

# LA CONSIDERACIÓN DE FACTORES CUALITATIVOS, MACROECONÓMICOS Y SECTORIALES EN LOS MODELOS DE PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL

SU APLICACIÓN AL SECTOR TEXTIL  
Y CONFECCIÓN DE BARCELONA  
(1994-1997)

Antonio SOMOZA LÓPEZ (\*)

trabajos que se han considerado más relevantes según Altman *et al.* (1981), Zavgren (1983) y Jones (1987).

Se puede hacer una clasificación según diferentes criterios:

1) *Objetivo del estudio.* Lo que se pretende con cada estudio, así en la mayoría de los casos se confecciona un modelo de predicción (Beaver, 1966; Altman, 1968; Deakin, 1972; Blum, 1974 y otros); se comparan modelos para discriminar entre las mejores alternativas (Elam, 1975; Hamer, 1983; Frydman *et al.*, 1985) o bien se hace una formulación teórica que sustente la selección de los resultados (Wilcox, 1971).

2) *Definición de fracaso.* En la mayoría se utiliza como subrogado de éste la quiebra legal (Altman, 1968; Deakin, 1972, y Zavgren, 1985), en el caso español la suspensión de pagos o la quiebra (Lizarraga, 1995, y Gallego *et al.*, 1997); también se utiliza la morosidad a una entidad de crédito (Beaver, 1966, y Edminster, 1972) así como otras figuras.

3) *Variables utilizadas.* Las más usuales son las *ratios* contable-financieras extraídas de las cuentas anuales depositadas por las empresas, ya sea desde un enfoque univariante (Beaver, 1966) o multivariante (Altman, 1968, y Deakin, 1972 y 1977, entre otros). También han sido utilizadas *ratios* y sus desviaciones así como en valores relativos (Edminster, 1972; Blum, 1974; Altman *et al.*, 1977) y, por último, otro tipo de variables como las planteadas en este estudio.

4) *Técnica aplicada.* Las más utilizadas han sido las estadísticas y dentro de éstas el análisis discriminante múltiple (Altman, 1968; Blum, 1974, y Gentry *et al.*, 1985, sólo por citar algunos).

## I. INTRODUCCIÓN

DESDE la década de los sesenta han ido apareciendo artículos y estudios acerca de la predicción del fracaso empresarial. Todos ellos han sido el fruto de la necesidad, cada vez más acuciante, de poder diagnosticar, para así predecir, el estado de salud de las empresas. En la mayoría de los casos, estos trabajos son el producto de una investigación sobre datos contables y financieros, sobre los cuales se aplican técnicas estadísticas con el objetivo de obtener modelos que permitan dar respuesta adecuada a la pregunta sobre si una empresa puede llegar a una situación de insolvencia en el futuro.

Por otra parte, estos modelos han de ser adaptados a la realidad en la que nos movemos, y la pequeña y mediana empresa española tiene unas características muy definidas que obligan a un planteamiento de su mejor adecuación. Más en concreto, la existencia de relaciones familiares ha sido y es una característica definitoria de su funcionamiento, muchas veces más ex-

plicativo del éxito o fracaso de éstas que las propias *ratios*.

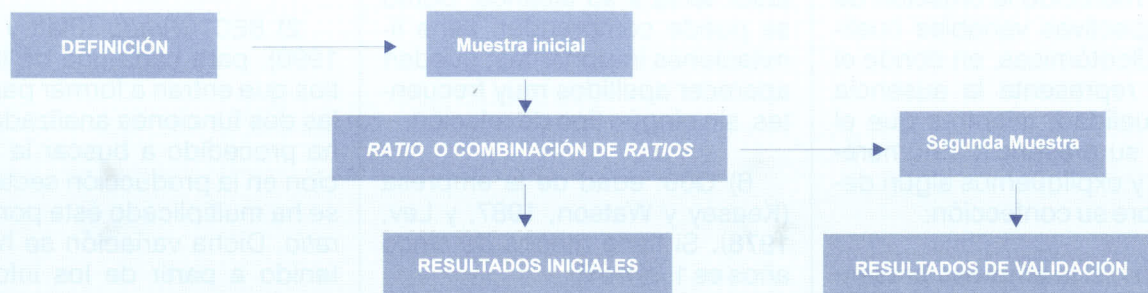
Lo que se va a presentar en este artículo son modelos centrados sobre todo en pequeñas y medianas empresas del sector textil y confección de la provincia de Barcelona y, tomando como base las *ratios* extraídas de sus cuentas anuales, se va a proceder a mejorar su capacidad explicativa a través de variables cualitativas y macroeconómicas-sectoriales.

Otra cuestión importante es la localización geográfica. Cataluña tiene un peso destacable en el sector textil español y, dentro de ella, son las comarcas de Barcelona, en especial, Maresme, Vallès Oriental, Vallès Occidental (Fabregat, 1992), las que sustentan el mayor número de establecimientos. Así pues, queda justificada la acotación espacial que esta investigación recoge.

## II. ESTADO DEL ARTE

De lo mucho publicado en torno a este tema, vamos a centrar su clasificación en aquellos

ESQUEMA 1  
MORFOLOGÍA DE LOS ESTUDIOS DE PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL



Así mismo, y en parte para subsanar las limitaciones del discriminante, se han utilizado los modelos de probabilidad condicional, el LOGIT (Ohlson, 1980; Mensah, 1983, y Casey y Bartzack, 1985) y PROBIT (Zmijewski, 1984). En los últimos años han aparecido investigaciones que han utilizado técnicas como las particiones iterativas (Frydman *et al.*, 1985, y Gabás Trigo, 1990) y el empleo de redes neuronales artificiales (Serrano y Martín, 1993; Chye Koh H y Suan Tan, 1999, y Barney *et al.*, 1999).

5) *Resultados obtenidos.* Hay dos tipos de trabajos, unos en que los resultados sólo se aplican a la muestra que sirvió para la construcción del modelo (Beaver, 1966; Altman *et al.*, 1974; Sinkey, 1975; Gentry *et al.*, 1985) y aquellos otros en que se valida sobre una muestra secundaria que puede ser contemporánea a la inicial, aunque se recomienda que sea posterior (Altman, 1968; Deakin, 1972, y Zmijewski, 1984).

Este apartado ha sido sólo una pequeña revisión de las aportaciones más fundamenta-

les en este campo de investigación, pero en absoluto un estudio detallado.

### III. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Siguen la metodología que se describe a continuación. Se parte siempre de una definición de fracaso empresarial (véase esquema 1), a partir del cual se consiguen dos muestras de empresas (fracasadas y no fracasadas) y de sus estados financieros se calculan las *ratios* más comúnmente utilizadas para evaluar la situación empresarial. En el paso siguiente, el investigador o bien utiliza una *ratio* o bien una combinación para discriminar entre los dos grupos. Con el resultado se calculan los aciertos y errores y —algunos autores— aplican esa combinación o *ratio* única a otra muestra para comprobar su funcionamiento.

La selección de las *ratios* se basa en su popularidad en la literatura previa y siempre teniendo en cuenta las relevantes en estudios anteriores. En nuestro

caso, fueron 72 *ratios* populares en la literatura de análisis de estados financieros y de investigaciones sobre predicción de la insolvencia empresarial (aparecen en el anexo 1).

Sobre estas variables se aplica una técnica estadística que permita obtener un modelo. Tal y como antes se ha comentado, las dos principales son el análisis discriminante múltiple y el *logit*. En este trabajo hemos optado expresamente por el *logit*, dado que no impone ninguna de las restricciones que son presentes para el discriminante.

Obtenidos los modelos y su capacidad predictiva, se ha procedido a incorporar otro tipo de variables, que no *ratios*, con la finalidad última de probar si este tipo de factores permiten incrementar su capacidad predictiva. Es por ello por lo que se han lanzado las siguientes hipótesis a contrastar a través de esas variables:

*Hipótesis 1:* la inclusión de variables cualitativas permite incrementar la capacidad predicti-

va de los modelos basados en *ratios*.

Se contrasta la significación y el incremento de la capacidad predictiva de los modelos, lo cual ha merecido la creación de sus respectivas variables cualitativas dicotómicas, en donde el valor 0 representa la ausencia de la cualidad, mientras que el valor 1, su presencia. Enumerémoslas y expliquemos algún detalle sobre su confección:

1) Q01: si la empresa presenta beneficios, la variable toma valor 0, en caso contrario, 1 (Ohlson, 1980). Se ha procedido a buscar el resultado de cada empresa para cada ejercicio y a realizar la subsiguiente transformación.

2) Q02: si la empresa presenta las cuentas anuales sin retraso: 0, si no, 1 (Keasey y Watson, 1987; Peel y Peel, 1987 y 1988, y Peel, Peel y Pope, 1986).

3) Q03: actividad principal. En este caso el valor 0 se asignó a las empresas manufactureras y 1 a las comerciales (Peel y Peel, 1987). Se ha consultado en los datos generales de identificación de la empresa qué consideraban sus administradores como actividad principal.

4) Q04: reducción de dividendos del ejercicio anterior al analizado (Flagg *et al.*, 1991). Si la empresa los ha reducido, la variable toma valor 1, si no, 0. Este dato ha sido extraído del apartado tres de la memoria referente a la distribución de los resultados de dos ejercicios consecutivos.

5) Q05: vinculación familiar en la administración de la empresa. Si la hay valor 1, si no, 0. Para ello, se ha investigado si había relación de parentesco, en cada ejercicio, en los apellidos

de aquellas personas que firmaban los informes anuales (1). Sin duda alguna, éste no es el mejor método para llegar a saber con certeza si en realidad había este tipo de relación, pero es el que el autor tenía a su alcance. Como se puede comprender, tiene limitaciones importantes; pueden aparecer apellidos muy frecuentes, sin ningún tipo de relación.

6) Q06: edad de la empresa (Keasey y Watson, 1987, y Lev, 1978). Si tiene menos de cinco años es 1, si no 0.

7) Q07: reducción de plantilla. Si la empresa ha reducido el número medio de trabajadores del ejercicio previo al analizado, se codifica como 1, si no, 0.

8) Q08: número de administradores (Keasey y Watson, 1987). Si es superior a la media muestral, tiene valor 1, si no, 0.

9) Q09: rotación de los administradores (Peel, Pell y Pope, 1986, y Keasey y Watson, 1987). Si hay rotación es 1, si no, 0.

10) Q10: ampliación de capital (Keasey y Watson, 1987). Si la entidad había incrementado esta cifra en un período determinado, el valor de la variable era 1; si no, 0.

*Hipótesis 2:* la inclusión de variables externas permite incrementar la capacidad predictiva de los modelos basados en *ratios*. Se contrasta la significación y el incremento de la capacidad predictiva de los modelos al incluir:

1) E01: logaritmo del activo total / deflactor del PIB para el año precedente (Ohlson, 1980).

En este caso, hemos respetado la formulación original de Ohlson. Lo hemos probado en

dos formulaciones E01\* (sin la transformación logarítmica) y E01, con ello hemos intentado aislar el posible efecto que pudiera tener la utilización de un logaritmo en la función.

2) SECTOR*ratio* (Platt y Platt, 1990): para cada una de las *ratios* que entran a formar parte de las dos funciones analizadas, se ha procedido a buscar la variación en la producción sectorial y se ha multiplicado ésta por cada *ratio*. Dicha variación se ha obtenido a partir de los informes anuales de la empresa catalana —*Informe anual de l'empresa catalana*— (Generalitat de Catalunya, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998 y 1999).

3) RATME*ratio*: para cada una de las *ratios* se ha calculado la media de la muestra, dado que no disponíamos de información sobre la sectorial, y se ha actuado como si lo fuera (no tenemos razones para rechazar esa idea, tampoco para aceptarla), seguidamente se ha dividido la *ratio* por esa media.

#### IV. BASE DE DATOS

La investigación objeto de nuestro estudio parte de la información que las empresas depositan en el Registro Mercantil. En nuestro caso, ha sido necesaria la colaboración del Registro Mercantil de Barcelona (2) para acceder a las cuentas anuales de las empresas textiles y de confección que —tal y como se establece en la ley— tienen obligación de depositar dentro del mes siguiente a su aprobación (a. 218-222, Ley de Sociedades Anónimas).

No se ha establecido distinción alguna entre empresas industriales y comerciales o bien entre textiles y de confección,

aun cuando se es consciente de la diferente estructura tanto económica como financiera entre estos grupos.

Para recopilar la información disponible, se ha seguido la metodología que a continuación se expone.

Se parte del momento en que se publica la suspensión de pagos en la revista *Fomento de la Producción*, en su sección dedicada a *tribunales*, y se ha investigado la fecha exacta de la presentación ante los juzgados de la suspensión de pagos a través de la agencia especializada Trans Union España (3). Seguidamente, se ha retrocedido en el tiempo hasta el tercer año anterior al evento, suponiéndose que los datos contables del período anterior no incluyen ya dicho percance (tal y como Ohlson, 1980, recomienda que debe realizarse).

De la muestra inicial sobre la cual se extrajeron los datos, se ha realizado un exhaustivo análisis con el fin último de seleccionar qué firmas poseían *datos completos* (4). Aquellas empresas que no disponían de dichos datos entraron a formar parte de la muestra secundaria.

Cabe matizar cuántos ejercicios se deben recoger en este proceso de retroceso en el tiempo. Usualmente se escogen los cinco anteriores, aunque también hay investigaciones en las cuales se recogen tres, y otras —menos abundantes— siete u ocho. Por lo tanto, no existe unanimidad en este punto.

De las 86 empresas que originariamente entraron en el estudio y, dada la falta de información subsistente en éste, se ha realizado la siguiente clasificación: muestra primaria: 52 em-

presas; muestra secundaria: 34 empresas (con datos incompletos).

De las muestras utilizadas podemos constatar:

a) Del total de empresas consideradas como completas, el 27 por 100 presentan la información contable en formato normal, mientras que el 73 por 100 de firmas depositan información abreviada que, por otra parte, no está verificada por un experto independiente. Por consiguiente, la muestra se centra en lo que son pequeñas y medianas empresas.

b) Del total de empresas consideradas como incompletas, el 41 por 100 presentan las cuentas anuales normales, mientras que el 45 por 100 las depositan abreviadas y no auditadas. El porcentaje restante (13 por 100) consta de dos firmas a caballo entre los dos formatos en el período considerado, es decir, pasando de abreviada a completa (5) y una excluida (6).

Para contrastar posteriormente los modelos, se seleccionó una muestra de validación para el año 1997, consistente en 20 empresas, de las cuales hemos extraído 2, quedando en 18, y se han recogido las cuentas anuales de los tres ejercicios previos a la suspensión de pagos.

Al analizar la anterior muestra, una vez más el formato abreviado vuelve a predominar en las empresas escogidas, lo cual repercute en el propio análisis y, como consecuencia, en la falta de fiabilidad necesaria para evaluar esas cuentas anuales, ya que no están verificadas por un auditor.

## V. RESULTADOS PRINCIPALES

La selección de los mejores modelos se ha realizado de la siguiente manera: se ha partido de 72 *ratios* que habían sido utilizadas en investigaciones previas, así como en la literatura sobre análisis de estados financieros (anexo 1); una vez realizado este primer paso, se probaron dos tipos de técnicas (análisis discriminante múltiple y *logit*) y optamos de una forma explícita, por el segundo, dadas las ventajas respecto al primero. El programa estadístico utilizado ha sido el SPSS.

El siguiente paso fue escoger las *ratios* seleccionadas en el anexo, para ello se utilizó el procedimiento de etapas (*stepwise*), consistente en escoger sólo aquellas variables independientes que aportaran mayor información a las funciones (o mayor poder clasificatorio). Seguidamente, se consideraron simultáneamente las funciones que incluían los tres años previos, como aquellas otras que aislaban a uno sólo en concreto, y se rechazaron los valores atípicos. Por último, se probaron las *ratios* en forma logarítmica para investigar si se conseguían mejorar los modelos.

En este momento, vamos a mostrar sólo los modelos que mejor comportamiento hayan demostrado para poder interpretar los resultados.

En nuestro caso, escogemos como criterio la capacidad de clasificación, sea cuál sea la formulación de las *ratios*. Ello nos lleva a confeccionar los cuadros A.2.1 y A.2.2 (anexo 2) en las que aparecen las funciones con las *ratios* seleccionadas por la muestra primaria (son  $Z'$  en 2) y por las dos muestras ( $Z''$  en 3); y

las *ratios* significativas de las dos funciones (en negrita).

Si nos centramos únicamente en los resultados de la clasificación encontramos que:

1) Para la función global, el porcentaje de aciertos supera el 75 por 100 tanto en un caso como en otro, y dicha función se inclina hacia una clasificación más exacta de las empresas solventes, aunque el margen de un grupo sobre el otro no supera el 2 por 100. Por otra parte, y como ya se había comentado anteriormente, la función Z3" funciona mejor que la Z3'; no obstante, cabe señalar que tampoco parece haber aquí una superioridad aplastante (76 por 100 la Z3', frente a 79 por 100 en Z3"). Por lo tanto, la inclusión de la muestra con datos incompletos no logra aportar una información que permita definirla como claramente superior.

2) Para las funciones de cada ejercicio previo, las conclusiones son menos evidentes, e incluso en algunos casos, algo contradictorias:

— La progresión en los resultados no es igual en los dos tipos de funciones examinadas. Si bien en el cuadro A.2.1, el segundo ejercicio previo (Z24') consigue el porcentaje de aciertos más elevado y el porcentaje más bajo se da en el último año previo (Z14'), el A.2.2 es precisamente éste último año previo (Z14") el que consigue el porcentaje de aciertos más elevado. Sólo en Z14" los logaritmos permiten alcanzar mejores resultados.

— Si nos centramos en los dos estados analizados (solventía *versus* insolvencia), no podemos constatar una tendencia de las funciones a identificar mejor

un grupo que el otro, y ello sucede tanto si se ha utilizado el primer conjunto de funciones como el segundo: por ejemplo, en el cuadro A.2.1 vemos cómo mientras Z34' detecta mejor la insolvencia; Z14' y Z24' (ésta última en logaritmos) consiguen mejores resultados en el grupo solvente; por el contrario, la Z34" y Z14" se inclinan hacia la solventía, y la Z24", hacia la insolvencia.

En resumen, las funciones Z" se comportan mejor que las Z', y en cuanto a los mejores modelos para cada año previo, el segundo (en el caso de información completa) y el primero (en el caso de incorporar la muestra incompleta) son los que consiguen porcentajes de aciertos más elevados. La transformación logarítmica muestra su utilidad sólo en un caso, mejorando lo conseguido.

En cuanto a la validación, en el cuadro n.º 1 aparecen los porcentajes conseguidos para la muestra de validación de 1997, junto con los obtenidos con los datos anteriores.

En estas funciones no se han presentado los parámetros asociados, puesto que son los mismos obtenidos anteriormente, salvo en el caso de las variables estandarizadas, ya que, al contar con un número superior de datos para el cálculo de la tipificación, provoca un cambio en éstos. Hay que advertir, no obstante, que tanto la función obtenida como la interpretación de cada variable (*ratio*) sigue siendo la misma.

Pasemos a comentar los resultados. Para las funciones Z' hay un descenso en los porcentajes de aciertos, si bien se ha de decir que son similares a los obtenidos en la muestra original, y

sólo en un caso empeoran claramente (el Z34' de 75,36 por 100 a 62,50 por 100), mientras que en otro hay una importante mejora (Z14': 73,91 por 100 frente a 94,44 por 100). Podemos evaluarlas de forma muy satisfactoria, puesto que al ser validadas en una muestra posterior conservan gran parte de su capacidad predictiva, más si cabe si nos fijamos en la función global Z3'.

Si comparamos con las funciones obtenidas a partir de la consideración de las muestras primaria y secundaria (Z"), los resultados no son tan buenos como los obtenidos únicamente con la muestra de datos completos. En concreto, así como hemos comentado una pequeña disminución en los porcentajes obtenidos que confirmaban su validez para una muestra posterior, en este caso, el descenso es general en todas las validaciones, y en algún caso el porcentaje no permite calificarlo como satisfactorio: por ejemplo, en Z24" la validación permite concluir que esta función es equivalente a tirar una moneda al aire, lo cual implica que no aporta ningún tipo de información. En el resto de casos, el descenso es considerable, véase el caso de la Z34", de un 83,58 por 100 a un 56,25 por 100, o el de Z14", de un 83,58 por 100 a un 66,67 por 100. Una vez más, la función global es la que se mantiene en unos valores más que aceptables al realizar la validación (de 79,71 por 100 en la muestra original a 65,38 por 100 en la secundaria).

Si tuviéramos que elegir una función de aplicación, optaríamos siempre por las que utilizan los tres ejercicios previos y no, en cambio, por las que aíslan a uno en concreto, aun cuando en algunos casos los porcentajes

CUADRO N.º 1

**PORCENTAJES DE ACIERTOS EN LA MUESTRA PRIMARIA (COMPLETA E INCOMPLETA)  
Y SU VALIDACIÓN SOBRE LA SECUNDARIA PARA EL AÑO 1997**

FUNCIÓN	MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA DE VALIDACIÓN (1997)		
	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOT
Z3' .....	77,06	75,76	76,44	88,89	60,00	75,00
Z34' .....	69,44	81,82	75,36	66,67	57,14	62,50
Z24' .....	85,71	79,41	82,61	55,56	88,89	72,22
Z14' .....	77,78	69,70	73,91	100,00	88,89	94,44
Z3" .....	80,00	79,38	79,71	44,44	88,00	65,38
Z34" .....	88,57	78,13	83,58	88,89	14,29	56,25
Z24" .....	86,11	91,18	88,57	11,11	88,89	50,00
Z14" .....	88,89	77,42	83,58	88,89	44,44	66,67

son superiores (la Z3' se ve superada en aciertos por la Z14', pero únicamente por ésta, y en Z3" ocurre lo mismo con la Z14"). Los resultados de las funciones para cada ejercicio previo son tan dispares que realmente hacen desconfiar de su posible aplicación; los porcentajes de aciertos son siempre inferiores, y sólo si la empresa está en el último ejercicio previo a la suspensión de pagos se manifiesta claramente superior.

En cuanto a cada estado, la validación pone de manifiesto cómo cada función se inclina hacia la solvencia o la insolvencia. Así, Z3', Z34', Z14', Z34" y Z14" detectan mejor la solvencia (el porcentaje de aciertos en este estado supera al obtenido en el otro), mientras que Z24', Z3", Z24" discriminan mejor la insolvencia.

## VI. LA CONTRASTACIÓN DE LAS DOS HIPÓTESIS

Se va a incorporar cada una de las anteriores variables cualitativas en las funciones Z3' y Z3" con el objetivo de saber si incrementan su capacidad predictiva. No probaremos su efecto en las

funciones para cada ejercicio previo, con ello pretendemos abandonar este tipo de modelos porque consideramos que no son consistentes ni en su posible aplicación ni, tampoco, en cuanto a resultados.

En los cuadros A.2.3 a A.2.6 (anexo 2) aparecen los principales resultados, sólo con las *ratios* tipificadas. En primer lugar, analizaremos los porcentajes de clasificación y, seguidamente, las *ratios* significativas. Se presentan sombreadas las funciones para las cuales la inclusión de una variable cualitativa incrementa el porcentaje de éxitos.

Tal y como puede apreciarse, para la función Z3' las variables Q02, Q05, Q07, Q08 y Q09 logran mejorar los porcentajes obtenidos tanto en la muestra primaria como en la del ejercicio 1997, siendo además para Q07 (reducción de plantilla) en donde el porcentaje es más alto para ambas (de 76,44 por 100 a 87,10 por 100 en la primaria y de 75 por 100 a 87,50 por 100 en la de 1997), seguido de Q09 (rotación en los administradores, con unos porcentajes en la muestra primaria de 85,50 por 100, y en la de 1997, de 79,41 por 100). En

el resto no se aprecia un crecimiento generalizado; por el contrario, depende de la muestra a la que nos refiramos, y así, por ejemplo, mientras que para Q01 y Q03 hay un incremento en la muestra 1997, para Q04, Q06 y Q10 se produce únicamente en la primaria.

Para la función Z3" los resultados difieren. Las variables en las que hay una mejoría en ambas muestras son: Q03, Q05, Q08, Q09 y Q10. Los mejores porcentajes se consiguen para Q05, la existencia de vinculaciones familiares dentro de la administración de la empresa (para la muestra primaria pasa de 79,71 por 100 a 85,06 por 100 y para 1997 de 65,38 por 100 a 72,55 por 100), seguido de Q08, número de administradores inferior o superior a la media (con un porcentaje sobre la muestra primaria de 83,76 por 100 y en 1997, 66 por 100), y Q09, rotación de administradores (82,58 por 100 y 67,65 por 100, respectivamente). En el resto vuelven a producirse progresos parciales: Q01 para la muestra de 1997, mientras que Q04, Q06 y Q07 únicamente para la muestra primaria.

Por consiguiente, podemos aceptar las variables Q05 (vinculación familiar), Q08 (número de administradores) y Q09 (rotación en éstos) con generalidad, tanto para la función construida para los datos completos (Z3') como para la que incluye también los incompletos (Z3''). De forma más restrictiva, y sólo para los datos completos, se pueden admitir la Q02 (retraso en la presentación de las cuentas anuales) y la Q07 (reducción de plantilla); para la que incluye los datos incompletos, se admitirían la Q03 (actividad principal) y la Q10 (ampliación de capital), únicamente. Resumiendo, podemos reconocer que la hipótesis básica planteada en el punto anterior es aceptable, pero no en conjunto, sino solamente para algunas variables (las ya referenciadas).

Si nos centramos en cada grupo, las variables que incrementan la capacidad predictiva son diferentes dependiendo de la función que tomemos como referencia y de la muestra (7); por consiguiente, no encontramos un patrón de comportamiento que permita concluir que las variables cualitativas provocan una mayor exactitud en uno de los dos grupos con carácter general.

Hay que apuntar que en el caso de las variables Q07, Q08 y Q09, en la muestra primaria hay un incremento en cada uno de los grupos considerados y para cada una de las dos muestras. En el resto de variables cualitativas ello no se produce, ni tampoco en la secundaria (en esta última, las variables Q05, Q07, Q08, Q09 y Q10 provocan un incremento de la exactitud en la muestra primaria y para el grupo solvente de 1997, no, en cambio, para el insolvente).

Seguidamente, hemos analizado si hay un cambio en la tendencia de cada función al incorporar cada una de estas variables; nos referimos a si el modelo pasa a discriminar más uno de los grupos de forma contraria a como lo hacía el original. Para la Z3' el original discriminaba mejor el grupo solvente que el insolvente, tanto para la muestra primaria como para la de validación de 1997 (solvente, 77,06 por 100, insolvente, 75,76 por 100 en la primaria; solvente, 88,89 por 100, insolvente, 60 por 100). Al incorporar cada una de las variables cualitativas, no se produce un cambio en esta tendencia y en todos los casos continúa esa mejor discriminación del grupo solvente. Algo distinto ocurre con la función Z3'', la original discrimina mejor la solvencia que la insolvencia para la muestra primaria (80 por 100 solvente, 79,38 por 100 insolvente), pero en la secundaria de 1997 es el grupo insolvente el que resulta mejor parado (88 por 100 frente a 44,48 por 100 del contrario). Cuando se incorporan las variables cualitativas, esta tendencia se mantiene, salvo en dos casos, el Q01 y Q05 para la muestra primaria en donde el grupo insolvente pasa a ser el mejor clasificado (79,38 por 100 frente a 77,27 por 100 para Q01, y 88,24 por 100 frente a 82,02 por 100 para Q05).

El cuadro n.º 2 resume de forma muy esquemática los principales resultados aquí comentados.

En cuanto a la segunda hipótesis, pasemos a comentar cuáles han sido los resultados de incorporar cada una de estas variables en las funciones.

La inclusión de la variable E01 (cuadro A.2.7 del anexo 2), tanto en su formato original co-

mo en el logaritmo, no permite aceptar la hipótesis de un incremento en la capacidad predictiva en los dos modelos considerados Z3' y Z3''. En tanto que para la función Z3' esta variable sin logaritmo muestra un porcentaje superior de éxitos con la validación —y únicamente para ésta— pasando de 75 por 100 a 76,92 por 100; ello no ocurre para la función Z3'', y además, cuando se incorpora en forma de logaritmo provoca una caída en la capacidad predictiva tanto en la muestra primaria como en la validación para Z3' (de 76,44 por 100 a 75,48 por 100 en la primaria y de 75 por 100 a 71,15 por 100 en la de 1997), mientras que para la siguiente función la deja inalterada.

En virtud de lo anterior, podemos afirmar que, además de no ser significativa en ninguna de las dos funciones, no podemos aceptar que el tamaño del activo deflactado por el PIB incremente la capacidad discriminante de los modelos.

En cuanto a la consideración de variables sectoriales (cuadro A.2.8 del anexo 2) y, más en concreto, la variación de la producción sectorial y sus efectos en las *ratios*, podemos comprobar cómo ha actuado. Todo parece indicar que la utilización de variables sectoriales no incorpora información adicional a los modelos ya construidos. Ello se hace patente al comparar las cifras conseguidas por la función Z3' y Z3'' y, tanto en un caso como en otro, los resultados muestran con claridad que no hay incremento en la capacidad predictiva; la Z3', al incorporar las variables «SECTOR» para la muestra secundaria, pasa de un 75 por 100 a un 76,92 por 100, no obstante, ello no ocurre en la muestra primaria (bajando de 76,44 por 100 a 75,96 por 100); en Z3'',

CUADRO N.º 2

PORCENTAJES DE ACIERTOS AL INCORPORAR LAS VARIABLES CUALITATIVAS

VARIABLES	FUNCIÓN Z3'		FUNCIÓN Z3''	
	Primaria	Muestra 1997	Primaria	Muestra 1997
Sin cualitativas.....	76,44	75,00	79,71	65,38
Q01 .....	75,48	76,92	76,26	65,38
Q02 .....	80,00	78,00	81,36	58,00
Q03 .....	75,48	76,92	79,71	67,31
Q04 .....	86,32	73,17	83,90	58,54
Q05 .....	80,57	78,43	85,06	72,55
Q06 .....	79,14	73,08	80,65	63,46
Q07 .....	87,10	87,50	83,87	62,50
Q08 .....	79,19	76,08	83,76	66,00
Q09 .....	82,50	79,41	82,58	67,65
Q10 .....	77,01	74,00	81,87	66,00

la muestra secundaria muestra un ligero incremento del 65,38 por 100 al 69,23 por 100 así como en la primaria (de 79,71 por 100 a 80,19 por 100). La sustitución de las variables originales por las «SECTOR» evidencia el nulo poder de esa transformación, y así los porcentajes de aciertos pasan a ser del orden del 50-58 por 100 (siendo el peor en Z3'', con un 47,83 por 100 para la primaria). En suma, sólo en un caso se permite entrever la utilidad de aplicar esta transformación a esas variables.

En lo que respecta a la significación de las variables independientes, al ser incluidas en la función, el número se reduce de forma significativa. La Z3' pasa de presentar las *ratios* 19, 20 y 36 como significativas a sólo el 13 cuando se sustituyen por las variables de sector; en Z3'', al ser sustituidas por las sectoriales, ninguna de las variables resulta significativa, ni tampoco la función globalmente considerada.

Podemos concluir que no podemos aceptar la ponderación por la producción industrial para los dos modelos aquí plantea-

dos, lo cual no implica, necesariamente, que para otro tipo de formulaciones no puedan ser útiles.

Por último, nos queda por comprobar qué sucede con la última de las formulaciones planteadas o, lo que es lo mismo, con una formulación que tenga en cuenta la media de cada una de ellas. En el cuadro A.2.9 del anexo 2 aparecen los resultados.

La inclusión de las variables deflactadas por la media de cada *ratio* no parece incrementar mucho la capacidad de los modelos ni en Z3' ni en Z3''; veamos por qué: en la primera función, al ser incorporadas en el modelo original, permite un incremento en los éxitos conseguidos en la muestra secundaria, pero se mantiene en los mismos porcentajes en la primaria (muestra primaria: 76,44 por 100, secundaria 78,85 por 100, frente a 75 por 100 sólo con la original); en la función Z3'' se da la situación opuesta: hay un incremento en la muestra primaria, mientras que es en la secundaria donde se reduce el número de aciertos

(primaria: 80,68 por 100 frente a 79,71 por 100 en la original y secundaria: 63,46 por 100 frente a 65,38 por 100 en la original).

La sustitución de las *ratios* originales por las deflactadas por la media no deja margen de dudas, en todos los casos se produce una disminución de la capacidad de discriminación de los modelos tanto en la muestra primaria como en la secundaria (Z3' pasa de 76,44 por 100 en la formulación original a 73,56 por 100, y en la secundaria de 75 por 100 a 71,15 por 100; Z3'' pasa de 79,71 por 100 a 73,43 por 100 en la primaria, y de 65,38 por 100 a 57,69 por 100 en la secundaria).

En cuanto a variables significativas, cabe señalar que la sustitución de las variables originales por las deflactadas utilizando las medias mantiene inalteradas las *ratios* significativas en Z3', en tanto que para Z3'', pasan a ser sólo las *ratios* 19, 20 y 21.

Por consiguiente, tampoco podemos aceptar con generalidad la hipótesis que postula un incremento en la capacidad predictiva al utilizar las *ratios* origi-



CUADRO N.º 3

**PORCENTAJES DE ACIERTOS AL INCORPORAR LAS VARIABLES EXTERNAS.  
LOS MODELOS «SÓLO SECTOR» Y «SÓLO RATIOS MEDIAS» SON FUNCIONES SIN LAS RATIOS ORIGINALES**

VARIABLES	FUNCIÓN Z3'		FUNCIÓN Z3''	
	Primaria	Muestra 1997	Primaria	Muestra 1997
Sin cualitativas .....	76,44	75,00	79,71	65,38
ZE01* .....	76,44	76,92	79,71	65,38
ZE01 .....	75,48	71,15	79,71	65,38
SECTOR .....	75,96	76,92	80,19	69,23
Sólo sector .....	58,65	55,77	47,83	50,00
RATIOS MEDIAS .....	76,44	78,85	80,68	63,46
Sólo <i>ratios</i> medias .....	73,56	71,15	73,43	57,69

nales ponderadas por su media, si bien —y a diferencia de lo ocurrido con las anteriores— podemos afirmar que los resultados conseguidos al reemplazar las *ratios* originales por éstas son los mejores hasta este momento.

Para acabar, incluimos el cuadro n.º 3, que resume los principales resultados aquí comentados respecto a la segunda hipótesis.

## VII. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Hemos partido de la literatura previa más relevante en la predicción de la insolvencia empresarial y, siguiendo la misma metodología utilizada en otros trabajos, hemos procedido a realizar varios modelos de predicción, y a validarlos para una muestra posterior a la de su elaboración, para una muestra de empresas de los sectores textil y confección.

Para la elaboración de esta muestra, se partió de la presentación del expediente de suspensión de pagos en los juzgados y su publicación en la prensa especializada. Después, se emparejó cada empresa con otra

de similares características (el mismo sector y un tamaño parecido), pero sin problemas financieros. Seguidamente, se ha realizado un proceso de retroceso en el tiempo consistente en recoger las tres cuentas anuales anteriores al percance, y con una diferencia temporal entre la última escogida y la fecha de la insolvencia legal de, al menos, nueve meses.

Del examen cuantitativo de las cuentas anuales extraímos que no pocas empresas incumplían con la obligación de depositar sus estados financieros en cada uno de los tres años previos, lo que nos llevó a clasificar la muestra entre una submuestra con datos completos e incompletos (considerábamos como tales aquellos en que faltaba el depósito de las cuentas anuales para un ejercicio y sólo uno). Aquellas en que faltaba más de un año pasaban a formar parte de la muestra secundaria.

En cuanto al examen cualitativo de estos datos, deducimos que la información abreviada es mayoritaria en la muestra objeto de la investigación y que, por consiguiente, se echa en falta la opinión de un experto independiente acerca de si esa infor-

mación se correspondía con la imagen fiel del patrimonio y de la situación económica y financiera de la empresa. Por otra parte, y dada la composición tanto de la muestra inicial como de validación, el predominio de la pequeña y mediana empresa ha quedado patente.

A través de un proceso de escalonamiento, se han seleccionado las *ratios* teniendo en cuenta dos tipos de funciones: la Z', en que se han seleccionado sólo con la muestra primaria y la Z'', con las dos muestras (primaria y secundaria). Se ha procedido a extraer los valores atípicos y se ha probado la transformación logarítmica para ver si mejoraban los aciertos obtenidos.

Resultado de todo ello ha sido que los porcentajes de aciertos rondaban el 75 por 100 (incluso lo sobrepasaban para algunas funciones para cada año previo), y que las variables de endeudamiento eran las más significativas para entender la insolvencia empresarial en este período.

La validación de estas funciones en una muestra posterior —la de 1997— con una composi-

ción cualitativa muy semejante a las muestras originales permite valorar de forma muy positiva estas funciones, dado que, aunque hay un descenso en los aciertos obtenidos, son similares a lo obtenido con la muestra original, e incluso, en algún caso, una mejora significativa. Si tuviéramos que elegir una función para discriminar, escogeríamos siempre la de los tres años previos globalmente considerada.

Por consiguiente, la utilidad de la información contable para identificar situaciones de insolvencia y, por lo tanto, para la toma de decisiones relacionadas con ésta ha sido verificada. Si no dispusiéramos de este tipo de información, ante la disyuntiva planteada, la elección sería totalmente aleatoria. Ahora bien, después de aplicar las diferentes técnicas estadísticas, los resultados muestran que podemos clasificar correctamente de un 76,4 por 100 a un 79,71 por 100 de las firmas (en el primer caso, con las *ratios* seleccionados de la muestra primaria únicamente y, en el segundo, incorporando la muestra secundaria contemporánea en esta selección), muy por encima del 50 por 100 que implica la aleatoriedad.

La inclusión de cada factor cualitativo en las funciones nos ha proporcionado información relevante en cuanto a que el número y rotación de los administradores y la vinculación familiar entre éstos incrementaban los porcentajes de clasificación obtenidos tanto en la función global Z3' como en Z3". El retraso o la no presentación de las cuentas anuales y la reducción de la plantilla en los tres años previos mejoraban únicamente la función Z3'. Y, por último, la existencia de operaciones en el capital de la empresa, ampliaciones, así como la actividad (manufacture-

ra o comercial) provocaban el mismo resultado sólo para Z3".

Nos hemos planteado la introducción de variables externas, macroeconómicas y sectoriales. En concreto, el tamaño de la empresa deflactado por el PIB, la variación en la producción sectorial y, por último, la ponderación de cada *ratio* por la media de la muestra (subrogado elegido para representar la media del sector).

Los resultados son decepcionantes en cuanto a su inclusión en las funciones, ya que no permiten afirmar que las variables externas puedan incrementar la capacidad predictiva de los modelos obtenidos. Las causas más probables podrían residir en la propia formulación de éstas como *ratios*, así como, en el caso de la producción industrial, la alta volatilidad de esa magnitud. Para concluir, se ha dejado abierta la posibilidad de incorporar este tipo de factores ya sea en las probabilidades previas, en la fragmentación en subperíodos homogéneos o en cualquier otra alternativa que obviara una formulación semejante a la experimentada.

#### NOTAS

(\*) Este trabajo ha sido realizado gracias a la colaboración del Registro Mercantil de Barcelona, a través de convenio de colaboración para la investigación con la Escola Universitària del Maresme, adscrita a la Universitat Pompeu Fabra, el 22 de mayo de 1997. Asimismo, le fue otorgada una beca para la investigación por parte de la Fundación de las Cajas de Ahorros Confederadas para la Investigación Económica y Social.

(1) El artículo 366 del *Reglamento del Registro Mercantil* obliga a que las cuentas anuales y el informe de gestión estén firmados por todos y por sólo los administradores; asimismo, si falta alguno de ellos se señalará donde proceda, con expresión de la causa; además, ha de ser la firma original y legitimada notarialmente.

(2) Convenio establecido entre el Registro Mercantil de Barcelona y la Escola Universitària del Maresme (adscrita a la

Universitat Pompeu Fabra) con fecha 22 de mayo de 1997 para la realización de esta tesis.

(3) La agencia consultada, Trans Union España (*credit bureau*), es una *joint venture* de Dun & Bradstreet y del Grupo Interprés.

(4) Consideramos que una empresa dispone de datos completos si deposita información contable íntegra en los últimos ejercicios anteriores en el Registro Mercantil, esto es, balance de situación a fecha de cierre del ejercicio, cuenta de pérdidas y ganancias, memoria e informe de auditoría. Se relajó el último de estos requisitos puesto que los informes abreviados no tienen obligación de estar sujetos a auditoría.

(5) Ejercicios 1991 y 1992 respectivamente para JETFIL y BUTTON'S.

(6) MITASA.

(7) Por ejemplo, mientras que en la primaria para Z3' la variable cualitativa Q01 no incrementa la capacidad predictiva para ninguno de los dos grupos, en la secundaria se produce para el insolvente (de 60 por 100 a 64 por 100), Q02 en la muestra primaria permite un incremento en el grupo solvente (de 77,06 por 100 a 87,50 por 100), mientras que en la secundaria esta mejora se produce en el insolvente (de 60 por 100 a 69,57 por 100).

#### BIBLIOGRAFÍA

ALTMAN, Edward (1968), «Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy», *The Journal of Finance*, vol XIII, n.º 4, septiembre, págs. 589-609.

ALTMAN, Edward; MARGAINE, Michel; SCHLOSSER, Michel, y VERNIMMEN, Pierre (1974), «Financial and statistical analysis for commercial loan evaluation: a French experience», *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, marzo, páginas 195-211.

ALTMAN, Edward; HALDEMAN, Robert, y NARAYANAN, P. (1977), «ZETA™ analysis. A new model to identify bankruptcy risk of corporations», *Journal of Banking and Finance*, junio, págs. 29-54.

ALTMAN, Edward; AVERY, Robert; EISENBEIS, Robert, y SINKEY, Joseph (1981), *Application of Classification Techniques in Business, Banking and Finance*, Contemporary studies in economic and financial analysis, volumen 3, J.A.I. Press Inc, Connecticut.

BARNEY, Douglas; GRAVES, O. Finley, y JOHNSON, John D. (1999), «The farmers home administration and farm debt failure prediction», *Journal of Accounting and Public Policy*, n.º 18, págs. 99-139.

BEAVER, William H. (1966), «Financial ratios as predictors of failure», *Empirical Research in Accounting: Selected Stu-*

- dies, suplemento al vol.5, *Journal of Accounting Research*, págs. 71-111.
- BENAUL BALAGUER, Josep María (1998), *Èxit i fracàs d'una empresa tèxtil i llanera: la casa Buxeda, 1846-1896*. Inauguració del curso acadèmic de la Escola Universitària d'Estudis Empresarials de Sabadell, Servei de publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- BLUM, Mark (1974), «Failing company discriminant analysis», *Journal of Accounting Research*, primavera, págs. 1-25.
- CASEY, Cornelius, y BARTCZAK, Norman (1985), «Using operating cash flow data to predict financial distress: some extensions», *Journal of Accounting Research*, volumen 23, n.º 1, primavera, páginas 384-401.
- CHYE KOH, Hian; SUAN TAN, Sen (1999), «A neuronal network approach to the prediction of going concern status», *Accounting and Business Research*, volumen 29, n.º 3, págs. 211-216.
- DEAKIN, Edward (1972), «A discriminant analysis of predictors of business failure», *Journal of Accounting Research*, primavera, págs. 167-179.
- (1977), «Business failure prediction: an empirical analysis», capítulo 4 de *Financial crisis: institutions and markets*, páginas 72-88.
- EDMINSTER, Robert O. (1972), «An empirical test of financial ratio analysis for small business failure prediction», *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, marzo, págs. 1477-1493.
- ELAM, Rick (1975), «The effect of lease data on the predictive ability of financial ratios», *The Accounting Review*, enero, páginas 25-43.
- FABREGAT, Víctor (1992), *Textil i confecció*, Generalitat de Catalunya, Departament d'Indústria i Energia, Barcelona.
- FLAGG, James; GIROUX, Gary A., y WIGGINGS, Casper E. (1991), «Predicting corporate bankruptcy using failing firms», *Review of Financial Economics*, vol. 1, número 1, páginas 67-78.
- FRYDMAN, Halina; ALTMAN, Edward I., y DUEN-LI, Kao (1985), «Introducing recursive partitioning for financial classification: the case of financial distress», *The Journal of Finance*, vol. XL, n.º 1, marzo, págs. 269-291.
- GABÁS TRIGO, Francisco (1990), *Técnicas actuales del análisis contable. Evaluación de la solvencia empresarial*, Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas (ICAC), Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- GALLEGO, Ana; GÓMEZ, Carlos; YAÑEZ, Leandro (1997), «Modelos de predicción de quiebras en empresas no financieras», *Actuación Financiera*, n.º 5, mayo, págs. 3-14.
- GENERALITAT DE CATALUNYA (1992), *Estudi econòmico-financer de l'empresa catalana: exercici 1990 i anàlisi de tendències període 1987-1990*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- (1993), *Informe anual de l'empresa catalana 1991*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- (1994), *Informe anual de l'empresa catalana 1992*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- (1995), *Informe anual de l'empresa catalana 1993*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- (1996), *Informe anual de l'empresa catalana 1994*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- (1997), *Informe anual de l'empresa catalana 1995*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- (1998), *Informe anual de l'empresa catalana 1996*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- (1999), *Informe anual de l'empresa catalana 1997 i avanç 1998*, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- GENTRY, James A.; NEWBOLD, Paul, y WHITFORD, David (1985), «Classifying bankrupt firms with funds flow components», *Journal of Accounting Research*, volumen 23, n.º 1, primavera, páginas 146-160.
- HAMER, Michelle M. (1983), «Failure prediction: sensitivity of classification accuracy to alternative statistical methods and variable sets», *Journal of Accounting and Public Policy*, vol. 2, páginas 289-307.
- JONES, Frederick J. (1987), «Current techniques in bankruptcy prediction», *Journal of Accounting Literature*, vol. 6, páginas 131-164.
- KEASEY, Kevin, y WATSON, Robert (1986), «Current cost accounting and the prediction of small company performance», *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 13, n.º 1, primavera, páginas 51-70.
- (1987), «Non financial symptoms and the prediction of small company failure: a test of Argenti's hypothesis», *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 14, otoño, págs. 335-354.
- KEASEY, Kevin; Mc. GUINNESS, Paul, y SHORT, H. (1990), «Multilogit approach to predicting corporate failure. Further analysis and the issue of signal consistency», *Omega*, vol. 18, n.º 1, págs. 85-94.
- LEV, Baruch (1978), *Análisis de los estados financieros: un nuevo enfoque*, ESIC, Madrid.
- LIZARRAGA, Fermín (1995), «Información contable y fracaso empresarial: una contrastación de los resultados univarian-
- tes de Beaver con datos del Registro Mercantil», comunicación presentada al VIII Congreso de AECA, celebrado en Sevilla, tomo I, págs. 601-618.
- MENSAH, Waw H. (1983), «The differential bankruptcy predictive ability of specific price level adjustments: some empirical evidence», *The Accounting Review*, volumen LVIII, n.º 2, abril, páginas 228-246.
- OHLSON, James A. (1980), «Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy», *Journal of Accounting Research*, vol 18, n.º 1, primavera, páginas 109-131.
- PEEL, M. J.; PEEL, D. A. (1987), «Some further empirical evidence on predicting private company failure», *Accounting and Business Research*, vol. 18, n.º 69, páginas 57-66.
- (1988), «A multilogit approach to predicting corporate failure –Some evidence for the U.K. Corporate sector», *Omega*, vol 16, n.º 4, págs. 309-319.
- PEEL, M. J.; PEEL, D. A., y POPE, P. F. (1986), «Predicting corporate failure –some results for the U.K. corporate sector», *Omega*, vol. 14, n.º 1, págs. 5-12.
- PLATT, Harlan, y PLATT, Marjorie (1990), «Development of a class of stable predictive variables: the case of bankruptcy prediction», *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 17, n.º 1, primavera, págs. 31-51.
- SERRANO CINCA, Carlos, y MARTÍN DE BRIO, Bonifacio (1993), «Predicción de la quiebra bancaria mediante redes neuronales artificiales», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, volumen XXIII, n.º 74, enero-marzo, páginas 153-176.
- SINKEY, Joseph F. (1975), «A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks», *The Journal of Finance*, vol. XXX, n.º 1, marzo, páginas 21-36.
- WILCOX, Jarrod W. (1971), «A simple theory of financial ratios as predictors of failure», *Journal of Accounting Research*, otoño, págs. 389-395.
- ZAVGREN, Christine (1983), «The prediction of corporate failure: the state of art», *Journal of Accounting Literature*, vol. 2, páginas 1-38.
- (1985), «Assessing the vulnerability to failure of American industrial firms: a logistic analysis», *Journal of Business Finance and Accounting*, vol. 12, n.º 1, primavera, págs. 19-45.
- ZMIJEWSKI, Mark E. (1984), «Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models», *Journal of Accounting Research*, volumen 22, suplemento, págs. 59-82.

## ANEXO 1

### RATIOS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LAS FUNCIONES

RATIOS	PARTIDAS DE CÁLCULO SEGÚN DEFINICIONES AL USO
Cuentas financieras a PC-R1 .....	<u>Inversiones financieras temporales + tesorería</u> Acreedores a corto plazo
C. Financieras + deudores a PC-R2.....	<u>Inversiones financieras temporales + tesorería + deudores</u> Acreedores a corto plazo
Tesorería +val. Negociables a PC-R3.....	<u>Tesorería + cartera de valores a corto plazo + participaciones en empresas del grupo y asociadas - provisiones de las IFT</u> Acreedores a corto plazo
Tesorería y val. neg. a ventas-R4 .....	<u>Tesorería + cartera de valores a corto plazo + participaciones en empresas del grupo y asociadas - provisiones de las IFT</u> Importe neto de la cifra de negocios
Tesorería y val. neg. a activo-R5 .....	<u>Tesorería + cartera de valores a corto plazo + participaciones en empresas del grupo y asociadas - provisiones de las IFT</u> Total de activo
Tesor. +val. neg. +crédit. a cp a PC-R6.....	<u>Tesorería + cartera de valores a corto plazo + créditos emp. Grupo + créditos empresas asociadas + otros créditos-prov. IFT</u> Acreedores a corto plazo
Intereses a (efectivo +IFT)-R7 .....	<u>Gastos financieros</u> Tesorería + inversiones financieras temporales
Efectivo a gastos de const.-R8.....	<u>Tesorería</u> Gastos de establecimiento
AC a pasivo circulante-R9 .....	<u>Activo circulante</u> Acreedores a corto plazo
Exigible total a patrimonio neto-R10 .....	<u>Acreedores a corto plazo + acreedores a largo plazo + prov. riesgos/gtos.</u> Patrimonio neto
Deudas totales a capitales prop-R11 .....	<u>Acreedores a corto plazo + acreedores a largo plazo + prov. riesgos/gtos.</u> Fondos propios
Deuda total a pasivo total-R12 .....	<u>Acreedores a corto plazo + acreedores a largo plazo + prov. riesgos/gtos.</u> Pasivo total
Deuda a LP a patrimonio neto-R13 .....	<u>Acreedores a largo plazo + provisiones para riesgos y gastos</u> Patrimonio neto
Pasivo circulante a patrim. neto-R14.....	<u>Acreedores a corto plazo</u> Patrimonio neto
Beneficio explotación a Ints. -R15 .....	<u>Resultados de explotación</u> Gastos financieros
Dividendo a fondos propios-R16.....	<u>Dividendos</u> Fondos propios
Gastos financieros a F Aj.-R17 .....	<u>Gastos financieros</u> Acreedores a corto plazo + acreedores a largo plazo + prov. riesgos y gtos.
Cash flow de explotación a intereses-R18 .....	<u>Beneficio antes de impuestos + dot. amortz. + var. prov. Inmovilizado + variaciones de provisiones circulante</u> Gastos financieros
Deuda a largo plazo a activo t-R19 .....	<u>Acreedores a largo plazo + prov. riesgos y gastos</u> Total activo

**ANEXO 1** (continuación)

**RATIOS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LAS FUNCIONES**

RATIOS	PARTIDAS DE CÁLCULO SEGÚN DEFINICIONES AL USO
Deuda a largo plazo a capital-R20 .....	$\frac{\text{Acreedores a largo plazo} + \text{prov. riesgos y gastos}}{\text{Capital suscrito}}$
Cash flow a deuda total-R21 .....	$\frac{\text{Beneficio antes de impuestos} + \text{dot. amortz.} + \text{var. provis. Inmovilizado} + \text{variaciones de provisiones circulante}}{\text{Acreedores a corto plazo} + \text{acreed. a largo plazo} + \text{prov. riesgos y gastos}}$
Deuda total a fondo de maniob.-R22 .....	$\frac{\text{Acreed. a corto plazo} + \text{acreadores a largo plazo} + \text{prov. riesgos y gastos}}{(\text{Activo circulante} - \text{acreadores a corto plazo})}$
Activo circulante a existencias-R23 .....	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Existencias}}$
Activo circulante a activo fijo-R24.....	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Inmovilizado}}$
Activo inmovilizado a PN-R25 .....	$\frac{\text{Inmovilizado}}{\text{Patrimonio neto}}$
Financiación básica a Activo fijo-R26.....	$\frac{\text{Fondos propios} + \text{ingresos a distribuir en varios ej.} + \text{provisiones para riesgos y gastos} + \text{acreadores a largo plazo}}{\text{Inmovilizado}}$
Capital circulante a activo total-R27 .....	$\frac{\text{Activo circulante} - \text{acreadores a corto plazo}}{\text{Activo total}}$
Cuentas a cobrar a existencias-R28.....	$\frac{\text{Deudores}}{\text{Existencias}}$
Activos líquidos a existencias-R29 .....	$\frac{\text{Inversiones financieras temporales} + \text{tesorería}}{\text{Existencias}}$
Existencias a fondo de maniobra-R30 .....	$\frac{\text{Existencias}}{\text{Activo circulante} - \text{acreadores a corto plazo}}$
Ventas a existencias-R31 .....	$\frac{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}{\text{Existencias medias}}$
Deudores a ventas-R32 .....	$\frac{\text{Deudores medios}}{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}$
CMV / Existencias-R33 .....	$\frac{\text{Coste de la mercancía vendida}}{\text{Existencias medias de productos acabados}}$
CMV / Exist. comerc. - R33 C .....	$\frac{\text{Coste de la mercancía vendida}}{\text{Existencias medias de productos comerciales}}$
Activo a ventas-R34 .....	$\frac{\text{Activo total medio}}{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}$
Ventas a fondo de maniobra-R35 .....	$\frac{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}{\text{Activo circulante} - \text{acreadores a corto plazo (valores medios)}}$
Acreedores a ventas-R36 .....	$\frac{\text{Acreed. a C.P.} + \text{acreed. a L.P.} + \text{prov. riesgos y gastos (valores medios)}}{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}$
Ventas a fondos propios-R37 .....	$\frac{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}{\text{Fondos propios medios}}$
Ventas a financiación básica-R38 .....	$\frac{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}{\text{F.P.} + \text{ingres. a distribuir} + \text{prov. riesgos y gastos} + \text{acrd. a L.P. (medios)}}$

ANEXO 1 (continuación)

RATIOS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LAS FUNCIONES

RATIOS	PARTIDAS DE CÁLCULO SEGÚN DEFINICIONES AL USO
Ventas a activo fijo-R39 .....	$\frac{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}{\text{Inmovilizado neto medio}}$
Compras a existencias MP-R40 .....	$\frac{\text{Compras de materias}}{\text{Existencias medias de materias primas}}$
Compras a existencias comerciales-R 40C .....	$\frac{\text{Compras de productos comerciales}}{\text{Existencias medias de productos comerciales}}$
Compras a proveedores de MP-R41 .....	$\frac{\text{Compras de materias primas}}{\text{Proveedores medios}}$
Compras a proveedores comerciales -R 41C.....	$\frac{\text{Compras de productos comerciales}}{\text{Proveedores medios}}$
Producción a exist. PEC-R42 .....	$\frac{\text{Gastos de explotación}}{\text{Existencias de producto en curso medios}}$
Producción acabada / Exist. PA-R43 .....	$\frac{\text{Gastos de explotación más variación de productos en curso}}{\text{Existencias medias de productos acabados}}$
Ventas / Dos de cobro medios-R44 .....	$\frac{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}{\text{Deudores medios}}$
Fondo de maniob. op. / ventas-R45.....	$\frac{\text{Activo circulante-acreedores a corto plazo (valores medios)}}{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}$ <i>Dicha ratio coincide con la ratio 47 si no hay información suficiente.</i>
Fondo de maniobra op. / activo tot-R46 .....	$\frac{\text{Activo circulante-acreedores a corto plazo}}{\text{Activo total}}$ <i>Dicha ratio coincide con la ratio 27 si no hay información suficiente.</i>
Capital circulante a ventas-R47 .....	$\frac{\text{Activo circulante-acreedores a corto plazo medios}}{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}$ <i>Dicha ratio coincide con la ratio 45 si no hay información suficiente.</i>
Ventas a AC-existencias-R48.....	$\frac{\text{Importe de la cifra de negocios}}{\text{Activo circulante - existencias (valores medios)}}$
Ventas a efectivo-R49 .....	$\frac{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}{\text{Tesorería media}}$
BAT a ventas-R50 .....	$\frac{\text{Beneficio antes de impuestos}}{\text{Importe neto de la cifra de negocios}}$
BAT a PN-R51 .....	$\frac{\text{Beneficio antes de impuestos}}{\text{Patrimonio neto}}$
BN a Capital social-R52.....	$\frac{\text{Resultado neto}}{\text{Capital social}}$
(BN + AMORTZ. + PROV.) / CS-R53 .....	$\frac{\text{Beneficio después de impuestos + amortz + var. provisiones inmov y circ.}}{\text{Capital social}}$
BAT / (PN+Exg. a LP)-R54.....	$\frac{\text{Beneficio antes de impuestos}}{\text{Patrimonio neto + acreedores a largo plazo + provisiones riesgos y gastos}}$
BAT / activo total-R55 .....	$\frac{\text{Beneficio antes de impuestos}}{\text{Activo total}}$

**ANEXO 1** (conclusión)

<b>RATIOS UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO DE LAS FUNCIONES</b>	
RATIOS	PARTIDAS DE CÁLCULO SEGÚN DEFINICIONES AL USO
Cash flow de explot. / Ventas-R56 .....	<u>Beneficio antes de impuestos + dot. amortz. + var. prov. inmov. y circulante</u> Importe neto de la cifra de negocios
Cash flow de explotación / AT medio-R57 .....	<u>Beneficio antes de impuestos + dot. amortz. + var. prov. inmov. y circulante</u> Activo total medio
Remuneración accta / Neto-R58 .....	<u>Dividendos repartidos + incremento de capital con cargo a reservas</u> Fondos propios
Dividendos / N.º acciones-R59 .....	<u>Dividendos repartidos</u> Nº de acciones
Dividendo acc. / B acción-R60 .....	<u>Dividendos / N.º acciones</u> <u>Beneficios después de impuestos / N.º acciones</u>
RN Explotación / Inversión expl.-R61 .....	<u>Resultados de explotación</u> Inmovilizado total - inmovilizado financiero
Cash flow a capital social-R62.....	<u>Beneficio antes de impuestos + dot. amortz. + var. prov inmov. y circulante</u> Capital social
Ventas / N.º empleados-R63 .....	<u>Cifra anual de negocios</u> Número de empleados medios
BAT / N.º empleados-R64 .....	<u>Beneficio antes de impuestos</u> N.º de empleados medios
Gastos de personal / N.º empleados-R65 .....	<u>Gastos de personal</u> Número de empleados medios
Ventas a gastos de personal-R66 .....	<u>Importe neto de la cifra de negocios</u> Gastos de personal
PN+Exig. a LP a N.º empleados-R67 .....	<u>Patrimonio neto + acreedores a largo plazo + prov. riesgos y gastos</u> Número de empleados
Cotiz. por acción a B por acción-R68 .....	<u>Cotización</u> Resultado del ejercicio / número acciones
Reservas a fondos propios-R69 .....	<u>Reservas + reservas por revalorización</u> Fondos propios
Dot. de reservas a reservas-R70 .....	<u>Dotación a reservas</u> Reservas + reservas por revalorización
Dot. reservas y amortz. / Inmov. -R71 .....	<u>Dotación reservas y amortz. inmovilizado</u> Inmovilizado
Reservas a activo total-R72 .....	<u>Reservas</u> Activo total

ANEXO 2

CUADROS CORRESPONDIENTES A LAS FUNCIONES Y LA INCLUSIÓN  
DE LAS VARIABLES CUALITATIVAS Y MACROECONÓMICAS-SECTORIALES EN LOS MODELOS

CUADRO A.2.1.

ESTADÍSTICOS DE CLASIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES FUNCIONES TENIENDO EN CUENTA  
LOS VALORES ATÍPICOS Y EXTRAYÉNDOLOS

Función		Funciones sin valores influyentes	Solventes	Insolventes	Totales
Z3'	Originales	Z3' = -0,0126 R13 + <b>10,8615 R19</b> - <b>0,4665 R20</b> + <b>1,4004 R36</b> - 0,7720 (0,0198) (2,3312) (0,995) (0,4035) (0,2955)	77,06	75,76	76,44
	Tipificadas	Z3' = -0,1344 ZR13 + <b>1,7775 ZR19</b> - <b>14,8986 ZR20</b> + <b>1,2627 ZR36</b> - 2,6720 (0,2111) (0,3815) (3,1765) (0,3638) (0,6402)	77,06	75,76	76,44
Z34'	Originales	Z34' = <b>0,7688 R13</b> + 6,6064 R19 + 0,4868 R23 - <b>0,3379 R25</b> - 0,1869 R31 - 0,2475 (0,2755) (3,7030) (0,2990) (0,1403) (0,1003) (0,7170)	69,44	81,82	75,36
	Tipificadas	Z34' = <b>8, 2736 ZR13</b> + 1,0723 ZR19 + 4,6611 ZR23 - <b>14,5437 ZR25</b> - 3,1527 ZR31 + 1,0254 (2,9645) (0,6010) (2,8632) (6,0372) (1,6915) (0,6174)	69,44	81,82	75,36
Z24'	Originales	Z24' = 0,0701 R07 + <b>19,4931 R19</b> - <b>1,0024 R20</b> - <b>7,0102 R21</b> + 0,6454 (0,0561) (6,2088) (0,3172) (2,8275) (0,5352)	85,71	79,41	82,61
	Tipificadas	Z24' = 3,2751 ZR07 + <b>3,3162 ZR19</b> - <b>34,4620 ZR20</b> - <b>1,2429 ZR21</b> - 6,4437 (2,6213) (1,0563) (10,9046) (0,5012) (2,2002)	85,71	79,41	82,61
Z14'	Originales	Z14' = -0,0786 R38 - <b>24,2565 R56</b> + 1,1366 (0,0461) (7,4981) (0,5262)	77,78	69,70	73,91
	Tipificadas	Z14' = -5,7333 ZR38 - <b>4,5483 ZR56</b> - 0,1799 (3,3637) (1,4060) (0,4003)	77,78	69,70	73,91



CUADRO A.2.2

ESTADÍSTICOS DE CLASIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES FUNCIONES TENIENDO EN CUENTA  
LOS VALORES ATÍPICOS Y EXTRAYÉNDOLOS

Función		Funciones sin valores influyentes	Solv.	Insolv.	Total
Z3''	Originales	Z3''=0,0338 R18+15,5966 R19-0,6529 R20-23,4213 R21+25,9505 R55+5,5723 R72+0,4418 (0,0151) (3,1466) (0,1353) (4,6408) (5,8812) (1,9096) (0,3799)	80	79,38	79,71
	Tipificadas	Z3''=1,5366 ZR18+2,5548 ZR19-20,7134 ZR20-4,1515 ZR21+3,0979 ZR55+0,8361 ZR72-3,8390 (0,6859) (0,5154) (4,2925) (0,8226) (0,7021) (0,2865) (0,8668)	80	79,38	79,71
Z34''	Originales	Z34''=0,1011 R62+0,00000104 R65+2,4143 R70-4,5202 (0,0999) (0,00000036) (0,6287) (1,2157)	88,57	78,13	83,58
	Tipificadas	Z34''=0,8559 ZR62+0,9818 ZR65+22,1343 ZR70-1,0784 (0,8453) (0,3403) (5,7639) (0,3999)	88,57	78,13	83,58
Z24''	Originales	Z24''=0,0568 R15+25,0690 R19-1,0167 R20-26,9580 R56-1,5270 R70+1,8083 (0,0754) (9,3781) (0,4401) (11,1499) (0,7451) (0,7092)	86,11	91,18	88,57
	Tipificadas	Z24''=1,3063 ZR15+4,2681 ZR19-35,0327 ZR20-5,0646 ZR56-13,9421 ZR70-4,9551 (1,7355) (1,5967) (15,1651) (2,0948) (6,8036) (2,9598)	86,11	91,18	88,57
Z14''	Originales	Z14''=-1,7328 R02-0,0000026 R64+0,8020 (0,9751) (0,000000838) (0,6440)	88,89 / 96,88(*)	77,42 / 62,50(*)	83,58 / 90(*)
	Tipificadas	Z14''=-0,9380 ZR02-12,7315 ZR64-1,1331 (0,5279) (4,0698) (0,4393)	88,89 / 96,88(*)	77,42 / 62,50(*)	83,58 / 90(*)

(\*) Variables independientes transformadas por su logaritmo neperiano.

CUADRO A.2.3

## INCORPORACIÓN DE LAS VARIABLES CUALITATIVAS EN LAS FUNCIONES

FUNCIONES Z3' ESTANDARIZADAS	N.º OBSERVACIONES			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 Log	Bondad	Chi-cua
	Sol.	Ins.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.			
Z3': -0,1915 ZR13+1,79 ZR19-13,4249 ZR20+1,1858 Z R36- (0,3008) (0,3842) (2,8623) (0,3417) - 2,1104 (0,5211)	109	99	208	77,06	75,76	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805
Z3': -0,1330 ZR13+1,6989 ZR19-12,8088 ZR20+1,1173 R36 (0,3011) (0,3854) (2,8770) (0,3511) -0,4629 Q01-1,6848 (0,3752) (0,6178)	109	99	208	76,15	74,75	75,48	88,89	64	76,92	211,532	196,493	76,336
Z3': 0,2714 ZR13+2,8483 ZR19-15,7713 ZR20+1,6746 ZR36 (0,6601) (0,8815) (5,5758) (1,0675) -0,1977 Q02-2,4439 (0,7327) (1,2628)	32	28	60	87,50	71,43	80	85,19	69,57	78	57,467	84,271	25,443
Z3': -0,1857 ZR13+1,7907 ZR19-13,3634 ZR20+1,1825ZR36 (0,3030) (0,3842) (2,8882) (0,3419) +0,0558 Q03-2,1399 (0,3914) (0,5610)	109	99	208	76,15	74,75	75,48	88,89	64	76,92	213,043	197,806	74,825
Z3': -4,6592 ZR13+3,8526 ZR19-29,7257 ZR20+4,1132 ZR36 (2,7554) (0,9112) (7,2356) (1,2138) -7,5058 Q04-2,3858 (23,5515) (23,5943)	65	52	117	93,85	76,92	86,32	79,17	64,71	73,17	78,842	93,558	81,907
Z3': -0,1422 ZR13+2,8731 ZR19-18,9838 ZR20+1,9887 ZR36 (0,3564) (0,5490) (4,0041) (0,6973) +0,5151 Q05-3,4636 (0,4669) (0,9131)	86	89	175	83,15	77,91	80,57	85,19	70,83	78,43	164,587	225,356	77,963

CUADRO A.2.4

INCORPORACIÓN DE LAS VARIABLES CUALITATIVAS EN LAS FUNCIONES

FUNCIONES Z3' ESTANDARIZADAS	Nº OBSERVACIONES			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 Log	Bondad	Chi-cua
	Sol.	Ins.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.			
Z3': -0,3631 ZR13+1,9133 ZR19-15,9646 ZR20 (0,3253) (0,4217) (3,3421) +1,5283 ZR36-1,1381 Q06-1,8181 (0,3778) (0,4985) (0,6558)	108	79	187	87,96	67,09	79,14	74,07	72	73,08	186,827	186,056	67,894
Z3' : -6,7985 ZR13+5,0292 ZR19-32,3207 ZR20 (3,466) (1,5131) (9,3166) +5,4707 ZR36+0,3724 Q07 -5,4661 (1,6044) (0,7446) (1,7709)	50	42	92	88	86,05	87,10	92,59	76,92	87,50	59,215	90,604	69,183
Z3': -0,5638 ZR13+2,6527 ZR19-20,9443 ZR20 (0,3568) (0,4919) (3,9335) +1,9002 ZR36+0,1753 Q08-3,608 (0,4653) (0,3887) (0,7915)	106	91	197	82,08	75,82	79,19	88,89	60,87	76,08	179,342	187,975	92,615
Z3': -6,5875 ZR13+3,4739 ZR19-28,5349 ZR20 (2,9739) (0,7902) (6,5844) +4,4949 ZR36+0,3805 Q09-4,9204 (1,1940) (0,9496) (1,4810)	69	62	131	88,41	82,26	85,50	88,89	68,75	79,41	96,837	106,274	84,393
Z3': -0,6157 ZR13+2,5867 ZR19-21,3726 ZR20 (0,3564) (0,4896) (4,0109) +1,9756 ZR36-0,3392 Q10-3,2962 (0,4691) (0,5734) (0,8559)	95	87	182	81,05	77,01	79,12	85,19	60,87	74	170,452	181,516	81,502

CUADRO A.2.5

INCORPORACIÓN DE LAS VARIABLES CUALITATIVAS EN LAS FUNCIONES

FUNCIONES Z3" ESTANDARIZADAS	Nº OBSERVACIONES			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 Log	Bondad	Chi-cua
	Sol.	Ins.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.			
Z3": 146,5077 ZR18+2,5607 ZR19-18,8264 ZR20 (65,3955) (0,5166) (3,9014) -4,5333 ZR21+2,9724 ZR55+0,9187 ZR72+8,9885 (8,8982) (0,6736) (0,3148) (5,3842)	110	97	207	80	79,38	79,71	44,48	88	65,38	171,560	159,833	114,586
Z3": 145,7052 ZR18+2,5330 ZR19-18,8456 ZR20 (64,7698) (0,5170) (3,9028) -4,5112 ZR21+3,0770 ZR55+0,9291 ZR72-0,3943 Q01 (0,9021) (0,6942) (0,3173) (0,5360) +9,1937 (5,3393)	110	97	207	77,27	79,38	76,26	44,44	88	65,38	171,016	159,138	115,130
Z3": 255,0657 ZR18+3,9768 ZR19-28,8896 ZR20 (526,0410) (1,1064) (8,5127) -3,7371 ZR21+3,3622 ZR55+0,7007 ZR72-0,5036 Q02 (1,9473) (1,5244) (0,7662) (0,9868) +16,3963 (44,2162)	32	27	59	87,5	74,07	81,36	55,56	60,87	58	44,580	50,430	36,787
Z3": 145,7656 ZR18+2,5466 ZR19-18,6558 ZR20 (65,5913) (0,5188) (3,9487) -4,5354 ZR21+2,9752 ZR55+0,9013 ZR72+0,1260 Q03 (0,8971) (0,6729) (0,3213) (0,4627) +8,8596 (5,4165)	110	97	207	80	79,38	79,71	48,15	88	67,31	171,486	159,528	114,660
Z3": 189,1703 ZR18+4,3872 ZR19-34,2035 ZR20 (95,8326) (0,9804) (8,1973) -3,7845 ZR21+1,5431 ZR55+0,3649 ZR72-9,3747 Q04 (1,1920) (0,8116) (0,4971) (37,3560) +19,5285 (38,1895)	66	52	118	87,88	78,85	83,90	58,33	58,82	58,54	73,697	87,659	88,221
Z3": 154,36 ZR18+3,7672 ZR19-26,1550 ZR20 (74,9865) (0,6801) (5,0098) -4,7273 ZR21+3,0587 ZR55+0,9569 ZR72+0,7986 Q05 (1,0518) (0,7868) (0,3740) (0,5783) +7,6916 (6,2407)	89	85	174	82,02	88,24	85,06	59,26	87,5	72,55	130,973	136,836	110,151

CUADRO A.2.6

INCORPORACIÓN DE LAS VARIABLES CUALITATIVAS EN LAS FUNCIONES DEL CAPÍTULO 7

FUNCIONES Z3" ESTANDARIZADAS	Nº OBSERVACIONES			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 Log	Bondad	Chi-cua
	Sol.	Ins.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.			
Z3": 132,6457 ZR18+2,6129 ZR19-19,6896 ZR20-4,4705 ZR21 (73,5289) (0,5305) (4,1387) (0,9463) +2,8412 ZR55+1,0254 ZR72-1,5467 Q06+8,8141 (0,6958) (0,3448) (0,5706) (0,6098)	109	77	186	86,24	72,73	80,65	48,15	80	63,46	153,598	158,952	98,720
Z3": 209,4607 ZR18+4,3450 ZR19-29,1347 ZR20-4,8684 ZR21 (111,0514) (1,0784) (8,4164) (1,7771) +2,5818 ZR55+0,5535 ZR72+0,5475 Q07+11,8465 (1,2792) (0,5529) (0,7979) (8,9018)	50	43	93	84	83,72	83,87	55,56	76,92	62,50	60,887	59,217	67,511
Z3": 169,6001 ZR18+3,4977 ZR19-26,4253 ZR20-4,6234 ZR21 (75,2710) (0,6489) (5,0825) (0,9670) +2,8317 ZR55+0,7870 ZR72- 0,0700 Q08+9,5189 (0,7166) (0,3410) (0,4534) (6,1966)	107	90	197	85,05	82,22	83,76	48,15	86,96	66	144,796	148,140	126,835
Z3": 182,8646 ZR18+4,2019 ZR19-33,1040 ZR20-3,9016 ZR21 (88,2723) (0,8855) (7,4684) (1,1862) +1,7194 ZR55+0,4914 ZR72-0,4689 Q09+9,8650 (0,9366) (0,4708) (0,9006) (7,2860)	70	62	132	84,29	80,65	82,58	50	87,50	67,65	92,411	96,401	90,095
Z3": 185,6283 ZR18+3,5643 ZR19-27,9252 ZR20-4,5790 ZR21 (77,9226) (0,6606) (5,2991) (0,9995) +2,7479 ZR55+0,6842 ZR72-0,7616 Q10+11,1791 (0,7465) (0,3439) (0,6551) (6,4202)	96	86	182	83,33	80,23	81,87	48,15	86,96	66	136,536	139,739	115,219

CUADRO A.2.7

INTRODUCCIÓN DE LAS VARIABLES EXTERNAS EN LAS FUNCIONES Z3' Y Z3''

FUNCIONES Z3' Y Z3'' ESTANDARIZADAS	Nº OBSERVACIONES			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 Log	Bondad	Chi-cua
	Sol.	Ins.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.			
Z3': -0,1915 ZR13+1,7900 ZR19-13,4249 ZR20 (0,3008) (0,3842) (2,8623) +1,1858 ZR36-2,1104 (0,3417) (0,5211)	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805
Z3': -0,1785 ZR13+1,8162 ZR19-13,4782 ZR20 (0,3028) (0,3930) (2,8624) +1,1950 ZR36-0,0470 ZE01*-2,1088 (0,3397) (0,1356) (0,5193)	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	64	76,92	212,944	198,023	74,925
Z3': -0,1538 ZR13+1,8758 ZR19-14,0848 ZR20 (0,3010) (0,3967) (2,9372) +1,2683 ZR36-0,1815 ZE01-2,1934 (0,3404) (0,1671) (0,5264)	136	124	260	77,98	72,73	75,48	81,48	60	71,15	211,858	194,448	76,010
Z3'': 146,5077 ZR18+2,5607 ZR19-18,8264 ZR20 (65,3955) (0,5166) (3,9014) -4,5333 ZR21+2,9724 ZR55+0,9187 ZR72+8,9885 (0,8982) (0,6736) (0,3148) (5,3842)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88	65,38	171,560	159,833	114,586
Z3'': 145,8425 ZR18+2,5519 ZR19-18,8594 ZR20 (64,9215) (0,5180) (3,9096) -4,5435 ZR21+2,9817 ZR55+0,9154 ZR72 (0,9011) (0,6757) (0,3148) +0,0424 ZE01*+8,9183 (0,1564) (5,3454)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88	65,38	171,487	159,866	114,659
Z3'': 146,9087 ZR18+2,5536 ZR19-18,7808 ZR20 (65,2581) (0,5215) (3,9283) -4,5338 ZR21+2,9715 ZR55+0,9154 ZR72 (0,8988) (0,6739) (0,3163) +0,0186 ZE01+9,0264 (0,1927) (5,3747)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88	65,38	171,551	159,986	114,595

Notas: Z3' es significativa al 1 por 100 y las ratios 19, 20 y 36 son significativas al 1 por 100 en la formulación original, al ser incorporado E01\* y E01.

Z3'' es significativa al 1 por 100 y las ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativas al 1 por 100 y el 18 al 5 por 100 en la formulación original, al ser incorporados E01\* y E01.

CUADRO N.º A.2.8

INTRODUCCIÓN DE LAS VARIABLES EXTERNAS EN LA FUNCIÓN Z3''

FUNCIÓN Z3' ESTANDARIZADA	Nº OBSERVAC.			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 Log	Bondad	Chi-cua
	Sol.	Ins.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.			
Z3': -0,1915 ZR13+1,7900 ZR19-13,4249 ZR20 (0,3008) (0,3842) (2,8623) +1,1858 ZR36-2,1104 (0,3417) (0,5211)	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805
Z3': -0,1321 ZR13+1,7578 ZR19-12,8678 ZR20 (0,3802) (0,4109) (2,9871) +1,2539 ZR36+1,026 ZSECTOR13 (0,4638) (0,7012) -0,1342 ZSECTOR19+0,0839 ZSECTOR20 (0,5403) (2,3731) +0,1671 ZSECTOR36-1,9828 (0,4826) (0,5489)	136	124	260	77,98	73,74	75,96	88,89	64	76,92	210,034	228,614	77,834
Z3': 1,4049 ZSECTOR13-0,3111 ZSECTOR19 (0,6615) (0,2495) +0,1560 ZSECTOR20+0,2441 ZSECTOR36-0,0934 (0,1962) (0,2826) (0,1429)	136	124	260	84,40	30,30	58,65	85,19	24	55,77	277,380	205,214	10,488
FUNCIÓN Z3'' ESTANDARIZADA												
Z3'': 146,5077 ZR18+2,5607 ZR19-18,8264 ZR20 (65,3955) (0,5166) (3,9014) -4,5333 ZR21+2,9724 ZR55+0,9187 ZR72+8,9885 (0,8982) (0,6736) (0,3148) (5,3842)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,40	88	65,38	171,560	159,833	114,586
Z3'': 245,2507 ZR18+2,6404 ZR19-19,3380 ZR20 (161,5894) (0,5623) (4,1781) -4,9140 ZR21+3,2087 ZR55+1,0017 ZR72 (1,0209) (0,7594) (0,3496) +65,6383 ZSECTOR18+0,6895 ZSECTOR19 (70,7329) (0,9441) -1,2030 ZSECTOR20-1,7855 ZSECTOR21 (3,9865) (1,3070) +1,3241 ZSECTOR55+0,6189 ZSECTOR72+16,0791 (1,1285) (0,7065) (12,3679)	137	122	259	79,09	81,44	80,19	48,15	92	69,23	168,296	156,210	117,850
Z3'': 0,0644 ZSECTOR18-0,0274 ZSECTOR19 (8,5697) (0,2066) +0,2310 ZSECTOR20-0,5907 ZSECTOR 21 (0,2234) (0,3826) +0,4119 ZSECTOR55+0,1865 ZSECTOR72-0,1527 (0,3416) (0,2513) (0,2075)	137	122	259	80,00	11,34	47,83	85,19	12	50	281,394	205,548	4,752

Nota: Z3' es significativa al 1 por 100 y las ratios 19, 20 y 36 son significativas al 1 por 100 en la formulación original, al ser incorporado las variables sectoriales, continúan siendo significativas al 1 por 100 las variables: R19, R20 y R36. En el modelo que considera únicamente las variables sectoriales la única significativa al 5 por 100 es el SECTOR13 y el modelo es significativo al 5 por 100 pero no al 1 por 100. Z3'' es significativa al 1 por 100 y las ratios 19, 20, 21, 55 y 72 lo son al 1 por 100, al incorporar las variables sectoriales sólo son significativos R19, R20 y R55 y la función es significativa al 1 por 100. Por último, cuando se utilizan sólo las sectoriales ninguna variable es significativa al 5 por 100 y la función tampoco lo es.

CUADRO N.º A.2.9

INCORPORACIÓN DE VARIABLES SECTORIALES EN Z3''

FUNCIÓN Z3' ESTANDARIZADA	Nº OBSERVACIONES			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 Log	Bondad	Chi-cua
	Solv.	Ins.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.	Solv.	Insol.	Tot.			
Z3': -0,1915 ZR13+1,7900 ZR19-13,4249 ZR20 (0,3008) (0,3842) (2,8623) +1,1858 ZR36-2,1104 (0,3417) (0,5211)	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805
Z3': 0,1928 ZR13+0,0595 ZR19-13,7799 ZR20 (0,5002) (3,0080) (6,1458) -0,6710 ZR36 (0,9586) +0,4024 ZRATME13+1,8574 ZRATME19 (0,5187) (3,0622) -0,6862 ZRATME20+2,0096 ZRATME36-2,3017 (4,1814) (0,9389) (0,5832)	136	924	260	77,06	75,76	76,44	88,89	68	78,85	206,786	213,942	81,083
Z3': 0,1831 ZRATME13+1,6927 ZRATME19 (0,3403) (0,3823) -7,6680 ZRATME20-0,7274 RATME36-1,4017 (1,6836) (0,2304) (0,3759)	136	124	260	77,98	68,69	73,56	88,89	52	71,15	220,401	191,882	67,467
FUNCIÓN Z3'' ESTANDARIZADA												
Z3'': 146,5077 ZR18+2,5607 ZR19-18,8264 ZR20 (65,3955) (0,5166) (3,9014) -4,5333 ZR21+2,9724 ZR55+0,9187 ZR72+8,9885 (0,8982) (0,6736) (0,3148) (5,3842)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,40	88	65,38	171,560	159,833	114,586
Z3'': 109,9232 ZR18+2,1867 ZR19-18,6382 ZR20 (46,4944) (3,4893) (7,1668) -3,7368 ZR21+3,3619 ZR55+0,7312 ZR72 (1,6143) (0,8330) (3,2762) +0,9805 ZRATME18+0,3874 ZRATME19 (0,8033) (3,5154) -0,4107 ZRATME20-1,0550 ZRATME21 (4,6152) (1,2358) +0,2719 ZRATME55+0,1871 ZRATME72+6,0029 (0,3602) (3,2913) (3,8427)	137	12	259	81,82	79,38	80,68	44,44	84	63,46	166,559	166,209	119,587
Z3'': 1,1320 ZRATME18+1,4862 ZRATME19 (0,9832) (0,3907) -6,8022 ZRATME20-0,9770 ZRATME21 (1,8403) (0,3294) -0,1637 ZRATME55+0,1367 ZRATME72-1,1651 (0,2584) (0,2182) (0,4616)	137	122	254	80	65,98	73,43	59,26	56	57,69	206,440	170,571	79,706

Notas: Z3' es significativa al 1 por 100 y las ratios 19, 20 y 36 son significativas al 1 por 100 en la formulación original; si se incluyen las medias las ratios significativas al 5 por 100 son la ratio 20 y el RATME 36 y la función globalmente es significativa al 1 por 100; al ser sustituidos por las medias de cada una de las ratios la función sigue siendo significativa al 1 por 100 y las ratios medias de 19, 20 y 36. Z3'' es significativa al 1 por 100 y las ratios 19, 20, 21, 55 y 72 lo son al 1 por 100, al ser sustituidas por las medias de las ratios, las variables 19, 20 y 21 son significativas al 1 por 100.

Z3''' es una función significativa al 1 por 100 y las ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativas al 1 por 100 mientras que el R18 lo es al 5 por 100, al introducir las variables sectoriales RATME las anteriores variables siguen siendo significativas al 1 por 100 excepto R19 y R18 lo sigue siendo al 5 por 100, la función globalmente considerada sigue siendo significativa al 1 por 100. Por último, cuando se sustituyen las ratios por los RATME las variables R19, R20 y R21 son significativas al 1 por 100, no en cambio R18 que pasa a no ser significativa. La función globalmente considerada es significativa al 1 por 100.



## Resumen

En los últimos 30 años, la proliferación de modelos cuantitativos de predicción de la insolvencia empresarial en la literatura contable y financiera ha despertado un gran interés entre los especialistas e investigadores en la materia. Los que en un principio fueron unos modelos elaborados con un único objetivo han derivado en una fuente de investigación constante. En este documento se formula un modelo de predicción de la insolvencia a través de la combinación de diferentes variables cuantitativas extraídas de los estados contables de una muestra de empresas para los años 1994-1997. A través de un procedimiento por etapas, se selecciona e interpreta cuáles son las más relevantes en cuanto a aportación de información. La segunda cuestión planteada es la incorporación de variables cualitativas a los modelos con el objetivo de incrementar su capacidad predictiva. Los resultados son positivos en cuanto a su inclusión y, en especial, para el número y rotación de los administradores y su vinculación familiar. Por último, se incorporan variables externas a la empresa, y en este caso, al contrario de lo sucedido con las anteriores, no se observa esa mejoría en la capacidad predictiva de los modelos.

*Palabras clave:* insolvencia, quiebra-suspensión de pagos, predicción, *ratios*, variables cualitativas, variables macroeconómicas y sectoriales.

## Abstract

During the last 30 years the growing appearance of quantitative models about insolvency prediction in the financial and accounting literature has awakened a great interest among the specialists and researchers of this field. What in the beginning were a few models with a sole objective, has evolved into a source of constant research. In this paper an insolvency prediction model is formulated through a combination of different quantitative variables extracted from the Annual Accounts of sample firms for the period 1994-1997. Using a stepwise procedure, those variables which proved to be the most relevant in providing information were selected and analysed. Secondly, we introduced qualitative variables in order to increase the success of the functions. The results were positive because they added discriminant power. Particularly, number and turnover in the manager board and the existence of familiar relations improved the previous models and achieved higher percentages of success. Finally, we introduced macroeconomic and industry variables with the same objective. Nevertheless, they don't improve the accuracy of the models.

*Key words:* insolvency, bankruptcy, prediction, *ratios*, qualitative variables, macroeconomic and industry variables.

*JEL classification:* G33, C35.