el valor individual del ratio para los cuartiles de la industria: si el valor individual del ratio era menor que el cuartíl más bajo para la industria se le designaba el valor de "1", por el contrario, si este era mayor se le designaba el valor de "0".



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

RATIOS UTILIZADOS POR EDMISTER

NOMBRE DEL RATIO	COMPONENTES
Ratio de Liquidez	No específica
Ratio de Circulante	No específica
Ratio de Inventarios / Capital de Trabajo Neto	-----
Capital Circulante / Activo Total	-----
Activo Circulante / Pasivo Circulante	-----
Ratio Activo Líquido a Pasivo Circulante	-----
Ratio de Retorno de Capital o Intervalo sin Crédito** (Capital de trabajo / Pasivo Total)	[Activo Circulante – Existencias] – Pasivo Circulante / [Gastos de Explotación – Amortizaciones y Provisiones]

* *Cash flow* = Beneficio Neto + Amortizaciones.

** Este ratio mide el volumen de ventas o facturación de la empresa y es un indicador del número de días que los activos defensivos (disponible + realizable) son capaces de hacer frente a las salidas de tesorería provocadas por los gastos de explotación sin ningún tipo de ayudas adicionales.

RATIOS ORIGINALES SELECCIONADOS

1. Liquidez	11. Inventarios / Ventas
2. Circulante	12. Activo Fijo / Ventas
3. Inventarios / Capital de Trabajo Neto	13. Activo Total / Ventas
4. Capital de Trabajo Neto / Activo Total	14. Capital de Trabajo Neto / Ventas
5. Activo Circulante / Pasivo Total	15. Capital Contable / Ventas
6. Pasivo Total / Capital Contable	16. Beneficios antes de Impuestos / Ventas
7. Activos Fijos / Capital Contable	17. Beneficios antes de Impuestos / Activo Total
8. <i>Cash flow</i> / Pasivo Circulante	18. Beneficios antes de Impuestos / Capital Contable
9. Pasivo Circulante / Capital Contable	19. Beneficios antes de Impuestos / Pasivo Total
10. Capital Contable + Pasivo Fijo / Activo Total	

Fuente: Edmister (1972).



Al aplicar el MDA “Stepwise”, Edmister obtuvo la siguiente función lineal discriminante con siete variables independientes.

FUNCIÓN LINEAL DE EDMISTER

$Z =$.951	- .423 X_1	- .293 X_2	- .482 X_3	+ .277 X_4	- .452 X_5	- .352 X_6	- .924 X_7
		(-4.24**)	(-2.82**)	(-4.51**)	(2.61*)	(-2.60)	(-1.68)	(-7.11*)

<p>Donde:</p> <p>$Z =$ Indicador global o sintético (overall index)</p> <p>$X_1 =$ Flujo de fondos anuales/pasivo circulante.</p> <p>$X_2 =$ Capital Social / Ventas.</p> <p>$X_3 =$ Capital de trabajo neto / ventas (promedio industrial).</p> <p>$X_4 =$ Pasivo circulante / Capital Social (promedio industrial).</p> <p>$X_5 =$ Inventarios / Ventas (promedio industrial*)</p> <p>$X_6 =$ Habilidad del ratio / (promedio industrial**)</p> <p>$X_7 =$ Habilidad del ratio / promedio industrial.</p>	<p>* Variable de interacción: El ratio debe ser menor que el cuartil más bajo de la industria y exhibir un “upward” de tres años de tendencia.</p> <p>** Variable de interacción: El ratio debe ser menor que el cuartil más bajo de la industria y exhibir un “downward” de tres años de tendencia.</p> <p>$R^2 = .74$</p> <p>F-ratio= 14.02</p> <p>Niveles de Significancia:</p> <p>* = .05</p> <p>** = .01</p> <p>$Z = 1$ para empresas con éxito (sin pérdidas)</p> <p>$Z = 0$ para empresas con fracaso (con pérdidas)</p>
---	--

Fuente: Edmister (1972).

Con respecto a las variables independientes finales, Edmister las definió de la siguiente manera:

$X_1 =$ Flujo de Fondos Anuales / Pasivo Circulante. Edmister entendió al flujo de fondos como los beneficios netos antes de impuestos más la depreciación.

$X_2 =$ Capital Contable / Ventas. Este ratio dividido entre el respectivo ratio estandarizado de “Robert Morris Associates” (RMA) indicaba que si $X_2 = 1$ entonces era menor que .07; y si $X_2 = 0$, entonces era mayor que .07; Según Edmister, la quiebra estaba más cerca cuando las empresas presentaban una base de capital contable más pequeña para sus ventas, con independencia de su clasificación industrial.

$X_3 =$ Capital de Trabajo / Ventas. Aquí la $X_3 = 1$ si era menor que .02; y $X_3 = 0$ si era mayor que .02 .

$X_4 =$ Pasivo Circulante / Capital Contable. Este ratio dividido entre su respectivo ratio de RMA indicaba que: $X_4 = 1$ si era menor que .48; y $X_4 = 0$ si era mayor que .48. Esto le confirmaba que un pasivo bajo con respecto al capital contable reducía la probabilidad de quiebra.



$X_5 = \text{Inventarios} / \text{Ventas}$. Este ratio dividido entre su respectivo ratio estandarizado de RMA indicaba que un prestamista muy endeudado y con una rotación de inventarios baja en los promedios industriales de “Robert Morris Associates”, tenía un alto potencial de fracaso.

$X_6 = \text{Ratio de Circulante}$. Aquí $X_6 = 1$ si era menor que .34; y $X_6 = 0$, si era mayor que .34. Este ratio dividido entre su respectivo ratio de RMA, indicó sólo en dos casos la característica de que su disminución lleva a la quiebra.

Resultados con *Z-Scores* por debajo de .47 fueron obtenidos sólo para empresas en quiebra. En cambio *Z-Scores* sobre .53 fueron obtenidas sólo para empresas sin quiebra. La *zona gris*, similar a la *zona de ignorancia* de Altman, la determinó entre .47 y .53. Tanto las empresas en quiebra como las empresas sin quiebra exhibieron *Z-Scores* sin esta *zona gris*. Los análisis de la *zona gris* indicaron un punto de corte de .52; representando esto la mejor exactitud de clasificación global que fue del 93%

Sus resultados le indicaron que la certeza de los ratios individuales o de pequeños grupos de ratios fueron efectivos para predecir quiebras. Edmister notó que estudios previos podían no coincidir sobre un conjunto común de ratios. Esto le sugirió que las funciones discriminantes pueden únicamente ser aplicadas relativamente a situaciones similares para aquellas de las cuales la función fue desarrollada, y por consiguiente, los resultados de estudios previos no pueden ser generalizados para pequeñas empresas en lo que se refiere a la predicción de la quiebra.

Para Edmister el MDA le proporcionó en su estudio un medio de selección para un conjunto óptimo de ratios y métodos. También le permitió asignar las ponderaciones o “pesos óptimos” de cada uno de los coeficientes dentro de la función lineal. Aunque este método no lo consideraba el más exacto, era sin embargo una técnica más eficiente para su modelo con respecto a aquellos procesos subjetivos que en ese tiempo se practicaban.

Utilizando el MDA *Stepwise* encontró que sus métodos de análisis fueron útiles para los siguientes aspectos:

1. La clasificación de los ratios de endeudamiento dentro de cuartiles relativos a otros deudores de la muestra. Para él la clasificación de las distribuciones de los ratios por cuartiles podía ser importante para la interpretación de los resultados.
2. Le permitía observar la tendencia (a la baja y a la alta) durante un período de tres años.
3. Podía llevar a cabo un análisis combinatorio de la tendencia de los ratios y de sus niveles más recientes.
4. Podía calcular el promedio “tri-anual”, ya que consideraba que para poder desarrollar funciones discriminantes con alto poder predictivo, las bases de datos deberían ser superiores a un año.
5. Era posible dividir los ratios entre sus correspondientes promedios industriales. En este caso consideró los promedios de “Robert Morris Associates”, ya que la división de los valores de los



ratios entre los valores medios del sector industrial le ayudaron a compensar el efecto inevitable de la heterogeneidad poblacional.

Su función discriminante le demostró una alta capacidad de discriminación, al igual que aquellas funciones aplicadas a las grandes empresas como las de *Altman*, *Beaver* y *Blum*. La exactitud de la función lineal discriminó correctamente 39 de los 42 casos. Esto significó alcanzar un porcentaje del 93% de exactitud predictiva. Z-Scores menores de .520 indicaban “predicción de quiebra”; en cambio Z-Scores mayores de .520 indicaban “predicción de no quiebra”. Otros indicadores interesantes que obtuvo *Edmister* fueron los que se muestran en el siguiente cuadro:

Z-scores	Exactitud Predictiva	
	Quiebra	No Quiebra
Arriba de .469	80 %	100%
.470 a .519	85%	95%
.520 a .529	90%	95%
.530 en adelante	100%	86%

Fuente: *Edmister (1972)*.

El estudio de *Edmister* confirmó los descubrimientos de *Altman*: de que un grupo pequeño de ratios tienen mejor precisión o exactitud de predicción que cualquier ratio único. *Edmister* también concluyó que estandarizando los ratios a través de su división por promedios industriales, y posteriormente convirtiéndolos de variables continuas a variables dicotómicas, sumaban significancia al modelo.

En cuanto al análisis del ratio, sugirió que podía ser descrito en términos de las presentes condiciones y de futuros eventos. En cuanto a los algoritmos, éstos se presentaron altamente complejos en su trabajo. Consideró que cada ratio es un método analítico óptimo al promediarse o dividirse entre su estándar industrial.

El *MDA* que utilizó para derivar la función discriminante intentó clasificar a las empresas como empresas en quiebra y empresas sin quiebra, y el procedimiento de selección fue utilizado para limitar la multicolinealidad. Este procedimiento excluyó cualquier variable del modelo si el coeficiente de correlación de una variable excedía el .31. Este indicador fue producto de la regresión por etapas “*Stepwise*”, la cual consistió en eliminar del modelo ratios con correlaciones superiores a un número previamente definido. Aquí el problema ha radicado en establecer el límite de forma objetiva a través de los modelos estadísticos. De cualquier forma, lo que buscó *Edmister* fue mantener el poder predictivo de los ratios a través del tiempo, pues como ya se



apuntó, consideraba que dicho poder era acumulativo siempre y cuando se estimaran las funciones discriminantes con variables independientes que tuvieran poca multicolinealidad.

En general los resultados de su estudio fueron mixtos: la exactitud de la función discriminante basada sobre datos de un año previo a la quiebra no pudo determinarla. La validación de la prueba de las funciones resultó en una capacidad de predicción pobre y los mejores resultados que obtuvo fueron con la base de datos de tres años previos a la quiebra.

Edmister concluyó su investigación con una idea muy interesante acerca del problema potencial que se da con la técnica de ratios, afirmaba que, a través de esta técnica las relaciones suelen ser complejas, pues por ejemplo, si una relación es de $-1:2$ y otra es de $1:-2$; en ambos casos las relaciones serán equivalentes computacionalmente, pues darán como resultado una proporción de $-.5:1$ y esto por supuesto que tiene un significado totalmente diferente, aunque rara vez se presentan estas magnitudes en la práctica.

MODELO BLUM (1974)

En 1969 *Marc Blum* presentó su tesis doctoral en la Universidad de Columbia bajo el título de: “*The Failing Company Doctrine*”. Posteriormente editó dos artículos, contando con la colaboración de la firma de abogados “Gorden, Feinblatt y Asociados de Baltimore”. El nuevo enfoque de su trabajo sobre la condición de la quiebra le fue sugerido en 1967 por *E. Zimmerman* quien trabajaba como: “*Assistant Attorney General, Antitrust Division*” del Departamento de Justicia de los Estados Unidos de Norteamérica.

En su artículo de 1974 incluyó los resultados de un análisis discriminante con el que construyó un modelo que denominó: “*Failing Company Model*”, con la intención de que sirviera a los usuarios como una guía ante la quiebra. Partió de la idea de que las fusiones de los competidores, y en especial cuando dos empresas se fusionan y una de ellas está en quiebra y la otra lo desconoce, además de que se violaban las leyes “*antitrust*” atentaban contra la doctrina empresarial de las quiebras.

Su estudio continuó con la evolución de los estudios multivariados, incluyendo variables para medir el cambio dentro de los ratios a través del tiempo y la variabilidad de los datos contables. También analizó la capacidad de predicción de “datos contables en bruto” (cantidades absolutas) e investigó los efectos de la incorporación de un rango de años dentro de los datos del modelo en lugar de sólo un único año. Sus resultados le indicaron que los modelos basados sobre datos en bruto tienen una mayor precisión de predicción a través de los años previos a la quiebra con respecto a los modelos basados en ratios, sin embargo, *Blum* no supo dar respuesta de tal fenómeno.

Blum también realizó una investigación que consistió en la construcción de un modelo sin ratios financieros. Para ello descompuso cinco de las nueve variables independientes que había



utilizado en otro estudio, obteniendo ocho numeradores y denominadores que combinó con cuatro “variables no ratios”. Los resultados durante el primer año previo a la quiebra no fueron tan exactos como en su anterior modelo, lo cual le llevó a la conclusión de que este modelo no era un discriminador eficiente.

Con respecto a la variable dependiente, *Blum* notó que existía una ambigüedad y falta de precisión para aplicar el concepto de quiebra. Observó que el criterio legal definía al fracaso como: “una grave probabilidad de quiebra”. A partir de esto consideró importante definir mejor a la variable dependiente.

Llegó a la conclusión de que el fracaso se podía definir como: “el momento en que la empresa entra en un procedimiento concursal para declarar la quiebra” o “cuando se da un acuerdo explícito con los acreedores, los cuales otorgan una quita sobre sus pasivos”. También consideró la posibilidad de que las empresas fracasadas eran aquellas que tenían incapacidad para pagar sus deudas, debido a la entrada en un procedimiento de quiebra o aquellas empresas que son insolventes y llegan a un acuerdo con sus acreedores para reducir sus pasivos. En su estudio el 90% de las empresas había llevado a cabo su solicitud de quiebra bajo el “*Acta Federal de Quiebras*” y el 10% restante de las empresas ya estaba en estado de liquidación.

A diferencia de otras investigaciones, *Blum* puso especial interés en definir a la variable dependiente al comprobar el problema que tenía el Departamento de Justicia de los Estados Unidos con respecto al concepto de fracaso. Esto era muy importante ya que a partir de esta definición se podía o no autorizar una fusión. En aquellos momentos este departamento tenía serios problemas doctrinales para determinar el momento en el cual una empresa podía estar en camino del fracaso, a pesar de que se contemplaban tres supuestos que eran: “la incapacidad para el pago de las deudas vencidas”, “la solicitud de quiebra” y “el acuerdo extrajudicial con acreedores para obtener quitas”.

Otro aspecto interesante de este estudio y que se derivaba del objeto y enfoque de la investigación era que, partiendo del principio de que las fusiones se autorizaban principalmente entre empresas que estaban sanas con empresas que estaban en camino del fracaso, la Ley Antitrust consideraba más grave autorizar una fusión entre empresas sanas, que dejar quebrar realmente a una empresa en la que no tuviera la certeza de que estaba en proceso de quiebra. Esto marcaba el precedente de que no siempre el *error tipo I* tenía mayores costes con respecto al *error tipo II*, lo cual aunque era muy poco usual, era posible que se presentara.

Blum al desarrollar su modelo se basó en datos contables y datos del mercado financiero. Para la base de datos consideró como unidad temporal hasta ocho años previos a la quiebra, aunque aclaró que el período óptimo para el análisis de las empresas en quiebra era de cinco años. *Blum* destacaba la importancia de las bases de datos al afirmar que una teoría sobre los síntomas de la



quiebra se debería enfocar a como es el comportamiento de las variables económicas básicas, las cuales debían ser un reflejo de los estados financieros, ya que los productos del sistema contable son siempre sustituidos porque éstos son únicamente útiles si representan los principales eventos económicos de una empresa.

La teoría para *Blum* debía considerar las limitaciones inherentes de los datos contables que se expresan en los estados financieros. También sugirió algunos lineamientos para implementar un sistema de *cash flow* pues consideraba que: “la empresa era un depósito de recursos financieros”, y por lo tanto, la probabilidad de la quiebra estaba determinada de acuerdo a las expectativas de los flujos que generaban esos recursos. A partir de esto concluyó que aquellas empresas que estaban más cerca de la quiebra eran las que presentaban los siguientes síntomas:

- * Pequeños depósitos (ya que las empresas con grandes depósitos están mejor situadas ante la incertidumbre).
- * Bajos niveles de *inflows* provenientes de operaciones normales, tanto a corto como a largo plazo.
- * Numerosas reclamaciones de recursos por parte de los acreedores.
- * Altos niveles de *outflows* operativos.
- * Mayor variabilidad de las ganancias y de las reclamaciones de los recursos.
- * Mayor riesgo de fracaso del sector donde se ubicaba la empresa.

Los ocho años de bases de datos contables fueron desarrolladas en 21 modelos. Cada modelo contenía de tres a ocho años de datos. Este estudio mostró un avance con respecto a otros métodos previos para predecir quiebras con un período superior a un año previo a la quiebra. *Blum* criticó a previos estudios que utilizaron datos de sólo un año previo a la quiebra para desarrollar el modelo. La capacidad de predicción del modelo de *Blum* fue experimentada mediante la utilización del análisis discriminante. Los resultados de este estudio confirmaron una vez más los descubrimientos de previos estudios: la exactitud de las clasificaciones es mejor un año previo a la quiebra y va declinando dicha exactitud conforme se incrementa el número de años previos a la quiebra.



Su base de datos consistió en balances generales, estados de resultados y precios de mercado durante un período de tres años. Para él las empresas pequeñas no tenían ninguna relevancia en sus estudios, pues éstos se basaban en el sistema antitrust para grandes empresas.

Su muestra se compuso de 115 empresas industriales que quebraron durante el período 1954-1968 y cuyos pasivos fueron superiores al millón de dólares. Esta submuestra la emparejó con otra de 115 empresas sanas considerando los siguientes cuatro criterios:

1. La clasificación industrial de las empresas.
2. Considerando las ventas dentro del cuarto año previo a la quiebra.
3. El número de empleados.
4. El año fiscal del cierre contable.

Blum consideró que las variables independientes tenían que tener un marco teórico, pues sin éste no había razón para esperar una relación significativa con el evento a predecir. Para estructurar ese marco teórico dirigido a la selección de las variables y que fuera generalizable, nuevamente se basó en la idea de “la empresa como un depósito de recursos financieros” y que la descripción de su probabilidad de fracaso debía ser con base a los flujos de entrada y salida esperados para dichos recursos. Para las variables independientes fueron seleccionados doce ratios para medir: los flujos de liquidez, los flujos de posición, la probabilidad, y la variabilidad dentro del modelo. De particular interés resultaron las medidas de variabilidad que introdujo por primera vez para los ingresos netos; activos rápidos y los inventarios en un período de tiempo dado. Para su modelo final redujo los ratios a diez, los cuales fueron los más representativos para los tres factores previamente determinados que se muestran en el cuadro 2.19.

Con las anteriores variables desarrolló varias funciones discriminantes obteniendo una exactitud predictiva de un 90% hasta un 95% para el primer año previo a la quiebra; 80% para el segundo año y un 70% para el tercer año. Todos estos resultados fueron contrastados con una muestra de validación que consideró el problema de la correlación.

Blum observó que el coeficiente discriminante estandarizado del ratio de *cash flow* / *pasivo total* (en donde el *cash flow* estaba compuesto por los ingresos netos más depreciación) parecía ser la variable mas significativa en los 21 modelos desarrollados para distinguir entre una empresa en quiebra y una empresa sin quiebra. Este resultado fue consistente con los resultados de *Beaver* (1966).



El componente de la deuda total se comportó con mayores aumentos en las empresas sanas con respecto a las fracasadas. Esto le hizo sugerir que la deuda se utilizaba para financiar el crecimiento en las empresas con éxito (apalancamiento financiero). En cambio, los inventarios disminuyeron en las empresas con crisis, lo que le demostró que las empresas que quebraron no fue por un exceso de inventarios acumulados como se creía tradicionalmente. La relación de activos rápidos netos / inventarios, le mostraron la segunda significancia más alta en el primer y segundo año previo a la quiebra.

FACTORES Y VARIABLES INDEPENDIENTES DE *BLUM*

FACTOR	RATIO
LIQUIDEZ	<p>A. LIQUIDEZ A CORTO PLAZO Flujos: 1. Ratio de Flujos Rápidos ("Quick Flow Ratio")^A Posición: 2. Activo Neto Realizable^B / Inventarios</p> <p>B. LIQUIDEZ A LARGO PLAZO Flujos: 3. <i>Cash flow</i> / Pasivo Total Posición: 4. Capital Contable a su Valor de Mercado / Pasivo Total 5. Capital Contable a su Valor en Libros / Pasivo Total</p>
RENTABILIDAD	6. Ratio de Rentabilidad
VARIABILIDAD	<p>1. Desviación estándar de los Ingresos Netos de un Período 2. Tendencia de los Ingresos Netos 3. Pendiente ("slope") de los Ingresos Netos 10-12 Desviación Estándar, Tendencia y Pendiente de los ratios: Activo Neto Realizable / Inventarios.</p> <p>* Las variables 10, 11 y 12 únicamente se utilizaron durante el 1° y 2° año previo a la quiebra.</p>
<p>^A <i>Tesorería + Cuentas por Cobrar + Valores Mobiliarios y Transferibles + (Ventas Anuales/ 12) + (Coste de Ventas – Gastos de Depreciación + Gastos de Venta + Gastos de Administración + Intereses) / 12</i></p> <p>^B <i>También conocido como Activo Neto Circulante sin contar las existencias en el almacén ("Net Quit Asset")</i></p>	

Fuente: Blum (1974)

La exactitud de la clasificación de un año previo a la quiebra se incrementó del 64% al 95% dependiendo del número de años de las bases de datos utilizadas dentro del desarrollo del modelo. Esta conclusión discrepó con otras que afirmaban que no necesariamente una base de datos con más número de años incrementa la capacidad predictiva del modelo, pues eran los últimos años los que contienen los aspectos más esenciales para determinar el posible comportamiento futuro de la empresa. Sin embargo, en el estudio de *Blum* la tasa más alta de exactitud ocurrió cuando 4, 5 o 6 años de datos fueron utilizados, incluyendo los datos del séptimo y octavo año previo a la quiebra.



Para *Blum* las variables más importantes fueron las ganancias y las reclamaciones sobre esas ganancias, lo que *Beaver* ya había denominado: “la teoría del depósito de liquidez”. A *Blum* ambas variables le indicaron *outflows* importantes que mantenían las operaciones actuales y el cumplimiento de las obligaciones de la empresa. Al basarse en esta idea estructuró su modelo con base en tres denominadores o factores comunes basados en un sistema de *cash flow*, que fueron: *la liquidez, la rentabilidad y la variabilidad*.

Para la medición del volumen de las ventas este autor tomó como criterio los últimos cuatro años previos a la quiebra, siendo el cuarto año el que registró los cambios más dramáticos.

En su modelo la exactitud de las clasificaciones fue el factor más importante del análisis discriminante. Esta clasificación la consideró en dos direcciones que eran: el error tipo I y el error tipo II, cuyos costes no eran iguales.

Al aplicar el análisis discriminante en la submuestra de 115 empresas sanas, la exactitud de clasificación fue del 94% un año previo a la quiebra; del 80% dos años previos y del 70% para el tercero, cuarto y quinto año previos a la quiebra.

Blum reconoció que la multicolinealidad fue un problema en su estudio, y por consiguiente el coeficiente de la función discriminante fue inestable. También desarrolló funciones discriminantes utilizando únicamente “*datos contables en bruto*”.

Existen dudas de algunos investigadores sobre porque *Blum*, que definió como muy importante una base teórica para la selección de las variables independientes, no incluyó tal teoría en su trabajo para explicar la selecciones de sus factores como fue el caso de la rentabilidad. También se le ha criticado que a pesar de los altos porcentajes de clasificación, no logró explicar el sentido económico de las funciones obtenidas. Según *Blum*, esto se debió al problema para establecer mejor en términos estadísticos las contribuciones individuales de cada una de las variables independientes. Por ejemplo, el ratio de *cash flow* / deuda total mostró una gran eficiencia pero en un contexto multivariable.

Blum concluyó que el proceso de fracaso es *dinámico* y por eso le dio tanta importancia a las variaciones de los ratios a través del tiempo y no únicamente a sus valores puntuales. Para esto estableció el tercer factor que denominó de “variabilidad”, el cual incluía ratios expresados en términos de tendencia y desviación, proposición que ya había sido sugerida antes por *Deakin*.

MODELO OHLSON (1980).

James A. Ohlson (1980) de la Universidad de California y que desarrolló su trabajo asesorado por *William Beaver*, presentó como principal cambio con respecto a otras investigaciones, un método estadístico diferente de los que tradicionalmente se habían venido utilizando para evaluar las quiebras. *Ohlson* por primera vez utilizó el modelo econométrico de probabilidad condicional de regresión logística (Logit) en lugar del *MDA* para intentar mejorar las deficiencias que éste último



presentaba. Según él, el “*MDA Score*” tenía poco valor interpretativo al contrario del Logit y por eso su estudio se centraba más al problema metodológico que a otra cuestión.

Antes de la década de los ochenta, aunque ya se habían encontrado problemas metodológicos y estadísticos aplicando el análisis discriminante en el modelo, ningún investigador intentó probar otras alternativas para mejorar estos aspectos. Esto se debió en gran parte a los buenos resultados de exactitud de clasificación. Sin embargo, los problemas de clasificación dicotómica dentro del campo de las finanzas eran diferentes con respecto a otros campos y se volvieron más complejos. Pero aún así, los investigadores no se dieron cuenta o poca atención prestaron a este hecho y continuaron utilizando únicamente el análisis discriminante para elaborar sus generalizaciones, las cuales comenzaron a ser cada vez menos acertadas pues presentaban problemas tan evidentes en alguno de los elementos del modelo, como los que se citan a continuación, y que era necesario intentar mejorar a través de la estadística como medio o herramienta y no como un objetivo o fin principal.

En los ratios y las variables independientes había deficiencias como:

1. El problema de la reducción en el número de variables independientes.
2. La distribución de los ratios no era normal en el modelo.
3. No había evidencia empírica generalizada sobre la correcta determinación de la contribución o significancia relativa de cada ratio dentro de la función discriminante.
4. Existía ausencia en la interpretación correcta de los ratios en términos financieros y económicos.
5. Había poca normalidad multivariable para el conjunto de las variables independientes y falta de un test que verificara esto.
6. Se observaba inexistencia de normalidad multivariable en los ratios y falta de un test que lo verificara.
7. Había asimetrías positivas en las distribuciones de los ratios.



8. En ocasiones la variabilidad de los ratios en las empresas fracasadas era muy diferente con respecto a los de las empresas sanas, sin embargo en otras no. Esto dependía principalmente de la metodología que se aplicara.

9. En la muestra se presentaban problemas tales como: la dispersión, definición y limitación de los grupos; y la selección incorrecta de las probabilidades poblacionales previas.

10. En los resultados había una incorrecta evaluación de los costes de error tipo I y II en los resultados; un deficiente diseño e interpretación correcta del análisis discriminante; y faltaba certeza de igualdad en las matrices de covarianzas de los grupos, además de test que lo verificara.

Ohlson consideró que existía un camino que podía completamente ordenar el poder predictivo de un conjunto de modelos utilizados para las decisiones predictivas. Trabajos previos al suyo habían generalmente estado basados en dos importantes consideraciones específicas y restrictivas cuando los resultados predictivos fueron evaluados y eran:

1. La matriz de clasificación se suponía que era una parte adecuada de la estructura de pagos;
2. Los dos tipos de errores de clasificación tenían una propiedad aditiva, y el “mejor” modelo era aquel que minimizaba la suma de los porcentajes de error.

Para *Ohlson* ambos de estos supuestos eran arbitrarios, pues afirmaba que en el caso del segundo supuesto era imposible comparar los resultados de las diferentes investigaciones realizadas porque los períodos de tiempo eran diferentes, y por consiguiente, los predictores y el conjunto de datos respondían a situaciones también diferentes. Por tanto, lo que sugería como interesante era hallar en cuánto se excedían los resultados entre las diferentes investigaciones.

Con respecto a la variable dependiente, *Ohlson* 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”. Además, apuntaba que también existía un gran número de dificultades estadísticas y problemas metodológicos que requerían ser discutidos.

Su base de datos la obtuvo del “*Compustat File*” cuyo período fue de 1970-1978. Para el grupo o muestra de control utilizó datos de un año previo al último cierre contable para todas las empresas sanas. En cambio para la muestra de estimación se consideraron hasta tres años previos a la quiebra.



Este fue un estudio que difirió de los anteriores en cuanto a que *Ohlson* no seleccionó su base de datos de empresas fracasadas del “*Moodys’ Industrial Manual*”, pues optó por un procedimiento diferente que, según él, tenía una mayor ventaja al considerar que los reportes indicaban una situación en un punto del tiempo en que éstos fueron hechos públicos, y por tanto, el analista no podía verificar si la empresa había llegado a la quiebra antes o después de que los datos se publicaran. Este problema de temporalidad se daba porque se creía que los informes financieros estaban disponibles a la fecha del cierre anual.

En la práctica lo anterior no sucedía, y menos aún en las empresas fracasadas, las cuales en ocasiones llegaban a producir su información después de ésta ya no era “oportuna”. Por eso *Ohlson* prefirió buscar otra fuente para su base de datos que le indicara la fecha exacta de su emisión pública para en realidad poder predecir las relaciones económicas, pues si una empresa solicitaba el procedimiento concursal entre el posterior cierre de ejercicio y antes de la emisión de los estados financieros finales, la información perdía validez, y por consiguiente el análisis predictivo también.

Ohlson observó que anteriores estudios no habían considerado explícitamente este sutil hecho, ya que presuponían que un reporte está disponible al final del año fiscal y esto podía llegar a ser importante dependiendo del objetivo del estudio. Si el propósito era llevar a cabo una investigación como la suya para solamente pronosticar las relaciones, entonces el procedimiento era inadecuado. Como todos los demás investigadores, *Ohlson* se encontró con estados financieros incompletos y con períodos de cierre variables en algunas empresas.

Los porcentajes de error en las predicciones de *Ohlson* fueron mayores con respecto a otros estudios similares como los de *Altman*. Esto podría haberse debido, según *Ohlson*, a que los datos obtenidos fueron de períodos anteriores a 1970. Otra desventaja que encontró en su modelo y que también estaba relacionada con las bases de datos, fue que no utilizó datos basados en precios del mercado, lo cual pudo haber impedido incrementar el poder predictivo de su análisis.

En su opinión, uno de los problemas principales que había en los modelos predictivos era el relacionado con el desarrollo de los datos de las empresas quebradas, los cuales no habían sido mencionados en la literatura sobre el tema (*op. cit. p. 111*). Por eso en su estudio este factor le produjo según él las siguientes limitaciones:

1. Los resultados obtenidos a través de la aplicación del modelo *MDA* era un score que tenía poca interpretación intuitiva.
2. Existían problemas relacionados con los procedimientos para la selección de la muestra, los cuales habían sido utilizados en el modelo *MDA*. Por ejemplo, las empresas fracasadas y no fracasadas eran seleccionadas de acuerdo a ciertos criterios, tales como el tamaño y el sector industrial. Para *Ohlson* estas tendencias eran en ocasiones arbitrarias.



Ohlson consideraba las mayores determinantes para el éxito de la empresa eran: a) el tamaño de la empresa; b) las mediciones de la estructura financiera; c) los resultados y d) la liquidez actual. Basado sobre esta teoría construyó un modelo para predecir la quiebra utilizando nueve variables predictivas que incluyeron: el tamaño de la empresa; los ratios citados comúnmente en la literatura especializada; los resultados del ejercicio; las medidas de posición; y, los resultados y cambios en la posición de la empresa. Detectó que la submuestra de empresas quebradas usualmente era pequeña. Esto le llevó a que incluyera a 105 empresas en quiebra y 2058 empresas no quebradas. No especificó si éstas últimas estaban sanas o enfermas.

En la selección de las variables independientes no llevó a cabo ninguna tentativa para desarrollar algún ratio nuevo. Sus criterios fueron simples y aplicó nueve variables independientes que fueron las siguientes:

1. Log. Activo Total / Índice del Nivel de Precios del Producto Interno Bruto*
2. Pasivo Total / Activo Total
3. Capital de Trabajo / Activo Total
4. Pasivo Circulante / Activo Circulante
5. Variable Dummy = “1”, si el total del pasivo excede al total del activo; y “0”, si el total del activo excede al total del pasivo. **
6. Ingresos Netos / Activo Total
7. Fondos de Operaciones Normales / Activo Total
8. Variable Dummy=1 si los ingresos netos fueron negativos en los dos últimos años; y 0 si los ingresos netos no fueron negativos en los últimos dos años.
9. $(\text{Ingresos Netos del Período más reciente } (NI_t) - \text{Ingresos Netos del Período } t-1 (NI_{t-1}) / |NI_t| + |NI_{t-1}|)$ ***

* Esta variable la seleccionó para analizar el tamaño de la empresa y su base partió del 100% para 1968. Para los activos, el índice anual equivalía a un año previo al año de cierre del balance general. El procedimiento le aseguró a su modelo la implementación del tiempo real. La transformación logarítmica tuvo para él importantes implicaciones, pues supuso que si dos empresas (A y B) tienen una fecha de balance dentro del mismo año, el signo de $P_A - P_B$ es independiente del índice del nivel de precios, lo cual constituye una propiedad deseable.

** El ratio dummy (no. 5) lo utilizó como una corrección discontinua del ratio no. 2; concluyendo que: a) Una empresa que tenga un valor en libros negativo es un caso especial. b) La existencia de una empresa depende de una complejidad de factores y por tanto el efecto de una posición de endeudamiento extrema requiere ser corregida; y c) Un signo positivo sugiere casi la seguridad de una quiebra, en cambio un signo negativo indica que la situación es mala debido al ratio no. 2.

*** Aquí el denominador actúa como un indicador de nivel. Esta variable intenta medir los cambios de los ingresos netos y fue propuesta por vez primera por McKibben (1972). Con respecto a los ratios de beneficios, el análisis de datos mostró que los ratios se deterioraron más conforme se acercaba la quiebra (1 y 2 años previos).

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:

TIPO DE SIGNO

	POSITIVO	NEGATIVO	INDETERMINADO
--	-----------------	-----------------	----------------------



RATIO	2	1	5
	4	3	
	8	6	
		7	
		9	

Sus resultados le indicaron poca correlación entre las variables de resultados y las de posición. En ambos casos obtuvo contribuciones significativas para su modelo. El tamaño de la empresa fue también considerado como un elemento significativo para la predicción de la quiebra.

El modelo *Ohlson* clasificó correctamente 96.12% de la muestra de empresas industriales (probabilidad de quiebra). Estos resultados le indicaron que la combinación de la tasa de errores de Tipo I y II, eran mínimas en un punto límite de .038; lo que significó que 17.4% de las empresas sanas y 12.4% de las empresas en quiebra no fueron correctamente clasificadas.

Las conclusiones finales de *Ohlson* fueron básicamente las siguientes:

1. El período de cualquier modelo depende de la información financiera disponible, es decir, de las bases de datos.
2. El poder predictivo de las transformaciones lineales de un vector de ratios parece ser más amplio cuando se aplica a muestras grandes.
3. Propuso llevar a cabo transformaciones logarítmicas o de raíz para conseguir mayor normalidad en las distribuciones.
4. Con respecto a la desigualdad de las covarianzas pensó en el análisis discriminante cuadrático, aunque consideró que éste se veía afectado más que el análisis lineal por la falta de normalidad, además de su mayor dificultad de aplicación y la disminución de la utilidad marginal de las distintas matrices de covarianzas conforme el tamaño de la muestra se reduce y el número de las variables independientes aumenta con relación a la muestra.
5. En su modelo fue posible identificar cuatro factores básicos que eran significativos estadísticamente para detectar la probabilidad de quiebra un año previo al evento. Estos factores fueron: el tamaño de la empresa, las medidas de la estructura financiera, las mediciones de los resultados, y las mediciones de liquidez a corto plazo (aunque para él las evidencias de este factor no fueron tan claras).
6. Según *Ohlson*, estudios anteriores como los de *Beaver, Altman, Libby, Deakin, Blum, Edmister, Wilcox, Lev, etc.*, parecen haber exagerado el poder predictivo de los modelos desarrollados, pues consideró que erróneamente *entendieron la "predicción" como sinónimo de "pronóstico"*. Al respecto *Ohlson* opinaba que si uno utiliza predictores derivados de estados financieros que



errática. Sin embargo, estudios posteriores que utilizaron métodos estadísticos alternativos demostraron que los resultados habían sido muy similares, incluso hasta en las tasas de error.

Esto llevaría a otros investigadores a la conclusión de que la capacidad del modelo predictivo no se basaba principalmente en la mejor elección de un tipo de método estadístico que sustituya a otro o en las variables independientes empleadas para la estimación y validación del modelo estadístico; sino que lo fundamental primeramente era considerar la dificultad que existe para obtener los datos que se utilizan en las variables, los cuales tienen que ser una colección de varios años con utilidad informativa y en la mayoría de las veces su acceso es difícil.

Para estos investigadores, sólo a partir de lo anterior era válido considerar posteriormente la correcta selección de las variables y la importancia del método estadístico a utilizar. Esta idea ya había sido expuesta por *Hamer (1983)* y fue producto de un trabajo empírico llevado a cabo con el objetivo de constatar la sensibilidad de las variables independientes a través de la utilización de tres métodos estadísticos alternativos (discriminante lineal, discriminante cuadrático y condicional logit). Para cumplir con su propósito, *Hamer* había seleccionado los modelos de *Altman, Deakin, Blum y Ohlson*, y utilizando una base de datos de empresas fracasadas, aplicó tres métodos estadísticos diferentes y concluyó al igual que *Gentry, Newbold, Witford (1985)* y *Casey, Bartczak (1985)*, entre otros, que la capacidad de los modelos predictivos construidos a partir de técnicas alternativas de clasificación no difería de forma significativa. Esto establecía como precedente el reconocimiento implícito que eran las bases de datos las que determinaban en una primera fase la selección de las variables independientes y de la técnica estadística.

MODELO TAFFLER (1984).

Richard Taffler (1984), profesor de la “*University Business School of London*”, llevó a cabo un trabajo cuyos principales objetivos fueron los siguientes:

1. Hacer una revisión crítica de los modelos *Z-Score* que se habían desarrollado hasta esa fecha en el Reino Unido.
2. Establecer la necesidad de separar los modelos de las empresas manufactureras y las empresas de distribución.
3. Explorar la utilidad del punto de corte de la técnica discriminante.
4. Determinar como las técnicas de las *Z-Scores* podían ser utilizadas en ese momento en el Reino Unido.



Para *Taffler*, al igual que *Altman*, su modelo no se enfocaba principalmente a la capacidad predictiva, sino a la exactitud de clasificación. Su idea se fundamentaba en que si una empresa obtiene una puntuación *Z-Score* que la sitúe en la zona de riesgo, eso no indicaba de inicio que el modelo estuviera prediciendo el fracaso, sino de que esa empresa presenta más similitudes con un grupo de empresas fracasadas que con un grupo de empresas sanas. Posteriormente, si la empresa quebraba o no, eso dependería ya de otros factores o sujetos que no era posible incorporarlos al modelo, tal era el caso de los acuerdos con acreedores, proveedores, etc. Por eso el trabajo de *Taffler* se enfocó más a los problemas conceptuales y estadísticos del modelo que a la importancia de la capacidad de predicción.

En 1984 realizó un “*survey*” sobre los trabajos desarrollados en el Reino Unido entre 1974 y 1977. Este fue el primer trabajo importante fuera de los Estados Unidos que por cierto también reconoció la importancia que tenían las bases de datos dentro del modelo. Por ejemplo, *Taffler* opinaba que el Reino Unido era un país ideal para el desarrollo de los modelos predictivos pues contaba con las condiciones más ventajosas para obtener mejores resultados. Éstas las resumía en los siguientes puntos:

1. La información financiera producida por las empresas que cotizaran o no, tenía la suficiente calidad y cantidad. Condición indispensable para desarrollar el modelo predictivo.
2. La bolsa de valores de este país estaba ya lo suficientemente desarrollada.
3. Existían suficientes bases de datos contables informatizadas y homogeneizadas.
4. Había en el país un gran número de empresas fracasadas y este hecho permitía conformar la submuestra de empresas quebradas, cosa que normalmente era una limitación para desarrollar adecuadamente el modelo.

Taffler consideraba que una empresa que seguía operando no necesariamente se tenía que considerar como una empresa no fracasada dentro del modelo. Por otra parte, opinaba que una revisión bibliográfica exhaustiva no era suficiente para elaborar una teoría sobre la selección de los ratios.

Con base en estas premisas, *Taffler* seleccionó 50 ratios y aplicó posteriormente un análisis de componentes principales para reducir el número de factores y variables a un total de 5. Con éstas diseño la función discriminante.



FACTORES	RATIOS
1. Rentabilidad	1. Beneficio neto antes de interese e imptos /Activo total inicial
2. Endeudamiento	2. Pasivo total / Capital Contable
3. Posición de Activos	3. Activos diferidos / Activo total
4. Posición del capital circulante	4. Capital circulante / Fondos propios
5. Nivel de actividad.	5. Rotación de Stocks.

Fuente: Taffler (1984)

Entre sus primeros resultados *Taffler* observó que los dos primeros factores presentaron la mayor capacidad discriminadora de la función.

En 1977 *Taffler* junto con *Tisshawa* realizaron un segundo trabajo en donde modificaron las variables del modelo original de *Taffler* (1973), reduciendo los factores a cuatro para hacer frente a la nueva y compleja información contable que se presentó en el Reino Unido debido a las altas tasas de inflación que afectaron a la información contable e incluyeron empresas fracasadas entre 1968-1973. La función discriminante quedó compuesta por los siguientes factores y ratios; sin embargo, el modelo de *Taffler* y *Tisshawa* no fue publicado por razones comerciales, de ahí que se desconozcan los coeficientes y su ponderación dentro del modelo.

FACTOR	RATIO
1. Rentabilidad	1. Beneficios netos antes de intereses e impuestos / Activo Total
2. Posición de capital circulante	2. Activo Circulante / Pasivo Total
3. Nivel de endeudamiento	3. Pasivo Circulante / Activo Total
4. Liquidez	4. Intervalo sin crédito.

Fuente: Taffler (1984)

Los factores de rentabilidad y endeudamiento fueron los que más peso clasificatorio tuvieron. Para *Taffler* el análisis multivariable redujo el efecto *window dressing* en la contabilidad, pues esta técnica estadística permitió llevar a cabo un análisis simultáneo entre la rentabilidad, el endeudamiento y la posición de liquidez; lo que hizo más difícil la manipulación.

Taffler y *Tisshawa* advirtieron, al igual que los *Takahashi* y *Kurokawua* (1985), sobre las limitaciones del análisis discriminante a través de la utilización aislada de la *Z-Score*, pues opinaba que esta herramienta era más útil cuando se consigue un desarrollo complementario que proporciona una aproximación a los diferentes grados de riesgo. A partir de esto propuso dos importantes conceptos con el fin de incorporarlos a su modelo y fueron:



1. *El índice de riesgo*: esta medida trató de indicar en qué medida y durante cuantos años la Z-Score era negativa. También intentó proporcionar indicadores sobre la tendencia de la Z-Score

2. *El “Performance Analysis Service Score”(PAS-SCORE)*. Este indicador consistió en transformar la Z-Score en una medida de escala de 0 a 100. Para esto primeramente se debía de ordenar en forma ascendente las puntuaciones de las empresas muestreadas y posteriormente, se establecía el percentil en el que se ubicaban las empresas para medir el riesgo global de cada una de estas considerando la situación económica del sector.

Por último, *Taffler* también destacó la gran importancia de la utilidad de los estados financieros cuando se analizaban adecuadamente, agregando que para cada sector se requería el desarrollo de modelos distintos. La base de datos se tomó del sistema “EXAT”, que es el equivalente al “COMPUSTAT” de los Estados Unidos de Norteamérica.

MODELO ZAVGREN (1985).

Christine V. Zavgren (1985), profesor asistente de la Universidad de Purdue, Indiana, llevó a cabo su investigación utilizando los resultados del análisis factorial de *Pinches (1973)* para: reducir el número de variables, reducir la probabilidad de multicolinealidad y continuar con la medición de todas las fases de la posición financiera y los resultados de las empresas.

El estudio partió del hecho de que existía una deficiente técnica que guiara la selección de las variables independientes y consideró que la importancia que tienen dichas variables tenían que ser realmente valoradas pues eran empíricamente determinantes.

Zavgren seleccionó el estadístico logit como método de estimación, considerando que la probabilidad de quiebra era más importante con respecto a una única clasificación de quiebra o no quiebra, lo cual permitiría al usuario valorar el potencial de riesgo.

Para la muestra seleccionó 45 empresas en quiebra y 45 empresas sanas del sector manufacturero durante el período 1972-1978. La muestra de empresas sanas la tomó del “*Compustat New York Stock Exchange, Over-The Counter*”. Para la muestra de empresas en quiebra tomó 130 que se inscribieron en el procedimiento concursal bajo el Capítulo X y XI durante el período de 1972-1978. De estas 69 pertenecían al sector manufacturero (*SIC Codes 2200-3940*) . Posteriormente 16 de estas empresas fueron descartadas por tener una mala base de datos. Por último, cada empresa quebrada fue emparejada con una sana.

Para la selección de las variables independientes, el autor se basó en los estudios de *Pinches, Mingo y Caruthers (1973)* y de *Pinches, Eubank, Mingo y Caruthers (1975)*, los cuales habían aplicado el análisis factorial. Estos estudios habían identificado que los ratios representaban la



principal dimensión independiente de las bases de datos de los estados financieros. Por eso consideraban que era importante valorar la estabilidad de estas dimensiones a corto y a largo plazo.

Zavgren observó que los anteriores estudios de Pinches et. al. habían determinado, a través del análisis factorial ortogonal, que existía *estabilidad en las dimensiones de la información financiera* y que cada factor contenía por lo menos un ratio con alto peso o correlación con el factor. De esta forma la mayor parte de la información estaba relacionada con el factor.

Para su estudio empleó los mismos ratios y los mismos siete factores de Pinches et al., a excepción del *ratio de circulante* que sustituyó por el *ratio de la prueba del ácido* dentro del factor de la liquidez a corto plazo. Esto lo hizo porque consideró que el ratio de circulante se incrementaba en proporción con los inventarios acumulados; y dentro de una empresa en quiebra este fenómeno daba una medida de liquidez errónea.

Su modelo final quedó compuesto por el ratio más representativo de cada uno de los siete factores (peso o correlación del ratio dentro del factor).

MODELO ZAVGREN

FACTOR	RATIO	FACTOR LOADING
1. Retorno de la Inversión	Ingresos Totales / Capital Total	.97
2. Rotación de Capital	Ventas / Activo Fijo	.95
3. Rotación de Inventarios	Inventarios / Ventas	.97
4. Apalancamiento financiero	Proveedores / Capital Total	.99
5. Rotación de Cuentas por Cobrar	Cuentas por Cobrar / Inventarios	-.99
6. Liquidez a Corto Plazo	Activos Rápidos / Pasivo Circulante	.81
7. Posición de Tesorería	Tesorería / Activo Total	.91

Para *Zavgren* la rentabilidad le proporcionó una medida del retorno de la inversión y era significativa al igual que la estructura de capital y la liquidez para determinar lo sano de una empresa. Por otra parte, observó que en las empresas fracasadas se presentaba un alto apalancamiento financiero y éstas eran incapaces de cumplir con el servicio de la deuda de sus pasivos. Como se verá igualmente en otros trabajos, la liquidez no fue considerada como un signo determinante para decidir si la empresa estaba sana o no.

Los ratios de eficiencia tuvieron una gran importancia a largo plazo en el modelo, porque le permitieron medir la capacidad de la empresa para la utilización de sus activos considerando el



total de su capacidad instalada. Sin embargo, *Zavgren* determinó que a corto plazo era difícil medir la eficiencia porque la utilización de los activos es difícil de modificar en ese período y sobre todo la correspondiente a la rotación de los activos fijos. A partir de esto consideró que las medidas de eficiencia iban dirigidas a decisiones a largo plazo al igual que las inversiones en capital y las plusvalías de marketing que afectan también a los ratios de eficiencia; y por lo tanto, se tenía que analizar bajo la óptica de largo plazo. Con base en lo anterior *Zavgren* consideró que estas variables eran significativas dentro de su modelo financiero predictivo.

Con respecto al ratio de la prueba del ácido, éste le indicó la capacidad de la empresa para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo, pues para él una reserva inadecuada de activos rápidos podía llevar a una empresa al fracaso. El coeficiente negativo y la alta significancia del ratio del ácido en los años posteriores indicaron que la capacidad para cubrir las obligaciones a corto plazo era un factor importante para no quebrar. Los coeficientes de liquidez en los primeros años y su signo negativo mostraron que las empresas quebradas estuvieron más interesadas en la liquidez que en las oportunidades productivas.

El ratio de *activo circulante / activo total* lo consideró como una medida de relativa liquidez pero de especial importancia, pues cuando daba resultados críticos se estaba cerca de la quiebra. Para él sólo los activos líquidos podían generar tesorería para cubrir las obligaciones, en cambio a largo plazo, una empresa exitosa debía intentar minimizar su liquidez. Por eso, algunos consideran que este ratio no es comparable entre empresas con diferentes desarrollos financieros dadas las diversas estrategias para alcanzar el éxito.

Sus resultados le indicaron que en los años cercanos a la quiebra, los ratios de *tesorería / activo total* y *activo rápido / pasivo circulante* eran importantes para la predicción de una quiebra; el ratio *pasivo total / capital total* fue significativo durante todos los 5 años; en cambio, el ratio *inventarios / volumen de capital* fue únicamente más significativo con el incremento del número de años previos a la quiebra. En cuanto a las mediciones del retorno sobre la inversión, éstas fueron marginalmente significativas sólo en el cuarto año previo a la quiebra. Esto le sugirió que “la medición contable de los beneficios no distinguía entre lo sano o enfermo de una empresa” (p.41). En la rentabilidad no encontró una característica significativa distinta.

Zavgren consideró a los costes de error tipo I y II como iguales, por consiguiente, el punto límite de quiebra: “Logit-Score”, dio como resultado un porcentaje de error total más bajo. Los porcentajes de error en la muestra original fueron de: 18%, 17%, 28%, 27% y 20%, del primero hasta el quinto año previo a la quiebra entre los cinco años previos a la quiebra. La muestra de validación (1979-1980) dio un porcentaje de error de clasificación del 31% para cada uno de los años.

Los porcentajes de error un año previo a la quiebra fueron similares a los de *Ohlson*; es decir, fueron más bajos que los reportados por *Altman*. Sin embargo, *Zavgren* reconoció que dada la



limitada disponibilidad de datos correspondientes a las empresas en quiebra, una posible generalización no era un hecho factible, pues a lo más la única generalización que se podía hacer de su estudio era si los resultados del modelo podían ser validamente extensibles a períodos de tiempo futuros. *Zavgren*, a través del análisis riguroso de los estudios pioneros elaborados hasta la década de los setenta, ha sido uno de los principales investigadores que llegó a la conclusión sobre la importancia que tiene la mejora de las bases de datos contenidas en los estados financieros para mejorar los modelos predictivos.



7 ESTUDIOS BASADOS EN CASH FLOW PARA EL ANALISIS FINANCIERO MULTIVARIABLE

Una primera crítica que han hecho algunos investigadores a los trabajos empíricos sobre quiebras conducidos antes de mediados de la década de los ochenta, es que estos estudios sólo se realizaban sobre la base del devengo. Pero a partir de la época de los ochenta, se iniciaron estudios conducidos principalmente para investigar si existía evidencia empírica de una mayor capacidad predictiva al utilizarse el *cash flow* operativo, para aplicarlo posteriormente a ratios individuales o en combinación con otros ratios basados en el devengo. Esto se llevó a cabo con metodologías estadísticas similares a las que se habían estado utilizando en los modelos basados únicamente en el devengo y desarrollados principalmente en los Estados Unidos durante las décadas de los sesenta y setenta.

En aquellos tiempos la utilización de datos basados únicamente en la contabilidad del devengo, puede ser parcialmente justificada por la falta de información y normatividad sobre el *cash flow*. Los reportes de *cash flow* no se elaboraron hasta que se volvieron obligatorios en 1987 por recomendaciones del FASB en su Boletín No. 95 que estableció los estados estandarizados de contabilidad financiera y exigió por vez primera elaborar el estado de *cash flow*.

Como se observará más adelante, el concepto de *cash flow* fue considerado en general sólo como la suma de los ingresos netos más las depreciaciones o el capital de trabajo operativo, hasta que Pinches et Al (1973, 1975) hicieron notar que los sustitutos del *cash flow* no contenían la misma información del concepto más correcto y actual del *cash flow*.

En general, el antiguo concepto de *cash flow* se asociaba más con las medidas de rotación de ventas o rotación de activos. Por otra parte, la posición de tesorería se presentaba como un factor separado de la liquidez a corto plazo, pues se consideraba un concepto distinto.

Actualmente el *cash flow* tiene otros componentes tales como el de financiación y el de inversión. Con respecto al *cash flow operativo*, éste puede ser calculado por dos métodos que son reconocidos por el SFAS No. 95. Dichos métodos son el directo y el indirecto. El primero incluye las actividades ordinarias, las cuentas por pagar y otras cuentas de tesorería. En el segundo método su cálculo parte de los ingresos netos sin considerar los extraordinarios, y a su vez se puede optar por dos alternativas que son: a) eliminando los efectos del devengo, los anticipos diferidos, y las operaciones que producen ingresos y gastos pero que no modifican o contienen partidas de tesorería; y b) ajustando los recursos operativos y los usos de la tesorería, los cuales no producen ingresos y gastos. La adopción de los anteriores criterios aunque ha sido importante en varias investigaciones, también en otras se ha omitido erróneamente.

Así, en la década de los ochenta los estudios sobre quiebras pasaron por alto la información sobre los componentes del *cash flow* operativo, de inversión y de financiación, y por consiguiente, de los ratios basados sobre las diversas actividades medidas a partir de esta variable. Estudios como los de Beaver (1966), Deakin (1972), Edmister (1972) y Ohlson (1980), aunque utilizaron



diversos conceptos de *cash flow*, estos en realidad fueron sustituciones imprecisas, tales como la de los ingresos netos más la depreciación, los ingresos extraordinarios y algunas partidas de gastos.

Aunque tales sustituciones estaban justificadas por el “state of art” del concepto del *cash flow*, en la opinión de *Bukovinsky (1993)*, esto originaba principalmente tres situaciones negativas dentro del modelo que eran las siguientes:

1. Las sustituciones del *cash flow* podían llevar a conclusiones erróneas al usuario del modelo.
2. La sustitución del *cash flow* no contenía la misma información que tiene actualmente este concepto que es muy complejo. De hecho se ha podido comprobar que el contenido de la información del antiguo y más popular concepto no es ni siquiera equivalente al contenido del *cash flow operativo*.
3. Los sustitutos del *cash flow* sólo se referían al *cash flow operativo* y no se consideraba al *cash flow de financiación e inversión*. Por eso, en los primeros estudios no fue posible utilizar esa información en los componentes de los ratios cuya base era el efectivo, para contrastar si aumentaba el poder predictivo de los modelos.

Con base en estos tres puntos se puede concluir que durante la década de los sesenta y setenta no se sabía exactamente lo que se estaba midiendo, pues incluso la liquidez y el *cash flow* se consideraban como conceptos equivalentes.

Con respecto a la información de *cash flow*, el *boletín No. 95 del FASB* obligó a las empresas a incluir un estado de *cash flow* dentro del conjunto de estados financieros básicos, pues consideró que este estado debía sustituir al estado de cambios en la posición financiera, pues proporcionaba información financiera más relevante que no contienen otros estados financieros, como por ejemplo: la determinación de la liquidez y la capacidad de pago de los pasivos (solvencia).

Al avanzar el desarrollo contable también se propuso la sustitución del estado de *cash flow* por el estado de cambios en la situación financiera, pues aunque actualmente la información que ambos estados proporcionan es válida, las bases de su preparación y su significado pueden ser en ciertas ocasiones diferentes, debido principalmente a los efectos de la inflación en la información financiera. En este caso, el estado de cambios en la posición financiera muestra en moneda constante los recursos generados y aplicados en la operación, los cambios en la estructura financiera y su reflejo final en el efectivo e inversiones temporales a través de un período determinado.

En general, los resultados de los estudios predictivos, que consideraron al *cash flow operativo*, mostraron que tales medidas podían utilizarse sólo como una contribución marginal para diferenciar entre las empresas en quiebra y las empresas sanas. Sin embargo, dicha exactitud marginal dentro del modelo podía ser mínima y siempre debía tenerse un gran cuidado para seleccionar a las variables independientes.



Diversas investigaciones en general han coincidido en que entre las empresas sanas y fracasadas existen valores estadísticos diferentes para varias mediciones del *cash flow total, operativo, financiero y de inversión*. Pero que no todas estas medidas proporcionan una utilidad para predecir la quiebra.

Estudios como lo de *Casey y Bartczak (1984, 1985)* nos ayudan a comprender que no deberíamos caer en la euforia de una “medida mágica” para los modelos predictivos, pues en sus resultados quedó demostrado que el *cash flow* operativo no exhibió por sí sólo (o cuando lo sumaron a los modelos basados en el devengo) mayor poder predictivo. Similares resultados obtuvieron *Gómbola et al. (1987)*, *Gentry et al. (1985 a, 1985 b)*, *Aziz y Lawson (1989)*, entre otros.

Los diferentes resultados obtenidos han llevado a la conclusión de que el análisis de sólo el concepto del *cash flow* operativo debe abandonarse y considerar la diversidad de conceptos que tiene el *cash flow*; incorporando como mínimo el *cash flow* de inversión y de financiación.

La literatura especializada indica también que es importante analizar el modelo predictivo no sólo desde la óptica estadística, sino partiendo desde la concepción del modelo como sistema de información contable complejo y multidisciplinario, y cuyo objetivo es presentar estados o información financiera condensada en ratios que posteriormente sean transformados, a través del análisis estadístico, a indicadores de exactitud, error e ignorancia, para clasificar o discriminar entre empresas sanas, fracasadas y enfermas.

Como hemos visto, los primeros estudios se concentraron en partir de la posición de la empresa basada en los sistemas de devengo y en las mediciones de rentabilidad. Posteriormente, el avance en la evolución de los estados de cambios en la posición financiera incrementó la complejidad, pero a la par también incrementó la objetividad y la utilización más correcta de los conceptos y medidas de flujos de fondos; es decir, hoy sabemos mejor qué y cómo queremos medir ciertas variables, así como, que componentes deben incluirse en ellas.

Por otra parte, también hoy sabemos que hemos pasado de un periodo “oscuro”, en donde la liquidez y el *cash flow* se consideraban erróneamente como sinónimos. Actualmente no sólo se han propuesto diferentes definiciones a estos dos elementos, sino que también se pueden utilizar para cada uno de ellos diferentes estados financieros que son producto de un mejor cálculo. Así tenemos por ejemplo: el estado de cambios en la posición financiera, el estado de *cash flow*, el estado de tesorería o el estado de caja entre otros.

Algunos de los anteriores estados deberían de contribuir de forma importante como nuevas alternativas para las bases de datos a lo largo del desarrollo de los actuales modelos predictivos. Sin embargo, aún es notoria la ausencia de contables en este campo donde paradójicamente el lenguaje común son los estados financieros.

La combinación adecuada y constante de nuevos estudios con base en el *cash flow* y con base en el devengo, puede llevarnos a una mayor exactitud real tanto clasificatoria como predictiva.



Una vez obtenidas estas medidas *Dambolena* y *Khoury* definieron dos funciones discriminantes a través del método “*Stepwise*”. La primera función se diseñó a partir de los 15 ratios más populares. En la segunda función se incluyeron a demás de éstos ratios, las desviaciones típicas de cada ratio a lo largo de los últimos cuatro años.

Su investigación les indicó que existía un grado sustancial de inestabilidad durante los últimos años al aplicar a los ratios financieros mediciones como: la desviación estándar; la estimación del error estándar; y el coeficiente de variación de los ratios correspondientes a empresas que llegaron a la quiebra en comparación con aquellas que no quebraron. Dicha inestabilidad mostró un significativo incremento a través del tiempo. La inclusión de la estabilidad de los ratios en el análisis incrementó considerablemente la capacidad discriminante de la función para predecir una quiebra.

El modelo de estos investigadores obtuvo una exactitud clasificatoria entre grupos de empresas fracasadas y no fracasadas del 78% cinco años previos a la quiebra. La fuerza de su análisis consistió en que éste no sólo tendió a desarrollar un modelo con mayor poder predictivo, sino que además buscó desarrollar un sistema conceptual para los demás modelos que buscan predecir las quiebras en las empresas. La desviación estándar de los ratios a través del tiempo mostró ser la mejor medida para la estabilidad del ratio, lo cual representó para ellos el núcleo fuerte de su análisis. Los porcentajes de clasificación correcta fueron del 87% un año previo a la quiebra; 85% tres años y 78% cinco años previos a la quiebra. Su función discriminante incluyó a ratios que pertenecían a las categorías de *rentabilidad*, *endeudamiento* y *liquidez*; y fueron los siguientes:

FACTOR	RATIOS
MEDIDAS DE RENTABILIDAD	1. Beneficios netos / Ventas 2. Beneficios netos / Capital Contable 3. Beneficios netos / Capital de Trabajo Neto 4. Beneficios netos / Activo Fijo 5. Beneficios netos / Activo Total
ACTIVIDAD Y RETORNO (EFICIENCIA)	5. Ventas / Capital Contable 6. Ventas / Capital de Trabajo Neto 7. Ventas / Inventarios Coste de Ventas / Inventarios
MEDIDAS DE LIQUIDEZ	8. Ratio de Circulante 9. Ratio de Prueba del Acido 10. Desviación Estándar del ratio Inventario / Capital de Trabajo Neto 11. Pasivo Circulante / Inventarios
MEDIDAS DE ENDEUDAMIENTO	12. Desviación Estándar del Ratio Activo Fijo / Capital Contable 13. Pasivo Circulante / Capital Contable 14. Pasivo Total / Capital Contable 15. Ratio de Intereses Ganados 16. Pasivo Fijo (Deuda Consolidada) / Capital de trabajo Neto 17. Pasivo Total / Activo Total

Fuente: *Dambolena y Khory (1980)*



Para ellos la utilidad de los ratios ofreció una medición razonable para la eficiencia directiva. Los ratios de apalancamiento y la estabilidad del ratio de *Activo Fijo / Capital Contable* les proporcionó, según ellos, algunos razonamientos históricos para el fracaso empresarial que se resumía en que la excesiva utilización del apalancamiento estaba directamente relacionada con el fracaso, y que la estabilidad del ratio de liquidez constituye una medición necesaria para la solvencia empresarial

En cuanto a su base de datos, ésta la obtuvieron de 68 empresas (34 sanas y 34 en quiebra). Las empresas fueron emparejadas de acuerdo al sector industrial y según los criterios del “*Dun and Bradstreets’ Million Dollar Directory*”. Los datos financieros de 20 empresas se obtuvieron del “*Moody’s Industrial Manual*”, con un período de ocho años previos a la quiebra o al último cierre del ejercicio de las empresas sanas. Como en casi todas las investigaciones sobre este tema, los autores tuvieron que eliminar de la muestra a once pares de empresas por la inconsistencia y la variabilidad de los criterios contables. Aquí los estados financieros (balance general y estado de resultados) no tenían ajustes ni estaban reexpresados. Esta omisión se debe a que consideraron que el único ajuste significativo que había realizado *Altman* fue el correspondiente a la capitalización.

Las quiebras ocurrieron durante el período de 1969-1975 y el sector al que pertenecían las empresas era el manufacturero y el detallista. En cuanto a las variables independientes, la selección de los ratios se hizo bajo las siguientes cuatro consideraciones:

1. La disponibilidad de los datos para calcular los ratios entre todas las empresas y a través del tiempo.
2. La razonabilidad del ratio con relación al desarrollo de la función discriminante.
3. El desarrollo comprensible de un conjunto de ratios en cuanto a su tipo (rentabilidad, liquidez, endeudamiento y actividad).
4. Cada ratio se calculó para todas las empresas a través de un período de cinco años.

Con base en sus resultados finales, *Dambolena* y *Khory* concluyeron que al incluirse medidas de estabilidad se obtenía un incremento en las funciones discriminantes un año previo al fracaso. Su trabajo en general aportó importantes elementos y conceptos a la teoría del fracaso empresarial.

Años después *Dambolena* realizó otro trabajo con *Joel Shulman* (1988). Su Estudio proporcionó evidencia empírica sobre el incremento de la capacidad predictiva cuando se incluyen variables



basadas en el *cash flow*. Para ellos la utilización de la variable de *Balance Neto Liquido* fue muy importante y consistía en la diferencia entre todos los activos líquidos financieros (tesorería, valores transferibles y valores moviliarios) y todos los pasivos exigibles. Esta variable ya había sido utilizada en otros estudios como los de *Altman (1968)* y *Gentry, Newbold y Whitford (1985a)*. En el modelo de *Altman* esta variable había incrementado la exactitud predictiva del 85% al 92% un año previo a la quiebra; y del 82% al 84% dos años previos a la quiebra. En el modelo de *Gentry et. al.* se incrementó del 74% al 89% y del 68 % al 76 %, uno y dos años previos a la quiebra. Todos estos resultados les indicaron que las bases de datos basadas en el efectivo podían incrementar el poder predictivo.

MODELO CASEY (1980).

Cornelius Casey (1980) realizó su estudio con el apoyo de la Universidad de Harvard, “*Robert Morris Associates*” y la fundación “*Peat, Marwick and Mitchell*”, entre otras. Este estudio se basó en el trabajo de *Libby (1975)* que había determinado que la confianza tradicional que se tenía en el análisis de ratios para los ratings crediticios parecía justificada (p. 156). Para su estudio *Libby* había utilizado sólo una base de datos financieros correspondiente a un año. A partir de esto *Casey* se propuso llevar a cabo un estudio comparativo con respecto al trabajo de *Libby* con una muestra que integraba únicamente a bancos, los cuales habían sido seleccionados con base en su participación activa dentro de los más sofisticados análisis de información contable.

La muestra final quedó integrada por 15 empresas quebradas y 15 empresas no quebradas incluidas en el “*Compustat Industrial Tape*”. Para la selección de la muestra se tomó en cuenta principalmente el tamaño y el sector industrial de la empresa (clasificación industrial estándar: SIC). “*Robert Morris Associates*” le proporcionó la base de datos de 27 bancos comerciales ubicados en 18 ciudades dentro de 14 estados de Norteamérica. A su vez esta base de estados financieros, con datos contables y datos no contables, se obtuvo del “*Compustat Industrial Tape*” con una unidad temporal de cinco años previos a la quiebra y contaba con una clasificación industrial estándar que especificaba el período de tiempo de los datos.

Para definir a la variable dependiente se consideraron aquellas empresas que habían solicitado su quiebra bajo el *Capítulo X y XI del “Federal Bankruptcy Act”* durante el período 1972-1976 y que fueron incluidas en la lista de quiebras del “*Wall Street Journal Index*”. Aquí el fracaso fue un sinónimo de las empresas que estaban en un procedimiento concursal. En cambio en el estudio de *Libby* se había considerado para el fracaso a los conceptos de: “quiebra”, “insolvencia” o “liquidación para el beneficio de los acreedores”.

Como variables independientes *Casey* utilizó los cinco ratios del trabajo de *Libby*, más el ratio número seis y cuyos porcentajes de importancia fueron los siguientes:



MODELO CASEY

RATIOS	PORCETAJES DE ACIERTO
1. Ingresos Netos / Activo Total	19%
2. Activo Circulante / Activo Total	11%
3. Activo Circulante / Pasivo Circulante	21%
4. Cash Flow / Activo Total	11%
5. Ventas Netas / Activo Circulante	12%
6. Pasivo Total / Capital Contable	28%

Fuente: Casey (1980)

Al analizar el comportamiento de los ratios durante tres años previos a la quiebra los porcentajes de Casey coincidieron con los de Libby. La exactitud predictiva correcta que obtuvo fue de 17 empresas de un total de 30 empresas. Esto le sugirió que las oficinas de crédito cuando analizaban una muestra, era frecuente que no supieran con certeza acerca de la posibilidad futura de una quiebra. Por otra parte, como ha sido normal en todos los resultados de las investigaciones, el mayor porcentaje obtenido del total de predicciones correspondió a las empresas no quebradas (79.6%).

Las conclusiones finales de Casey fueron que los años y la tendencia de los datos (que esta fuertemente influenciada por las predicciones subjetivas) son desconocidos. También reconoció que la obtención de los datos por medio de encuestas presenta problemas, especialmente por una falta de control que esta asociada con el uso inadecuado de un cuestionario que se envía por correo. De ahí que advirtiera sobre la necesidad de llevar a cabo futuras investigaciones sobre las bases de datos contables más representativas del mundo real, así como de las diferentes cantidades y tipos de “multiperíodos” de datos de los ratios con variaciones en sus niveles de contenido predictivo.

MODELO CASEY Y BARTCZAK (1984).

Cornelius Casey y Norman Bartczak (1984), éste último profesor del Dartmouth College, desarrollaron conjuntamente y por primera vez una investigación que contrastara estadísticamente la utilidad del cash flow operativo en un análisis univariable, comparándolo con un análisis multivariable aplicado a ratios basados en el devengo en un mismo modelo para ver su capacidad predictiva marginal. Esto con el objetivo de limitar el exceso de optimismo que comenzaba a



presentarse con esta nueva magnitud, ya que la experiencia vivida en muchos trabajos antes de la década de los setenta, les había señalado que el excesivo convencimiento de muchos investigadores sobre el ratio de circulante y el de beneficio por acción había resultado erróneo.

La muestra se compuso de 60 empresas quebradas y 230 empresas sanas durante el período de 1971-1982.

La selección de las variables independientes se estructuró a través de la combinación de un análisis univariable a un grupo de tres ratios cuya base era el *cash flow* operativo (*cash flow operativo*, *cash flow operativo / pasivo circulante* y *cash flow operativo / pasivo total*) y otro grupo de seis ratios que se calcularon con base en el devengo a través del análisis *MDA*. Para estos ratios, se seleccionaron principalmente los factores de rentabilidad y endeudamiento.

Para el análisis se calcularon los valores medios de los ratios para cada grupo de la muestra, los cuales dieron valores bajos para las empresas en quiebra durante los cinco años del análisis. También muchas empresas, tanto sanas como fracasadas, exhibieron similares medidas de *cash flow* operativo, y sólo pocas empresas sanas mostraron mayores magnitudes de *cash flow* operativo. En general ninguna de las tres variables de *cash flow* operativo obtuvo mayor capacidad de clasificación en comparación con las seis variables analizadas con el tradicional *MDA*, cuya exactitud predictiva global para el primer grupo osciló entre el 72% hasta el 46%, y para el segundo grupo osciló entre el 86% al 61%, del primero hasta el quinto año previo a la quiebra.

Posteriormente, *Casey* y *Bartczak* incluyeron las tres variables de *cash flow* en el modelo basado en el devengo, pero tampoco obtuvieron una significativa capacidad de clasificación marginal. Estos resultados les indicaron que el *cash flow* operativo no tenía una importante capacidad predictiva, sobre todo en aquellas empresas con crecimiento económico y aquellas empresas fracasadas que producen relativamente poco *cash flow*, porque su tesorería está vinculada con la expansión del inventario y los pasivos.

En 1985 ambos autores emprendieron otro estudio para comprobar la capacidad predictiva marginal de los flujos de caja en el modelo a través del análisis discriminante. Para este estudio contaron con las sugerencias de importantes investigadores como *Altman*, *Horrigan*, *Stickney*, entre otros.

A estas fechas ya se reconocía la mayor confiabilidad de los estados financieros contables y de la información adicional que las empresas ya comenzaban a emitir sobre el *cash flow operativo*. El FASB consideraba que este concepto tenía una gran importancia para que la empresa pudiera entender los cambios adversos en las condiciones de operabilidad. *Casey* y *Bartczak*



consideraban que basados en la intuición y en la evidencia empírica, el *cash flow* operativo histórico les permitiría valorar mejor el *cash flow* futuro de la empresa.

Su estudio nuevamente se orientó a comprobar si en realidad los datos del *cash flow* operativo y las medidas obtenidas con éste, proporcionaban una mayor exactitud predictiva. Para esto, tomaron en cuenta los resultados de la investigación de *Gombola y Ketz (1983)*, en donde habían determinado varios ratios basados en el *cash flow* operativo en lugar de un simple ratio de *cash flow* con el fin de ver si eran más útiles como descriptores y predictores. A partir de esta idea intentaron determinar el *contenido predictivo marginal* de un número de ratios cuyo componente era el *cash flow* operativo. Los autores utilizaron como variables independientes iniciales a las siguientes:

- | | |
|---|--|
| 1. Cash flow operativo/ Pasivo Circulante | 5. Activo Circulante / Pasivo Circulante |
| 2. Cash flow operativo / Pasivo Total | 6. Ventas / Activo Circulante |
| 3. Cash flow operativo / Activo Total | 7. Ingresos Netos / Activo Total |
| 4. Activo Circulante / Activo Total | 8. Pasivo Total / Capital Contable |

Para *Casey y Bartczak* los pobres resultados sobre este tipo de ratios en trabajos anteriores, no implicaban un preludio de su capacidad para aumentar el poder predictivo del modelo cuando se utilizaban en combinación con los ratios basados en la acumulación o devengo. Tomaron en cuenta que las investigaciones contables habían sido incapaces de documentar la existencia de un contenido informativo incremental sobre datos de *cash flow* operativo y por ello decidieron volver a examinar el potencial de esos datos contables.

En las anteriores investigaciones se definía normalmente al *cash flow* como los ingresos netos más los gastos que no eran de capital de trabajo. Para ellos esto era un grave error, pues se omitían elementos tan importantes, tales como los cambios en los activos y pasivos circulantes, los cuales tenían un significativo impacto sobre el *cash flow* operativo actual de la empresa.

Para ellos el concepto de *cash flow* correcto era el capital de trabajo operativo más, o menos, los cambios en las cuentas del capital de trabajo, que no fueran en efectivo. Este concepto era consistente con aquel recientemente expuesto por el *FASB (Exposure Draft de 1981)*.

Partiendo siempre de que las anteriores investigaciones empíricas sobre la relación del *cash flow* operativo y el fracaso financiero habían proporcionado poca evidencia de que tales datos eran útiles para discriminar entre las empresas con “problemas” y las empresas sanas, propusieron como solución establecer algunas diferencias que fueron principalmente las siguientes:



1. Incluyeron un enfoque sobre el potencial *marginal* que incrementara la exactitud de clasificación al utilizar el *cash flow* operativo.
2. Utilizaron una muestra grande de empresas en donde sólo existiera una pequeña porción de empresas fracasadas.
3. Llevaron a cabo una validación de los resultados basada sobre una muestra de control.
4. Utilizaron la misma base de datos de las empresas quebradas del estudio de *Ohlson* (1980).

Para la submuestra seleccionaron 60 empresas quebradas. Parte de estas empresas constituyeron la base de datos que *Ohlson* (1980) había utilizado en su estudio durante el período de 1971-1982. También incluyeron algunas otras empresas del “*Dun and Bradstreet*” y del “*Wall Street Journal Index*”. Un criterio importante para la selección de la muestra fue que las empresas tuvieran una base de datos de estados financieros de por lo menos cinco años. Esto lo hicieron con el fin de poder observar bien la tendencia de las variables.

En cuanto a la submuestra de empresas sanas, incluyeron 230 empresas del “Compustat Industrial Tape”. Aquí las firmas no se seleccionaron con base en su tamaño pues este aspecto no se consideró de importancia.

Como técnica estadística, utilizaron los análisis *MDA*, el Logit y el condicional “*Stepwise*”. El *MDA* lo aplicaron a 9 variables: seis de las cuales habían sido propuestas por *Chen y Shimerda* (1981) y estaban basadas en el devengo. Las otras tres variables de *cash flow* eran las mismas que había utilizado en su anterior estudio (1984).

El ratio de *cash flow operativo / pasivo circulante* fue significativo durante los tres primeros años. El *cash flow operativo / pasivo total* fue significativo únicamente los dos primeros años. Por último, el ratio de *cash flow operativo* fue significativo el primero, cuarto y quinto año, es decir, no tuvo una tendencia decreciente constante.

Al validar estos resultados con una muestra de control, las nueve variables independientes no mejoraron su significancia o capacidad predictiva con respecto al modelo original que incluía sólo seis variables basadas en el devengo.

Posteriormente aplicaron una regresión logística “*stepwise*” en cada uno de los cinco años previos a la quiebra. Los resultados indicaron que las variables de *cash flow operativo* no tenían poder



explicativo, pues no se obtuvo mayor exactitud en la clasificación. Estos resultados reafirmaron los de su estudio de 1984. Los autores sugirieron que utilizando medidas alternativas de *cash flow* en combinación con otras medidas financieras y no financieras, se podría tal vez obtener mayor exactitud clasificadora.

La capacidad de clasificación total de la muestra original fue del 75% un año previo a la quiebra para el ratio *cash flow operativo / pasivo circulante*, decreciendo hasta el 62% durante el quinto año. Con respecto al *cash flow operativo*, éste mostró los peores resultados al clasificar correctamente sólo el 60% de la muestra un año previo a la quiebra, decreciendo hasta el 50% a partir del tercer año.

Aunque la exactitud de clasificación fue mejor en las empresas sanas, los porcentajes de error tipo II se presentaron en general también en éstas. Esto lo atribuyeron al hecho de que en gran número de empresas sanas se presentaron medidas de *cash flow operativo* muy similares a los que mostraron las empresas fracasadas. Esto les sugirió que el *cash flow operativo* no representaba un factor con tanta capacidad predictiva como se empezaba a creer, al contrario de otros factores que sí podían representar mejores indicadores preventivos, como por ejemplo: el nivel de endeudamiento, la estabilidad de los activos de capital, los activos líquidos, la capacidad de desinversión o el acceso al crédito y mercado accionario.

Al no obtener resultados positivos en este trabajo, concluyeron que el *cash flow operativo* no incrementaba el poder predictivo de los modelos y con esto diferían de aquellas opiniones, como las de *James Largay y Clyde Sticney (1980)*, las cuales afirmaban que la inclusión de ratios de *cash flow* producía más exactitud en las predicciones en comparación con aquellos modelos que únicamente utilizaban información basada en el devengo. Además, advirtieron que el simple concepto de *cash flow operativo* no era suficiente, pues había otras medidas que también eran importantes como el *cash flow* de financiación, el de inversión o la posición de tesorería.

James Gahlon y Robert Vigeland también descompusieron el *cash flow total* en varios componentes con el fin de analizar su capacidad marginal de exactitud dentro del modelo. Para esto seleccionaron una muestra de 60 empresas fracasadas y 204 empresas sanas. Aquí el *cash flow* se presentó de acuerdo al formato del estado de *cash flow* propuesto por el FASB. En este caso, estos investigadores advirtieron que el formato del “análisis crediticio uniforme” era diferente al formato para preparar el estado de *cash flow*, y por lo tanto, entre ambos estados no estaba contenida información similar.

Gahlon y Vigeland al analizar los valores medios de las dos submuestras durante un período de cinco años, sus resultados mostraron diferencias entre ambos grupos. El *cash flow* de las ventas, el coste de ventas y los gastos de operación fueron los principales componentes del *cash flow operativo*, y estos no mostraron diferencias significativas en ningún año entre las dos



submuestras. Sin embargo, las medias de los valores de los componentes podían representar posibles alternativas como variables independientes para incluirse en un modelo predictivo; aunque advirtieron que estas diferencias significativas no necesariamente indicaban capacidad de predicción.

Otro estudio importante que siguió la misma línea de *Casey y Bartczack* fue el de *Abdul Azis y Gerald Lawson (1989)*. Su estudio también se enfocó a descomponer el *cash flow total* para compararlo entre modelos basados en el *cash flow* y en el devengo. Para esto crearon tres tipos de modelos que fueron: los de tesorería, los de devengo y los mixtos. Esto tuvo como fin comprobar si un modelo basado únicamente en el *cash flow* tenía más poder predictivo. Para esto utilizaron las mismas cinco variables del modelo *Altman (1968)*, aplicándolas al modelo de *Lawson (1985)* que estaba basado en el efectivo. Posteriormente, compararon sus resultados con los del modelo *Altman (1968)* y el modelo *Altman, Halderman y Narayanan (1977)*.

Para determinar la capacidad predictiva del modelo utilizaron el método estadístico Logit y el formato del estado de *cash flow* para obtener los componentes del *cash flow total*. Los resultados de su trabajo les indicaron que su modelo no fue mejor que la Z-Score de los trabajos de *Altman et. al.* para clasificar entre empresas sanas y fracasadas. Sin embargo, las diferencias en los porcentajes de error fueron consistentes con el estudio de *Casey y Bartczak (1984)* y *de Gentry, Newbold y Whitford (1985)*, los cuales habían determinado que las bases de datos basadas en el efectivo, no mejoraban la capacidad predictiva global del modelo, aunque en la submuestra de empresas fracasadas observaron que si mejoró la exactitud predictiva cuando los modelos tuvieron únicamente como base al efectivo, o bien, se combinaron con variables tradicionales basadas en el devengo.

MODELO GENTRY, NEWBOLD Y WITFORD (1985a, 1985b)

James Gentry, Paul Newbold y David Whitford, profesores de la Universidad de Illinois, al analizar el estudio de *Ball y Foster (1982)*, les llamó la atención que éstos últimos en su revisión sobre los modelos de quiebras, habían visto que en general estos utilizaban un total empirismo para seleccionar a las variables independientes.

Los dos estudios de *Gentry et al.*, consistieron en verificar si un modelo con ratios basados en todos los conceptos de flujos de fondos (“*cash-based funds flow*”) podía clasificar mejor a las empresas quebradas y no quebradas, en lugar de utilizar sólo ratios basados en la contabilidad acumulativa (“*accrual accounting*”). Estos estudios se llevaron a cabo como complemento al estudio realizado anteriormente por *Casey y Bartczack (1985)* en donde únicamente utilizaron el *cash flow* operativo y cuyos resultados dejaron demostrado que éste no incrementó los resultados clasificatorios.



El modelo utilizado por estos tres autores fue desarrollado inicialmente en 1972 por *Helfert* y su propósito inicial fue identificar la relevancia de las mediciones de flujos de fondos a través de la inclusión de ocho componentes de flujos de fondos netos que fueron:

COMPONENTES DEL MODELO DE FLUJOS DE HELFERT

- | | |
|---|---|
| 1. Fondos de operacionales (capital circulante operativo o flujos de fondos netos operativos) | 5. Gastos de capital (pago de intereses) |
| 2. Capital de trabajo (variaciones de saldos operativos del circulante) | 6. Pago de Dividendos (gastos de capital) |
| 3. Dividendos financieros (actividades de financiación) | 7. Otros flujos de activos y pasivos (variaciones) |
| 4. Gastos fijos de cobertura (actividades de inversión) | 8. Cobros en efectivo y "marketable securities" (variaciones de tesorería). |

Fuente: Gentry, et al.. (1985)

Con estos componentes se obtuvo un 83.33% de clasificación global correcta. Al comparar el *cash flow* operativo y las entradas y salidas de tesorería, observaron que en las empresas fracasadas los principales inflows previos al fracaso provenían de la rotación de cuentas por cobrar y los inventarios, lo cual constituía su principal fuente de liquidez que se utiliza para cubrir los altos gastos financieros provocados por el sobre endeudamiento. Las interrelaciones de estos componentes fue muy compleja para ellos, y por tanto, trataron de traducirla en una ecuación (p.147).

Para determinar si los componentes del flujo de fondos por sí mismos podían discriminar entre las dos submuestras de empresas, utilizaron el *MDA*, *el Probit* y *el logit* con el fin de examinar dicha capacidad de predicción de los componentes a partir de tres años previos a la quiebra.

En el análisis de los valores medios de las 8 variables, se llevaron a cabo cálculos en 33 empresas fracasadas y 33 empresas sanas, mostrando importantes diferencias entre los dos grupos. Además, la submuestra de empresas fracasadas mostró una mayor desviación estándar.

Los resultados del análisis Logit clasificaron correctamente el 83 % de las empresas un año previo a la quiebra cuando utilizaron datos "uni-anales"; y en un 77 % cuando utilizaron la media de los datos durante un periodo de tres años.

Posteriormente utilizaron una segunda muestra de empresas "débiles" y "sanas", obteniendo una exactitud de clasificación del 72 % con la base de datos "uni-anual"; y un 74 % con la media de la base de datos "tri-anual" para el primer año previo a la quiebra. Estos resultados fueron consistentes con los de *Casey* y *Bartzack* (1984 1985).



En 1985, *Gentry* et al. llevaron a cabo un segundo estudio y sustituyeron el capital de trabajo por 5 componentes incluidos en el flujo de fondos que fueron: cuentas por cobrar, inventarios, otros activos circulantes, cuentas por pagar, otros pasivos circulantes.

Las medias de estos componentes mostraron una significativa diferencia entre las empresas sanas y las fracasadas. Por ejemplo, las cuentas por cobrar, los inventarios y los otros activos circulantes en general se comportaron como *inflows* en las empresas fracasadas y como *outflows* en las empresas sanas. Esto le sugirió que las empresas fracasadas tendían a liquidar sus activos circulantes para generar tesorería. En cambio, las empresas sanas tendían a invertir dichos activos.

Los autores concluyeron que la adición de las variables de *cash flow* dentro del modelo y basándose en el devengo, daba resultados significativos que incrementan los resultados predictivos. Sin embargo, esta conclusión estaba basada únicamente en la significancia estadística global del modelo.

Su muestra la obtuvieron del “*Standar and Poor’s Compustat, Industrial Annual Research 1981*”, durante el período 1970-1980. Para esto seleccionaron 114 empresas fracasadas, las cuales no necesariamente estaban quebradas. Dichas empresas frecuentemente dejaron de producir estados financieros uno o dos años antes del fracaso. Del total de empresas, 68 estaban en quiebra y 24 en liquidación. Posteriormente seleccionaron sólo a 92 empresas dentro del grupo de fracasadas. De las 92 empresas seleccionadas que se emparejaron posteriormente para formar la muestra de empresas sanas, sólo 33 presentaron información completa durante el primero, segundo y tercer año previo a la quiebra. De estas 21 eran del sector industrial y 12 de otros sectores.

El Balance General y el estado de Resultados fueron los informes utilizados para determinar los componentes del flujo de fondos. Es importante señalar que los archivos del *Compustat* no indicaron con precisión la fecha del último reporte anual que fue realizado, pues únicamente mencionaba la fecha en que la quiebra fue declarada antes o después de que el *Compustat* recibiera el reporte anual.

Aunque su estudio fue similar al de *Casey* y *Bartczack*, el de *Gentry* et al. se diferenció en dos aspectos básicos que fueron: a) los objetivos y b) el diseño experimental.

Según los autores, *Casey* y *Bartczack* estaban sólo interesados en la capacidad clasificadora del *cash flow* operativo y por eso decidieron únicamente utilizar el flujo de fondos basado en el capital de trabajo. En cambio, ellos utilizaron el modelo de flujos de fondos basado en el efectivo



para identificar los componentes que midieran los resultados asociados con las principales decisiones financieras dentro de la empresa.

La conclusión final de este trabajo fue que los componentes del flujo de fondos basados en el *cash flow* ofrecen una alternativa viable para clasificar a las empresas en sanas y no sanas. Esto contrasta con los resultados de Casey y Bartczack que llegaron a la conclusión de que el *cash flow* operativo no incrementaba la capacidad de dicha clasificación.

En cuanto al análisis logit, sus resultados les indicaron que los componentes del flujo de fondos del dividendo eran una variable significativa para el modelo. Según ellos, esto tal vez se debió a las diferencias que hubo entre los dos estudios en cuanto al diseño de la investigación. Lo que nos lleva a pensar que aunque se utilicen similares bases de datos, el diseño experimental afecta directamente a los resultados dentro de los modelos predictivos.

MODELO TAKAHASI Y KUROKAWUA (JAPON, 1985)

A partir de principios de la década de los setenta se iniciaron en Japón los primeros estudios predictivos en el “*Nomura Research Institute*” (1973), aunque también fueron precursores de la escuela japonesa investigadores tan importantes como: Toda (1974); Itoh (1977); Ohta (1978); Tamaka y Nakagi (1974); Murakami (1979); Igarashi (1979); Ozeki y Ohno (1980). Todos ellos utilizaron los modelos de predicción multivariable a través de funciones discriminantes a excepción de Tamaka y Nakagi que utilizaron el análisis de componentes principales y el análisis cluster.

En general, todos estos estudios utilizaron muestras de empresas pequeñas y se caracterizaron por utilizar pocas variables independientes. Sin embargo, uno de los trabajos que más llamó la atención fue el de Takahashi y kurokawua (1985). Éste resultó interesante para nuestro análisis por la importancia y el enfoque que prestaba a las bases de datos contables a través de una proposición bien estructurada sobre el fracaso empresarial.

Takahashi y kurokawua consideraron que el poder predictivo del análisis aumentaba si se utilizaban como variables tanto a los ratios como a las cantidades absolutas; basados ambos elementos en datos de estados financieros sobre la *base de efectivo* (“*cash based*”) a partir de tres años antes de la quiebra. También destacaban en su estudio los numerosos casos que se dan en Japón, donde los reportes de los auditores de las empresas quebradas muestran “excepciones” o “reservas” dado el importante efecto del *window dressing* que se presume existe en las bases de datos contables (op. cit. p. 231).



A partir de esto *Takahashi y kurokawua* consideraron que dada la existencia de este fenómeno, se debían realizar ajustes a los estados financieros, pues pocos estudios lo habían intentado antes. También mantenían la idea de que el período óptimo para las bases de datos obtenidas en Japón debía ser de tres años pues resulta que aquí era raro el número de empresas que quebraban.

Para la base de datos seleccionaron 75 ratios con datos financieros cuya base era acumulativa o de devengo, “accrual based” (61 ratios y 14 cantidades absolutas); y 54 índices con datos financieros cuya base fue el efectivo, “cash based” (45 ratios y 9 cantidades absolutas).

Desde el punto de vista de *Takahashi y kurokawua*, se podían desarrollar diferentes tipos de modelos predictivos dependiendo sobre todo de qué tipo de datos provenientes de los estados financieros e índices utilizados. Como ejemplos citaban los siguientes cuatro puntos:

- a. Con datos no ajustados o datos ajustados que reflejen las salvedades, negación de opinión o las notas que aparecen en los informes del auditor.
- b. Utilizando índices con datos financieros con base acumulativa (devengo) o con base de flujos de efectivo.
- c. Con valores de índices de tres años previos a la quiebra.
- d. Sólo utilizando ratios o una combinación de ratios con valores absolutos.

Desde un enfoque teórico, para ellos la combinación de los anteriores puntos podía llegar a producir 16 tipos de modelos contables diferentes. Además, en adición a los 16 modelos, se podía desarrollar otra función discriminante que representará al modelo número 17, el cual utiliza ratios y cantidades absolutas derivadas de la base ajustada del acumulado y la base ajustada del efectivo durante tres años previos a la quiebra. Para cada uno de sus 17 modelos utilizaron 8 índices (24 variables), o bien, 24 índices que fueron seleccionados sobre la misma base que utilizaron para el análisis de componentes principales.

Los autores, al analizar el trabajo de *Altman* y basados en la idea de sus 17 modelos, producto de las diferentes bases de datos que utilizaron en forma simple o combinada, concluyeron que *Altman* en realidad desarrolló diferentes tipos de modelos entre el período de 1968 a 1977. Según ellos, esto se dio al utilizar diferentes tipos de bases de datos de estados financieros para integrar sus ratios: primero calculándolos un año previo a la quiebra, y posteriormente extendiendo el período a más de un año previo a la quiebra. Además, observaron que *Altman* utilizó una parte de los datos de los estados financieros como cantidades absolutas para sus ratios.



Sobre el tipo de contenido de las bases de datos, los autores recomendaron que se debía utilizar una con base de efectivo, pues a corto plazo era mejor para mostrar los flujos de fondos. Sin embargo, alertaron sobre los diferentes conceptos que existen sobre los fondos. Ellos, en este caso, utilizaron la definición del “*APB Opinion*” Nos. 3 y 9, que se refieren a los conceptos de “*capital de trabajo*” y “*cash fund*”. Además, al observar que el valor del ratio para las empresas fracasadas mostraba un comportamiento diferente cuando los conceptos utilizados eran diferentes, recomendaron utilizar los anteriores dos conceptos en el mismo modelo.

Subrayaron que en general las instituciones financieras (y en particular los bancos) tienen una gran influencia sobre las empresas por los préstamos que les proporcionan. En el caso de Japón, esta influencia era más significativa e incluso en ocasiones se llega al caso de que era el banco quien determinaba si continuaba o no apoyando a ciertas empresas para que no quebrara. Desgraciadamente para ellos estos factores no se reflejaban en los datos de los estados financieros y apuntaban que también ante el efecto del *window dressing* existía la necesidad de intentar ajustar los datos financieros para reflejar las salvedades, la negación de la opinión o las notas del informe del auditor antes de aplicar el análisis discriminante, al menos en el caso particular de las empresas japonesas.

Continuando con el análisis de la situación japonesa, los autores señalaban que cuando tratan de predecir una quiebra no creen que se pueda lograr solamente utilizando un único punto de corte o punto discriminante. Para ellos era mejor contar con más de un punto de corte, obteniendo desde el más “conservador” hasta el más “optimista”. En el caso de su estudio establecieron 6 puntos de corte para el modelo predictivo con el objetivo de proporcionar al usuario resultados predictivos plurales para formar su juicio final. Los puntos de corte que desarrollaron fueron los siguientes:

CUT OFF POINT	SIGNIFICADO
C _a	<i>Este punto tiene una probabilidad global de mala clasificación (mínima), asumiendo que ambas poblaciones tienen una distribución normal.</i>
C _b	<i>Este punto tiene una probabilidad de error tipo I (clasificación de empresas fracasadas como no fracasadas que llegó al 11%), asumiendo que ambas poblaciones tienen una distribución normal.</i>
C _c	<i>Este punto tiene una probabilidad de error tipo I (clasificación de empresas fracasadas como no fracasadas que llegó al 5%), asumiendo que ambas poblaciones tienen una distribución normal.</i>
C _d	<i>En este punto el número de empresas mal clasificadas fue mínimo.</i>
C _e	<i>En este punto el número de empresas quebradas mal clasificadas, como no quebradas, fue cero.</i>
C _f	<i>En este punto el número de empresas no fracasadas mal clasificadas como quebradas (error tipo II) llegó a cero.</i>

Fuente: Takahashi y Kurokawua (1988).

Al intentar determinar la variable dependiente de su modelo, partieron de la premisa de que en Japón existen dos tipos de empresas fracasadas: 1) un grupo con estructuras financieras



negativas; y 2) el segundo grupo de empresas que tienen una pérdida de flujos de fondos. Para su muestra seleccionaron 72 empresas: 36 habían fracasado y las emparejaron con otras 36 empresas que estaban sanas. En cuanto a las fracasadas, estas quebraron antes de 1977. El período de análisis de este estudio fue de 1961 a 1977. Un elemento interesante que se observó en la selección de la muestra fue que en la selección de la submuestra de empresas fracasadas se establecieron varias clasificaciones con base en ciertos patrones en cada uno de los grupos, lo cual les dio como resultado dos tipos de métodos que a continuación explicamos. En el primer método, la empresa fracasada se podía clasificar en los siguientes tres grupos:

Tipo A ₁ =	<i>Empresas que tienen una mala estructura financiera (27 empresas fracasadas).</i>
Tipo B ₁ =	<i>Empresas que tienen una disminución en los flujos de fondos (9 empresas fracasadas).</i>
Tipo C ₁ =	<i>Empresas que no tienen mala estructura financiera, ni disminución en los flujos de fondos (3 empresas fracasadas).</i>

El objetivo de esta clasificación consistía en excluir de la submuestra de empresas fracasadas a aquellas empresas que mostraron índices con datos financieros con extraordinarios valores. En cuanto al segundo método, también se establecieron tres grupos que fueron los siguientes:

Tipo A ₂ =	<i>Empresas con mala posición financiera y con cambios de comportamiento en la serie temporal de los índices de datos financieros, donde el valor del índice para el primero y para el tercer año antes de la quiebra fue en ambos casos mayor con respecto al segundo año previo a la quiebra (28 empresas fracasadas).</i>
Tipo B ₂ =	<i>Empresas con mala posición financiera y con cambios en el comportamiento en las series temporales de los índices de datos financieros donde el valor del índice para el primero y tercer año previos a la quiebra, fue en ambos casos menor con respecto al segundo año antes de la quiebra (7 empresas fracasadas).</i>
Tipo C ₂ =	<i>Empresas cuya posición financiera no fue mala (4 empresas fracasadas).</i>

Como variables independientes seleccionaron inicialmente 80 ratios basados en los siguientes dos criterios:



1. Verificar si cada uno de los ratios mostraba o no cambios significativos antes de la quiebra.
2. Verificar si cada ratio había dado o no buenos resultados en previos estudios.

Posteriormente analizaron en los ratios: el *valor de su nivel, tendencia, y comportamiento* a partir de tres años previos a la quiebra. Al final únicamente utilizaron 6 ratios seleccionados de la lista original de los 80 ratios con base en: a) la determinación del coeficiente de correlación de cada ratio con respecto a la lista original; y b) La selección se llevó de acuerdo a las principales diferencias que mostraron los ratios entre los grupos de empresas fracasadas y sanas.

VARIABLES INDEPENDIENTES (6 ÍNDICES 18 VARIABLES)
UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

1. Capital Contable / Activo Total
2. Capital de Trabajo / Activo Total
3. Gastos Financieros / Ventas
4. Valor Añadido del Activo Total al principio del año.
5. *Cash flow* Operativo / Activo Total al principio del año.
6. Capital de Trabajo / Activo Total al principio del año.

En el análisis de componentes principales sus resultados les indicaron dos importantes características que son peculiares en la muestra de empresas fracasadas que son las siguientes:

La primera característica, y que frecuentemente no se toma en cuenta en la literatura sobre las quiebras empresariales, es que las empresas fracasadas pueden ser clasificadas dentro de dos grupos importantes que son: a) Aquellas empresas que sufren constantes problemas en su estructura financiera (Tipo A₁). b) Aquellas empresas que sufren problemas en el flujo de fondos dentro de un período de tiempo relativamente corto (Tipo B₁).

La segunda característica se refiere a los cambios en las series temporales, los cuales cuando presentaron mejoras temporales, les indicaron que las empresas ocultan algunos de sus fracasos antes de la quiebra. Estos tipos de mejoras las clasificaron en dos importantes grupos que fueron: a) Aquellos que temporalmente muestran alguna mejora en su posición financiera durante el segundo año previo a la quiebra y posteriormente se agrava su situación nuevamente (Tipo B₂). b) Aquellos que temporalmente muestran alguna mejora en su posición financiera durante el primer año previo a la quiebra (Tipo A₂).



Las conclusiones finales de *Takahashi y kurokawua* fueron que los modelos 6 y 17 tuvieron relativamente una alta exactitud predictiva relacionada con los puntos de corte utilizados. También cada uno de los 17 modelos fue sujeto a un estudio comparativo para constatar si se observaba o no algún cambio significativo en la exactitud predictiva debido a: a) los diferentes componentes; b) los diferentes datos de los estados financieros; c) los diferentes números de años antes de la quiebra; y/o d) los diferentes tipos de índices financieros que se utilizaron. El estudio comparativo reveló los siguientes hechos importantes:

1. Los modelos predictivos que utilizaron datos de estados financieros ajustados tuvieron una mayor exactitud predictiva con respecto a aquellos que utilizaron datos no ajustados.
2. Los modelos predictivos que utilizaron índices cuya base fue la del devengo tuvieron una mayor exactitud predictiva con respecto a los que utilizaron la base de flujos de efectivo.
3. Los modelos predictivos que utilizaron datos de estados financieros tres años previos a la quiebra, tuvieron mayor exactitud predictiva con respecto a aquellos que sólo utilizaron datos de sólo un año previo al fracaso.
4. No existió una significativa diferencia de exactitud predictiva entre los modelos que sólo utilizaron ratios y aquellos que utilizaron además de ratios, cantidades absolutas.

EL MODELO DE REDES NEURONALES DE GIANCARLO Y VARETTO (ITALIA, 1993)

En 1993 *Marco Giancarlo y Franco Varetto*, de la Central de Balances de Turín, realizaron un trabajo empírico en el que utilizaron redes neuronales. Este trabajo lo dividieron en cuatro partes cuyos objetivos consistieron en lo siguiente:

1. Verificar la capacidad de las redes neuronales para reproducir los valores numéricos de los Z-Scores que se obtienen a través del análisis discriminante lineal.
2. Verificar la capacidad de las redes neuronales para separar las muestras entre empresas sanas y empresas en quiebra.
3. Determinar los cambios de los resultados de las empresas a través del tiempo, ya que las funciones discriminantes tienen un problema de “sensibilidad” sobre dichos cambios.
4. Verificar la capacidad de las redes neuronales para no separar a las empresas en dos categorías como se hacía tradicionalmente, sino en tres categorías: “empresas sanas”, “empresas vulnerables” y “empresas inestables”.



Para *Giancarlo* y *Varetto* las redes neuronales no representaban una teoría matemática exacta y clara en comparación con las técnicas estadísticas tradicionales. Sin embargo, y a pesar de estas limitaciones, subrayaron la importancia de que una de las partes integrales de su proyecto consistía en probar nuevas metodologías de análisis para las empresas crediticias a través de construir y mantener una base de datos específica que incluyera compañías con problemas financieros. Esto con el objetivo de desarrollar investigaciones mediante procesos dinámicos (en tiempo real) de quiebras y fracasos.

En su trabajo también se destacaba el reto por crear modelos específicos para cada sector, pues la investigación se centraba en un modelo que trataba por separado a las empresas de tres sectores: el industrial, el comercial y el de la construcción. Consideraron como un punto básico que el modelo era un “sistema de diagnóstico” que sólo debía tomar en cuenta a empresas del mismo tamaño. En este caso ellos sólo consideraron a empresas medianas y pequeñas, excluyendo de la muestra aquellas que tuvieran ventas superiores a 60 millones de dólares durante el período de 1985-1992. La muestra fue seleccionada de una población total anual de 37 mil compañías.

El método de las redes neuronales consistía en interconectar un gran número de unidades con otras, para ver si son capaces de dar resultados que son relativamente fáciles de calcular. Es decir, la idea se basaba en observar como un gran número de unidades interactúan entre sí.

Para ellos, el análisis de los resultados de las empresas presentan problemas cuyo origen está en la teoría tradicional financiera y esto imposibilitaba el completar un modelo específico. Por eso los autores opinaban que las investigaciones tenían que adoptar una forma funcional comúnmente lineal predefinida que relacionara a variables endógenas y exógenas. Por otra parte, apuntaban que las redes neuronales no requerían una previa especificación de una forma funcional lineal, ni la adopción de supuestos restrictivos acerca de las características de las distribuciones estadísticas de las variables y errores del modelo. Es decir, las redes daban la posibilidad de trabajar con variables imprecisas, cambiando los modelos a través del tiempo para que fueran capaces estos de adaptarse gradualmente a cada nuevo caso que se presentara.

Para la unidad temporal, la estimación no se inició un año previo a la quiebra, sino dos años previos a que la empresa fuera clasificada como fracasada. Según ellos, esto obedeció a que las empresas transitan, entre el procedimiento concursal y la suspensión de pagos, un tiempo mayor a un año con respecto al momento de su declaración fiscal.

Con respecto a la muestra y a los modelos discriminantes, consideraron que éstos últimos tenían sólo una modesta exactitud “ex-post” cuando utilizan muestras grandes de empresas sanas. También reconocieron la dificultad para clasificar y discriminar muestras compuestas de empresas “vulnerables” y “enfermas”, ya que la utilización de una sofisticada metodología estadística bayesiana no incrementaba la exactitud para integrar los grupos. Sin embargo, apuntaron que otro camino para mejorar el sistema de muestreo consistía en realizar una serie de etapas pragmáticas para llegar a obtener las dos submuestras, advirtiendo que estos métodos no podían ser consistentes para todos los casos pues eran únicos para cada estudio y para cada base de datos.



Como ya se apuntó anteriormente, para obtener la variable dependiente separaron a las empresas en tres categorías: “sanas”, “vulnerables” y “poco estables”. Al final consideraron que el término “poco estable” era el que se debía considerar como fracaso empresarial, y así lo hicieron seleccionando 213 empresas con esta situación. Posteriormente, a estas empresas fracasadas las emparejaron con otra submuestra de empresas sanas. Ambas submuestras fueron elegidas entre un total de mil empresas cuyas bases de datos estaban integradas en la Central de Balances de Turín y cuya unidad temporal comprendió el período de 1982-1992. Los sectores a los que pertenecían las empresas muestreadas eran: el industrial, el comercial, de la construcción y el detallista (comercio al menudeo).

Cabe resaltar que por la importancia que mostraron los italianos con respecto a las bases de datos, la Central de Balances de Turín fue establecida en 1983 por el banco de Italia, la Asociación Bancaria Italiana y otros bancos e instituciones de crédito. Los autores trabajaron con especial interés para coadyuvar en el proyecto para la integración del *Sistema Informático, Económico y Financiero* de esta nueva institución cuyo producto principal sería precisamente el proveer a los bancos de bases de datos contables, que se utilizasen como herramienta para identificar a empresas con problemas financieros. Sin embargo, hasta 1993 esta institución sólo agrupaba a 37 empresas que proporcionaban información sobre sus estados financieros.

A partir de los criterios establecidos para la variable dependiente, los autores incluyeron en su primera función (F_1) “un espacio de clasificación” más amplio que tenía cinco zonas:

1. Empresas con alta seguridad.
2. Empresas seguras.
3. Empresas con incertidumbre (entre seguras y vulnerables).
4. Empresas vulnerables.
5. Empresas muy vulnerables.

En su segunda función (F_2) establecieron otros cinco tipos de zonas o espacios clasificatorios que fueron: empresas con alta vulnerabilidad, empresas vulnerables, empresas con incertidumbre (entre vulnerables y con riesgo), empresas con riesgo y empresas con alto riesgo de quiebra.

Una novedad en el estudio de estos investigadores consistió en probar por primera vez un método alternativo al análisis discriminante cuya aplicación estuviera basada en la inteligencia artificial, a través de las redes neuronales. Sus resultados les confirmaron que este sistema da un diagnóstico automático y puede ser utilizado para preseleccionar negocios que deban examinarse posteriormente con más profundidad para otorgarles créditos.

En cuanto al mayor problema que encontraron en su investigación, destacó la existencia de un inaceptable tipo de comportamiento dentro de la red. La frecuencia de tipos de comportamientos ilógicos dentro del juicio del análisis financiero creció con el incremento en la complejidad de la arquitectura de la red. Sólo las redes neuronales muy simples limitaban la probabilidad de resultados inaceptables. Sin embargo, los autores sugirieron como una alternativa, el integrar



redes y funciones discriminantes para tratar problemas complejos de clasificación aprovechando la flexibilidad y la capacidad de estructuración simple que tienen las redes.

Los resultados obtenidos mostraron que un año previo a la quiebra se llegó a una exactitud del 92.6 % para las empresas fracasadas. De acuerdo con esto, los autores consideraron que las redes neuronales permitían al analista obtener una capacidad para aproximarse a un indicador con valor numérico para discriminar funciones y en ocasiones poder clasificar con más exactitud que el análisis discriminante lineal, a grupos de empresas sanas y no sanas. Un año previo a la quiebra se obtuvo una exactitud del 87.6 % para las empresas fracasadas. Según los autores, con estos resultados se podían sacar las siguientes conclusiones:

1. Las redes neuronales proporcionaban al analista la capacidad para aproximarse a un valor numérico (indicadores) para discriminar funciones entre grupos de empresas sanas y no sanas, e incluso con mayor exactitud que el análisis discriminante múltiple.
2. Este sistema tenía un poder predictivo considerable y era flexible, sin embargo se requerían numerosas pruebas para obtener la estructura de las redes.
3. Existía la posibilidad de obtener un comportamiento ilógico de las redes dadas las diferentes variaciones de los “input-valores”. Esto constituyó para ellos un serio problema desde un punto de vista financiero, y por lo tanto, recomendaron utilizar en paralelo tanto el *MDA* como las redes neuronales.

Giancarlo y Varetto concluyeron que aunque este sistema tenía un poder predictivo considerable y era flexible, se requerían numerosas pruebas para obtener la estructura de las redes neuronales. Además, también existía la posibilidad de obtener resultados con un comportamiento ilógico dadas las diferentes variaciones de los “input-valores”. Esto desde un punto de vista financiero representaba un serio problema. Por eso reconocieron la necesidad de utilizar simultáneamente el análisis discriminante múltiple y el método de redes neuronales.

El análisis final sobre esta primera parte del trabajo indica el desacuerdo extraordinario que existe hasta la fecha sobre los modelos predictivos en general, pero sobre todo en lo particular cuando analizamos cada uno de sus componentes desde un enfoque conceptual y técnico. Así lo podemos ver en el siguiente cuadro en cuanto a la muestra, el sector que tiende a no definirse de forma específica, la unidad temporal y el número de ratios utilizados.



CUADRO COMPARATIVO ENTRE LOS CRITERIOS PARA SELECCIONAR ALGUNOS ELEMENTOS DEL MODELO PREDICTIVO

AUTOR	MUESTRA DE EMPRESAS: Sanas (s) Fracasadas(f)	SECTOR	UNIDAD TEMPORAL (AÑOS)	NO DE RATIOS UTILIZADOS
Fitzpatrick	19 (s) 19 (f)	no específica	9	no específica
Merwin	183 (f)	no específica	9	no específica
Winakor, Smith	939	no específica	10	no específica
Beaver (1966)	79 (s) 79(f)	industrial	10	30
Altman (1968)	33(s) 33(f)	manufactura, industrial	19	22
Baida, Riveiro	23(f)	textil, mobiliario, metalurgia, papel, etc	3	22
Swason, Tybout	no específica	manufactura	8	16
Pascale	44 (s) 44(f)	manufactura	5	13
Deakin	32 (s) 32(f)	no específica	6	30
Edmister	21 (s) 21(f)	no específica	3	19
Blum	115(s) 115(f)	industrial	8	12
Ohlson	2058(s) 105(f)	no específica	no específica	9
Rose, Giroux	46(s) 46(f)	no específica	no específica	130
Zavgren	45(s) 45(f)	manufactura	6	no específica
Dambolena, Khory	34(s) 34(f)	manufactura detallista	8	17
Casey	15(s) 15(f)	bancario	5	6
Casey, Bartczak	220(s) 60(s)	no específica	12	9
Takahashi, Kurokawua	36(s) 36(f)	no específica	16	75
Pinches et. al. (1973)	221	industrial	18	48
Gombola, Ketz (1983)	597	no específica	18	40

F



CAPITULO V ANALISIS FACTORIAL

1. MODELOS HISTORICOS PARA ANALISIS FINANCIERO MULTIVARIABLE BASADOS EN EL ANALISIS FACTORIAL

El análisis factorial es otra técnica multivariable también muy importante. Ésta se enfoca a un problema que presentan los modelos multivariables cuando aplicando el *MDA* se origina la multicolinealidad, que es un fenómeno que dificulta las mediciones de las variables independientes. Con el análisis factorial se ayuda a limitar este problema entre los ratios y consiste en una serie de métodos de tipo estadístico cuyo objetivo es reducir un conjunto de variables.

Las técnicas del análisis factorial tienen el objetivo común de reducir un conjunto dado de variables a un reducido número de factores hipotéticos basados sobre las relaciones de esas variables originales y que contienen aproximadamente igual cantidad de información. Los resultados son un número mínimo de factores que cuentan con más o toda la covariación observada de las variables originales. Es decir, capturan la mayoría de la información contenida en el conjunto de las variables originales pero que no estén relacionadas entre sí.

La variable original en principio debe ser la más cercana y relacionada con cada uno de los factores. Sin embargo, en ocasiones se elige a otra variable menos cercana al factor pero con mayor confiabilidad en los datos de cada uno de sus componentes.

Jhonson (1970) ya había detectado el problema de las variables colineales en los estudios con análisis discriminantes y había advertido que se tenía que lograr que los ratios fueran necesariamente independientes entre ellos para aplicar el *MDA*. Para él, la utilización de múltiples ratios con alta correlación producía redundancia e inestabilidad dentro de los coeficientes de la función en las diferentes muestras y también generaba altos errores estándar para los coeficientes.

En opinión de *Horrigan (1965)*, la colinealidad presentaba problemas pero también oportunidades para el investigador. Consideraba que la colinealidad entre los ratios financieros daba más información que la contenida en un pequeño número de ratios; sin embargo, advertía que la selección de los ratios debería realizarse cuidadosamente para evitar los problemas de multicolinealidad.

Aunque los estudios pioneros de la década de los sesenta y setenta intentaron limitar este fenómeno y capturar al mismo tiempo la mayor cantidad de información útil en los ratios financieros, tales métodos actualmente se han cuestionado. Por ejemplo, *Atlman (1968)* analizó las intercorrelaciones entre las variables independientes antes de seleccionar las variables finales de su modelo. El método que utilizó consistió sólo en analizar al mismo tiempo las correlaciones



cantidad de información, explicando la *máxima varianza* contenida en la matriz de datos originales.

La base de datos se obtuvo del “*Compustat Data Tapes*” y estuvo conformada por 221 empresas industriales a las que se les aplicaron los 48 ratios financieros. Una transformación logarítmica se llevó a cabo en todos los ratios cuyos objetivos fueron: incrementar la normalidad, reducir los “outliers” o variables extremas e incrementar la homosteacidad de las distribuciones.

El análisis factorial dio como resultado 7 grupos o factores que fueron diferentes con respecto a las numerosas clasificaciones que se habían realizado anteriormente “ad hoc” con ratios financieros. Aquí observaron que debido a su correlación, algunos ratios aparecían en más de un grupo. Los factores y los ratios de cada grupo fueron los que se muestran en el cuadro 2.31.

Los 7 factores capturaron entre 87% y 92% del total de la información contenida en las variables originales a lo largo de los cuatro períodos. Estos resultados del análisis factorial les indicó a Pinches et al., que el factor No. 4 correspondiente al apalancamiento financiero, era el más estable. En cambio, la intensidad de capitales fue el factor menos estable a través de los años en términos de consistencia. Con respecto a los ratios más correlacionados con cada uno de sus respectivos factores se obtuvieron los del cuadro siguiente.

FACTOR	RATIOS
1 Retorno de la Inversión	2. Ingresos Totales / Ventas 27. <i>Cash flow</i> / Activo Total 28. <i>Cash flow</i> / Capital Contable 30. Ingresos Totales / Activo Total 31. Ingresos Netos / Activo Total 32. Ingresos Netos / Capital Contable 38. Beneficios antes Intereses e Imptos. / Activo Total 39. Beneficios antes Intereses e Imptos. / Ventas 43. <i>Cash flow</i> / Capital / Total 44. Ingresos Totales / Capital Total
2	1. <i>Cash flow</i> / Ventas 1. Ingresos Totales / Ventas 2. Ingresos Netos / Ventas 3. Pasivo Circulante / Planta Neta (Activo Fijo material) 9. Capital de Trabajo / Activo Total 14. Activo Circulante / Activo Total 18. Activo Rápido / Activo Total 22. Activo Circulante / Ventas



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

Intensidad del capital	34. Capital Contable / Ventas 37. Coste de Ventas / Inventarios 39. Beneficios antes Intereses e Imptos. / Ventas 1. Ventas / Planta Neta (Activo Fijo Material) 45. Ventas / Capital Total
3 Intensidad del Inventario	9. Capital de Trabajo / Activo Total 14. Activo Circulante / Activo Total 22. Activo Circulante / Ventas 23. Inventario / Ventas 35. Ventas / Capital de Trabajo 37. Coste de Ventas / Inventario
4 Apalancamiento Financiero	6. Pasivo Total / Activo Fijo Material 7. Pasivo Total / Capital Total 8. Pasivo Total / Capital Contable 10. Activo Total / Capital Contable 47. Pasivo Total / Activo Total 48. Pasivo Total / Activo Total
5 Intensidad de Clientes	11. Clientes / Inventarios 16. Inventarios / Activo Circulante 17. Inventarios / Capital de Trabajo 20. Clientes / Ventas 24. Activos Rápidos / Ventas
6 Liquidez a Corto Plazo	5. Pasivo Circulante / Capital Contable 15. Activo Circulante / Pasivo Circulante 17. Inventarios / Capital de Trabajo 19. Activos Rápidos / Pasivo Circulante 46. Activo Circulante / Activo Total
7 Cash Position	12. Efectivo / Activo Total 13. Efectivo / Pasivo Circulante 21. Efectivo / Ventas 25. Activos Rápidos / Gastos en Efectivo 26. Efectivo / Gastos en Efectivo

Según los autores, los cambios en los patrones o convenciones financieras de las empresas industriales entre 1957-1969, se volvieron más aparentes cuando el promedio medio de los ratios



financieros y los resultados del análisis factorial (“*diferencial-R*”) fueron analizados. Estos resultados les sugirieron que las tendencias a la baja en los factores: *retorno de la inversión* y *posición de tesorería*, habían sido muy consistentes en casi todas las empresas y que el incremento en el capital intensivo en las empresas industriales no había sido el mismo en todas ellas. Por otra parte, la intensidad de las cuentas por cobrar y la liquidez a corto plazo fue moderadamente estable en todas las empresas.

Factor 1:	Ingresos Netos / Capital Contable
Factor 2:	Ventas / Activo Total
Factor 3:	Inventarios / Ventas
Factor 4:	Pasivo Total / Capital Total
Factor 5:	Clientes / Inventarios
Factor 6:	Activo Circulante / Pasivo Circulante
Factor 7:	Efectivo / Gastos en Efectivo

Su análisis concluyó que se tenían que identificar tres patrones separados que eran: *la intensidad del capital*, *la intensidad del inventario* y *la intensidad en las cuentas por cobrar*. También la posición de tesorería debía tratarse como una categoría o patrón separado de la liquidez a corto plazo. Con respecto a los resultados de su análisis factorial, “*diferencial-R*”, éste les indicó que los patrones de apalancamiento financiero, el retorno de la inversión y la posición de tesorería, presentaban cambios más grandes entre 1951 y 1969.

Al aplicar el procedimiento multivariable se concluyó que los patrones de los factores compuestos por ratios financieros en las empresas industriales correspondientes a los siete ya citados. También detectaron que los patrones se mantuvieron estables durante los cuatro períodos. En cambio, el *retorno de la inversión* y el *posición de tesorería* presentaron la tendencia más significativa a la baja durante 1951 y 1969.

Por otra parte, el *apalancamiento financiero* tuvo una amplia tendencia a la alza; *la intensidad de las cuentas por cobrar* tuvo una modesta tendencia a la alza; y *la intensidad del capital* presentó una tendencia a la alza muy inestable. Por último, *la intensidad de los inventarios* y *la liquidez a corto plazo* tuvieron una tendencia completamente baja en casi todas las empresas industriales.

Con base en lo anterior, consideraron que las clasificaciones de los ratios financieros se podían determinar a través de resultados empíricos, y que la composición de estos grupos o factores eran razonablemente estables a lo largo del tiempo, aunque las magnitudes de los ratios presentasen cambios.



Su trabajo ha sido uno de los más importantes sobre el análisis factorial, pues durante la década de los setenta fueron muy pocos los trabajos serios, como el de *Libby (1975)*, que aplicaron este análisis antes de seleccionar a las variables independientes.

Pinches, Mingo y Caruthers obtuvieron siete factores para su modelo que fueron los siguientes:

TIPO DE VARIABLE	FACTOR
1. Retorno de la Inversión	Rentabilidad
2. Intensidad del Capital	Rotación
3. Intensidad de Inventarios	Rotación
4. Posición de Endeudamiento	Endeudamiento
5. Intensidad de Deudores	Rotación
6. Liquidez a Corto Plazo	Liquidez
7. Posición de Tesorería	Cash flow

A lo largo de los cuatro años analizados, los factores lograron capturar el 91%, 92%, 87% y el 92% de la información incluida en las matrices originales. La correlación intertemporal de cada uno de los factores fue alta. Esto les indicó una estabilidad de los factores a lo largo del período analizado; siendo el factor de *posición de endeudamiento* el más estable de los siete.

Para las variables independientes se basaron en la teoría financiera tradicional y definieron tres factores de rotación (*intensidad de capital, intensidad de inventarios e intensidad de deudores*). Posteriormente, los dos últimos factores fueron comprimidos en uno sólo. En cambio, el de intensidad de capital incluyó ratios tanto de composición de activos como de rotación. Esto les llevó a incluir otro factor más en el modelo.

Los ratios de *margen sobre ventas (resultado neto / ventas), cash flow tradicional / deuda total y resultado neto / deuda total*, se habían venido utilizando en otros estudios como factores independientes. Sin embargo, en este trabajo no se clasificaron de forma específica en ninguno de los siete factores preseleccionados.

Esta investigación aportó dos conclusiones importantes en términos generales para los modelos predictivos, y en términos particulares para aquellos modelos que utilizaban bases de datos basadas en el efectivo, y fueron:

1. La posición de tesorería fue un factor separado y distinto del factor de liquidez a corto plazo.



2. Las variables de *cash flow*, como las basadas en ingresos, tuvieron un peso más fuerte dentro del factor retorno de la inversión. Esto pudo deberse al hecho de que el *cash flow* fue definido como ingresos netos más depreciaciones, ingresos extraordinarios y otros gastos.

Actualmente el *cash flow* es un concepto diferente, y al asociarlo con el retorno de la inversión, puede indicar la capacidad a largo plazo para cubrir las operaciones de la empresa. Es decir, las medidas de *cash flow* pueden asociarse al concepto de solvencia que también es un buen predictor dentro del modelo.

MODELO PINCHES, EUBANK, MINGO y CARUTHERS (1975).

En este estudio trataron de obtener una clasificación jerárquica de los ratios para analizar las inter-relaciones entre los factores. *Pinches et al.* opinaban que no se tenía un buen conocimiento de las similitudes empíricas entre el gran conjunto de ratios propuestos en la literatura especializada.

Los factores propuestos en su trabajo de 1973 habían comenzado a ser considerados de fácil interpretación contable. Por eso, en su estudio de 1975, propusieron la selección de los ratios con base a categorías únicas que tenían que combinarse con el conocimiento de la capacidad descriptiva y predictiva de cada ratio para optimizar la utilidad de los estados financieros.

En este estudio también se analizaron los mismos 48 ratios para determinar la estabilidad de los mismos 7 factores, aunque en el corto plazo, durante el período de 1966-1969.

Con respecto a la metodología, ésta fue la misma del estudio de 1973, en donde la importancia de cada ratio individual con respecto a cada uno de los factores fue calculada para saber cual era su peso específico dentro de dicho factor. También esto se llevó a cabo para observar las asociaciones producidas por los cambios en los patrones financieros de las empresas industriales entre el ratio y el factor durante los periodos de tiempo establecidos. Lo anterior representó una novedad ya en 1973, pues normalmente las bases de datos eran continuas y cada ratio se clasificaba “per se”, dentro de un factor sin llevar a cabo este análisis.

Al aplicar un análisis factorial del tipo “High-Order” sobre el total de los factores, éstos fueron reducidos a un segundo grupo de sólo tres factores que fueron: a) *retorno del capital invertido*; b) *liquidez global* (compuesta de los factores originales del retorno del capital, liquidez a corto plazo, y los factores de posición de tesorería); y c) *volumen del capital a corto plazo* (compuestos de los factores originales de inventarios y volumen de ventas).



Finalmente, sólo 8 de los 48 ratios originales no dieron un gran peso en ninguno de los factores. Lo que más les llamó la atención de estos resultados negativos fue el comportamiento del *ratio capital de trabajo / activo total* y del *ratio cash flow / pasivo total*. Éste último había sido el mejor predictor de Beaver(1966), y los dos en su conjunto también habían sido importantes en los estudios de Beaver (1966), Altman (1968) y Deakin (1972).

Este hecho les llevó a la conclusión de que las actividades medidas con estos ratios no habían sido correctamente calculadas, o bien, dichas actividades eran diferentes y tenían cada una su propia medida, y por lo tanto, no estaban asociadas con otros ratios. Con base a lo anterior, determinaron que los ratios que habían sido útiles en previos estudios no deberían eliminarse simplemente porque no tuvieran un peso importante dentro de alguno de los factores seleccionados, ya que podían contener información única y representar un factor más dentro del modelo. Además, también advirtieron que debería explicarse con base en qué fundamento teórico se seleccionaban cada uno de los factores y se elegían cierta cantidad de ellos.

MODELO CHEN-SHIMERDA (1981).

Kung Chen y Thomas Shimerda (1981) realizaron un análisis comparativo de cinco importantes estudios que habían utilizado el análisis factorial. Su idea partía de que era muy importante aplicar primero un análisis factorial en el modelo. Además, sugirieron que los ratios que se utilizaran deberían tener una base teórica bien fundamentada para posteriormente tratar de demostrar su capacidad empírica.

Con estas premisas se propusieron superar el problema sobre cuáles eran los ratios que, de forma fácil y rápida en su cálculo, indicarían en términos globales la situación de la empresa. Al analizar otros importantes estudios (ver cuadro siguiente), observaron que no existía una teoría para la selección de los ratios o sobre cual debería ser el grupo de los más eficientes. También, apuntaban que existía un gran problema de correlación que se había presentado en los ratios utilizados en previos estudios.

REDUCCION DE RATIOS A TRAVÉS DEL ABALISIS FACTORIAL

INVESTIGACION	No. DE VARIABLES	No. DE FACTORES	% DE REDUCCION
Pinches y Mingo (1973)	35	7	80
Pinches, Mingo y Caruthers (1973)	48	7	85
Stevens (1973)	20	6	70
Libby (1975)	14	5	64
Pinches, Eubank, Mingo y Caruthers (1975)	48	7	85

Fuente: Chen y Shimerda (1981)



Para *Chen y Shimerda*, la redundancia informativa no era posible eliminarla a través de un simple análisis exploratorio, sino que se requería utilizar técnicas estadísticas. Para esto primero trataron de llevar a cabo una homogeneización de los factores obtenidos en los otros estudios. Esto les llevó a establecer 12 factores que fueron los siguientes:

1. Posición de activos	7. Intensidad de deudores
2. Actividad	8. Intensidad de Inventarios
3. Rentabilidad	9. Retorno de la inversión
4. Liquidez	10. Intensidad de capital a corto plazo
5. Posición de Tesorería	11. Intensidad de capital a largo plazo
6. Liquidez a corto plazo	12. Posición de endeudamiento

Posteriormente, seleccionaron 100 ratios de 26 investigaciones importantes anteriores a 1981 para clasificarlos dentro de los 12 factores. Sus resultados les indicaron que los factores, aunque tenían nombres diferentes, no aportaban mayores diferencias teóricas con respecto a los 7 factores propuestos por *Pinches et al. (1973)*. Al reducir el número de ratios a 34, trataron de clasificarlos en los siete factores. El resultado fue que 10 ratios no fue posible clasificarlos en ningún factor, destacando dos ratios que en estudios anteriores habían dado excelentes resultados (*cash flow tradicional / pasivo total*) y *beneficios retenidos / activo total*).

También observaron que cada ratio financiero que había sido utilizado en los anteriores estudios predictivos, podía ser clasificado en un reducido número de factores. Sin embargo, los autores indicaron que su trabajo no resolvía el problema sobre cual ratio podía representar mejor a cada factor, ya que aunque ciertos ratios contenían alguna información en común con otros ratios, también el ratio en particular tenía una información que le era única. Por consiguiente, los ratios incluidos en el modelo tenían que ser seleccionados con base en su mayor capacidad para capturar la información común de: a) sus respectivos factores, b) de su grupo y c) de su mayor contenido de información única con respecto al conjunto de los otros ratios. Esta importante conclusión que llevaron a cabo *Chen y Shimerda*, se debió a que en la práctica el ratio que se seleccionaba para representar al factor dentro del modelo, era aquel que únicamente solía tener más peso dentro del grupo, sin considerar erróneamente los otros dos criterios.

MODELO GOMBOLA Y KETZ (1983).

El estudio de *Michel Gombola y Edward Ketz (1983)* partió de la idea de que los ratios basados en el *cash flow* operativo originaban un factor independiente nuevo con respecto a los siete propuestos por *Pinches et al. (1973)*, y que habían sido confirmados posteriormente a través del trabajo de *Chen y Shimerda (1981)*.

El primer propósito de su estudio fue valorar el impacto de las mediciones del *cash flow* sobre los patrones de clasificación de los ratios financieros. También investigaron el impacto de los ratios que utilizaban el nivel general de precios, comparando sus patrones con los de aquellos ratios basados en costes históricos.



Partiendo de que la rentabilidad difiere conceptualmente del *cash flow*, Gombola y Ketz opinaban que se debían considerar entonces dos factores por separado. Lev (1969) ya había desarrollado tempranamente el concepto de la descomposición de las mediciones contables de acuerdo a la teoría de la información. Ambos estudios concluyeron que, la mayor diferencia entre estos trabajos y otros anteriores fue que los patrones de clasificación (factores) para los ratios financieros “mentían” en la identificación de las mediciones de *cash flow*, al considerarlos como dimensiones separadas de los resultados de la empresa (ingresos netos más depreciaciones y amortizaciones).

Para los autores, el *cash flow* debía ser medido como rentas en efectivo (ingresos en tesorería menos gastos en efectivo de operaciones). Por otra parte, decían que los ratios de *cash flow* se debían de clasificar como un factor distinto, pues éste factor separado no se capturaba por ningún otro grupo de ratios (incluyendo a los ratios rentabilidad). Sus resultados les confirmaron las distintas diferencias entre las medidas de rentabilidad y las de *cash flow*, así como la validez para separar los objetivos entre el estado de cambios en la posición financiera (“cash basis”) y el estado de resultados.

Anterior a los estudios de Gombola y Ketz (1983), el *cash flow* se entendía como los ingresos netos más la depreciación. Así, los ratios de *cash flow* se asociaban muchas veces con los ratios de “retorno” o “rotación”. Sin embargo, en su estudio el *cash flow* se trató de definir mejor y consideraron a los ingresos netos de todas las acumulaciones y aplazamientos.

Para estos investigadores el entender las relaciones empíricas a través de los ratios era un requisito previo para desarrollar algunos sistemas que clasificasen a los ratios financieros. Según ellos, cuando diferentes usuarios emplean un gran número de subconjuntos de ratios financieros para un mismo propósito, no existía ningún problema. Pero si los diferentes ratios financieros se utilizaban para diferentes estudios, la comparación de los resultados era muy compleja.

Pinches, Mingo y Caruthers (1973) ya habían desarrollado antes, con base en hechos empíricos, un sistema de clasificación para los ratios financieros durante los años 1951, 1957, 1963 y 1969. Como ya apuntamos, utilizaron el análisis factorial y examinaron 48 ratios financieros en una muestra de 221 empresas, encontrando siete grupos de factores de ratios que fueron: 1) Retorno de la Inversión; 2) Intensidad del Capital; 3) Intensidad del Inventario; 4) Apalancamiento Financiero; 5) Intensidad de las Cuentas por Cobrar; 6) Liquidez a Corto Plazo; y 7) Posición de Efectivo (Cash Position). Algunos otros estudios, como los de Pinches (1975) y Chen y Shimerda (1981), habían también producido resultados similares.

Desde el punto de vista de Gombola y Ketz, los ratios de rentabilidad (tales como los *ingresos netos / activo total e ingresos netos / capital contable*) estaban estrechamente asociados con el factor de *retorno de la inversión*. Sin embargo, algunos ratios como el *cash flow / activo total* y el *cash flow / capital contable*, podían indicar a través de sus resultados, que las medidas de



rentabilidad y las medidas de *cash flow* capturaban la misma característica o magnitud de los resultados de la empresa.

Para los autores, este descubrimiento podía llevar a pensar que las medidas de la *rentabilidad contable* indicaban resultados operativos que incluían medidas de *cash flow* y significaban solvencia y flexibilidad financiera. Sin embargo, el FASB había aclarado que la rentabilidad y el flujo de fondos eran términos diferentes.

Gombola y Ketz ya habían observado que los estudios de *Pinches, Mingo y Caruthers (1973)* y *Pinches (1975)* se habían enfocado a observar las diferencias entre los ratios de rentabilidad y los ratios de *cash flow*. En éstos como en otros tantos estudios, la suma de los ingresos netos más las depreciaciones se utilizaron como un sustituto del concepto actual del *cash flow* dentro de los diferentes componentes de los ratios.

Con respecto al estado de cambios en la posición financiera, se percataron que era más frecuente que se preparase sobre la base del capital de trabajo. Para ellos este reporte financiero indicaba que los usuarios necesitaban más información acerca de los “cash inflows” y de los “cash outflows”. Además, examinaron si el capital de trabajo operativo proveía información que no era captada por los ingresos netos o el *cash flow* operacional.

En cuanto a la metodología utilizada, aplicaron el análisis factorial a los ratios considerando la experiencia de *Harman H.H. (1976)* y *Tatsuoka M.M. (1971)*. El análisis factorial se aplicó a los tres conjuntos de 41 ratios para cada año, durante un período de 19 años (1962-1980), realizándose un total de 57 análisis.

El estudio incluyó ratios que utilizaron el concepto del *cash flow tradicional (ingresos netos más depreciación)* y otros conjuntos de ratios que utilizaron al *capital de trabajo operativo* y al *cash flow operativo*. Este último concepto fue calculado como: ingresos netos ajustados para todas las partidas que no fueron de tesorería (“no-cash”) y cambios en el capital de trabajo que tampoco incluyeran a la tesorería. Los cálculos para el reporte de los ingresos, el *cash flow* y la situación financiera de las empresas se llevaron de acuerdo con los criterios del FASB (*Exposure Draft: 1981*).

GOMBOLA Y KETZ (1983b).

En un segundo estudio, *Gombola y Ketz* calcularon siete medidas de flujo de activos que fueron: *ingresos netos, ingresos netos de operación, ingresos netos más depreciación, ingresos netos de operación más depreciación, capital de trabajo de operaciones, "Quick flow from operation" y cash flow de operaciones.*

Con estos 7 factores realizaron un análisis de 597 empresas durante el período de 1960-1977. Los factores: 3, 4, 5 y 6, mostraron medias similares que fueron más altas con respecto a los factores 1



y 2. El factor 7 dio un valor medio más bajo en comparación con los otros dos grupos de medidas de flujos de activo. Los autores pensaron que estos resultados proporcionaban indicadores preliminares en cuanto a que el *cash flow* podía diferir de los ingresos netos más las depreciaciones y del capital de trabajo operativo. Si los anteriores resultados eran validos, entonces se podía asegurar que era incorrecto referirnos al ingreso neto más depreciación como sinónimo del *cash flow*, o bien, que el contenido del Estado de Flujo de fondos basado sobre capital de trabajo contuviera la misma información que un estado de flujo de tesorería (op. cit. p. 68). *Gombola y Kentz* obtuvieron importantes resultados empíricos para apoyar lo anterior, al calcular una matriz de correlación para las 7 medidas.

Los factores: 1,2,3,4 y 5, fueron todos altamente correlativos (por arriba del .85). Los factores 6 y 7 mostraron mucho menos correlación que las otras cinco medidas de flujo. Sin embargo, estuvieron correlacionadas con cada una de ellas en un .86. Esto les sugirió que los ingresos netos más la depreciación y el capital de trabajo operativo podían no proporcionar un análisis con mucho más información con respecto a los ingresos netos (p. 69).

Además de la alta correlación con los ingresos netos, los resultados les indicaron que el factor 3 y 5 eran los más utilizados como sustitutos del *cash flow* y podían presentar las mejores clasificaciones como una medida de ganancia, pero no de liquidez.

Las variables de mayor interés para estos autores fueron: los ingresos netos; los ingresos netos más las depreciaciones, amortizaciones y agotamiento (deflación); el *cash flow* operativo y el capital de trabajo operativo. Este último concepto lo consideraron igual a los ingresos netos más (o menos) los siguientes componentes: a) gastos de depreciación, amortización y agotamiento de intangibles y cargos diferidos; b) amortización de cuentas por pagar; y c) amortización de créditos diferidos.



El *cash flow* operativo se consideró, igual al capital de trabajo operativo, más (o menos) los siguientes componentes:

ADICIONES	SUBSTRACCIONES
Disminuciones en las cuentas por cobrar	Incremento en las cuentas por cobrar.
Disminución en el inventario.	Incremento en el inventario.
Incremento en las cuentas por pagar;	Disminución en las cuentas por pagar.
Incremento en los pasivos acumulados.	Disminución en los pasivos acumulados.

El capital de trabajo operativo se basó en el “*APB Opinion*” No. 19 emitido en 1971 (anterior a este documento se determinaba de acuerdo a los anteriores componentes descritos). En cambio, a partir de esta normativa el *cash flow* operativo se comenzó a determinar ajustando el capital de trabajo operativo a través de los cambios en el activo y pasivo circulante, exceptuando las cuentas de tesorería.

Para la elaboración y racionalización de estos conceptos, *Gombola* y *Ketz* tomaron las ideas de los estudios de *Largay* y *Stickney* (1980), así como las conclusiones a las que habían llegado en sus anteriores trabajos (1981 y 1982). En estos últimos artículos habían incluido ejemplos de los reportes anuales actuales que mostraban como se debían realizar los cálculos correspondientes.

Como variables independientes utilizaron cuarenta ratios financieros, sin aplicarles ninguna transformación logarítmica por las siguientes tres razones:

1. El análisis factorial no implicaba ningún supuesto distribucional, por tanto, las transformaciones no eran necesarias.
2. Este estudio no consistía en un modelo de decisión, por lo que no existía ninguna especificación sobre la forma de la variable.
3. Aunque era deseable tener variables con distribución normalizada, no estaba aún claro que alguna transformación ayudara a alcanzar el objetivo (*Deakin*, 1976).

Los cuarenta ratios se calcularon sobre las siguientes bases contables:

1. Costes históricos.



2. Nivel general de precios: considerando el nivel adquisitivo ganado o perdido (“*purchasing power*”).

3. Considerando el poder adquisitivo ganado o perdido, el cual sí se había incluido en los ingresos. Esto se debió a que en ese momento existía un serio debate dentro de la profesión contable sobre si el poder adquisitivo se tenía que incluir o no.

4. La estimación la llevaron a cabo utilizando el modelo de *Parker (1977)*²⁵.

Al final de su trabajo que duró un año, determinaron 8 factores que fueron los siguientes:

FACTORES	
1. Retorno de la Inversión.	5. Intensidad de los Clientes.
2. Posición de Tesorería.	6. Liquidez a Corto Plazo.
3. Intensidad del Inventario.	7. Estructura de la Deuda.
4. Intensidad del Capital.	8. <i>Cash flow</i> Operativo.

RATIOS ORIGINALES	
1. Efectivo / Pasivo Circulante	21. Pasivo a Largo Plazo / Activo Total
2. Efectivo / Ventas	22. Ingresos Netos / Capital Contable
3. Efectivo / Activo Total	23. Ingresos Netos Ventas
4. Efectivo / Pasivo Total	24. Ingresos Netos / Activos Totales
5. <i>Cash flow</i> / Capital Contable	25. Ingresos Netos + Depreciaciones / Capital Contable
6. <i>Cash flow</i> / Ventas	26. Ingresos Netos + Depreciaciones / Ventas
7. <i>Cash flow</i> / Activo Total	27. Ingresos Netos + Depreciaciones / Activo Total
8. <i>Cash flow</i> / Pasivo Total	28. Ingresos Netos + Depreciaciones / Pasivo Total
9. Coste de Ventas / Inventarios	29. Activos Rápidos / Pasivo Circulante
10. Coste de Ventas / Ventas	30. Activos Rápidos / Ventas
11. Activo Circulante / Pasivo Circulante	31. Activos Rápidos / Activo Total
12. Activo Circulante / Ventas	32. Clientes / Inventarios
13. Activo Circulante / Activo Total	33. Clientes / Ventas
14. Pasivo Circulante / Pasivo Total	34. Pasivo Total / Ventas
15. Beneficios antes Intereses e Imptos. / Capital Contable	35. Capital de Trabajo / Ventas
16. Beneficios antes Intereses e Imptos. / Ventas	36. Capital de Trabajo / Activo Total
17. Beneficios antes Intereses e Imptos. / Activo Total	37. Capital de Trabajo Operativo / Capital Contable
18. Inventarios / Activos Circulantes	38. Capital de Trabajo Operativo / Ventas
19. Inventarios / Ventas	39. Capital de Trabajo Operativo / Activo Total
20. Inventarios / Capital de Trabajo	40. Capital de Trabajo Operativo / Pasivo Total

* Al traducirse este artículo, el término “equity” significa desde un punto de vista contable el patrimonio neto; es el valor de una sociedad descontando todos los gravámenes. Es decir, son los fondos propios o el capital contable de una mercantil (capital escriturado). Desde un punto de vista de la sociedad o empresa, es el capital social (acciones ordinarias).

Siete de estos factores coincidieron con otros estudios, como los de *Johnson W.B. (1979)* y *Short (1978)*. Sin embargo, algunos de los 40 ratios no fue posible clasificarlos en ninguno de los ocho

²⁵ Parker J.E. (1977): “Impact of Price Level Accounting”; *The Accounting Review*; January; p. 69-96.



factores. Esto les indicó que una vez aplicado el análisis factorial, se obtienen ciertos factores en donde algunos ratios no es posible integrarlos (“eigen value”).

Sus resultados les sugirieron que existía una alta correlación entre los ingresos netos más la depreciación y el capital de trabajo (al obtenerse un rango de .941 a .986). Es decir, se trataba del mismo factor. También se presentó una correlación similar entre los ingresos netos más la depreciación menos el *cash flow* y el capital de trabajo operativo menos el *cash flow*. Por ejemplo: al dividir el capital contable o el activo total, las correlaciones fueron moderadas (.587 a .698). Sin embargo, cuando se dividió por las ventas o el pasivo total, las correlaciones tendieron a ser más altas (.781 a .840).

Los patrones de los ratios financieros entre el conjunto de datos de costes históricos y nivel general de precios, fue muy similar. Desde nuestro punto de vista, esto pudo deberse a que existía una baja tasa inflacionaria. Por eso *Gombola y Ketz* apuntaron que si cambian las condiciones económicas (inflación, productividad, crecimiento, tasas de interés, etc.) o las diferentes convenciones contables, entonces los resultados del análisis factorial también cambiarán.

También estos resultados les sugirieron que los ratios basados en datos contables ajustados a niveles generales de precios, estaban muy correlacionados con aquellos ratios basados en datos históricos. Esto reforzaba la tesis de que cuando se utiliza un sistema contable actualizado, aunque la mayoría de los índices se modifican, la importancia relativa de éstos permanece estable.

Gombola et al. observaron que al utilizar el concepto tradicional de *cash flow*, éste se incluía en el numerador del ratio y en el factor de rentabilidad. Sin embargo, notaron que dicho concepto no contenía información real sobre los flujos de tesorería. Por eso su trabajo se enfocó principalmente a investigar como influían las mediciones correctas de *cash flow* en las tendencias de los grupos de ratios. Para ellos el término de *cash flow* se integraba de cuatro conceptos fundamentales que eran: *Resultado Neto*, *Resultado Neto más Amortizaciones*, *Capital Circulante Operativo* y *Cash flow Operativo*

Aquí los resultados les indicaron que existía una alta correlación entre las tres primeras medidas durante los años 1960 y 1977. En cambio, la correlación estadística del *cash flow* operativo con respecto a las demás medidas fue baja: del .659 con el capital circulante operativo; del .606 con el resultado neto más amortizaciones; y del .497 con el resultado neto.

La idea de utilizar una base de datos a lo largo de 18 años fue para comprobar la estabilidad temporal de los factores seleccionados. De estos, ocho mostraron cierta estabilidad y siete fueron muy similares a los utilizados en el estudio de *Pinches et. al.* (1973), siendo el único factor diferente el del *cash flow* operativo. Este hecho, aunque fue sorprendente en ese momento, posteriormente otros estudios confirmaron su valor como factor independiente dadas las nuevas tendencias contables que se institucionalizaron para el cálculo de esta magnitud.



Gombola y Ketz advirtieron que el *cash flow* tradicional y el capital circulante operativo en realidad no eran ratios que pertenecieran al factor de *cash flow*, sino que estos eran del grupo o factor de la rentabilidad. Esto llevó a que se considerase una nueva propuesta o replanteamiento sobre el análisis de la solvencia.

Sus conclusiones finales sugirieron que los ratios de *cash flow* podían contener cierta información que no se encontraba en los ratios de rentabilidad. Por lo tanto, los ratios de *cash flow* no deberían excluirse en los estudios descriptivos y predictivos que involucraran ratios financieros. También analizaron el impacto de la definición de los ratios de *cash flow* sobre los patrones de clasificación. Aquí vieron que se podía estudiar esas clasificaciones a través de los ajustes a los ratios financieros por el nivel general de precios, ya que dicho nivel mostraba patrones dentro del factor muy similares a los patrones que muestran los ratios de coste histórico. Es decir, incluían la presencia por separado del factor *cash flow*.

Sus estudios aunque no proporcionaron por sí mismos ninguna información acerca del poder predictivo o descriptivo de los ratios financieros o sus grupos, sí dieron una base teórica para distinguir conceptos tan importantes y diferentes como la rentabilidad y el *cash flow*. Por eso estos autores subrayaron que su modelo no era de decisión ni de análisis de comportamiento para la toma de decisiones, sino que era un análisis de patrones de clasificación para los ratios financieros que proporcionaba una ayuda para seleccionar a las variables independientes potenciales que se utilizaban en los modelos de decisión y en el análisis del comportamiento.

MODELO GOMBOLA, HASKINS, KETZ Y WILLIAMS (1987).

El estudio de *Michel Gombola, Mark Haskins, Edward Ketz y David Williams (1987)* fue importante por sus aportaciones a los modelos basados en el análisis factorial. Este proporcionó más evidencia en contra de la verdadera utilidad del *cash flow* operativo para predecir una quiebra. Aquí los autores continuaron desarrollando el estudio de *Gombola y Ketz (1983)*, que examinó el comportamiento a través del tiempo, de los ratios basados en el *cash flow* operativo.

En esta ocasión seleccionaron 21 variables independientes que aplicaron a una base de datos contable cuyo período global fue de 1967-1981. La base de este modelo estuvo integrada por 6 ratios basados en el devengo. Éstos habían mostrado un peso significativo en cada uno de los seis factores que se obtuvieron a través del análisis factorial. Posteriormente, incluyeron en el conjunto de las variables a los mismos grupos de ratios basados en los ingresos netos más las depreciaciones, el capital de trabajo operativo y el *cash flow* operativo. Los ratios basados en el *cash flow* operativo mostraron diferentes e importantes medidas.

También diseñaron tres modelos para cada uno de los años previos a la quiebra e incluyeron los siguientes ratios: *cash flow operativo / activo total*; *ingresos netos más depreciación / activo total*; y *capital de trabajo operativo / activo total*.



La base de datos comprendió tres períodos que fueron: 1967-1972, 1973-1981 y el período completo: 1967-1981. Luego se aplicó por separado un análisis factorial para cada uno de los períodos de tiempo.

Los resultados de los modelos *MDA* que se diseñaron para cada uno de los cuatro años previos a la quiebra, indicaron que la inclusión del ratio de *cash flow operativo* (*cash flow operativo / pasivo total*), aunque tenía un gran peso dentro del factor de *cash flow*, podía no incrementar la exactitud de clasificación del modelo. En cuanto a los resultados del factorial, éstos indicaron que los factores no eran estables a través del tiempo. En el primer período: 1967-1972, el factorial no separó al *cash flow*. Los ratios de *cash flow operativo*, *ingresos netos más depreciaciones y capital de trabajo operativo*, se clasificaron dentro de los factores de *rotación de activos y rotación de ventas*.

Durante el segundo período: 1973-1981, el análisis factorial dio un nuevo factor para el *cash flow*. Este factor contenía únicamente a ratios basados en el *cash flow* operativo y estos ratios no se clasificaron en ningún otro factor. Los anteriores resultados sugirieron que en los últimos años, los ratios basados en el *cash flow* operativo contenían información única que no era captada por los ingresos netos más la depreciación o el capital de trabajo operativo. Esto lo atribuyeron al hecho de los nuevos estándares contables que se habían establecido durante la década de los setenta.

Al analizar varios ejemplos sobre los componentes que afectaban a los ingresos netos pero no al *cash flow*, Gombola et al. advirtieron que el efecto de los nuevos estándares disminuyó la correlación entre las ganancias y el *cash flow*. Con base en esto, destacaron la debilidad que tuvieron los primeros estudios que basaron sus resultados en el concepto del *cash flow* tradicional, pues indicaron que si el *cash flow* operativo y el *cash flow* tradicional hubieran estado altamente correlacionados en los primeros años, los estudios predictivos hubieran tal vez tenido validez a lo largo del tiempo. Sin embargo, notaron que los resultados no se podían generalizar a lo largo del tiempo. Por otra parte, opinaban que si el *cash flow* operativo era un buen predictor, esto se debía a partir de mediados de los setenta y no antes, dadas las nuevas disposiciones del FASB.

Sus resultados les indicaron que el *cash flow operativo / activo total* fue significativo en un .10 para el tercer y cuarto año previo a la quiebra del primer período y para el primer año previo a la quiebra del segundo período. Con respecto al período completo, este mismo ratio fue significativo únicamente en un .05 para el tercer año previo a la quiebra. Esto les sugirió a los autores que esta variable era inconsistente en su significancia, y que su inclusión no incrementaba la exactitud de clasificación de los modelos. Por último, Gombola et al. concluyeron que el *cash flow* operativo aunque era un factor de información independiente, no tenía un importante poder predictivo dentro del modelo.



2. TEORIA Y METODO DEL ANALISIS FACTORIAL ATRAVES DE COMPONENTES PRINCIPALES

La justificación de la aplicación de métodos multivariados dentro del análisis financiero para determinar la probabilidad del fracaso o éxito empresarial, parte de la base de que se trata de un tema complejo al interactuar varios factores simultáneamente y combinados entre sí, como por ejemplo: la falta de liquidez con la falta de beneficios; o bien, una estructura financiera “sobreapalancada” y una estructura económica “sobrefinanciada” que puede llevar a la empresa a su liquidación. Sin embargo, aunque estos elementos son negativos y supuestos lógicos para que fracase cualquier empresa, el principal problema radica en determinar el peso específico o la contribución marginal que tienen cada uno de ellos dentro del modelo predictivo.

Con base en lo anterior, una metodología adecuada exige la observación conjunta del desarrollo de éstos y otros factores. También es importante que se intente determinar un perfil sobre las características conjuntas de esas variables explicativas, las cuales se muestran de forma distinta en cada empresa en función de que el individuo observado presente o no tal condición (*Lizarraga: 1996, p. 93*).

Entre las principales clasificaciones utilizadas en los modelos multivariados están las que los divide en: a) *métodos descriptivos o exploratorios* (no se establece ninguna hipótesis previa); y b) *métodos explicativos o confirmatorios* (se basan en un marco teórico para fundamentar y validar empíricamente una hipótesis). Otra importante clasificación, y que es la que hemos tomado en cuenta, es la que divide a los métodos en: a) *métodos reductivos* (análisis factorial, componentes principales, correlación canónica, análisis de clusters, análisis de correspondencias); y b) *métodos de dependencia* (análisis de la varianza, análisis de la covarianza, regresión múltiple, análisis discriminante, análisis de probabilidad condicional *Logit* y análisis de probabilidad condicional *Probit*).

La selección adecuada de la técnica multivariable para un modelo predictivo está en función principalmente de la forma que presente la variable dependiente y la base de datos con la que se estiman las variables independientes. Por ejemplo, cuando la variable dependiente tiene una forma continua se utiliza la regresión. En cambio, cuando dicha variable presenta una forma categórica se puede utilizar *el análisis discriminante, el análisis logit o el análisis probit*.

En cuanto a la regresión múltiple, cuya forma es continua, se considera como uno de los *métodos* multivariados más simples aunque de tipo muy general. Este método muestra en qué medida la variabilidad conjunta de las variables independientes explica la variación de la variable dependiente. Aquí el problema radica en que no siempre en los modelos predictivos la variable dependiente permite la asignación de valores de significación numérica de rango continuo, sobre todo en el instante de definir a la unidad temporal de las empresas fracasadas, pues el momento del fracaso no es exacto o puntual. Ante esta situación, que es muy común que se presente, numerosos trabajos de investigación se han encaminado a expresar a la variable dependiente como dicotómica, con el fin de limitar la complejidad del modelo y poder aplicar la técnica de regresión.



Una vez llevado a cabo esto, es posible también utilizar otras técnicas importantes como el análisis discriminante, el análisis *logit* y el análisis *probit*. Estos dos últimos de hecho son variantes de la regresión que se pueden aplicar a variables categóricas. También algunos investigadores han considerado que el análisis discriminante es una adaptación de la regresión en los casos en que la variable dependiente es cualitativa.

Sin embargo, cuando el problema no radica exactamente en la variable dependiente, sino en la selección de las variables independientes, se debe seleccionar un método reductivo. Es importante mencionar que en el caso de este estudio nos enfocamos a seleccionar el método reductivo del factorial, dado que lo que interesa es reducir el número de ratios y de factores a partir de una base de datos contable reexpresada, con el fin de obtener para posteriores etapas indicadores estándar de un sector productivo específico que cotice en la Bolsa Mexicana de Valores. Posteriormente, estos indicadores representarán un punto de partida para contrastarlos con otras empresas, que aunque no coticen en bolsa, pertenezcan al tamaño y sector de la muestra original seleccionada. Al final, el propósito es definir una función lineal muy específica para analizar el sector hotelero complejo mexicano, para lo cual dicha función incluiría las variables independientes más representativas para evaluar a este tipo de empresas.

A partir de *Spearman (1904)* se estableció el inicio del análisis factorial cuando en su estudio sobre la inteligencia distinguió un factor general con respecto a un cierto número de factores específicos. Este autor había considerado como antecedentes teóricos las técnicas de regresión lineal propuestas por *Galton (1888)*. Por otra parte, *Pearson (1901)* propuso el método de componentes principales como un primer paso previo para llevar a cabo las estimaciones del análisis factorial. Posteriormente, *Hotelling (1933)* aplicó el método de extracción de factores mediante la técnica de componentes principales, la cual hasta nuestros días se ha confirmado como una de las más aceptadas entre los diversos trabajos predictivos. La relación entre las correlaciones y las saturaciones de las variables en los factores fue expuesta por *Thurstone (1947)*. Este autor introdujo la idea de la *estructura simple*, así como la teoría y el método de las rotaciones factoriales ortogonales y oblicuas con el objetivo de obtener una estructura factorial más sencilla para facilitar la interpretación de los factores. Por último, otra aportación importante relacionada con este tipo de análisis fue la de *Keiser (1958)*, quien desarrolló una serie de procedimientos matemáticos mediante el *método varimax* para llevar a cabo las rotaciones ortogonales, pues antes de sus trabajos dichas rotaciones únicamente eran gráficas.

Dentro del campo de estudio sobre el fracaso empresarial, el trabajo de *Libby (1975)* representó una de las primeras investigaciones en donde se aplicó el análisis factorial mediante el método de componentes principales antes de aplicar el análisis factorial común.

Como sabemos, un problema que se presenta en los modelos predictivos es que al utilizarse numerosas variables independientes se origina la multicolinealidad y esto afecta negativamente a los coeficientes estimados e impide valorar la importancia relativa de cada ratio. El análisis factorial de componentes principales, que es una técnica estadística reductiva muy aceptada en los estudios predictivos, se utiliza en este trabajo como la técnica multivariable principal para tratar de limitar los anteriores problemas, reduciendo el conjunto de variables independientes a un



pequeño conjunto de factores subalternos que agrupen las variables originales dentro de los conjuntos llamados simplemente: “componentes” o “factores”.

En términos generales, la técnica factorial resume la información contenida en una matriz de datos con “V” variables, identificando un pequeño número de factores “F”, para lo cual “ $F < V$ ”. El modelo matemático de esta técnica es el siguiente:

CUADRO 18
MODELO MATEMÁTICO DE LA MATRIZ DE DATOS

$X_{ij} = F_{i1} A_{1j} + F_{i2} A_{2j} + \dots + F_{ik} A_{kj} + U_i$
Donde: X_{ij} = Puntuación del individuo i en la variable j F_{ij} = Coeficientes factoriales a = Puntuaciones factoriales u = Factor único

Los *factores comunes* son variables independientes que representan las mejores variables originales en cuanto a la menor capacidad de pérdida de información y a la facilidad para su obtención. Con respecto a los *factores únicos*, estos son aquellos que no están correlacionados entre sí ni con ninguno de los factores comunes. En el supuesto, que sería ilógico, de que todos los factores posibles se incluyeran en la solución, toda la variabilidad de cada variable quedaría explicada, y por lo tanto, no habría ningún factor único. Por otra parte, dentro del análisis de componentes principales, la proporción de la varianza explicada por los factores comunes (*comunalidad de la variable*) en los estadísticos iniciales es igual a 1 para todas las variables.

Antes de desarrollar el análisis de componentes principales, es importante considerar que para que se alcance una correcta aplicación del análisis factorial, en primer lugar es necesario cumplir dos condiciones básicas que son:

- a) *La parsimonia*. Su fundamento radica en que los fenómenos tiene que poder explicarse con el menor número de elementos posibles, es decir, el número de factores debe ser el mínimo sin por ello perder información importante.
- b) *La interpretabilidad*. Esto se refiere a que todos los factores tienen que tener capacidad de interpretación sustantiva.

Con base en lo anterior, se afirma que un análisis factorial eficiente es aquel que proporciona una solución factorial sencilla e interpretable. Este tipo de análisis no es un fin en sí mismo (excepto cuando se aplica el análisis de componentes principales), sino que se utiliza como un paso previo al análisis definitivo y por eso su alcance radica en determinar qué variables forman diferentes grupos o factores mutuamente independientes para su posterior incorporación en el análisis final,



manteniendo el mayor porcentaje de información contenida o varianza explicada por las variables independientes originales.

Si partimos del principio fundamental del análisis factorial, el cual establece que la correlación observada entre las variables responde a que éstas comparten factores comunes, entonces es factible utilizar las correlaciones entre los factores y las variables, para estimar las correlaciones entre las variables.

En cuanto al tipo de análisis factorial, éstos se pueden dividir en dos tipos que son: *el exploratorio* y *el confirmatorio*. En el primero no se conocen los factores *a priori* y éstos se determinan a través del método “eigenvalue”. En cambio en el segundo, los factores que se establecen *a priori* contienen a las variables independientes originales, siendo el número de estas últimas mayor que el número de factores seleccionados (“ $V > F$ ”). En general, *el análisis factorial exploratorio* se aplica cuando se tiene un desconocimiento teórico del objeto de estudio, y por lo tanto, el analista no tiene que formular ninguna hipótesis con respecto a la distribución de los pesos factoriales, pues éstos se deducirán a partir de los datos cumpliendo con los principios de *simplicidad* y *parsimonia*. Aquí los factores tienden a ser generalmente sencillas reformulaciones tautológicas de las variables originales, sin embargo, la interpretación se vuelve más difícil para el analista al desconocer los efectos que produce la covariación.

En cambio, en *el análisis factorial confirmatorio* sí se cuenta con información sobre las variables y sus intercorrelaciones, con lo cual se formulan hipótesis *a priori* que pueden ser contrastadas. Es decir, el análisis confirmatorio exige una hipótesis previa sobre el número de factores comunes, así como de las relaciones de dependencia entre cada variable con cada uno de los factores. Por ejemplo, en este estudio se seleccionaron algunas de las variables más representativas para medir la rentabilidad, la eficiencia, la productividad, la liquidez, el cash flow, la solvencia y el endeudamiento. A partir de esto, y estableciendo un marco teórico bien fundamentado, se explicaron las similitudes y diferencias teóricas que existen entre cada uno de los factores seleccionados. Posteriormente, aunque sí partimos de una base teórica que nos permitiera aplicar un análisis factorial confirmatorio, también incluimos un análisis factorial exploratorio para contrastarlos a ambos. Para ello, dentro del programa factorial del SPSS, en la extracción de factores se seleccionó primero la opción del “eigenvalue”, dándonos como resultado seis posibles factores.

A continuación, para el análisis confirmatorio aplicamos cinco alternativas en cuanto al número de factores que consistieron en: tres, cuatro, siete, ocho y diez factores. Como sabemos todas estas variantes sobre el número de factores dan resultados exactamente iguales en cuanto a la matriz de datos y sus respectivas pruebas (KMO, MSA, test de esfericidad de Bartlett, el determinante, la gráfica “scree plot”, entre otros). Por otra parte, a partir de las comunales, el análisis de la varianza explicada, las matrices factoriales rotadas y sin rotar, entre otros, sí influye significativamente el número de factores previamente establecidos en los resultados obtenidos como lo veremos con más detalle en posteriores líneas.



Según *Batista y Martínez* (1989), el análisis de componentes principales (*ACP*) puede enfocarse de dos formas distintas dependiendo de los objetivos del investigador. Primero se considera como una técnica multivariable con objetivos descriptivos para tratar matrices de grandes dimensiones, o bien, es una técnica para reducir la dimensión original de un conjunto de variables con el fin de alcanzar una mayor interpretabilidad de éstas, ya que existen variables latentes que son los componentes que se determinan mediante combinación lineal de las variables originales.

El segundo enfoque es el que considera que los componentes principales son una técnica exploratoria de datos con el fin de entenderlos mejor y en donde no se pone ninguna restricción a éstos. También desde un enfoque geométrico, los componentes principales son una técnica para situar de forma óptima ejes de coordenadas.

Cuando algunos investigadores consideran al *ACP* como una técnica igual a la del análisis factorial, se debe principalmente al hecho de que en el último tipo de análisis se pueden extraer los factores por el método de componentes, y aquí los resultados no son significativamente distintos. También el punto de inicio de ambos métodos es a partir de la matriz de correlaciones y esto lleva a considerarlos como modelos iguales por parte de algunos investigadores. Sin embargo, la diferencia radica en que *Hotelling* (1933) al intentar desarrollar el *ACP*, pretendió inicialmente resolver el problema de la extracción de factores como un paso previo al análisis factorial. Pero posteriormente cambió sus objetivos y dicha extracción se convirtió en el punto central. A partir de esto, el producto final en el *ACP* es: la matriz transformada, la matriz de componentes y la matriz de componentes rotada, cuyas columnas son los vectores propios de la matriz de correlaciones que definen a los componentes principales como combinación lineal de las variables observadas.

El propósito de seleccionar el análisis factorial, utilizando la técnica del *ACP*, es porque representa un análisis exploratorio para determinar si un número pequeño de factores pueden explicar casi igual que si se utilizara el conjunto original de variables sin perder información importante. Este método es recomendado por *Dillon y Goldstein* (1984). También el *ACP* es uno de los métodos pioneros del análisis multivariable, y como ya se apuntó, consiste en transformar un conjunto de variables intercorrelacionadas en otro conjunto de variables no correlacionadas que se denominan factores, los cuales son una combinación lineal de las variables originales. *Hotelling* (1933) llegó a la conclusión de que el primer componente principal que se obtiene es el que resume mejor la información proveniente de la matriz de datos original, pues contribuye a explicar mejor la varianza total. A continuación, el segundo componente principal, que es independiente del primero, es aquel que resume mejor la información restante, y por lo tanto, aporta un máximo de la varianza residual resultante; y así sucesivamente se comportaran cada uno de los posteriores factores hasta llegar a explicar la varianza total.

Cuando se considera el análisis factorial como un sinónimo del *ACP*, es posible seleccionar un número de factores significativos, presentando factores o componentes como variables iniciales para posteriormente reducirlos únicamente a aquellos que sean superiores a la unidad. Aquí el objetivo principal consiste en obtener el menor número de factores con la menor pérdida de información. Reducidas las variables independientes en pocos factores se procede a incorporarlas



en un modelo de acuerdo a su peso correspondiente o *loading*. Esto último tiene como objetivo indicar el grado de acercamiento de cada una de las variables independientes con respecto a su factor, reflejando la correlación entre dicha variable original y el factor obtenido o establecido previamente (si se aplicó el factorial confirmatorio). En el caso del análisis de componentes principales (“component loadings”), en ocasiones no se selecciona al ratio con mayor peso (loading), pues la selección considera la dependencia muestral, y aunque ciertos ratios presenten pesos más bajos con respecto a otros, pueden en cambio tener más poder predictivo, la información que contienen es más fácil y fiable de obtenerse a través de los estados financieros, o bien, presentado las variables independientes pesos similares en varios de los factores, al eliminarse pueden facilitar la taxonomía y asignación respectiva del nombre dentro de dichos factores.

4. METODOLOGIA A SEGUIR PARA LA APLICACION DEL FACTORIAL.

Tanto en el análisis factorial común como en el análisis de componentes principales (o de las demás variantes que existen) se presentan básicamente cuatro pasos a cumplir que son:

- a) Se calcula la matriz de correlaciones o de datos entre las variables a partir de la matriz de datos originales, y posteriormente se aplica un conjunto de pruebas para comprobar si dicha matriz es significativamente diferente de una matriz identidad.
- b) Se obtienen o extraen los factores iniciales y necesarios que representen a los datos originales.
- c) Se lleva a cabo la rotación de los factores iniciales y su representación gráfica para facilitar su interpretación.
- d) Se estiman las puntuaciones factoriales para cada individuo o empresa para que se utilicen en estimaciones posteriores.

4.1. CALCULO DE LA MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE LAS VARIABLES.

Para la aplicación del análisis factorial se requiere de inicio una *matriz de datos*²⁶, también conocida como *matriz de datos original*, para que se transforme en una *matriz de correlaciones* (“*determinant of correlation matrix*”).

A través de la matriz de correlaciones, que se calcula con todas las variables independientes para utilizarse como un input, se indica el grado de las intercorrelaciones, aunque aquí no aparecen las cargas factoriales del factor único. Para llevar a cabo esta tarea se recomienda efectuar un análisis de esta matriz con el fin de verificar si sus características responden a las exigencias del análisis factorial.

²⁶ En el análisis multivariable se utilizan tres tipos básicos de matrices que son: la matriz de datos o rectangulares; la matriz de correlaciones y varianzas o triangulares; y la matriz cuadrada.



Entre uno de los requisitos más importantes que debe cumplir la matriz de datos está el que las variables independientes tienen que estar altamente correlacionadas, y para esto se tiene que tomar en cuenta el determinante de la matriz. Si dicho determinante es muy bajo, entonces significa que existen variables con intercorrelaciones muy altas, y entonces es factible continuar con el análisis factorial. Sin embargo, el determinante no debe ser igual a cero, pues en este caso los datos no serían válidos.

También al comprobar si la matriz de correlaciones es una *matriz identidad*, es decir, que las intercorrelaciones entre las variables son ceros, se utiliza el “*test de esfericidad de Bartlett*”, el cual consiste en una estimación de “*ji-cuadrado*” a partir de una transformación del determinante de la matriz de correlaciones. Si las variables no están intercorrelacionadas, entonces el *test de Bartlett* presenta una nube de puntos en forma de esfera dentro del espacio. *El test de esfericidad de Bartlett* se basa en que el determinante de la matriz es un índice de la varianza generalizada de la misma. Esto quiere decir que un determinante próximo a cero indica que una o varias de las variables independientes pueden ser expresadas como una combinación lineal de otras variables independientes (*Bizquera: p. 295-296*). Para llevar a cabo este análisis es necesario que los datos procedan de poblaciones con distribución normal multivariable. Según *Miquel (1996)*, se pueden dar como válidos aquellos resultados que presenten un valor elevado del análisis y cuya fiabilidad sea menor a 0.05.

El tercer análisis a tomarse en cuenta fue el índice “*Kaiser – Meyer – Olkin*” (*KMO*), que sirve para comparar las magnitudes de los *coeficientes de correlación general o simple* con respecto a las magnitudes de los *coeficientes de correlación parcial*²⁷. Si la suma de los coeficientes de correlación parcial elevados al cuadrado entre todos los pares de variables es bajo en comparación con la suma de los coeficientes de correlación al cuadrado, entonces el índice *KMO* estará próximo a uno y esto se considerará positivo e indicará que se puede continuar con el análisis factorial. Pero si se obtienen valores bajos con el índice *KMO*, entonces indica que las correlaciones entre pares de variables no pueden ser explicadas por las otras variables, y por lo tanto, no es factible llevar a cabo el análisis factorial ya que el índice *KMO* se alejará de cero. Esto se debe a que cuando las variables independientes tienen factores comunes, el coeficiente de correlación parcial entre pares de variables es bajo al eliminarse los efectos lineales de las otras variables.

Un cuarto análisis que se aplicó fue *el del coeficiente de correlación parcial*, que se utiliza como un indicador que muestra la fuerza de las relaciones entre dos variables eliminando la influencia de las otras variables. Este coeficiente es bajo entre pares de variables si las variables tienen factores comunes, ya que se eliminan los efectos lineales de las otras variables. Las correlaciones parciales representan estimaciones entre factores únicos, los cuales deben estar intercorrelacionados entre sí, y además deben tender a ser próximos a cero cuando se dan las condiciones para el análisis factorial. Por otra parte, también existe un coeficiente de correlación parcial que es negativo y se denomina: *coeficiente de correlación anti-imagen* (“*anti-image correlation*”). Si la matriz contiene *correlaciones anti-imagen*, entonces indica que hay un

²⁷ Los coeficientes de correlación parcial indican la fuerza que existe entre dos variables, sin considerar la influencia de otras variables.



elevado número de coeficientes altos que deben tomarse en cuenta antes de aplicar el factorial. Según *Miquel (1996)*, en la matriz de correlación anti-imagen se deben observar pocos valores elevados en términos absolutos y no debe haber un número elevado de coeficientes ceros, pues de lo contrario se recomienda no llevar a cabo el análisis factorial.

Otro análisis para comprobar la factibilidad de la aplicación del factorial es la diagonal de la matriz anti-imagen, la cual permite ver el valor de las medidas de adecuación que presenta cada variable y que conocemos como: “Measure of Sampling Adequacy” (MSA). Este tipo de medida permite comprobar variable por variable, si es adecuado llevar a cabo el análisis factorial. Aquí se toma como valores mínimos y máximos respectivamente el 0 y el 1, siendo tanto mejor cuanto mayor sea el valor del MSA.

En la primera etapa del análisis factorial si superan satisfactoriamente todos los tipos de análisis sobre la pertinencia y validez de la matriz de datos podemos proceder a llevar a cabo la segunda etapa que consiste principalmente en la extracción de los distintos factores a través de la agrupación de las variables originales en unas nuevas variables que denominaremos indistintamente como: “componentes” o “factores”, las cuales son combinaciones de las variables originales.

4.2. EXTRACCION DE LOS FACTORES INICIALES Y NECESARIOS QUE REPRESENTEN A LOS DATOS ORIGINALES.

Utilizando el análisis factorial de componentes principales a partir de la matriz de correlaciones se obtiene la *matriz factorial* (“*factor matrix*”), que es una reproducción de la primera de forma simple. Cada columna de esta nueva matriz representa a un factor y el número de filas corresponde por igual al número de variables independientes. Con este output también obtenemos una tabla de comunalidades y una tabla de la varianza total explicada. En el caso del análisis factorial confirmatorio, en ambas tablas se dan diferentes resultados de acuerdo al número de factores seleccionados previamente.

Previo al análisis de las estimaciones de las comunalidades, primero es importante entender que la comunalidad es la proporción de la varianza explicada por los factores comunes. Las comunalidades iniciales dentro del análisis de componentes principales son siempre iguales a uno, por lo que este dato no representa información importante. En cambio, en los estadísticos finales la comunalidad sí tiene una significación importante. Esto se debe a que al final del proceso no queda explicada la varianza total de cada una de las variables debido a que sólo se ha conservado un pequeño conjunto de factores entre todos los posibles, y por lo tanto, *la comunalidad de cada variable representará la proporción de varianza explicada por el conjunto de los factores finales resultantes*. La comunalidad (h^2) de cada variable se estima a partir de la matriz factorial, y esto es igual a la suma de los cuadrados de las saturaciones o ponderaciones factoriales de cada una de las variables, es decir:

FORMULA DE LA COMUNALIDAD



$$H^2_I = F^2_{1J} + F^2_{2J} + \dots + F^2_{KJ}$$

La comunalidad puede oscilar entre cero y uno. Cuando obtenemos una comunalidad de cero quiere decir que los factores comunes no tienen ningún poder explicativo de la variabilidad de una variable. En cambio, si la comunalidad es uno, entonces la variable está totalmente explicada por los factores comunes que aparecen en la matriz factorial. Por último, la varianza que no queda explicada por los factores comunes se atribuye al factor único, el cual no aparece en la matriz factorial, y esto se puede expresar de la siguiente forma:

EXPRESIÓN MATEMÁTICA DEL FACTOR UNICO

$$1 = H^2 + U^2$$

Donde:

h^2 = comunalidad

U^2 = factor único

Si se logran obtener los factores o determinados grupos de variables correlacionadas para formar cada uno de los factores iniciales con un fundamento teórico sólido, se supera uno de los principales problemas para llevar a cabo la correcta aplicación del análisis factorial. También es importante mejorar la normalidad, pudiéndose alcanzar esto a través de transformaciones logarítmicas, o bien, reduciendo los valores extremos y mejorando la homocedasticidad de las distribuciones. Este último aspecto es un supuesto relativo principalmente a las relaciones de dependencia entre las variables. Con variables independientes métricas, la homocedasticidad se basa en la dispersión de la varianza de la variable dependiente a lo largo del rango de los valores de la variable independiente. En el caso de nuestro estudio, y por lo que respecta a la tabla de comunalidades, comentamos a continuación los eventos más importantes que observamos.

Entre más factores se establecen, se incrementa la comunalidad final de cada una de las variables originales. Es decir, si consideramos que la comunalidad es el porcentaje de las variables iniciales explicadas por las nuevas variables (factores), entonces cuando aumentamos el número de estas nuevas variables, también se incrementa la proporción de la varianza explicada. Por otra parte, se puede calcular las comunalidades por medio de los valores propios (“eigenvalue”).

Para obtener aún más evidencia empírica sobre esta hipótesis es necesario pasar a analizar la tabla de la varianza total explicada y su respectivo gráfico de sedimentación denominado: “scree plot”.

La tabla de la varianza total explicada la podemos dividir para su análisis básicamente en dos partes. En la primera de ellas se encuentran los estadísticos iniciales de los factores



seleccionados, en donde primero encontramos la lista de factores o componentes. En seguida se presentan los valores propios (“initial eigenvalues”) en valores absolutos (“total”) y valores relativos con sus respectivas acumulaciones (“% of variance” and “cumulative %”). Posteriormente, y para completar la primera parte de la tabla, se presenta la varianza explicada de todos los factores seleccionados en el análisis confirmatorio o en el análisis exploratorio. Esta parte de la tabla de ninguna forma se ve alterada en las estimaciones por la inclusión o exclusión de factores.

Es importante destacar que las tablas de los componentes ya no representan a los valores de las variables originales, sino a las variables independientes de acuerdo a su comunalidad final. Por otra parte, considerando la varianza acumulada de los factores seleccionados es posible obtener el gráfico de sedimentación “scree plot” para facilitar la interpretación de la varianza explicada por cada factor. Por lógica podemos deducir que dicho gráfico tampoco se ve modificado por el número de factores seleccionados. Además, esta gráfica elimina todas aquellas variables con “eigenvalues” menores a uno. El “scree plot” representa en el eje de las “x” el número de los factores en orden ascendente, y en el eje de las “y” los valores propios (“eigenvalue”) en orden descendente.

La segunda parte de la tabla sobre la varianza total explicada incluye la suma de cuadrados de los pesos rotados (“rotation sums of squared loadings”). En esta parte de la tabla se obtienen diferentes resultados dependiendo del número de factores seleccionados. Esto es debido a que la rotación varía de acuerdo a los factores que se incluyen en el análisis.

Lo anterior indica que al utilizar más factores con respecto al “eigenvalue”, disminuirá la varianza total explicada parcial y acumulada hasta que coincidan el número de componentes y factores, que es el punto donde se iguala la varianza explicada después de la rotación, es decir, no se perderá información acumulada.

Una vez analizadas las comunalidades, la varianza total explicada y el “scree plot”, se procede a analizar la matriz factorial sin rotar. Los resultados que obtuvimos fueron los que a continuación explicamos. También es importante aclarar que para facilitar la lectura de las matrices factoriales se utilizó una condición de sintaxis en el SPSS para eliminar valores absolutos menores a un parámetro de .40 a .60, según la exigencia del investigador. Dicha restricción se establece dentro del menú de opciones del análisis factorial denominada: “suppress absolute values less than...”.

En términos generales, en la matriz sin rotar las nuevas variables dentro del factor se conocen también se conoce como las “nuevas puntuaciones factoriales” o “constructos”. Para *Hair (2000: p.770)* el constructo es un concepto que el analista puede definir en términos conceptuales, pero que no puede ser directamente medido, ya que sólo representa las bases para formar relaciones causales en la medida en que son las representaciones más “puras” posibles de un concepto. También este mismo autor apunta que los constructos pueden definirse con diversos grados de precisión, que parten desde los conceptos más simples (como las cantidades o magnitudes monetarias) hasta conceptos más complejos y abstractos, como por ejemplo: las emociones, los



gustos de los consumidores, entre otros. En conclusión, cualquiera que sea el nivel de especificidad del constructo, éste nunca podrá ser medido directa y perfectamente, aunque sí aproximarse a través de indicadores.

Con base en lo antes descrito y para facilitar al analista la interpretación de dichas puntuaciones factoriales se procede a rotar la matriz. A continuación explicamos en que consiste este proceso.

4.3. ROTACION DE LOS FACTORES INICIALES Y SU REPRESENTACION GRAFICA PARA FACILITAR SU INTERPRETACION.

190

La rotación obedece a que la estructura de los factores no es única, y por lo tanto, determinados grupos de factores que se estimaron originalmente, pueden llegar a modificarse y dar como resultado un nuevo grupo de factores que funcionen mejor para ciertos problemas particulares, o bien, para un modelo determinado.

En cuanto a la representación gráfica de la matriz factorial rotada, ésta se utiliza para facilitar la interpretación, pues aunque la matriz factorial indica la relación entre los factores y las variables, aún así es difícil la interpretación de cada factor. En la gráfica cada eje contiene un factor y cada variable viene determinada por las ponderaciones factoriales. De esta forma, la rotación factorial busca la solución más sencilla e interpretable a través de hacer girar los ejes de las coordenadas que representan a los factores, hasta llegar a la máxima aproximación con respecto a las variables en que están saturados.

Una vez llevada a cabo la rotación de factores en el espacio factorial, se transforma la *matriz factorial inicial* en otra matriz nueva, que es de más fácil interpretación y que se conoce como *matriz factorial rotada o matriz de componentes rotados* (“*rotated factor matrix*”).

Esta última matriz es una combinación lineal de la primera, y por lo tanto, explica la misma cantidad de la varianza inicial. Para tratar de conseguir la interpretación más fácil, Bizquerra (1989), basándose en Thurston (1935), recomienda el *principio de la estructura simple*, el cual aunque rara vez se consigue, establece que la matriz factorial tiene que presentar características como las siguientes:

- a) Cada factor debe tener unos pocos “loadings” altos y los otros próximos a cero. Este aspecto se verá más adelante cuando se explique el peso de cada variable dentro del factor.
- b) Cada variable no tiene que estar saturada más que en un factor.
- c) No tiene que haber factores con la misma distribución. Esto quiere decir que dos factores que sean distintos tienen que tener también distribuciones distintas de cargas altas y bajas.

Para llevar a cabo las rotaciones factoriales existen principalmente dos métodos que son: a) *el método de rotaciones ortogonales*; y b) *el método de rotaciones oblicuas*. Estos métodos se fundamentan en el principio de la estructura simple y en ninguno de ellos la rotación afecta a la bondad de ajuste de la solución factorial, pues aunque cambie la matriz factorial, las



comunalidades permanecen inalteradas. Sin embargo, la varianza explicada por cada factor sí cambia pues ésta depende del método seleccionado.

El método de rotaciones ortogonales se aplica a factores que no están correlacionados, y por lo tanto, conservan los ángulos rectos en la gráfica. Este método es el de más amplia aceptación y tiene varias versiones como por ejemplo: *el método varimax*, *el método quartimax* (que simplifica las variables), o *el método ecumax* (que a su vez es una versión del varimax y simplifica los factores).

El método que tiene mayores ventajas es el varimax, pues éste se enfoca a maximizar la varianza de los factores y a minimizar el número de variables que tienen saturaciones altas en un factor. Esto es importante porque ofrece más facilidad para interpretar los resultados. Aquí en cada columna de la *matriz factorial rotada* se producen algunos “loadings” muy altos y los otros se aproximan a cero.

Cuando se aplica el *método de rotaciones ortogonales*, la matriz de correlaciones entre factores es una matriz identidad. Como ya se indicó anteriormente, esto significa que tiene unos en la diagonal principal y todos los demás son ceros. En este caso las *matrices de ponderaciones* (“*pattern*”) y las *matrices de correlaciones* (“*structure*”) coinciden con la *matriz factorial* (“*factor matrix*”).

En cuanto a las *rotaciones oblicuas*, *el método oblimín* es considerado como uno de los mejores dentro de este tipo. Sin embargo, en ciertos casos no se logra obtener factores intercorrelacionados entre sí, pues las rotaciones no conservan los ángulos rectos y por eso son oblicuos. Por otra parte, en la rotación oblicua las ponderaciones factoriales no coinciden con las correlaciones entre el factor y la variable, puesto que los factores están intercorrelacionados entre sí. De ahí que la matriz factorial no rotada se convierta en dos matrices diferentes que son: *la matriz de ponderaciones* (“*factor pattern*”) y *la matriz de correlaciones entre factores y variables* (“*factor structure matrix*”). Con base en ello optamos por no llevar a cabo este proceso, ya que los estadísticos advierten que se tiene que tener cuidado con la interpretación de este tipo de rotación, pues la superposición de factores puede confundir la significación de los mismos.

Para la estimación de las puntuaciones factoriales de cada empresa cuyo fin es utilizarse en estimaciones posteriores, o bien, en funciones lineales predictivas, partimos de que las puntuaciones factoriales permiten determinar en qué medida los factores se dan en las variables. Al tener el análisis factorial como objetivo básico reducir el conjunto de “*v*” *variables* a un grupo de “*f*” *factores*, entonces se deduce que “ $v > f$ ”. Una vez que se consigue esto, lo que interesa al analista es saber que puntuaciones obtienen las variables en los factores, y por eso se procede a calcular las *puntuaciones factoriales* (“*factor scores*”) de cada variable a partir de la *matriz factorial rotada* que se basa en el siguiente modelo de regresión múltiple (ver cuadro siguiente).

MODELO DE LA REGRESIÓN MÚLTIPLE



$$F_{IJ} = F_{I1} Z_1 + F_{I2} Z_2 + \dots + F_{IR} Z_R = \text{SUMATORIA } F_{IM} Z_M$$

Donde:

F_{ij} = Puntuación factorial del individuo “j” en el factor “i”

Z_m = Puntuaciones individuales en cada variable con puntuaciones estandarizadas

Cada $F_{im} Z_m$ = Es la ponderación factorial de la variable “m” en el factor “i”

La puntuación factorial individual “ F_{ij} ” se refiere a la puntuación que el individuo hubiera obtenido en el factor “i”. Las puntuaciones factoriales únicamente pueden estimarse cuando el *input* es una matriz de datos. Es decir, si partimos de una matriz de correlaciones no obtendremos puntuaciones factoriales. Además, las puntuaciones factoriales exactas únicamente se pueden calcular cuando se aplica el método de componentes principales para la extracción de factores, como es el caso de este trabajo. Los resultados que obtuvimos con la matriz de componentes rotados.

Al contrario de lo que pasa en la matriz de componentes sin rotar, en el caso de la matriz rotada se observa que los pesos factoriales de los ratios sí varían o se modifican dependiendo del número de factores seleccionados dentro del análisis confirmatorio.

Para concluir este capítulo y proponiendo un enfoque diferente, podemos sugerir a que aquellos investigadores que quieran utilizar el análisis factorial para el tratamiento de bases de datos contables, con el fin de determinar los factores más importantes que presente un sector específico, deberían utilizar este método con un enfoque menos estadístico y más apegado al análisis e interpretación de los estados financieros. Para ello recomendamos que una vez que se hayan obtenido los resultados del análisis factorial se proceda a interpretarlos principalmente con base en los siguientes tres indicadores:

1. *La puntuación de cada factor.* La puntuación de cada factor es el resultado de una combinación lineal de un determinado factor con relación a cada una de las variables independientes inicialmente introducidas en el análisis.

2. *El valor propio de un factor (“Eigenvalue”).* Indica el porcentaje de varianza del total de las variables explicadas por dicho factor. Los elementos de F_i al cuadrado de la matriz factorial son los valores propios (“*eigenvalues*”) y representan el índice de varianza de la variable explicada por cada factor. Si se suman los cuadrados de las F_i de cada factor ubicados en la columna, se obtiene una medida de la varianza de la *matriz R* que viene explicada por ese factor. Las saturaciones factoriales de la matriz factorial únicamente pueden tener como máximo el valor



uno. Si se presenta este supuesto, entonces la variabilidad de la variable quedará explicada totalmente por el factor. Esto quiere decir que el valor más alto que puede obtenerse en el *eigenvalue* de un factor es igual al número de variables, y como consecuencia de esto, los *eigenvalues* se pueden transformar en un porcentaje de la varianza explicada.

3. *El peso de cada variable con respecto a un factor (“Loading”)*. Indica el grado de acercamiento entre dichas variables y el factor, o bien, el peso que cada variable asigna a cada factor. Los elementos pueden interpretarse como índices de correlación entre el factor y la variable, es decir, son correlaciones cuando los factores no están correlacionados entre sí (factores ortogonales). Estos coeficientes se conocen como: *saturaciones factoriales* (“*factor loading*”), *pesos o cargas*. Cuando se obtienen variables con saturaciones altas dentro del factor, esto significa que las variables están muy asociadas a ese factor. Esto se debe a que las ponderaciones factoriales son en realidad coeficientes de regresión estandarizados en la ecuación de regresión múltiple, siendo las variables originales las variables independientes, y los factores las variables dependientes. Así, cuando se tienen variables independientes con saturaciones factoriales altas en un factor pero bajas en el resto de los otros factores, se dice que estas variables están saturadas en dicho factor, y sólo entonces es cuando la aplicación del análisis factorial tiene justificación. Normalmente, una variable con un componente con valor o peso de 0.50 o más es considerada importante, en cambio variables con un peso menor de 0.50 no son consideradas relevantes.



CONCLUSIONES

De inicio la conclusión principal a la que se llega en este trabajo es que en general los modelos predictivos presentan dos fases para su desarrollo que son muy complejas y de igual importancia, y sin embargo, en la primera de ellas poco se ha trabajado en términos de una estrecha relación conceptual-empírica.

La primera fase comprende el estudio y estructuración detallada de la base de datos para evitar el efecto *window dressing*, mantener la utilidad y confiabilidad del sistema contable a través de los años para su comparabilidad, y llegar al máximo grado de armonización conceptual entre los diferentes estados financieros utilizados.

Continuando con esta fase, el siguiente paso consiste en que con la base de datos se debe proceder siempre a estimar un conjunto de ratios financieros previamente seleccionados y sustentados todos y cada uno de ellos dentro de un marco teórico bien fundamentado, el cual también incluya la definición conceptual de la variable dependiente. Si esto se ha cumplido, sólo entonces se debería proceder a utilizar un método multivariable reductivo para determinar un conjunto de factores y eliminar al mismo tiempo aquellos ratios que presenten una alta multicolinealidad. Esto con el fin de llegar a obtener los ratios finales que representarán a los factores con base en su alta correlación entre cada factor y cada ratio emparejado. Una vez llevado a cabo lo anterior, se considera que es de suma importancia que al factor se le asigne un nombre clave de acuerdo al marco teórico que presentó originalmente el ratio para su interpretación financiera.

Sobre la metodología propuesta, se recomienda no pasar por alto la importancia que conlleva seleccionar adecuadamente el sector de la unidad de análisis, la unidad temporal, la muestra y la unidad geográfica. Sin embargo, de no ser posible llevar con éxito el desarrollo de la primera fase en términos generales, consideramos que definitivamente no se debería proceder al desarrollo de la segunda fase, pues el modelo adolecería de un sustento conceptual y empírico necesario.

En cuanto a la segunda fase del modelo, consiste en determinar la variable dependiente de forma categórica e incorporar en una función lineal los ratios seleccionados como variables independientes, asignándoles una ponderación individual a cada uno de ellos con el fin de aplicar un método multivariable clasificatorio para obtener porcentajes de exactitud y errores predictivos “ex-ante” o “ex-post”.

Es muy importante desarrollar de forma muy detallada la primera fase del modelo predictivo dentro de un sector muy específico tomando en cuenta si la economía es desarrollada, emergente o pobre. Pues esta situación conlleva importantes particularidades por el aspecto tan “sui generis” en relación con las bases de datos e información financiera. Con base en estos alcances y limitaciones se pueden comentar las siguientes conclusiones de algunos elementos importantes del modelo factorial, paso previo para aplicar modelos multivariables predictivos como el análisis discriminante múltiple.



BASES DE DATOS.

Lo ideal para desarrollar adecuadamente un modelo predictivo sería que la contabilidad presentase en todo momento dos características fundamentales para el usuario: *utilidad* y *confiabilidad*. Sin embargo, la naturaleza propia de la técnica contable es *provisional* y en la práctica este sistema no refleja con exactitud la situación real de una empresa, ni tampoco el resultado contable constituye una buena medida de creación de valor dada la alta probabilidad de manipulación que puede introducirse y que se denomina *efecto window dressing*. Por otra parte, la estructura contable de medición es de partida defectuosa y se distorsiona aún más por la inflación, la devaluación de la moneda y la variación en las tasas de interés.

Ante esta evidente situación que se da de forma más acentuada en las economías emergentes, la *revelación* y la *reexpresión* son los dos únicos caminos que actualmente se han desarrollado de manera sistemática para mantener al máximo la utilidad de la información financiera a través del tiempo y utilizar entonces estos estados como base de datos. En el caso de la reexpresión, que es el método más eficaz para erradicar los efectos de distorsión del sistema de información empresarial, éste se fundamenta en dos principios que están en constante evolución y son: el principio del mantenimiento del capital financiero y el principio del mantenimiento del capital físico.

Otro fenómeno importante que hace vulnerable al sistema de información empresarial es la falta de armonización contable, pues la tendencia de la técnica varía entre los diferentes países y usuarios. En algunos casos o países se dirige a las necesidades del inversor; en otros el sistema contable se enfoca a los acreedores y proveedores; y por último, también se diseña para cumplir con políticas macroeconómicas del gobierno, tales como el nivel de crecimiento y el fortalecimiento del sistema tributario. Sin embargo, y como apunta acertadamente *Stevens (1982)*, muchas ocasiones los principales usuarios del sistema contable, aunque perciben su subjetividad, erróneamente se han convencido durante décadas de que la contabilidad refleja con exactitud la situación real de un negocio al utilizar números detallados y formatos ordenados de clasificación e interpretación basados en principios y normas. En el caso de muchos investigadores que utilizan bases de datos contables, además de que no se detecta estos hechos en sus trabajos, tampoco se nota indicio sobre la percepción sobre el entorno económico en donde se produce dicha información.

Lo que llama nuestra atención es que ya varios investigadores considerados clásicos en este campo, como *Lev (1989)*, han venido proponiendo con poco éxito nuevos elementos para la predicción del fracaso ampliando el concepto de la contabilidad positiva y exponiendo el escaso papel que la información contable desempeña en el mercado de capitales, añadiendo que el resultado contable no constituye una buena medida de la capacidad de creación del valor de una empresa dada su alta probabilidad de manipulación. Para *Lev* los pronósticos de los analistas financieros y las expectativas creadas por los participantes en el mercado son los que realmente



provocan los movimientos en las cotizaciones, y por tanto, los precios son los que originan cambios en los resultados y no a la inversa. Algunos trabajos como los de *Ohlson (1992)*, también nos sugieren acertadamente que las causas que explican el bajo contenido informativo de la información financiera se deben a que, el resultado contable anual mide la capacidad de creación del valor de las empresas en un plazo muy corto y con varios errores. Además, en el caso de los modelos predictivos, cuando se utiliza a los resultados acumulados de varios ejercicios como variable explicativa o independiente, éstos aumentan el grado de error en las mediciones según lo demuestran los resultados de sus investigaciones.

Otros estudios como el de *Hammer (1983)*, que tuvo como objetivo constatar la sensibilidad de las variables independientes a través de la utilización de tres métodos (discriminante lineal, discriminante cuadrático y logit), concluye que son las bases de datos las que determinan la selección de las variables independientes y la técnica estadística. Así también lo reconocen *Won y Young (1995)* quienes opinan que cualquier trabajo predictivo requiere buenas bases de datos.

Se destaca el hecho de que el tipo de información contable que se toma como base de datos en los estudios predictivos de economías desarrolladas es en definitiva sustancialmente diferente con respecto de aquella información que producen las empresas que se ubican en economías en vías de desarrollo, en donde por cierto, la utilidad de la información contable se ve frecuentemente más cuestionada por fenómenos tan comunes como el efecto *window dressing*, o bien, por la incorrecta reexpresión de los estados financieros.

Por eso para la obtención y estructuración de las bases de datos con fines predictivos, se puso especial énfasis a este aspecto porque a pesar de que ha sido mencionada su problemática en ciertas investigaciones, su tratamiento teórico y empírico se ha limitado sólo a aspectos genéricos. Este elemento constituye una de las principales claves para llevar a cabo adecuadamente las estimaciones y obtener correctamente los indicadores cuantitativos de un modelo predictivo. Por lo tanto, dicho elemento es uno de los que se deben de analizar con más detenimiento a través de tres diferentes e importantes matices que son los siguientes:

- a) El problema que existe para obtener las bases de datos ante la práctica del denominado efecto “*window dressing*” afecta en definitiva negativamente la utilidad del sistema contable.
- b) Para solucionar el problema que se presenta para la comparación de las bases de datos entre las diferentes empresas de la muestra seleccionada, se debe considerar las diferentes tendencias que se dan en la presentación de los estados financieros e incorporar las propuestas más avanzadas para obtener nuevos modelos de homogeneización o armonización a escala mundial para la elaboración de los estados financieros básicos.
- c) Hay que considerar seriamente el problema de la estructuración de las bases de datos ante los diferentes criterios de actualización de las cifras, bien sea mediante la revelación o a través de la reexpresión de los estados financieros. Como sabemos la actualización es necesaria para conservar la *validez, confiabilidad y comparabilidad* de la información contable a lo largo de los



años. Sin embargo, a la fecha existe una controversia en cuanto al método para actualizar dichas cifras pues cada uno de éstos da diferentes resultados.

En el caso de las economías emergentes que utilicen unidades temporales de largo alcance es imprescindible reconocer la *revelación* y la *actualización* de los estados financieros para disminuir la distorsión de la unidad monetaria cuando hay inflación. El caso de la *revelación* se utiliza cuando la tasa inflacionaria es moderada y consiste en incluir sólo notas en los anexos de los estados financieros. Sin embargo, cuando se revela no se reconoce ni se incorpora dicho efecto en los estados financieros básicos. Por eso cuando las tasas inflacionarias son altas entre los períodos contables se recomienda optar siempre por la *actualización o reexpresión de las cifras*. Esto último representa un planteamiento más formalizado y sistemático, que sí reconoce e incorpora las distorsiones originadas por los cambios en el nivel general de precios, principalmente en las partidas no monetarias del activo fijo (con sus respectivas amortizaciones y depreciaciones); el capital social; los beneficios acumulados; los inventarios y el coste de ventas. De todo esto se obtiene dos resultados muy importantes que se reconocen tanto en el balance general como en el estado de resultados y son respectivamente: el resultado por activos no monetarios (*retam*) y los resultados por posición monetaria (*repomo*).

Los sistemas para actualizar y hacer comparables las bases de datos se pueden desarrollar bajo dos tipos de pensamiento o principios que a su vez producen dos modelos de contabilidad que son:

a) *El principio de mantenimiento del capital financiero (contabilidad en moneda constante o al nivel general de precios)*. Este modelo busca mantener el poder adquisitivo general del capital que han invertido los accionistas. La contabilidad que se produce bajo este principio está diseñada para evitar la distribución del poder adquisitivo que reside en el capital financiero, centrándose en los efectos del declive de dicho poder adquisitivo. Es decir, el método se centra en la unidad de medida para modificarla o cambiarla por monedas de poder de compra y así eliminar el concepto de la moneda como unidad fiduciaria.

b) *El principio de mantenimiento del capital físico (contabilidad al coste actual)*. Los fundamentos de la contabilidad que se produce bajo este principio, se basan en la premisa de que una empresa no puede declarar beneficios si antes no ha cubierto el mantenimiento de su capacidad de explotación existente. Este modelo se centra en los cambios de precios específicos que afectan a la empresa. Es decir, se centra en el atributo medido, buscando reemplazar los valores en que están valuadas las inversiones no monetarias por sus valores de reemplazo o actuales, tomando en cuenta para ello el uso y la capacidad de servicio del bien.

En algunos países a partir de los 70[^]s y 80[^]s se ha establecido como obligatorio el reconocimiento de los efectos de la inflación en la información financiera. Posteriormente, en dichas normas se reconocieron como de carácter evolutivo pues se consideró que la reexpresión de la información financiera es un tema sujeto a un permanente proceso de investigación para mejorar el contenido y presentación de los datos, así como para simplificar la aplicación de los métodos de actualización y llegar a una comparación mejor de los estados financieros.



fracaso empresarial se han enfocado en la comparación entre empresas en quiebra y empresas que no han quebrado (sanas y no sanas). Para algunos analistas esto ha permitido ofrecer pruebas de que las empresas que no quebraron presentaban ratios de tesorería "más firmes" que aquellas que sí quebraron, aunque aún no se ha demostrado de manera concluyente la capacidad de los ratios por sí solos para la predicción de quiebras.

Otro aspecto importante a tomar en cuenta es que dentro del ratio, el numerador o el denominador pueden presentar signos negativos. Esto da origen a una interpretación engañosa sobre el coeficiente. Por eso se recomienda analizar sobre todo el signo del numerador, pues cuando presenta un signo negativo el análisis se vuelve más complejo.

Lizarraga (1996) que apunta el serio problema que existe en gran cantidad de ratios para encontrar su claro significado económico o financiero. La ausencia estos elementos lleva a una inevitable complejidad y a diferentes tipos de interpretación que genera desacuerdos o equívocos, lo que a su vez conducen a un exagerado optimismo sobre la utilidad del ratio, la cual tras ser analizada durante décadas, posteriormente se ha demostrado en varios casos como absurda o sin sentido.

Como hemos señalado antes, ningún ratio hay que considerarlo aisladamente porque no son significativos por sí solos, pues todos ellos deben ser comparados con un patrón para determinar si su nivel es satisfactorio o no. Para obtener dicho patrón es necesario seleccionar primero a los ratios y definir cuales serán sus objetivos (*Westwick: 1987*). Posteriormente es muy importante interpretar cada ratio comparándolo con ratios anteriores de la misma empresa, algún estándar establecido y ratios de otras compañías del mismo o similar sector.

Una de las últimas propuestas más importantes para las que se utilizan los ratios es la de servir como una base de datos aún más sintética que los estados financieros, reduciendo su redundancia y multicolinealidad a través de métodos estadísticos para llevar a cabo predicciones. Al respecto *Horrigan (1965)* sostiene que los problemas presentes de multicolinealidad son también oportunidades para el investigador, pues cuando se presenta este fenómeno con los ratios financieros, permite al analista contar con la máxima información contenida en los ratios, aunque sea redundante, para posteriormente ser capturados y reducidos a un pequeño número de factores. Sin embargo, es importante considerar que los estados financieros, cuya característica básica es el devengo, representan el primer punto de partida para calcular cualquier medida o ratio. Por eso ciertos ratios requieren posteriormente ajustes más analíticos, pues no todos los componentes son fiables o están incluidos en los estados financieros.

Con respecto a la clasificación de los ratios por factores, consideramos importante la opinión de *García-Ayuso (1996)*. Este nos indica que muchas de éstas se hacen "a priori" y sin ningún fundamento empírico. Esta situación ha dado como resultado únicamente coherencia en términos conceptuales en la totalidad de los ratios. Además, en este tipo de clasificaciones muchas veces influye más el amplio reconocimiento que se presta a ciertos autores que las han propuesto y esto lleva a que aquellas clasificaciones más tradicionales ya no sean cuestionadas, situación que sí se lleva a cabo con el análisis factorial. También existen estudios empíricos que aplicando técnicas



estadísticas multivariadas buscan obtener clasificaciones que determinen que ratios presentan un comportamiento análogo y aportan un contenido informativo similar sin más trascendencia conceptual o de medición, o bien, otros ratios que siendo efectivamente diferentes sirvan para medir variables importantes que afectan a la empresa. Con base en ello, se recomienda incorporar los principales objetivos de trabajos como los de *García-Ayuso*, que consisten en presentar una comparación entre clasificaciones a priori propuestas en la literatura contable y las clasificaciones obtenidas de investigaciones empíricas como resultado de la explicación de técnicas del análisis factorial.

CUADRO COMPARATIVO DE LOS FACTORES SELECCIONADOS EN DIVERSOS ESTUDIOS

AUTOR	FACTOR					
	Rentabilidad	Productividad y Eficiencia	Liquidez	Cash Flow	Solvencia	Endeudamiento
Fitzpatrick, Winakor, Merwin	X		X		X	
Beaver (1966, 1968)	X		X	X	X	X
Altman (1968)	X	X	X		X	X
Altman, et. al. (1977)	X		X		X	X
Baída y Ribeiro (1979)	X		X		X	X
Swason y Tybout (1988)	X	X	X		X	X
Pascale (1988)	X	X	X		X	X
Won, Young	X	X	X		X	X
Deakin	X		X	X	X	X
Edmister	X	X	X	X	X	X
Blum	X		X	X		X
Ohlson	X		X		X	
Taffler	X	X	X			X
Zavgren	X	X	X	X		X
Dambolena, Khory	X	X	X	X		X
Casey	X		X	X	X	
Casey, Bartczak	X		X	X	X	
Pinches, Mingo y Caruthers (1973)	X	X	X	X	X	X

Se debe tratar de eleccionar aquellas variables independientes que más influyen en el desarrollo económico y financiero de la empresa. Hipotéticamente la serie de variables independientes tiene que aportar conclusiones rigurosas, con base en técnicas y relaciones complejas. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que existen casos en donde considerando una sola variable independiente, ésta puede aportar un rigor similar o ligeramente inferior en lugar de utilizar varias.

En cuanto a las relaciones empíricas entre los ratios, y según puede verse en el cuadro siguiente, hasta la fecha no existe suficiente consistencia entre los diferentes modelos predictivos. Esto se debe principalmente a problemas tales como: la inexactitud de los diferentes modelos propuestos, los diferentes criterios de selección y clasificación de los ratios, las distintas ponderaciones que los investigadores dan a las variables independientes, la diferencia de las poblaciones de ratios entre los modelos y a las relaciones empíricas que estos mantienen.



CUADRO COMPARATIVO DE ALGUNOS RATIOS QUE DIERON MEJORES RESULTADOS EN DIVERSOS ESTUDIOS

	R1	R4	R6	R7	R9	R10	R12	R14	R28	R29	R33	R35	R36	R41	R43	R51	R52	R57	R65	R66	R71
Fitzpatrick					X	X															
Winakor, Smith												X									
Merwin						X			X			X									
Beaver (1966)		X													X	X					
Beaver (1968)		X							X						X				X		
Altman (1968)				X			X	X					X	X			X				
Altman (1977)							X											X			
Baida, Ribeiro	X			X			X	X					X								
Swason, Tybout			X																		
Wom, Young		X	X															X			X
Deakin			X												X						
Edmister									X	X			X	X		X					
Blum										X					X						
Ohlson			X						X				X			X					
Taffler	X													X				X		X	
Zavgren			X						X	X											
Casey			X						X			X						X			
RATIOS SELECCIONADOS EN NUESTRO TRABAJO												R4	R12	R14	R38	R50	R51	R79			

Fuente: Elaboración Propia

LA VARIABLE DEPENDIENTE.

Para iniciar la determinación de la variable dependiente se recomienda que no siempre se parta del supuesto del fracaso. Pues puede enfocarse desde dos estados que presentan las empresas: a) como éxito empresarial, y b) como fracaso empresarial.

En el primer caso los criterios se reducen a dos supuestos que no son tan polémicos: "empresa sana" (maximización de los beneficios y maximización del valor de la empresa) y "empresa no fracasada" (no presenta ningún síntoma de fracaso, aunque tampoco necesariamente presente ninguno de éxito). Este criterio se recomienda utilizarlo en aquellas investigaciones en donde la población de empresas quebradas sea muy reducida y no se cuente con una unidad temporal amplia (más de tres años). También coincidimos con *Mora (1993)* en el sentido de que este enfoque es mejor cuando el analista tiene como objetivo principal el valorar la probabilidad de éxito en lugar que la del fracaso. Sin embargo, hemos de reconocer que para ello existen otras



o en suspensión de pagos, reuniendo a la vez todos los supuestos financieros, económicos, jurídicos y técnicos que tienen más aceptación en determinadas economías en un momento puntual, sin que intervengan para ello acuerdos que no estén contemplados en el sistema concursal vigente, ni tampoco se implementen subsidios ocultos por parte de los acreedores, gobierno u otras instancias.

Hemos de finalizar este apartado con tres observaciones: a) Que aquellas investigaciones que no presentan un estudio detallado y sólido sobre la definición de la variable dependiente, seguramente sus fundamentos serán débiles con respecto a la selección de la muestra, afectando directamente la confiabilidad de las inferencias estadísticas; b) También se subraya la importancia que tiene la relación entre el efecto *window dressing* y la determinación del éxito o fracaso en cualquiera de sus supuestos, pues si no se revisa dicho efecto, entonces las bases de datos proporcionarán indicadores o supuestos erróneos; y por último, c) En el caso de elegir entre una suspensión de pagos y una quiebra dentro de un sistema concursal eficiente, recomendamos se considere el primer supuesto por el hecho de que este tipo de empresas tienen la obligación de seguir generando estados financieros contables basados en el principio del devengo y no en el de la liquidación. Esto en definitiva ayuda a mantener vigentes todos los principios de contabilidad generalmente aceptados al estar el negocio en marcha, facilitándose con ello la comparación entre las empresas sanas y las empresas fracasadas.

LA MUESTRA.

En cuanto a la muestra, se coincide con el principio propuesto por *Beaver (1966)* que recomienda que las empresas seleccionadas deban cumplir con la característica de "tamaño comparable" y "sector homogéneo". Por otra parte, también se considera acertado lo expuesto por *Altman(1968)* en el sentido de que la heterogeneidad entre el tamaño y el sector de las empresas muestreadas se debe eliminar para tratar de evitar los efectos de distorsión que provocan ambos factores en los resultados.

Es posible mejorar el modelo si sólo se selecciona un sector determinado, pues los resultados hasta ahora obtenidos han demostrado que estos no son generalizables a todas las empresas por lo diferente de sus estructuras financieras y el peso específico que tienen las variables independientes en cada sector productivo. Sin embargo, el modelo predictivo actualmente sí tiene posibilidades de desarrollarse entre sectores similares de diferentes países, pues existe más capacidad de comparación entre empresas similares aunque pertenezcan a sistemas macroeconómicos diferentes, dado el impulso extraordinario que se ha experimentado a nivel internacional para armonizar los criterios contables y su presentación.

Con lo que respecta al emparejamiento de las dos submuestras, aunque algunos autores lo consideran necesario, otros como *Ohlson (1980)* lo descartan como una vía para lograr mayor exactitud predictiva. En nuestro caso coincidimos con este autor en que no es necesario dicho emparejamiento, máxime en la primera fase del modelo predictivo donde se aplica únicamente el análisis factorial. Sin embargo, para un estudio futuro sobre el análisis discriminante sí se recomienda contrastar las diferencias que se pueden producir al estimar muestras emparejadas y



muestras no emparejadas para obtener mayor evidencia empírica al respecto. Aunque hay que recordar que esto último forma parte de la segunda fase del modelo y consiste en la aplicación del análisis discriminante.

LA UNIDAD TEMPORAL Y LA UNIDAD GEOGRAFICA.

Algunos investigadores han comenzado a recomendar que dentro de los períodos se obtengan también informes financieros trimestrales y no sólo anuales para observar mejor las tendencias en los cambios de los ratios. Esto lleva a que de alguna manera la unidad temporal se amplíe y compense algunos aspectos negativos de aquellas muestras que sean pequeñas.. Sin embargo, hemos de apuntar que al existir distintos criterios sobre el número de años y trimestres en los períodos seleccionados es indudable que continuará presentándose un problema para la consistencia del modelo.

En general se puede decir que los dos problemas principales a resolver a la hora de determinar la unidad temporal son los dos siguientes: a) *La dificultad de una definición representativa y objetiva del fracaso*; y b) *La dificultad para establecer la fecha concreta del fracaso*.

Con respecto a la unidad geográfica, en este punto se concluye que la determinación correcta de la unidad geográfica en los diferentes estudios se ha realizado con base en los siguientes dos criterios: a) aquellos que están dirigidos a un sector muy concreto, y b) los estudios que abarcan varios sectores pero con características financieras homogéneas. En ambos casos normalmente se excluyen de la muestra las empresas financieras, aseguradoras y los bancos, ya que tienen características particulares. En resumen podemos decir que para que la muestra sea más representativa y puedan llevarse a cabo generalizaciones, la unidad geográfica debe seleccionarse considerando aspectos tan importantes como: a) determinación correcta del país y región; b) determinación correcta del sector y subsectores macroeconómicos en que opera la empresa; y c) fijación de las condiciones necesarias para obtener el tamaño de la empresa.

SOBRE EL METODO FACTORIAL Y LA EVIDENCIA EMPIRICA.

Es importante mencionar que en el caso de este trabajo el enfoque se dirigió a explicar el método reductivo del factorial, dado que lo que interesa es reducir el número de ratios y de factores a partir de una base de datos contable reexpresada, con el fin de obtener para posteriores etapas indicadores estándar de un sector productivo específico. Posteriormente, estos indicadores representarán un punto de partida para contrastarlos con otras empresas que pertenezcan al tamaño y sector de la muestra original seleccionada. Al final, el propósito es definir una función lineal muy específica para analizar un sector, para lo cual dicha función incluiría las variables independientes más representativas para evaluar a este tipo de empresas, esto a través del análisis discriminante.



ALCANCES Y LIMITACIONES DEL MODELO FACTORIAL.

La validación de los modelos predictivos multivariados presentan serios problemas por el bajo nivel teórico que existe sobre la solvencia, además de las múltiples deficiencias metodológicas contenidas en los modelos, así como la falta de obtención de verdaderos resultados predictivos en empresas que se dirigen hacia la quiebra. Recordemos que el principal objetivo de los modelos de predicción es la detección oportuna de empresas que quebrarán en el futuro y su utilidad práctica sólo es patente cuando dichos modelos son capaces de distinguir entre empresas que “no fracasan” y tiene éxito (aunque presenten síntomas de fracaso empresarial) y empresas que sí fracasan (aunque no quiebren).

205

A lo largo del trabajo de revisión bibliográfica, algo que llama la atención es el constatar que a la fecha muchas investigaciones continúan sin aplicar nuevas variantes en los modelos y en la fase de diseño del trabajo empírico, pues se interesan más en la aplicación de las técnicas estadísticas. Sin embargo, para el trabajo del analista financiero siempre es más importante la exactitud del modelo predictivo que la contrastación de una hipótesis o la validación rigurosa de una teoría que sólo busca demostrar una compleja habilidad en el empleo de técnicas informáticas y estadísticas que se apartan de ambientes reales. *Lizarraga (1993)* también coincide con la idea anterior pues considera que la sofisticación metodológica, aunque imprescindible en el avance de la técnica, transforma en ocasiones a los investigadores en sólo “especuladores estadísticos”, que fundamentados en buenos resultados tras largos procesos de contrastación de variables, no tienen en cambio una base teórica y carecen de interpretaciones económicas convincentes.

Ya *Lev (1978)* afirmó hace más de dos décadas que algunos modelos son inadecuados y cuando se emplean, presentan generalmente el síntoma de la falta de una *teoría base*, desvirtuando en experimentos excesivos con gran número de variables y de modelos matemáticos cuyos datos y resultados son difíciles de generalizar. Con respecto a esto se vuelve a recomendar que en la interpretación y validación de los resultados exista una interpretación económica y financiera para dar un sentido lógico a las causas del fracaso empresarial, y no sólo interpretaciones en términos estadísticos.

Uno de los objetivos actuales del análisis financiero es el estudio de los aspectos importantes de la teoría contable y su relación con los modelos predictivos. Para esto es importante revisar detalladamente el marco conceptual de los principios y normas que rigen la técnica contable actual para entender y saber solucionar los problemas prácticos que se presentan en la obtención de aquella información financiera que necesita la empresa en economías abiertas y a través del tiempo para alcanzar su estabilidad así como el crecimiento sostenido dentro del mercado en donde opera.

Por otra parte, las generalizaciones del modelo a través del tiempo pueden presentar una inestabilidad por las variables que afectan a la información financiera, debido principalmente a los



cambios en los criterios contables. Sin embargo, para reducir dicha inestabilidad hemos utilizado únicamente cifras reexpresadas y auditadas para que sean comparables a través de los años.

La reducción del conjunto de las variables independientes se dirige hacia la selección de una variable por cada factor que contenga similar información. Así, el uso de varias variables en un factor dado no es necesario. Utilizar pocas variables predictivas reduce la multicolinealidad y la probabilidad de que las variables incluidas en el modelo sean combinaciones lineales con respecto de cada una de aquellas que exhiban un alto grado de correlación. Además, pocas variables en el modelo final simplifican la aplicación del modelo y la interpretación de los resultados

Hasta ahora no se ha alcanzado un acuerdo sobre cuál es el mejor método para extraer los factores, aunque algunos coinciden en que el análisis de componentes principales es el de mejor aceptación. Sin embargo, otros autores consideran que dicho método en realidad no pertenece al análisis factorial y que las mejores alternativas factoriales son el método de mínimos cuadrados o el método de máxima verosimilitud. Para comprender mejor la complejidad del factorial en este punto, se pueden llevar a cabo las comparaciones de los resultados que se obtienen a través de la aplicación de los diferentes métodos.

En general las limitaciones impiden a los investigadores y analistas financieros partir de un estándar de variables independientes como el propuesto por *Altman*. Además, en repetidas ocasiones los estudios no parten de bases de datos y muestras ya reducidas para el desarrollo de sus respectivos modelos, pues no existe un enfoque sistemático único. Esto trae como resultado que cada vez que se inicia un modelo se tiene que partir de un gran número de variables independientes para aplicar la técnica de reducción de datos con pequeñas variaciones. En otros casos se parte con criterios totalmente diferentes aunque se trate del mismo sector y tamaño de empresas analizadas.

Este trabajo no ha estado exento de varios de los problemas ampliamente comentados a lo largo de la investigación, por eso podemos concluir diciendo que afortunadamente aún queda mucho por hacer.

BIBLIOGRAFIA

Altman Edward I. (1968): "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy"; The Journal of Finance; September; pp. 589-609. **Altman (1978):** "Financial Applications of Discriminant Analysis a Clasification"; Journal of Financial and Quantitative Analysis; pp. 185-205. **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, Ho Eom Young and Wom Kim Dong (1994):** "Distress Classification of Korean Firms"; April; Working Papers Series; New York University Salomon Center (S-94-7). **Altman and Haldeman Robert (1995):** "Corporate Credit Scoring Models: Approaches and Standars for Successful Implementation"; February; Working Papers Series; New York University Salomon Center (S-95-6). **Altman and**



Narayanan Paul (1996): "Business Failure Classification Models: An International Survey"; June; Working Papers Series; New York University Salomon Center (S-96-34)

Amat i Salas Oriol (1996): "El Estado de Flujos de Tesorería: "Experiencias Internacionales"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXV, No. 88; julio-septiembre; pp. 609-631

Apellániz Gómez Paloma y Labrador Barrafión Margarita (1995): "El Impacto de la Regulación Contable en la Manipulación del Beneficio. Estudio Empírico de los Efectos del PGC de 1990"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXIV, No. 882; enero-marzo; pp. 13-40.

Arnold A.J., Clubb C. D., Manson S. and Wearing R. T. (1991): "The Relationship between Earnings, Funds Flows and Cash Flows: Evidence for the U.K."; Accounting and Business Research; pp. 13-19.

Azis Abdul and Gerald H. Lawson (1989): "Cash flow Reporting and Financial Distress Models: Testing of Hypotheses"; Financial Management; Spring; pp. 55-63.

Bahnson Paul R. and Bartley Jon W. (1992): "The Sensitivity of Failure Prediction Models to Alternative Definitions of Failure"; Advances in Accounting; Vol. 10; pp. 255-278.

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.

Bernstein Leopold A. (1967): "The Concept of Materiality"; The Accounting Review; January; pp. 86-95.

Blum Marc (1974): "Failing Company Discriminant Analysis"; Journal of Accounting Research; Spring; pp. 1-25.

Brown P. And Ball R. (1968): " Some Preliminary Findings on the Association Between The Earnings of a Firm"; Empirical Research Accounting; p. 55-77.

Bowen Robert M., David Burgstahler and Lane A. Daley (1987): "Incremental Information Content of Accrual vs. Cash Flows"; Accounting Review; October; pp. 723-747

Brownell Peter (1982): "The Role of Accounting Data in Performance Evaluation, Budgetary Participation and Organizational Effectiveness"; Journal of Accounting Research; spring; pp. 12-27.

Casey Cornelius J. (1980): "The Usefulness of Accounting Ratios for Subjects' Predictions of Corporate failure: Replication and Extensions"; Journal of Accounting Research; Autumn; pp. 603-613.

Casey Cornelius J. and Norman J. Bartzak (1984): " Cash Flow - It's Not the Bottom Line", Harvard Business Review; july-august; pp. 61-66.

Casey Cornelius and Norman Bartzak (1985): "Using Operating Cash Flow Data to Predict Financial Distress: Some Extensions"; Journal of Accounting Research; pp. 384-401.

Chen Kung H. and Thomas A. Shimerda (1981): "An Empirical Analysis of Useful Financial Ratios"; Financial Management; Spring; pp.51-60.

Cuervo Alvaro y Rivero Pedro (1986): "El Análisis Económico-Financiero de la Empresa"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XV; No. 46; enero-abril; 16-33.

Dambolena Ismael and Khoury Sakis (1980): "Ratio Stability and Corporate Failure"; The Journal of Finance; September; pp. 1017-1026.

Dambolena Ismael G. and Joel M. Shulman (1988): "A primary Rule for Detecting Bankruptcy: Watch the Cash"; Financial Analysis Journal, (september - october) , pp. 74-78.

Deakin Edward B. (1972): "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure"; Journal of Accounting Research; Spring; pp. 167-179.

Dover Willy (1985): "La Auditoría en un Entorno Internacional"; Presidente de la Unión Européene des Experts Comptables Economiques et Financiers; Ponencia presentada en el Seminario de la Universidad Internacional Menedéz Pelayo; pp. 155-172.

Edmister Robert O. (1972): "An Empirical Test of Financial Ratio. Analysis for Small Business Failure Prediction"; Journal of Financial and Quantitative Analysis; March; pp. 1477-1493.

Fernández Ana Isabel (1986): "El Diagnóstico Financiero de la Empresa: Nuevas Tendencias en el Análisis"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XV, ; No. 49; enero-abril; 113-132.



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

Foster G. (1986): "Financial Statement Analysis"; Prentice Hall Inc.USA

Gabás Trigo Francisco y Apellániz Gómez Paloma (1994): "Capacidad Predictiva de los Componentes del Beneficio: Flujos de Tesorería y Ajustes Corto-Largo Plazo"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; No. 78; enero-marzo; pp. 107-142.

García-Ayuso Covarsí Manuel y Jiménez Cardoso Sergio (1996): "Una Reflexión Crítica sobre el Concepto y Ambito del Análisis Financiero y los Objetivos de la Investigación en Materia de Análisis de la Información Financiera", Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXV, No. 87; abril-mayo.

García-Ayuso Covarsí Manuel (1996): "Técnicas de Análisis Factorial Aplicadas al Análisis de la Información Financiera: Clasificaciones *a priori*, Hallazgos y Evidencia Empírica Española, "; Vol. XXV, No. 86; enero-marzo; pp. 57-103.

García Benau María Antonia y Garrido Miralles Pascual (1995): "Los Sistemas Contables y la Armonización Europea"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXIV, No.85; oct-dic; pp. 991-1013.

Gentry James A., Newbold Paul and Whitford David T. (1985): "Classifying Bankrupt Firms with Funds Flow Components", Journal of Accounting Research; Spring; pp. 146-160.

Gentry James A., Newbold Paul and Whitford David T. (1985): "Predicting Bankruptcy: If Cash Flow's Not the Bottom Line, What is?", Financial Analysis Journal; september-october; pp. 47-56.

Gombola Michael and J. Edward Ketz (1983): "A Note of Cash Flow and Classification Patterns of Financial Ratios"; Financial Management; Winter; pp. 55-65.

Gombola Michael, Mark Haskings, Edward Ketz and David Williams (1987): "Cash Flow in Bankruptcy Prediction"; The Accounting Review; January; pp.105-114.

Horrigan James (1965): "Some Empirical Bases of Financial Ratio Analysis"; The Accounting Review; July; pp. 558-568.

Horrigan James (1966): "The Determination of Long-Term Credit Standing with Financial Ratios"; Empirical Research in Accounting, Selected Studies, Supplement of Journal of Accounting Research; pp. 44-62.

Jiménez Cardoso Sergio Manuel (1996): "Una Evaluación Crítica de la Investigación Empírica Desarrollada en Torno a la Solvencia Empresarial"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXV, No. 87; abril-junio; pp. 459-479.

Jhonson C. G. (1970): "Ratio Analysis and the Prediction of Firm Failure"; Journal of Finance; pp. 1166-1168.

Jones Frederick (1987): "Current Techniques in Bankruptcy Prediction"; Journal of Accounting Literature; Vol. 6; pp. 131-164.

Joy O. Maurice and John O. Tollefson (1975): "On the Finacial Applications of Discriminat Analysis"; Journal of Financial and Quantitative Analysis; december; pp. 723-739.

Keasey Kevin, Mc Guinness P. and Short H. (1990): "Multilogit Approach to Predicting Corporate Failure-Further Analysis and The Issue of Signal Consistency"; Journal of Management Sociaty; Vol. 18, No. 1; pp. 85-94.

Keasey Kevin and Mc Guinness Paul (1990): "The Failure of U.K. Industrial Firms for the Period 1976-1984; Logistic Analysis and Entropy Measures"; Journal of Business Finance and Accounting; spring; pp. 119-135.

Laffarga Joaquina y Pina Vicente (1995): "La Utilidad del Análisis Multivariante para Evaluar la Gestión Continuada de la Empresa"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXIV, No. 84; abril-junio; pp. 727-748

Largay J. A. And Sticney C.P. (1980): "¡Cash Flows Ratio Analysis and the W.T. Grant Compañy Bankruptcy"; Financial Analysis Journal; p. 51-55

Lev Baruch and Sunder Shyam (1979): "Methodological Issues in the Use of Financial Ratios"; Journal of Accounting and Economics; pp. 187-210.

Libby Robert (1975): "Accounting Ratios and The Prediction of Failure: Some Behavioral Evidence"; Journal of Accounting Research; spring; pp. 150-161.

Lo W. Andrew (1986): "Logit vs. Discriminant Analysis: A Specification Test and Application to Corporate Bankruptcies"; Journal of Econometrics; pp. 151-178.

López Gracia José (1995): "Aspectos Metodológicos de la Investigación Empírica en Contabilidad"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXIV, No. 85; octubre-diciembre; pp. 1037-1059.



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

- Martínez Churiaque José Ignacio (1993):** "Cuadro de Financiación y Recursos Procedentes de las Operaciones"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXII; No. 76; julio-septiembre; pp. 649-681.
- Merton Robert (1990):** "The Financial System and Economic Performance"; Journal of Financial Services Research; pp. 263-300.
- Micha Bernard (1984):** "Analysis of Business Failures in France"; Journal of Banking and Finance; pp. 281-291.
- Mora Enguános Araceli (1984):** "Limitaciones Metodológicas de los Trabajos Empíricos sobre la Predicción del Fracaso Empresarial"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXIII, No. 80; julio-septiembre; pp. 709-732.
- Mora Enguános Araceli (1994):** "Los Modelos de Predicción del Fracaso Empresarial: Una Aplicación Empírica del Logit"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol XXIII, No. 78; pp. 203-233.
- Mora Enguános Araceli (1995):** "Utilidad de los Modelos de Predicción de la Crisis Empresarial"; Revista española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXIV, No. 83; abril-junio; pp. 281-300.
- Moyer R.C. (1977):** "Forecasting Financial Failure: A Reexamination"; Financial Management; pp.11-17
- Niessen Herman (1985):** "La Cuarta Directriz sobre las Cuentas Anuales de las Sociedades de Capital"; Jefe de la División de la Comisión Europea; Ponencia del Seminario de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo; pp. 39-48.
- Ohlson James A. (1980):** "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy"; Journal of Accounting Research; Spring; pp. 109-131.
- Pascale Ricardo (1988):** "A Multivariate Model to Predict Firm Financial Problems the Case of Uruguay"; Studies in Banking and Finance; Vol. 7; pp. 171-182.
- Pina Martínez Vicente y Lapeña Ansón José Angel (1995):** "Factores Explicativos de la Rentabilidad Empresarial"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol XXIV, No. 82; enero-marzo; pp. 41-57.
- Pina Martínez Vicente y Lapeña Ansón José Angel (1994):** "Contenido Informativo de la Información Económico-Financiera para Evaluar la Rentabilidad Empresarial"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; No. 78; enero-marzo; pp. 143-157.
- Pina Martínez Vicente y Ansón L. José Angel (1995):** "Factores Explicativos de la Rentabilidad Empresarial"; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXIV, No. 82; enero-marzo; pp. 41-57.
- Pinches George, Mingo Kent and Caruthers Kent (1973):** "The Stability of Financial Patterns Industrial Organization"; The Journal of Finance; pp. 389-396.
- Pinches George, Arthur Eubank, Kent Mingo and Kent Caruthers (1975):** "The Hierarchical Classification of Financial Ratios"; Journal of Business Research; October; pp. 295-310.
- Rees B. (1991):** "Financial Analysis"; Prentice Hall Inc.; USA.
- Rodríguez Ariza L. , García Martínez F. y Martínez Roman L. (993):** "Problema Terminológico en el Análisis Contable. Posibilidad de una Propuesta Normalizadora..."; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XXII, No. 76; julio-septiembre; pp. 483-519.
- Rose Peter and Giroux Gary A. (1984):** "Predicting Corporate Bankruptcy: An Analytical and Empirical Evaluation"; Review of Business and Economic Research; Spring; pp.1-12.
- Short Daniel G. (1979):** "The Impact of Price-Level Adjustment in the Context of Risk Assessment"; Journal of Accounting Research; Vol. 16; pp. 259-272.
- Swanson Eric and Tybout James (1988):** "Industrial Bankruptcy Determinants in Argentina"; Studies in Banking and Finance; Vol 7; pp. 1-25.
- Taffler R. J. and H. Tishaw (1977):** "Going, Going, Going-Four Factors Which Predict"; Accountancy; pp. 50.
- Taffler Richard (1984):** "Empirical Models for The Monitoring of U.K. Corporations"; Journal of Banking and Finance; pp. 199-227.
- Takahashi Kichinosuke and Kurokawa Yukiharu (1984):** "Corporate Bankruptcy Prediction in Japan"; Journal of Banking and Finance; Vol. 8.; pp. 230-247.
- Van Hemmen Almazor (1997):** "Crisis Financiera de la Pyme en la Provincia de Barcelona: Análisis de Estados Contables de Suspensiones de Pagos iniciadas en el Período de 1993-1995"; UAB y Registro Mercantil de Barcelona; España.
- Vergés i Jaime Joaquim:** "Análisis del Funcionamiento Económico de las Empresas"; Departament d'Economia de l'Empresa"; UAB; España.



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

Watts Ross and Zimmerman Jerold (1978): "Towards Positive Theory of the Determination of Accounting Standards"; The Accounting Review; January.

Watts Ross and Zimmerman Jerold L. (1990): "Positive Accounting Theory: A ten Year Perspective"; The Accounting Review; January; pp. 131-153.

Wilcox Jarrod (1973): "A Prediction of Business Failure Using Accounting Data"; Journal of Accounting Research; Selected Studies; Supplement Vol. 11; pp. 163-190.

Yebra Cemborain Raúl Oscar (1991): "Análisis de Estados Financieros en Economías con Inflación "; Revista Española de Financiación y Contabilidad; Vol. XX, No. 69; octubre.-diciembre; pp. 1018-1030.

Zavgren Christine V. (1985): "Assessing the Vulnerability to Failure of American Industrial Firms: A Logistic Analysis"; Journal of Business, Finance and Accounting; Spring; pp. 19-45.

Zmijewski Mark (1984): "Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models"; Supplement to The Journal of Accounting Research; pp. 59-82.

LIBROS

Altman Edward (1983): "Corporate Financial Distress: a Complete Guide to Predicting, Avoiding and Dealing with Bankruptcy"; Edit. John Wiley and Sons.

Altman Edward (1993): "Corporate Financial Distress and Bankruptcy: a Complete Guide to Predicting and Avoiding Distress and Profiting from Bankruptcy"; Edit. John Wiley and Sons; Second Edition.

Altman Edward (1971): "Corporate Bankruptcy in America"; Edit. Lexington, MA: Lexington Books.

Amat i Salas Oriol (1996): "Contabilidad Creativa"; Edit. Gestión 2000. España.

Batista Foguet Joan y Martínez Arias Rosario (1989): "Análisis Multivariable: Análisis de Componentes Principales"; Edit. Hispano Europea; Barcelona.

Bernstein Leopold A. (1999): "Financial Statement Analysis Theory". Edit. Mc Graw Hill Inc. USA.

Bizquerra R. Alzina (1989): "Introducción Conceptual al Análisis Multivariable"; Tomo I y II, Edit. PPU, Barcelona.

Brealey Richards and Myers Brealey (1999): "Principles of Corporate Finance". Edit. Mc Graw Hill Inc. USA.

Brealey Richards, Myers Brealey and Marcus Alan J. (1998): "Fundamentals of Corporate Finance". Edit. Mc Graw Hill. USA.

Bueno Campos Eduardo (1983): "Autofinanciación y Tesorería en la Empresa: El Cash Flow". Edic. Piramide. España, 2a edición.

Carmona Salvador y Carrasco Francisco (1994): "Estados Contables; Edit. Ariel; España

Copeland Thomas E. and Weston S. Fred. (2000): "Financial Theory and Corporate Policy"; Edit. Addison-Wesley. Vol I, II. Massachusetts.

Cuadras C.M (1991): "Metodos de Análisis Multivariable ", Edit Euniber, Barcelona.

Donleavy Gabriel D. (1994): "Cash Flow Accounting. International Usues and Abuses"; Edit. London and New York.

Friedmand Milton (1980): "Free to Choose"; Edit. Printer-Brinder: Braceland Brothers, Inc., U.S.A..

Gabas Trigo Francisco.(1990): "Técnicas Actuales de Análisis Contable. Evaluación de la Solvencia Empresarial"; Ministerio de Economía y Hacienda, España.

Gitman Lawrence J. (1996): "Administración Financiera Básica"; Edit. Harla; México.

Gremillet Alain (1989): " Los ratios y su Utilización", Edit. Pirámide, Madrid.

Griffiths F. (1986): "Creative Accounting"; England.

Hair J., Anderson R., Tatham R. And Black W. (2000): "Multivariate Data Analysis"; Prentice Hall International, Inc. USA.



Desarrollo del Análisis Factorial Multivariable Aplicado al Análisis Financiero Actual
Por
Alberto Ibarra Mares

Hartley W.F.C.: "Cash Flow: su planificación y su control". Edit. Deusto. España.

Hanglin Francis Peter (1977): "¿Qué es el Cash Flow?"; Edit. Index, Madrid.

Instituto Mexicano de Contadores Públicos; Canadian Institute of Chartered Accountants y Financial Accounting Standards Board (1996): "Información Financiera en Norteamérica"; Edit. Estudio Conjunto México, Canadá y Estados Unidos.

Kendall M. (1987): "Multivariate Analysis"; Edit. Griffin, Londres.

Lauzel P. y Libert A.: "De los Ratios al Cuadro de Mando"; Edit. Ariel; España.

Martínez Cerezo Antonio (1978): "Como Estudia la Banca a las Empresas"; Edit. Pirámide. España, 3a edición.

Meunier Henri y Boulmer Piere (1987): "La tesorería en las Empresas". Edit. Bordas. Paris.

Moreno Fernandez Joaquín A. (1998): "La Administración Financiera"; Vol. I, II; Edit. Instituto Mexicano de Contadores Públicos. México.

Ortega Martínez E. (1984): "Manual de Investigación Comercial"; Edit. Pirámide, Madrid.

Pérez Reguera Alfonso (1995): "Aplicación Práctica del Boletín B-10"; IMCP; México.

Poblano Herrera Maria Magdalena (1994): "Contaduría Internacional"; Edit. IMCP; México.

Research Report 38: "Flujo de Caja y el Control de la Dirección". Cuadernos de Gestión. Edit. N.A.A. R

Salvador Miquel y Bingé Enrique (1999): "Investigación de Mercados"; Edit. Mc. Graw Hill, España.

Stevens Mark (1982): "The Accounting Wars"; Forbes Inc. USA.

Smith V.S. (1984): "Guía del Capital Circulante"; Edit. Deusto. España.

Urias Valiente Jesus (1991): "Análisis de Estados Financieros". Edit. McGraw Hill. España.

Westwick C.A. (1987): "Manual para la Aplicación de los Ratios de Gestión"; Edit. Deusto, España.

TESIS

Bukovinsky David (1993): "Cash Flow and Cash Position Measures in the Prediction of Business Failure: an Empirical Study", Tesis de la Universidad de Kentucky; pp. 205.

Lizarraga Dallo Fermín (1996): "Modelos Multivariantes de Previsión del Fracaso Empresarial: Una Aplicación a la Realidad de la Información Contable Española"; Tesis Doctoral. Universidad Pública de Navarra. pp. 432.

