

UNIVERSITAT DE BARCELONA

FACULTAT DE CIÈNCIES ECONÒMIQUES I EMPRESARIALS

**LOS MODELOS CONTABLE-FINANCIEROS DE  
PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL.  
UNA APORTACIÓN Y SU APLICACIÓN A UNA MUESTRA  
DE EMPRESAS DE LOS SECTORES TEXTIL Y  
CONFECCIÓN DE LA PROVINCIA DE BARCELONA  
(1994-1997)**

DEPARTAMENTO DE CONTABILIDAD  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN CONTABILIDAD  
Y AUDITORÍA DE CUENTAS, BIENIO 1992-1994

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR  
**ANTONIO SOMOZA LÓPEZ**  
PARA EL ACCESO AL TÍTULO DE DOCTOR EN  
CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

DIRECTOR: DR. JOSEP VALLVERDÚ CALAFELL  
TUTOR: DR. JAVIER CASTILLO NAVARRO

Barcelona, febrero de 2000

entre 1993 y el resto, las cuales se incorporarán como externas en los modelos antes citados.

Comencemos por el primer punto: el estudio del ciclo económico. Éstas son las principales macromagnitudes que caracterizan el período que estamos estudiando:

A. DEMANDA Y PRODUCTO								
A PRECIOS CONSTANTES (a)	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Consumo privado (tasas variación)	3,6	2,9	2,2	-2,2	0,9	1,6	1,9	3,1
Exportaciones de bienes y servicios	3,2	7,9	7,4	8,5	16,7	10,0	9,9	12,9
Importaciones de bienes y servicios	7,8	9	6,9	-5,2	11,3	11	6,2	10,1
Producto interior bruto	3,7	2,3	0,7	-1,2	2,2	2,7	2,3	3,4
Formación bruta de capital	6,5	1,1	-3,9	-14,0	3,7	8,9	0,7	3,1
B. PRECIOS (a):								
Deflactor PIB	7,3	7,1	6,9	4,3	4	4,8	3,1	2,2
Índice Precios Consumo (media)	6,7	5,9	5,9	4,6	4,7	4,7	3,6	2
C. MAGNITUDES CREDITICIAS (b):								
Tipo sintético de crédito bancario	17	16,2	15,6	14,5	10,7	11,5	9,7	7,2
Tipo de intervención Banco España	14,6	13,2	12,8	11,3	7,7	8,8	7,5	5,4
Crédito interno a familias y empresas (a)	12,4	11,1	8,1	4,6	2,9	6,9	7,9	11,2

(a) tasas de variación (b) niveles. Estos datos han sido extraídos de los informes anuales del Banco de España para esos años y se han seleccionado teniendo en cuenta el efecto sobre las empresas, por lo tanto es un extracto de los aparecidos allí.

*Figura 8.25. Principales magnitudes macroeconómicas para el período 1990-1997.*

Como aquí se pone de manifiesto, éste es un período en el cual ha habido una crisis económica importante, 1993 muestra unas variaciones negativas en el consumo privado, en las importaciones de bienes y servicios, en el PIB y en la formación bruta de capital y es el único año en que se muestra con ese signo, si bien queda patente que la crisis ya se gesta en el 1992 con una variación del PIB casi nulo y una formación bruta de capital negativa.

Se puede afirmar que las repercusiones de la crisis se hacen notar a largo plazo y por ejemplo, el consumo privado no vuelve a unas tasas de variación comparables con las de antes de ésta hasta 1997, algo parecido sucede con la formación bruta de capital.

Lo que sí muestra un dinamismo importante son las exportaciones de bienes y servicios. Ante la atonía del mercado interno, las empresas optan por abrirse al exterior (recordemos que son los años en que se abre el mercado único europeo), lo cual contrarresta los efectos negativos de esa demanda doméstica. Así, es importante señalar que las importaciones, aun creciendo a un ritmo parecido a las exportaciones, se mantienen en tasas de variación inferiores a ésta.

Dos rasgos adicionales configuran este panorama: una inflación alta, aun en un año tan significativo como el 1993 y siempre por encima del 4% hasta 1995, y unos intereses que superan los dos dígitos hasta 1995 (superan el 10% con una tendencia descendente). Ello genera que la tasa de variación de los créditos a las familias y empresas sigan una propensión a la baja hasta 1994 y, sólo entonces, comience un ascenso que lo deja a finales de 1997 a unas tasas de variación inferiores a las de 1990.

Entremos a analizar de forma breve cuáles fueron los rasgos que marcan ese período económico de año en año y, en concreto, la crisis de 1993.

Partimos de la década precedente, con una fase de crecimiento muy importante en el último quinquenio (las tasas de incremento del PIB superaban el 5%: en 1987, 8,2% y en 1988, 5,2% [Banco Bilbao - Vizcaya (BBV), 1993]), pero entramos en la década de los 90 con variaciones menores a lo que era habitual en los años anteriores (ya en 1989 el porcentaje de crecimiento del PIB era del 4,8%). Según el Banco de España [1993, 1994, 1995], ese período (1985-1989) se caracterizó por una situación de fase expansiva en la cual hubo un incremento de la demanda con unos mercados de bienes y factores escasamente flexibles, lo cual acabó repercutiendo en un sistema de precios distorsionado, así como un déficit exterior importante, y la incapacidad de la economía para financiar con ahorro interno la necesaria acumulación de capital, además de una pérdida de competitividad de los productos españoles.

Desde 1991 se pone de manifiesto una reducción importante de las tasas de crecimiento del excedente empresarial debido a unos altos costes laborales y financieros y, ya en ese año, se constata una intensa desaceleración en el volumen de ventas de las empresas. En 1992 continúa esa tendencia recesiva en la demanda agregada (llegando a ser negativa en el último cuatrimestre), así como un impulso de las exportaciones de bienes

y servicios (favorecidas por el tipo de cambio), a todo ello hay que añadirle una política fiscal restrictiva con incremento en la presión fiscal, además de desequilibrios estructurales que se arrastran en todo el período. Para el BBV [1992] es un momento de fase decreciente en el ciclo económico.

El año 1993 es, sin duda, el momento en que la crisis se agudiza (el punto más bajo: “el valle”). La disminución del PIB es un claro exponente (la reducción del comunitario es del  $-0,3\%$ ), acompañada de una caída en la inversión y un retroceso en el consumo privado, el único punto positivo lo presentan las cuentas exteriores, con una menor penetración de las importaciones, así como un impulso de las exportaciones. En este año hay un descenso en la inflación, en los salarios, y una reducción en el nivel de empleo. En esta situación, se lleva a cabo una política fiscal moderadamente expansiva. El BBV la califica como una de las recesiones más profundas del siglo XX en la economía española y compartida por otras economías europeas.

Tal y como se acaba de apuntar, esta recesión se produce no sólo en España, sino también en los países europeos (no en Estados Unidos ni Japón<sup>3</sup>) si bien las variaciones no son tan extremas como en nuestro caso. La Comunidad Económica Europea para 1992 sólo crecía a un ritmo del 1% y hubo un descenso en la variación del PIB del  $-0,2$  a  $-0,6$  para 1993 (dependiendo de las fuentes: la primera es EUROSTAT; la segunda, el Fondo Monetario Internacional, ambas extraídas del informe anual de 1993 del BBV). Cabe plantearse por qué la crisis afectó con más severidad a la economía española y para ello debemos de analizar los *desequilibrios estructurales*.

Los desequilibrios estructurales presentes en esta etapa del ciclo y mencionados por cada informe anual del Banco de España y por el BBV (ambos coincidentes en su diagnóstico) son el resultado de diferentes fuerzas correlacionadas entre sí, para el Banco de España son: el funcionamiento institucional rígido del mercado de trabajo que provocó un notable sesgo inflacionista y lo que se ha denominado como inflación dual (en el sector servicios es superior al manufacturero<sup>4</sup>), así como rigideces en mercados escasamente

---

<sup>3</sup> Estados Unidos crece a porcentajes superiores al 2% para 1992-1994, mientras que Japón mantiene ritmos de crecimiento del 1,3 al 2% para ese trienio. No es, pues, una crisis generalizada a escala mundial (*cifras citadas por el BBV del Fondo Monetario Internacional para 1993*).

<sup>4</sup> El sector servicios repercute estos incrementos a través de los precios, sin embargo no así el sector manufacturero debido a la competencia de empresas externas, lo cual redundaría en una reducción del

competitivos. Ello acabó repercutiendo en una notable pérdida de la competitividad de la industria española ante cambios en la demanda. Para el BBV la causa principal de la crisis se encuentra en la inadecuada asignación de los recursos productivos: el crecimiento de los costes laborales tuvo un efecto alcista sobre los precios de los servicios con evidente perjuicio en el sector industrial, lo cual generó una inflación dual; una reducción del ahorro empresarial a favor de las familias (con una menor formación bruta de capital), y, por último, una política presupuestaria incontrolada que afectó a las necesidades de financiación de la economía y provocó un incremento en los tipos de interés (encareciendo, por consiguiente, la inversión).

Los años siguientes a 1993 se caracterizan por una senda de recuperación, aun cuando hay tensiones en los mercados financieros ya presentes antes de 1994 y, así, en este año ya puede hablarse de un incremento en el PIB, manteniéndose un sesgo inflacionista superior a lo esperado, con un descenso en los tipos de interés más adaptado a las condiciones cíclicas de la economía. Para el BBV [1994] la recesión del año 1993 queda superada, siendo el verdadero motor de la recuperación la exportación de bienes y servicios, así como una contención de los costes laborales, lo cual favoreció un excedente bruto que impulsó nuevas inversiones, junto con una actitud restrictiva por parte de las familias en su gasto y un ajuste de las plantillas que repercute en la mejora de la productividad.

El año 1995 vuelve a ser de desaceleración del crecimiento, si bien para España los datos son favorables: crecimiento del PIB real superior al precedente; empresas y familias llegan a una posición financiera saneada; aumento en el empleo; moderación salarial e inflación con el mismo incremento del año anterior, aun cuando con una mejor tendencia; las exportaciones mantienen un dinamismo extraordinario y las importaciones se mantienen equilibradas; un consumo interior moderado; una formación bruta de capital muy por encima del año anterior, y un descenso en los tipos de interés. Subsisten gran parte de los problemas estructurales comentados anteriormente. Se confirma por parte del BBV la desaceleración señalada por el Banco de España que se interpreta como una pausa del ciclo expansivo europeo<sup>5</sup>. Hay una actitud ahorradora tanto por parte de las empresas,

---

excedente empresarial. La causa última de este diferente comportamiento se encuentra en que mientras el sector servicios se encuentra protegido, el manufacturero es un sector abierto a la competencia externa.

<sup>5</sup> Provocado por un exceso de ajuste de existencias en situaciones de moderación de demandas de consumo

como de las familias, y un ajuste de las plantillas, acompañada de moderación salarial y ajustes en los costes, lo cual repercute en un aumento de los excedentes empresariales. Las exportaciones vuelven a ser el motor de la recuperación, así como cabe destacar una política monetaria estricta que permite reducir el tipo de inflación.

El año 1996 se caracteriza por: una contención en la inflación; una reducción del déficit público; un crecimiento del PIB menor que en el año precedente; una recuperación importante de la demanda exterior y una estabilización de la interna (en la cual hay una mejoría del consumo privado y un debilitamiento de la formación bruta de capital); una política fiscal de reducción del déficit público, y una política monetaria cuyo objetivo de control de la inflación se ve plenamente alcanzado. Por otra parte, y consecuencia directa de estas políticas, hay una reducción en los tipos de interés. En cuanto a problemas pendientes cabe señalar el mantenimiento de condiciones poco competitivas en algunos mercados junto con la deficiente regulación del mercado de trabajo, que siguen imponiendo obstáculos a su liberalización.

Para 1997 la situación es claramente optimista, en el año siguiente se da entrada a España en el grupo de países de la Unión Monetaria Europea, lo cual conlleva la adopción de una moneda común (el euro) en esa área de libre comercio a partir del 1 de enero del año 2002. Todo ello fue posible gracias a las cifras macroeconómicas de este año: la tasa de inflación llegó a un mínimo histórico del 2%, el déficit público se redujo debido a una contención del gasto y a un ligero incremento de los ingresos, elevada creación de empleo y las cuentas exteriores continuaron registrando un superávit. La inversión empresarial fue el componente más dinámico del gasto interior debido al aumento de las expectativas en la demanda, así como una reducción de sus gastos financieros. Otro factor a tener en cuenta es una desaceleración de los costes laborales unitarios, con un menor incremento de los salarios. Todo ello se debe a una fase expansiva del ciclo.

En resumen, el período abarcado en este trabajo es sumamente interesante, puesto que pasamos de una situación en los primeros años de crisis económica (1991-1993) a otro de recuperación (1993-1997); son diferentes las condiciones que distinguen el primero del segundo y, parece del todo evidente, que hay un cambio estructural importante en toda la economía para integrarse de forma definitiva al grupo de países punteros en Europa. Podemos intuir que ello debería tener una repercusión en las condiciones de la muestra de

empresas que estamos analizando y en los modelos construidos. Pasemos, pues, a ver si estas condiciones macroeconómicas han repercutido en las magnitudes contables.

#### 8.4.2.2 La repercusión en los datos contables

En este apartado analizamos si hay diferencias en las magnitudes estudiadas entre un año de crisis como el 1993 y el resto. Con ello pretendemos ver cómo la crisis afectó a las empresas objeto de nuestro estudio y en qué sentido. Empecemos por estudiar las variables escogidas para los modelos Z3' y Z3''.

La contabilidad es un proceso acumulativo y, aun cuando es lícito plantearse un contraste de este tipo en la realidad será difícil llegar a responder adecuadamente a esta cuestión dado que no podemos aislar sólo el año 1993, sino que las cifras contables extraídas del balance de situación, implícitamente tendrán información de los anteriores. Aun así, comentemos los resultados alcanzados y presentados en la figura 8.26:

- De las variables del modelo Z3': los ratios 13, 19, 20 (endeudamiento y solvencia a largo plazo) y 36 (rotación) muestran unos valores más bajos para el grupo solvente en el resto de años que para 1993. Sin embargo, no ocurre lo mismo para el grupo insolvente que se muestra en parecidos parámetros, salvo para el caso del ratio 13 (endeudamiento y solvencia a largo plazo) en que el año 1993 tiene un efecto negativo en éste. De la aplicación del análisis de la varianza podemos concluir que ninguna de estas variables tiene un comportamiento diferente para 1993 que para el resto de años, no siendo significativa ni al 10 ni al 5%.
- Veamos que ocurre con las variables del modelo Z3'': Una vez más el grupo solvente manifiesta algunas diferencias para 1993 respecto al resto de años. Ello es evidente en los ratios R18, R20 (endeudamiento y solvencia a largo plazo) sobre todo, y en menor medida, para R19, R21 (endeudamiento y solvencia a largo plazo), R55 (rentabilidad) y R72 (autofinanciación) con valores superiores para 1993 que para el resto, salvo en el ratio 18 con un valor superior en el resto de años. En el grupo insolvente las distancias se acortan y la diferencia más destacable es la que surge en los ratios 18 y 21, en este caso, el primero es superior para 1993 que para el resto de años; mientras el segundo es

RATIOS	1993			RESTO DE AÑOS			ANOVA
	Solvente	insolvente	total	solvente	insolvente	total	
R13	2,1282	-4,0427	-0,95725	0,9142	-0,3074	0,3034	0,6625
R18	238,3086	21,2007	129,75465	806,1834	5,3111	405,74725	0,664
R19	0,1582	0,1805	0,16935	0,1241	0,1753	0,1407	0,4334
R20	16,6624	2,6306	9,6465	12,7101	2,5620	7,63605	0,5298
R36	0,7630	0,6867	0,72485	0,5885	0,6132	0,60085	0,4480
R21	0,1505	-0,0050	0,07275	0,1388	0,0348	0,0868	0,7623
R55	0,0372	-0,0583	-0,01055	0,0236	-0,0106	0,0065	0,4391
R72	0,1933	0,1730	0,18315	0,1633	0,1594	0,16135	0,3738
NEGOCIOS	736.000.000	731.000.000	733.500.000	580.000.000	644.000.000	612.000.000	0,4020
BENEFICIO	20.741.904	-7.700.000	6.520.592	10.203.952	-3.073.527	3.565.212	0,1266
ACTIVO	620.000.000	747.000.000	683.500.000	385.000.000	535.000.000	460.000.000	0,1562

*Figura 8.26. Comparación medias entre 1993 y resto de años en los ratios de Z3' y Z3'' y en cifra de negocios, beneficio y activo total. Análisis de la varianza para contrastar la igualdad de medias (p-estadístico).*

al revés. Cuando se aplica el análisis de la varianza, el contraste no permite rechazar la hipótesis de igualdad de medias entre el año 1993 y el resto para ninguno de los anteriores ratios, por lo que, una vez más, podemos afirmar que no hay diferencias significativas.

- Por último, comparamos las medias de cuatro magnitudes que además de ser muy comúnmente utilizadas, permiten obtener unas conclusiones más transparentes. Son la cifra de negocios, el beneficio neto y el activo total, todas ellas se incorporarán posteriormente en los modelos, de igual forma a como se procedió con las variables cualitativas. Para 1993 todas estas magnitudes son superiores que para el resto de años en el grupo solvente (excepto el activo total), mientras que en el insolvente sólo el beneficio neto (en este caso menor pérdida) se muestra superior como media para 1993 que para el resto. Esta comparación proporciona estos resultados, puesto que en el resto de años se incluyen dos ejercicios, como son 1991 y 1992, con un claro perfil recesivo. Como en los anteriores casos no hay ninguna magnitud que permita rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias.

Dado que no hay, en principio, ninguna señal que permita entrever un comportamiento diferente para las variables del año 1993, se ha procedido a agrupar en dos subperíodos esas mismas variables: el primero abarca hasta el año 1993 y el segundo a partir de éste. Aquí se muestran los principales resultados (figura 8.27).

Se puede ver como, en general, no es posible rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias para ninguno de los ratios ni de las magnitudes contables anteriores. Únicamente, y para un valor crítico de 0,05, sería posible el rechazo del ratio 13 y para 0,10 del ratio 18 (ambos de endeudamiento y solvencia a largo plazo), en el resto no es posible afirmar que las medias sean diferentes. En lo que respecta a diferencias entre medias por subperíodos podemos afirmar que, en general, los ratios que muestran valores más elevados en el período de recuperación económica que en el de crisis son: R13, R18 (endeudamiento y solvencia a largo plazo), R36 (rotación) y el resultado neto. Por el contrario, aparecen valores más elevados en el período de crisis en los ratios R19 y R20 (endeudamiento y solvencia a largo plazo) R55 (rentabilidad), R72 (autofinanciación), la cifra de negocios y el activo total.

RATIOS	MEDIA PARA EL PERÍODO 1990-1993			MEDIA PARA EL PERÍODO 1994-1996			ANOVA
	Solvente	Insolvente	total	solvente	insolvente	total	
R13	-0,3038	-1,8294	-1,0387	4,9399	1,1058	3,1826	0,0434
R18	75,6082	11,7094	44,8297	2223,894	-0,4888	1204,385	0,0508
R19	0,1523	0,1659	0,1588	0,0788	0,2052	0,1368	0,3342
R20	16,3581	2,4623	9,6648	4,9945	2,8918	4,0308	0,1550
R21	0,12	0,0471	0,0849	0,1955	-0,0297	0,0923	0,7832
R36	0,5725	0,5803	0,5763	0,7632	0,7605	0,7619	0,2270
R55	0,0257	-0,0121	0,0075	0,0288	-0,0426	-0,0039	0,4683
R72	0,1734	0,1679	0,1708	0,1605	0,1459	0,1538	0,4659
NEGOCIOS	638.000.000	718.000.000	677.000.000	552.000.000	503.000.000	530.000.000	0,2731
BENEFICIO	11.538.085	-17.000.000	-2.295.131	14.923.423	-19.000.000	-818.104	0,9280
ACTIVO	445.000.000	605.000.000	522.000.000	415.000.000	500.000.000	454.000.000	0,6329

Figura 8.27. Comparación medias para dos subperíodos: 1990-1993 y 1994-1996 en los ratios de Z3' y Z3". Análisis de la varianza para contrastar la igualdad de medias (p-estadístico).

En cuanto a cada grupo, observamos que el solvente tiene unos valores superiores para el período de recuperación en los ratios R13, R18, (solvencia y endeudamiento a largo plazo) R36 (rotación), R55 (rentabilidad), el beneficio neto y, en cambio, menores en el resto de ratios. Por ultimo, para el grupo insolvente los ratios son más elevados para el período de recuperación en R13, R19, R20 (endeudamiento y solvencia a largo plazo), R36 (rotación) y para el resto ofrece mayores valores para el período de crisis.

De todo lo anterior podemos concluir que, aunque no se puede rechazar en la mayoría de los casos la hipótesis de igualdad de medias para ambos subperíodos, sí se aprecia con mayor claridad un comportamiento diferente entre ambos.

#### 8.4.3. LA INCORPORACIÓN DE LAS VARIABLES EXTERNAS EN LOS MODELOS

##### 8.4.3.1. Incorporación de las variables externas en los modelos Z3' y Z3''

Como paso previo a incorporar cada una de las variables, se incluirán las externas sin ningún tipo de transformación: el activo total, la cifra de negocios y el beneficio neto.

En las figuras 8.28 a 8.31 se presentan los resultados de la inclusión de esas variables que pasamos a comentar. Ninguna resulta significativa al 5% al ser incluidas en la función Z3', ahora bien, en algún caso se observa una mejoría, en concreto, podemos afirmar que el beneficio neto produce un incremento en la muestra de validación del 75% al 80,77%, mientras que en la original mantiene el mismo porcentaje de aciertos que ya consiguiera sin éste. Para el resto de variables, los incrementos producidos son muy escasos (no llegan a un punto, salvo en el caso de que se incorporen las tres con un 77,40% en la muestra original y un 80,77% en la de validación de 1997).

Para Z3'' los resultados son peores a los de la función anterior, puesto que no se incrementa la capacidad predictiva del modelo ni tan solo en unas décimas, al incorporar cada variable externa a las anteriores. Únicamente, en el caso del beneficio neto hay un incremento en la exactitud de 79,71% a 80,68% en la muestra primaria, contrariamente a

FUNCIONES Z3'	N° OBSERVACIO.			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			2 LOG	BONDAD	CHI-CUA
	SOL		TOT	SOLV		TOTAL	SOLV		TOTAL			
	INS	TOT	INSOL	TOTAL	INSOL	TOTAL	INSOL	TOTAL				
Z3': -0,0126 R13 + 10,8615 R19 - 0,4665 R20 + 1,4004 R36 - 0,7720 (0,0198) (2,3312) (0,0995) (0,4035) (0,2955)	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805
Z3' -0,0121 R13 + 10,9638 R19 - 0,4681 R20 + 1,4089 R36 - 3 * 10 <sup>-11</sup> ACT - (0,0199) (2,7394) (0,0996) (0,4029) (1,33 * 10 <sup>-10</sup> )	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	64	76,92	213,012	197,738	74,857
-0,7643 (0,2968)												
Z3': -0,0115 R13 + 11,0024 R19 - 0,4681 R20 + 1,4037 R36 - 6,9 * 10 <sup>-11</sup> NEG - (0,0199) (2,3586) (0,0995) (0,4019) (1,431 * 10 <sup>-10</sup> )	136	124	260	77,06	76,77	76,92	88,89	64	76,92	212,833	197,514	75,036
-0,736 (0,3070)												
Z3' -0,0172 R13 + 9,9853 R19 - 0,4742 R20 + 1,4160 R36 - 6,3 * 10 <sup>-9</sup> BN (0,0205) (2,3489) (0,1029) (0,4237) (3,754 * 10 <sup>-9</sup> )	136	124	260	77,98	74,75	76,44	88,89	72	80,77	208,287	193,221	79,581
-0,6273 (0,3030)												
Z3': -0,0175 R13 + 10,0597 R19 - 0,4796 R20 + 1,4449 R36 - 6,3 * 10 <sup>-9</sup> BN (0,0206) (2,3851) (0,1068) (0,4455) (4,2 * 10 <sup>-9</sup> )	136	124	260	77,98	76,77	77,40	88,89	72	80,77	208,252	193,537	79,616
-8,4 * 10 <sup>-11</sup> ACT + 6,32 * 10 <sup>-11</sup> NEG - 0,6391 (4,57 * 10 <sup>-10</sup> ) (4,480 * 10 <sup>-10</sup> ) (0,3370)												

Z3' es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1%.  
Z3' con el activo total es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1%.  
Z3' con la cifra de negocios es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1%.  
Z3' con el beneficio neto es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 36 son significativos al 1%, mientras que el beneficio neto lo es al 10%.  
Z3' con las tres variables es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1%.

Figura 8.28. Introducción de las variables externas en la función Z3'.

FUNCIONES Z3 <sup>13</sup>	N° OBSERVACIO.			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			2 LOG	BONDAD	CHI-CUA
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			
	Z3 <sup>13</sup> : 0,0338 R18 + 15,5966 R19 - 0,6529 R20 - 23,4213 R21 + 25,9505 R55 + (0,0151) (3,1466) (0,1353) (4,6408) (5,8812) 5,5723 R72 + 0,4418 (1,9096) (0,3799)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88			
Z3 <sup>13</sup> : 0,0335 R18 + 15,5134 R19 - 0,6553 R20 - 23,5672 R21 + 26,1697 R55 (0,0148) (3,1578) (0,1359) (4,6747) (5,9257) + 5,5412 R72 + 7,38 * 10 <sup>-11</sup> ACT + 0,4242 (1,9088) (1,516 * 10 <sup>-10</sup> ) (0,3819)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88	65,38	171,324	160,026	114,822
Z3 <sup>13</sup> : 0,0335 R18 + 15,5082 R19 - 0,6531 R20 - 23,6904 R21 + 26,1723 R55 (0,0148) (3,1540) (0,1357) (4,6940) (5,9159) + 5,4916 R72 + 9,32 * 10 <sup>-11</sup> NEG + 0,4061 (1,9121) (1,646 * 10 <sup>-10</sup> ) (0,3853)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88	65,38	171,319	160,727	114,907
Z3 <sup>13</sup> : 0,0388 R18 + 15,2935 R19 - 0,6835 R20 - 23,9706 R21 + 28,5581 R55 (0,0177) (3,1700) (0,1384) (4,8244) (6,3384) + 6,4342 R72 - 5,4 * 10 <sup>-9</sup> BN + 0,4611 (2,0113) (5,325 * 10 <sup>-9</sup> ) (0,3832)	137	122	259	79,09	82,47	80,68	44,44	84	63,46	168,024	155,647	118,122
Z3 <sup>13</sup> : 0,0429 R18 + 15,4004 R19 - 0,6806 R20 - 25,3954 R21 + 29,6371 + (0,0184) (3,1904) (0,1386) (5,0778) (6,4893) 6,4607 R72 - 7,1 * 10 <sup>-9</sup> BN - 7,2 * 10 <sup>-10</sup> ACT + 7,78 * 10 <sup>-10</sup> NEG + 0,3496 (2,0354) (6,37 * 10 <sup>-9</sup> ) (6,57 * 10 <sup>-10</sup> ) (6,22 * 10 <sup>-10</sup> ) (0,4055)	137	122	259	79,09	81,44	80,19	44,44	84	63,46	166,505	161,710	119,641

Z3<sup>13</sup> es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.  
Z3<sup>13</sup> con el activo total es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.  
Z3<sup>13</sup> con la cifra de negocios es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.  
Z3<sup>13</sup> con el beneficio neto es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.  
Z3<sup>13</sup> con las tres variables es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.

Figura 8.29. Introducción de las variables externas en la función Z3<sup>13</sup>.

N° OBSERVACIO		MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUA			
		INS		SOLV		TOTAL				2 LOG		
		SOL	TOT	INSOL	TOTAL	INSOL	TOTAL					
<b>FUNCIONES Z3' ESTANDARIZADAS</b>												
Z3': -0,1915 ZR13 + 1,79 ZR19 - 13,4249 ZR20 + 1,1,1858 ZR36 - 2,1140 (0,3008) (0,3842) (2,8623) (0,3417) (0,5211)	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805
Z3' -0,1836 ZR13 + 1,8069 ZR19 - 13,4717 ZR20 + 1,1930 ZR36 - 0,0315 ZACT - (0,3026) (0,3921) (2,8677) (0,3412) (0,1378)												
-2,1109 (0,5200)	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	64	76,92	213,012	197,738	74,857
Z3': -0,1756 ZR13 + 1,8132 ZR19 - 13,4699 ZR20 + 1,1886 ZR36 - 0,066 ZNEG - (0,3023) (0,3887) (2,8625) (0,3404) (0,1390)												
-2,1023 (0,5200)	136	124	260	77,06	76,77	76,92	88,89	64	76,92	212,833	197,514	75,036
Z3' -0,2617 ZR13 + 1,6456 ZR19 - 13,6473 ZR20 + 1,1990 ZR36 - 0,7520 ZBN (0,3121) (0,3871) (2,9627) (0,3588) (0,4448)												
-2,1411 (0,5490)	136	124	260	77,98	74,75	76,44	88,89	72	80,77	208,287	193,221	79,581
Z3': -0,2661 ZR13 + 1,6579 ZR19 - 13,8022 ZR20 + 1,2234 ZR36 - 0,7436 ZBN (0,3138) (0,3931) (3,0748) (0,3772) (0,4982)												
-0,0868 ZACT + 0,0614 ZNEG - 2,1710 (0,4737) (0,4351) (0,5706)	136	124	260	77,98	76,77	77,40	88,89	72	80,77	208,252	193,537	79,616

Z3' es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1%.  
Z3' con el activo total es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1%.  
Z3' con la cifra de negocios es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1%.  
Z3' con el beneficio neto es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 36 son significativos al 1%, mientras que el beneficio neto lo es al 10%.  
Z3' con las tres variables es significativa al 1% y los ratios 19,20 y 36 son significativos al 1%.

**Figura 8.30.** Introducción de las variables externas en la función Z3'.

FUNCIONES Z3 <sup>o</sup> ESTANDARIZADAS	N° OBSERVACIO.			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			2 LOG	BONDAD	CHI-CUA
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			
Z3 <sup>o</sup> : 146,5077 ZR18 + 2,5607 ZR19 - 18,8264 ZR20 - 4,5333 ZR21 + 2,9724 ZR55 + (65,3955) (0,5166) (3,9014) (0,8982) (0,6736) 0,9187 ZR72 + 8,9885 (0,3148) (5,3842)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88	65,38	171,560	159,833	114,586
Z3 <sup>o</sup> : 144,8127 ZR18 + 2,5470 ZR19 - 18,8934 ZR20 - 4,5615 ZR21 + 2,9975 ZR55 (64,2446) (0,5181) (3,9189) (0,9048) (0,6787) + 0,9136 ZR72 + 0,0765 ZACT + 8,8163 (0,3147) (0,1571) (5,2882)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88	65,38	171,324	160,026	114,822
Z3 <sup>o</sup> : 145,2360 ZR18 + 2,5462 ZR19 - 18,8303 ZR20 - 4,5854 ZR21 + 2,9978 ZR55 (63,9185) (0,5178) (3,9125) (0,9086) (0,6776) + 0,9054 ZR72 + 0,0907 ZNEG + 8,8549 (0,3152) (0,1601) (5,2577)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88	65,38	171,319	160,727	114,907
Z3 <sup>o</sup> : 167,9520 ZR18 + 2,5109 ZR19 - 19,7065 ZR20 - 4,6396 ZR21 + 3,2711 ZR55 (76,4673) (0,5205) (3,9911) (0,9338) (0,7260) + 1,0608 ZR72 - 0,6460 ZBN + 10,6544 (0,3316) (0,6323) (6,3345)	137	122	259	79,09	82,47	80,68	44,44	84	63,46	168,024	155,647	118,122
Z3 <sup>o</sup> : 185,8655 ZR18 + 2,5285 ZR19 - 19,6234 ZR20 - 4,9154 ZR21 + 3,3947 ZR55 (79,7386) (0,5238) (3,9961) (0,9828) (0,7433) + 1,0652 ZR72 - 0,8486 ZBN + 0,7572 ZACT - 0,7445 ZNEG + 12,1309 (0,3356) (0,7572) (0,6059) (0,6812) (6,5896)	137	122	259	79,09	81,44	80,19	44,44	84	63,46	166,505	161,710	119,641

Z3<sup>o</sup> es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.  
Z3<sup>o</sup> con el activo total es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.  
Z3<sup>o</sup> con la cifra de negocios es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.  
Z3<sup>o</sup> con el beneficio neto es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.  
Z3<sup>o</sup> con las tres variables es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1%, mientras que el 18 lo es al 5%.

Figura 8.31. Introducción de las variables externas en la función Z3<sup>o</sup>.

lo apreciado en la validación (por el contrario, disminuye del 65,38% a 63,46%), lo mismo sucede con las tres variables externas que para esa misma muestra pasa de 79,71% a 80,19% y, tampoco se observa para la validación (de 65,38% a 63,46%).

Así pues, en el primer intento de introducir este tipo de variables no encontramos que aporten información adicional. Intentémoslo en la forma en que se han transformado para contrastar las hipótesis del punto anterior.

Recordemos cuáles eran las hipótesis planteadas y pasemos seguidamente a formular las variables externas que se han incorporado:

**Hipótesis 1:** *un deflactor del PIB y se introduce a través de la variable tamaño, total del activo / índice de precios del PIB. Tal y como lo formuló Ohlson [1980], dicho índice se corresponde con el del año precedente al correspondiente al activo.*

E01: logaritmo del activo total / deflactor del PIB para el año precedente.

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 (y que, como ya se vio en el capítulo anterior, no está claro en qué dirección puede afectar a los resultados).

**Hipótesis 2:** *la variación en la producción sectorial.*

SECTORratio: para cada uno de los 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, 1995a, 1996, 1997, 1998, 1999] ya citados anteriormente.

**Hipótesis 3:** *variables sectoriales.*

RATMERatio: para cada uno de los 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 el ratio por esa media.

Nos detenemos en un concepto utilizado aquí y en el que merece la pena hacer una muy breve referencia: *el deflactor del PNB*. Para ello seguiremos la definición de Dornbush y Fisher [1987: 38]: “es la relación entre el producto nacional bruto nominal de un año dado y el PNB real y es la medida de la inflación entre el período corriente y aquel al que corresponden los precios base utilizados para calcular el PNB real”, la definición es totalmente aplicable al producto interior bruto. Recordemos que la diferencia entre ambas magnitudes radica en que mientras el PIB se genera dentro de cada país, el PNB considera además el que se genera por los residentes nacionales en el extranjero (por ejemplo, las filiales en el extranjero de empresas nacionales formarían parte del PNB, pero no del PIB).

El deflactor del PIB es el que nos proporciona el Banco de España y, tal y como se ha señalado, es una medida de la inflación en ese período, diferente a otras medidas como el IPC en varios aspectos (mientras éste último escoge una cesta de bienes representativa de la compra habitual de un consumidor, el deflactor del PIB hace referencia a un grupo de bienes más amplio que el anterior; además, en el IPC la cesta de compra no varía de año en año y finalmente, mientras que el IPC incluye las importaciones, aquí se excluyen).

Pasemos a comentar cuáles han sido los resultados de incorporar cada una de estas variables en las funciones.

La inclusión de la variable E01 (figuras 8.32 y 8.33), tanto en su formato original como 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% a 76,92%; 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% a 75,48% en la primaria y de 75% a 71,15% 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.

N° OBSERVACIO.		MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			2-LOG	BONDAD	CHI-CUJA		
		INS		SOLV		INSOL					TOTAL	
		SOL	TOT	SOLV	TOTAL	INSOL	TOTAL					
<b>FUNCIONES Z3' y Z3''</b>												
Z3': -0,0126 R13 + 10,8615 R19 - 0,4665 R20 + 1,4004 R36 - 0,7720 (0,0198) (2,3312) (0,0995) (0,4035) (0,2955)		136	124	260	77,06	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805
Z3'': -0,0117 R13 + 11,0205 R19 - 0,4683 R20 + 1,4113 R36 - 2,5 * 10 <sup>-10</sup> E01 * - (0,0199) (2,3848) (0,0995) (0,4012) (7,1 * 10 <sup>-10</sup> ) 0,7653 (0,2953)		136	124	260	77,06	76,44	88,89	64	76,92	212,944	198,023	74,925
Z3'': -0,0101 R13 + 11,3821 R19 - 0,4894 R20 + 1,4978 R36 - 0,3360 E01 (0,0198) (2,4073) (0,1021) (0,4021) (0,3094) + 1,7293 (2,3178)		136	124	260	77,98	75,48	81,48	60	71,15	211,858	194,448	76,010
Z3'': 0,0338 R18 + 15,5966 R19 - 0,6529 R20 - 23,4213 R21 + 25,9505 R55 + (0,0151) (3,1466) (0,1353) (4,6408) (5,8812) 5,5723 R72 + 0,4418 (1,9096) (0,3799)		137	122	259	80	79,71	44,44	88	65,38	171,560	159,833	114,586
Z3'': 0,0337 R18 + 15,5431 R19 - 0,6541 R20 - 23,4742 R21 + 26,0316 R55 (0,0150) (3,1552) (0,1356) (4,6553) (5,8987) 5,5524 R72 + 2,22 * 10 <sup>-10</sup> E01 * + 0,4344 (1,9093) (8,18 * 10 <sup>-10</sup> ) (0,3812)		137	122	259	80	79,71	44,44	88	65,38	171,487	159,866	114,659
Z3'': 0,0339 R18 + 15,5532 R19 - 0,6514 R20 - 23,4241 R21 + 23,9425 R55+ (0,0151) (3,1766) (0,1362) (4,6438) (5,8636) 5,5526 R72 + 0,0344 E01 + 0,1832 (1,9183) (0,3572) (2,7075)		137	122	259	80	79,71	44,44	88	65,38	171,551	159,986	114,595

Z3' es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1% en la formulación original, al ser incorporado E01\* y E01.  
Z3'' es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1% y el 18 al 5% en la formulación original, al ser incorporados E01\* y E01.

Figura 8.32. Introducción de las variables externas en la función Z3'.

FUNCIONES Z3' y Z3" ESTANDARIZADAS	Nº OBSERVACIONES			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUAD	
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			
												-2 LOG
Z3': -0,1915 ZR13 + 1,7900 ZR19 - 13,4249 ZR20 + 1,1858 ZR36 - 2,1104 (0,3008) (0,3842) (2,8623) (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 + 1,1950 ZR36 - 0,0470 ZE01 * - (0,3028) (0,3930) (2,8624) (0,3397) (0,1356) -2,1088 (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 + 1,2683 ZR36 - 0,1815 ZE01 (0,3010) (0,3967) (2,9372) (0,3404) (0,1671) -2,1934 (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 - 4,5333 ZR21 + 2,9724 ZR55 + (65,3955) (0,5166) (3,9014) (0,8982) (0,6736) 0,9187 ZR72 + 8,9885 (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 - 4,5435 ZR21 + 2,9817 ZR55 (64,9215) (0,5180) (3,9096) (0,9011) (0,6757) 0,9154 ZR72 + 0,0424 ZE01* + 8,9183 (0,3148) (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 - 4,5338 ZR21 + 2,9715 ZR55 (65,2581) (0,5215) (3,9283) (0,8988) (0,6739) 0,9154 ZR72 + 0,0186 ZE01 + 9,0264 (0,3163) (0,1927) (5,3747)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,44	88	65,38	171,551	159,986	114,595

Z3' es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1% en la formulación original, al ser incorporado E01\* y E01.

Z3" es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 son significativos al 1% y el 18 al 5% en la formulación original, al ser incorporados E01\* y E01.

Figura 8.33. Introducción de las variables externas en la función Z3'.

FUNCIÓN Z3'	N° OBSERVACIO.			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 LOG	BONDAD	CHI-CUA	
	INS		TOT	SOLV		INSOL	SOLV		INSOL				TOTAL
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL				
Z3': -0,0126 R13 + 10,8615 R19 - 0,4665 R20 + 1,4004 R36 - 0,7720 (0,0198) (2,3312) (0,0995) (0,4035) (0,2955)	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805	
Z3': -0,0087 R13 + 10,66 R19 - 0,4471 R20 + 1,4808 R36 + 2,0097 SECTOR13 (0,0250) (2,4931) (0,1038) (0,5477) (1,3734)	136	124	260	77,98	73,74	75,96	88,89	64	76,92	210,034	228,614	77,834	
- 9,9553 SECTOR19 + 0,0638 SECTOR20 - 2,4440 SECTOR36 - 0,8285 (40,0864) (1,8041) (7,0596) (0,3357)													
Z3': 2,7518 SECTOR13 - 23,0777 SECTOR19 + 0,1186 SECTOR20 (1,2958) (18,5134) (0,1492)	136	124	260	84,40	30,30	58,65	85,19	24	55,77	277,380	205,214	10,488	
+ 3,5706 SECTOR36 - 0,1017 (4,1340) (0,1422)													
<b>FUNCIÓN Z3' ESTANDARIZADA</b>													
	INS		TOT	SOLV		INSOL	SOLV		INSOL	TOTAL	-2 LOG	BONDAD	CHI-CUA
Z3': -0,1915 ZR13 + 1,7900 ZR19 - 13,4249 ZR20 + 1,1858 ZR36 - 2,1104 (0,3008) (0,3842) (2,8623) (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 + 1,2539 ZR36 (0,3802) (0,4109) (2,9871) (0,4638)													
+1,026 ZSECTOR13 - 0,1342 ZSECTOR19 + 0,0839 ZSECTOR20 (0,7012) (0,5403) (2,3731)	136	124	260	77,98	73,74	75,96	88,89	64	76,92	210,034	228,614	77,834	
+0,1671 ZSECTOR36 - 1,9828 (0,4826) (0,5489)													
Z3': 1,4049 ZSECTOR13 - 0,3111 ZSECTOR19 + 0,1560 ZSECTOR20 (0,6615) (0,2495) (0,1962)	136	124	260	84,40	30,30	58,65	85,19	24	55,77	277,380	205,214	10,488	
+0,2441 ZSECTOR36 - 0,0934 (0,2826) (0,1429)													

Z3' es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1% en la formulación original, al ser incorporado las variables sectoriales, continúan siendo significativas al 1% las variables: R19, R20 y R36. En el modelo que considera únicamente las variables sectoriales la única significativa al 5% es el SECTOR13 y el modelo es significativo al 5% pero no al 1%.

Figura 8.34. Incorporación de variables sectoriales en Z3'.

FUNCIÓN Z3"	N° OBSERVACIONES			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 LOG	BONDAD	CHI-CUA
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			
Z3": 0,0338 R18 + 15,5966 R19 - 0,6529 R20 - 23,4213 R21 + 25,9505 R55 + (0,0151) (3,1466) (0,1353) (4,6408) (5,8812) 5,5723 R72 + 0,4418 (1,9096) (0,3799)	137	122	259	80	79,38	79,71	44,40	88	65,38	171,560	159,833	114,586
Z3": 0,0567 R18 + 16,0823 R19 - 0,6707 R20 - 25,3882 R21 + 28,0136 R55 (0,0373) (3,4251) (0,1449) (5,2746) (6,6297) +6,0758 R72 + 0,5710 SECTOR18 + 51,0554 SECTOR19 - 0,9129 SECTOR20 (2,1203) (0,6153) (69,9117) (3,0250) -141,184 SECTOR21 + 158,1462 SECTOR55 + 39,1807 SECTOR72 + 0,4643 (103,3474) (134,7898) (44,7209) (0,3865)	137	122	259	79,09	81,44	80,19	48,15	92	69,23	168,296	156,210	117,850
Z3": 0,0006 SECTOR18 - 2,0313 SECTOR19 + 0,1753 SECTOR20 - (0,0746) (15,2991) (0,1695) 46,7105 SECTOR 21 + 49,1964 SECTOR55 + 11,8054 SECTOR72- 0,1274 (30,2483) (40,8012) (15,9099) (0,1419)	137	122	259	80,00	11,34	47,83	85,19	12	50	281,394	205,548	4,752
<b>FUNCIÓN Z3" ESTANDARIZADA</b>												
Z3": 146,5077 ZR18 + 2,5607 ZR19 - 18,8264 ZR20 - 4,5333 ZR21 + 2,9724 ZR55 + (65,3955) (0,5166) (3,9014) (0,8982) (0,6736) 0,9187 ZR72 + 8,9885 (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 - 4,9140 ZR21 + 3,2087 ZR55 (161,5894) (0,5623) (4,1781) (1,0209) (0,7594) +1,0017 ZR72 + 65,6383 ZSECTOR18 + 0,6895 ZSECTOR19 - (0,3496) (70,7329) (0,9441) -1,2030 ZSECTOR20 - 1,7855 ZSECTOR 21+ 1,3241 ZSECTOR55 (3,9865) (1,3070) (1,1285) + 0,6189 ZSECTOR72 + 16,0791 (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": 0,0844 ZSECTOR18 - 0,0274 ZSECTOR19 + 0,2310 ZSECTOR20 - (8,5697) (0,2066) (0,2234) -0,5907 ZSECTOR 21 + 0,4119 ZSECTOR55 + 0,1865 ZSECTOR72- 0,1527 (0,3826) (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

Z3" es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 lo son al 1%, al incorporar las variables sectoriales sólo son significativos R19, R20 y R55 y la función es significativa al 1%. Por último, cuando se utilizan sólo las sectoriales ninguna variable es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

**Figura 8.35. Introducción de las variables externas en la función Z3"**

En cuanto a la segunda hipótesis, la consideración de variables sectoriales y, más en concreto, la variación de la producción sectorial y sus efectos en los ratios, podemos comprobar cómo ha actuado a través de las figuras 8.34 y 8.35. 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% a un 76,92%, no obstante, ello no ocurre en la muestra primaria (bajando de 76,44% a 75,96%); en Z3'', la muestra secundaria muestra un ligero incremento del 65,38% al 69,23% así como en la primaria (de 79,71% a 80,19%). 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% (siendo el peor en Z3'' con un 47,83% 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 los ratios 19, 20 y 36 como significativos, 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 hipótesis 2 para los dos modelos aquí planteados, lo cual no implica, necesariamente, que para otro tipo de formulaciones puedan ser útiles.

Por último, nos queda por comprobar qué sucede con la última de las hipótesis planteada o, lo que es lo mismo, con una formulación que tenga en cuenta la media de cada uno de ellos. En las figuras 8.36 y 8.37 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%, secundaria 78,85% frente a 75% 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% frente a 79,71% en la original y secundaria: 63,46% frente a 65,38% en la original).

La sustitución de los ratios originales por los deflactados 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% en la formulación original a 73,56%, y en la secundaria de 75% a 71,15%;  $Z3''$  pasa de 79,71% a 73,43% en la primaria, y de 65,38% a 57,69% en la secundaria).

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

Por consiguiente, tampoco podemos aceptar con generalidad la hipótesis 3 que postula un incremento en la capacidad predictiva al utilizar los ratios originales ponderados por su media, si bien - y a diferencia de lo ocurrido con las anteriores - podemos afirmar que los resultados conseguidos al reemplazar los ratios originales por éstos son los mejores hasta este momento.

#### 8.4.4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Ninguna de las hipótesis lanzadas en el punto 8.4.1 puede ser aceptada, lo cual implica que, desde un punto de vista estadístico, no se puede afirmar que la inclusión de variables externas permita incrementar la capacidad predictiva de los modelos basados en ratios.

FUNCIÓN Z3'	N° OBSERVACIO			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUA	
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			-2 LOG
Z3': -0,0126 R13 + 10,8615 R19 - 0,4665 R20 + 1,4004 R36 - 0,7720 (0,0198) (2,3312) (0,0995) (0,4035) (0,2955)	136	124	260	77,06	75,76	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805
Z3': 0,0127 R13 + 0,3613 R19 - 0,4788 R20 - 0,7925 R36 + 0,0320 RATME13 (0,0329) (18,2520) (0,2136) (1,1321) (0,0413) + 1,7247 RATME19 - 0,2458 RATME20 + 1,6299 RATME36 - 1,0478 (2,8433) (1,4975) (0,7615) (0,3520)	136	924	260	77,06	75,76	76,44	88,89	68	78,85	206,786	213,942	81,083
Z3': 0,0146 RATME13 + 1,5718 RATME19 - 2,7462 RATME20 + 0,5900 RATME36 - (0,0271) (0,3550) (0,6029) (0,1868) 0,7829 (0,2925)	136	124	260	77,98	68,69	73,56	88,89	52	71,15	220,401	191,882	67,467
FUNCIÓN Z3' ESTANDARIZADA	N° OBSERVACIO			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUA	
Z3'	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			-2 LOG
Z3': -0,1915 ZR13 + 1,7900 ZR19 - 13,4249 ZR20 + 1,1858 ZR36 - 2,1104 (0,3008) (0,3842) (2,8623) (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 - 0,6710 ZR36 (0,5002) (3,0080) (6,1458) (0,9586) + 0,4024 ZRATME13 + 1,8574 ZRATME19 - 0,6862 ZRATME20 (0,5187) (3,0622) (4,1814) + 2,0096 ZRATME36 - 2,3017 (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 - 7,6680 ZRATME20 (0,3403) (0,3823) (1,6836) -0,7274 RATME36 - 1,4017 (0,2304) (0,3759)	136	124	260	77,98	68,69	73,56	88,89	52	71,15	220,401	191,882	67,467

Z3' es significativa al 1% y los ratios 19, 20 y 36 son significativos al 1% en la formulación original; si se incluyen las medias los ratios significativos al 5% son el ratio 20 y el RATME 36 y la función globalmente es significativa al 1%; al ser sustituidos por las medias de cada uno de los ratios la función sigue siendo significativa al 1% y los ratios medios de 19, 20 y 36.

Z3" es significativa al 1% y los ratios 19, 20, 21, 55 y 72 lo son al 1%, al ser sustituidos por las medias de los ratios, las variables 19, 20 y 21 son significativos al 1%.

Figura 8.36. Introducción de las variables externas en la función Z3'.

	N° OBSERVACIO		MUESTRA PRIMARIA		MUESTRA 1997		2 LOG	BONDAD	CHI-CUA			
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL				SOLV	INSOL	TOTAL
<b>FUNCIÓN Z3''</b>												
Z3'': 0,0338 R18 + 15,5966 R19 - 0,6629 R20 - 23,4213 R21 + 25,9505 R55 + (0,0151) (3,1466) (0,1353) (4,6408) (5,8812) 5,5723 R72 + 0,4418 (1,9096) (0,3799)	137	122	259	80	79,38	79,71	65,38	88	171,560	114,586		
Z3'': 0,0254 R18 + 13,3190 R19 - 0,6464 R20 - 19,3060 R21 + 29,3506 R55 (0,0107) (21,2526) (0,2486) (8,3403) (7,2724) + 4,4349 R72 + 0,2421 RATME18 + 0,3617 RATME19 - 0,1468 RATME20 (19,8712) (0,1984) (3,2817) (1,6503) -0,4382 RATME21 + 0,0216 RATME55 + 0,1898 RATME72 + 0,4437 (0,5133) (0,0286) (3,3383) (0,3881)	137	12	259	81,82	79,38	80,68	63,46	84	166,559	119,587		
Z3'': 0,2796 RATME18 + 1,3874 RATME19 - 2,4324 RATME20 - 0,4058 RATME21 (0,2428) (0,3647) (0,6581) -0,0130 RATME55 + 0,1386 RATME72 - 0,1159 (0,0205) (0,2214) (0,3340)	137	122	254	80	65,98	73,43	57,69	56	206,440	79,706		
<b>FUNCIÓN Z3''' ESTANDARIZADA</b>												
Z3''': 146,5077 ZR18 + 2,5607 ZR19 - 18,8264 ZR20 - 4,5333 ZR21 + 2,9724 ZR55 + (65,3955) (0,5166) (3,9014) (0,8982) (0,6736) 0,9187 ZR72 + 8,9885 (0,3148) (5,3842)	137	122	259	80	79,38	79,71	65,38	88	171,560	114,586		
Z3''': 109,9232 ZR18 + 2,1867 ZR19 - 18,6382 ZR20 - 3,7368 ZR21 + 3,3619 ZR55 (46,4944) (3,4893) (7,1668) (1,6143) (0,8330) + 0,7312 ZR72 + 0,9805 ZRATME18 + 0,3874 ZRATME19 - 0,4107 ZRATME20 (3,2762) (0,8033) (3,5154) (4,6152) -1,0550 ZRATME21 + 0,2719 ZRATME55 + 0,1871 ZRATME72 + 6,0029 (1,2358) (0,3602) (3,2913) (3,8427)	137	12	259	81,82	79,38	80,68	63,46	84	166,559	119,587		
Z3''': 1,1320 ZRATME18 + 1,4862 ZRATME19 - 6,8022 ZRATME20 (0,9832) (0,3907) (1,8403) -0,9770 ZRATME21 - 0,1637 ZRATME55 + 0,1367 ZRATME72 - 1,1651 (0,3294) (0,2584) (0,2182) (0,4616)	137	122	254	80	65,98	73,43	57,69	56	206,440	79,706		

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

Figura 8.37. Incorporación de variables sectoriales en Z3'.

En los estudios antes citados había una valoración positiva de su consideración, podríamos preguntarnos, entonces, por qué han sido diferentes.

Habíamos visto cómo en el análisis descriptivo las variables externas no eran significativamente diferentes cuando se comparaba 1993 con el resto de años, ni tampoco cuando se agrupaban en crisis y recuperación subsiguiente (de hecho, algunos ratios mostraban valores más altos en el período de crisis que en el de recuperación).

Tampoco habíamos encontrado diferencias entre el grupo solvente e insolvente para esas variables, por lo tanto, no parece sorprendente que los resultados hayan sido tan pobres.

Pero, además, cabe plantearse si ésta era la mejor formulación. Hemos incorporado dentro del ratio el deflactor del PIB para E01 y la variación en la producción sectorial en SECTOR. Fijémonos que, en el primer caso, se trata de un factor macroeconómico y, en el otro, sectorial. El ratio, como tal, presenta una relación entre dos magnitudes contables (relación entre numerador y denominador), así pues, todo intento de manipulación para intentar mostrar algo más puede producir –como es el caso– peores resultados que los obtenidos originalmente puesto que desdibuja su propio significado, tal y como seguramente sucede con EO1 o en las variables “SECTOR”.

Habría que añadir que la magnitud aquí utilizada en cuanto a la variación de la producción sectorial es altamente volátil (de hecho, una de las principales limitaciones del estudio utilizado como fuente de información es el tamaño cambiante de la muestra, lo cual es una de las razones que provoca unas cifras tan diferentes de un año a otro)<sup>6</sup>.

Caso aparte es el de las variables ponderadas por la media del sector. Efectivamente, este caso ha sido el “mejor” de los tres analizados dado que la aportación informativa de cada ratio es la original. El hecho de ponderarlo por la media no incrementa la información por él aportada, en todo caso la suaviza o la deflacta por lo que es la media

---

<sup>6</sup> *L'informe Anual de l'empresa Catalana* se realiza a partir de la base de datos de la Central de Balances del Banco de España, la cual cada año está compuesta por un número diferente de empresas; ello repercute en las cifras mostradas en este estudio.

sectorial. Por consiguiente, aun cuando los resultados no apoyan la hipótesis planteada, las ventajas teóricas que plantearon Platt y Platt [1990, 1991] acerca de la ponderación de cada ratio por su media, permanecen; el cálculo sitúa a las empresas en la misma escala y permite una mayor estabilidad. Por otra parte, en Z3' la inclusión de estas variables permite incrementar la exactitud en la validación del modelo, lo cual es coincidente con lo encontrado por estos autores, aunque en nuestro caso no es generalizable.

Una cuestión adicional es que la inclusión de las variables "SECTOR" y "RATME" provoca la aparición de multicolinealidad debido a que los ratios y ellos mismos con esas transformaciones aparecen en la misma función.

Es el momento de plantearse, entonces, cómo introducir esos factores externos que sabemos con seguridad influyen en la insolvencia empresarial. Dejando de lado la ya utilizada se abren varias alternativas, todas ellas con mayor atractivo teórico:

1. La utilización de probabilidades previas al incluir el logit: en un período de crisis, asignar una probabilidad previa superior a la que se aceptaría ante un entorno de recuperación o estabilidad económica. El principal escollo que surge en este planteamiento proviene de determinar cuáles deberían ser éstas. Pensemos que el 50-50% no se da en la realidad, por el contrario, el porcentaje de empresas que fracasan, tal y como expone Netter [1966], implicaría unas ponderaciones del 99-1%, lo cual permite entrever que, aun suponiendo un período de crisis económica, seguramente los porcentajes arriba indicados deberían rebajarse. En suma, no parece que ésta sea la alternativa más idónea.
2. La fragmentación del período estudiado en ciclos más cortos (lo que hizo Mensah [1984]), nos encontraríamos con resultados diferentes para cada uno, pero con más significación. El problema que se nos plantea ante esta opción es que dispongamos de un número suficiente de observaciones para realizarlo, en nuestro caso, ello se hacía imposible, además de resultar en modelos demasiado específicos para cada ciclo económico.
3. Incorporarlos de forma diferente a los ratios, es decir, transformar estas variables externas a través de cualitativas (cuyos resultados han sido superiores a los obtenidos por éstas), de la propia magnitud o cualquier otra alternativa. Como antes hemos visto, quizás las cualitativas permitirían unos mejores resultados que los ahora obtenidos.

No es demasiado arriesgado aventurar que en cualquier formulación teórica sobre el fracaso empresarial éstas jugarían un papel secundario, pero nunca deberían ser desdeñadas dado que, aunque la evidencia obtenida no nos permite afirmar su influencia, seguro que la tiene.

## 8.5. UNA BREVE REFERENCIA A OTRAS VARIABLES UTILIZADAS

### 8.5.1. LA UTILIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE CASH-FLOW

En este punto mencionamos otras variables empleadas en la predicción de la insolvencia empresarial - además de las ya utilizadas - y con excepción de aquellas que derivan de un marco teórico y que serán analizadas con detenimiento en el punto 8.6.

Sin lugar a dudas, si de otras variables se ha de hablar es obligado detenerse en las de cash-flow, no sólo por su influencia notable en esta rama de investigación, sino por la repercusión que esas investigaciones han tenido en fomentar la utilización de este estado. Una revisión más exhaustiva de la literatura acerca del cash-flow relacionado con la insolvencia empresarial puede encontrarse en Lizarraga [1997a] y Somoza [1997].

El flujo de tesorería o *cash-flow* representa la diferencia entre cobros y pagos de una empresa y se divide en tres categorías que representan otras tantas actividades principales: la ordinaria o de explotación; la financiera, y la inversora. La principal es la primera, y ello se plasma en dos procedimientos de cálculo para el operativo: el directo y el indirecto<sup>7</sup>. Una vez calculado éste, se le añaden los flujos provenientes de las actividades financieras e inversoras.

Detrás de los dos procedimientos de cálculo del flujo ordinario se esconden las dos concepciones que sobre éste han existido. Ambas se refieren a los recursos generados en

---

<sup>7</sup> El método directo consiste en la sustracción de los cobros y los pagos en las tres categorías de actividades, y el indirecto consiste para el cash-flow operativo, en partir del beneficio neto añadirle cargos y abonos que no constituyen pagos ni cobros y, finalmente, sumarle (o restarle) las variaciones en existencias, cuentas a cobrar a corto plazo y cuentas a pagar a corto plazo [AECA, 1998b].

una empresa durante un período de tiempo. Según la posición tradicional éstos no eran más que el beneficio neto más las amortizaciones, a las cuales también se le debían añadir otros cargos y abonos a resultados que no surgen de transacciones externas (tales como las provisiones). Sin embargo, el cálculo indirecto añade –muy correctamente- las variaciones de capital circulante, excepto tesorería [AECA, 1998b]<sup>8</sup>, tal y como se aprecia, las magnitudes se calculan según el principio del devengo. Una segunda acepción más reciente, en cambio, lo define como el flujo de tesorería en un período determinado; procedimiento directo (principio de caja).

Subrayamos el *muy correctamente* anterior puesto que -tal y como demuestran Gombola y Ketz [1983a]- no es adecuado referirse al cash-flow como beneficio y amortización, únicamente (posición tradicional), sin tener en cuenta un mayor número de ajustes que conduzcan al flujo de tesorería (método indirecto), por lo que, cuando se tienen en cuenta todos, ambas acepciones son coincidentes. A ello cabe añadir - como demuestran estos autores – que, mientras la acepción tradicional es una medida de rentabilidad, la segunda representa una característica diferente<sup>9</sup> (*el cash-flow*).

El cash-flow ha originado el subsiguiente estado financiero, un estado que - todo sea dicho- ha sido más el resultado de la necesidad de sus usuarios (analistas financieros, inversores, consultores), que no de una formulación teórica. Además, ha ido sustituyendo paulatinamente al de variaciones patrimoniales centrado en el fondo de maniobra.<sup>10</sup> En la actualidad está vigente en varios países (Estados Unidos, Gran Bretaña, Australia, etc.) y en España, aunque no hay un pronunciamiento oficial al respecto, la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA) editó en enero de 1998 su documento 20 (*principios contables*) dedicado al estado de flujo de tesorería, en el cual se le reconoce como complementario a los otros estados contables, pero no sustitutivo.

---

<sup>8</sup> Una revisión del concepto de cash-flow y de su representación contable, puede encontrarse en Casanovas [1976] y, más recientemente, en Pancorbo de Rato [1998] con una crítica de los elementos que se incluyen en este estado.

<sup>9</sup> Lizarraga [1995b] llega a las mismas conclusiones para una muestra de empresas españolas.

<sup>10</sup> Ha habido dos factores claves para entender esta sustitución: por una parte la ineficacia de las medidas tradicionales para mostrar fracasos sonados como más adelante se expone (ello es realmente acuciante a partir de la crisis del petróleo de 1973) y por otra, la dificultad intrínseca de un estado centrado en las variaciones de capital circulante, el cual no resultaba demasiado accesible a los usuarios menos expertos.

La siguiente cuestión a tratar es la revisión de los estudios de predicción de la insolvencia y su valoración. Es necesario distinguir, también aquí, entre lo que ha sido la utilización del cash-flow tradicional (beneficio más amortización, en unos, en otros beneficio más amortización y ajustes que no responden a transacciones exteriores) y su posterior tratamiento como ratios disgregados.

El tradicional ha entrado a formar parte, primero, como *guía de la investigación*; a falta de teoría para la selección de los ratios, se han seleccionado aquellos que tuvieran un sustrato de cash-flow (o dicho de otra manera, que reflejaran la generación de recursos por parte de la empresa) y segundo; como ratio<sup>11</sup>. Ello se hace patente desde el primer estudio moderno de la insolvencia, el de Beaver [1966], recordemos que su ratio *cash-flow a deuda total* es el que consigue el mayor porcentaje de aciertos desde una perspectiva univariante. A éste seguirían otras investigaciones, como la de Deakin [1972] o Blum [1974], que no hacen sino confirmar desde un enfoque multivariante el protagonismo de ese ratio. Pero, además, cabe citar otros posteriores en que esta formulación está presente: Altman *et al.* [1977a], Norton y Smith [1979] o uno antes referido, Mensah [1984]. Ward [1994] demuestra empíricamente el por qué resulta tan buen predictor del fracaso empresarial, en realidad, es una representación preferible del beneficio que genera la empresa que el propio beneficio neto.

La utilización de variables de cash-flow como flujo de caja y no como variable tradicional comienza en el año 1980 en que se aplica por primera vez con la metodología del caso, se trata del conocido artículo de Largay y Stickney [1980] acerca de la investigación de las causas que condujeron a los grandes almacenes norteamericanos *W. T. Grant Co.* a la quiebra. Lo más llamativo de éste fue que, mientras las medidas tradicionales eran incapaces de mostrar una situación de insolvencia, incluso meses antes de la insolvencia, el cash-flow operativo ya exhibía esas señales cinco años anteriores al fracaso<sup>12</sup>. A este artículo siguió el de Lee [1982] para la empresa Laker Airways con similares conclusiones.

---

<sup>11</sup> Subyace en esta selección la teoría de la reserva de Walter [1957] que ya expusimos en su momento (anexo del capítulo 2).

<sup>12</sup> En concreto, se compararon tres medidas: el resultado neto, el capital circulante operativo y el cash-flow operativo.

Resultado directo de todo ello fue la publicación de diversas investigaciones empíricas con el objetivo de comprobar si lo obtenido para una empresa podría ser generalizable a una muestra. Anticipémonos a decir que los resultados no han sido concluyentes, es por ello que clasificaremos las investigaciones en dos categorías:

1. Aquellos investigadores cuyos hallazgos no son favorables a la utilización de variables de cash-flow: Casey y Bartzack [1984,1985] mantuvieron que los indicadores basados en el operativo no eran tan buen predictores del fracaso empresarial como los tradicionales y, que al ser incluidos en modelos con ratios extraídos del balance y de la cuenta de resultados, no incrementaban su capacidad predictiva; Gentry *et. al.* [1985a , 1985b] amplían a los tres componentes de cash-flow su investigación, pero reconocen que, aun cuando tampoco el cash-flow mejora sus resultados, sí ofrecen una alternativa, también Gombola *et al.* [1987] se posiciona de esta forma acerca del poco poder discriminante del cash-flow operativo. En el caso español, la investigación de Lizarraga [1995b, 1997a] concluye que la información proporcionada por los ratios de cash-flow es diferente de la tradicional y encuentra que su capacidad discriminante es pobre.
2. Los que contradicen los anteriores resultados: Aziz y Lawson [1989] realizan una comparación de modelos basados en cash-flow con los modelos de Altman [1968] y Altman *et al.* [1977a] lo cual les permite concluir que los de cash-flow emergen como más exactos en la predicción del grupo quebrado, aunque en la clasificación global los porcentajes son muy parecidos; Gilbert *et. al.* [1990] incorporan las variables de Casey y Bartzack [1985] en un modelo que intenta discriminar entre empresas con problemas financieros y fallidas, el resultado es contradictorio con lo obtenido por esos autores dado que el ratio cash-flow operativo a deuda total entra en una función a la cual se le ha aplicado un escalonamiento en las variables independientes, por lo que no tiene tan poco poder explicativo como el atribuido inicialmente<sup>13</sup>; Bahnson y Bartley [1992], en un estudio sobre la sensibilidad de los modelos ante diferentes subrogados del fracaso empresarial, llegan a la conclusión de que las variables de cash-flow son altamente dependientes a la definición de fracaso que se escoja, por lo que las conclusiones de Casey y Bartzack [1985] no pueden ser generalizadas; por último, Ward [1993] plantea

---

<sup>13</sup> Los autores de este trabajo proporcionan dos justificaciones: la utilización de una muestra diferente, apuntando que mientras ellos estudian únicamente empresas fracasadas con problemas, Casey y Bartzack lo

que los resultados no son buenos debido a la medida escalar utilizada en los ratios de cash-flow, por lo que sugiere otras medidas<sup>14</sup> para realizarlo.

Queda un último punto a tratar, las causas de esta aparente contradicción, por qué cuando se utilizan para cada empresa los resultados son alentadores mientras que en una muestra no permiten aceptar una mejora en éstos. Algunas ya han sido comentadas, a las cuales podemos añadir:

1. Falta de patrón entre éxito y fracaso de una empresa y cash-flow [Lee, 1992], no hay una relación directa entre empresas con un flujo de tesorería con superávit y éxito empresarial, ni a la inversa (déficit de tesorería y fracaso).
2. Distribución asimétrica del cash-flow operativo entre empresas sanas y fallidas: mientras que las sanas presentan una concentración en la distribución de sus valores, las fallidas exhiben una mayor dispersión [Casey y Bartzack, 1984]. Aunque también hay evidencia de lo contrario, una mayor manipulación en el cash-flow operativo que en las medidas tradicionales [Gentry *et al.*, 1985a].
3. Las variables de cash-flow no están suavizadas [Lee, 1992] y son menos subjetivas que el beneficio neto [Kelly y O'Connor, 1998], a diferencia de lo que ocurre con otras magnitudes como el beneficio al que se le aplican alisamientos para ofrecer una mejor evolución, ello no ocurre con el efectivo.
4. Comportamiento tendente a mejorar la posición de efectivo a medida que la quiebra se acerca (también sería aplicable a la suspensión de pagos), mientras que ello no ocurre en las empresas sanas, lo cual provoca una mejoría en la solvencia de las primeras [Gentry *et al.*, 1985a, 1987]. Tal y como señala Lizarraga: “La pobreza [de los resultados] ha sido justificada empíricamente por las fuertes oscilaciones a que se ven sometidos en las fases más cercanas al fracaso los activos y pasivos circulantes directamente ligados con la actividad de explotación” [Lizarraga, 1997a : 92].

Todo ello parece indicar que, aun cuando la investigación no ha sido concluyente acerca de la aportación de este tipo de datos, es necesaria una mayor profundización en el tema ya sea incorporando información no financiera [Casey y

---

hacen con empresas sanas, lo cual puede llevar a un diferente comportamiento en este grupo del cash-flow operativo.

<sup>14</sup> Para el cash-flow operativo sugiere el activo circulante; para el financiero, el capital social y para el inversor, las ventas.

Bartzack, 1984] o estudiando la capacidad que tiene cada empresa en convertir el beneficio en liquidez [Lee, 1992].

En esta tesis no se ha introducido las variables de flujo de tesorería por el reducido número de cuadros de financiación de que disponíamos para poder estimar dicho estado.

Sí ha sido posible ver cómo ha funcionado la variable *cash-flow* (recursos generados a partir del beneficio neto) *a deuda total* de forma univariante, recordemos que el ratio 21 (beneficio antes de impuestos más amortizaciones y provisiones a deuda total) era el que mejor comportamiento había demostrado, consiguiendo para el año previo a la suspensión de pagos un 73% de aciertos (por debajo del 87% conseguido por Beaver (1966)]. Por consiguiente, podemos admitir que, desde un punto de vista tradicional, el *cash-flow* univariante volvía a mostrar su alta capacidad predictiva, no, en cambio, cuando se utilizaba desde el punto de vista multivariante, puesto que no aparece en las mejores funciones.

#### 8.5.2. OTRAS VARIABLES UTILIZADAS

Aquí se va a realizar una revisión de la literatura precedente de otras variables utilizadas. En concreto, nos vamos a referir a las extraídas del estado de origen y aplicación de fondos centrado en las variaciones de capital circulante (E.O.A.F. o cuadro de financiación, en terminología del Plan General de Contabilidad vigente) y otras, tales como las que incluyen varios ejercicios sintetizadas en un índice o las extraídas del mercado financiero.

##### 8.5.2.1. *El estado de origen y aplicación de fondos*

La mayoría de investigaciones no se centran en los ratios que pudieran confeccionarse a partir del mismo (y que ya habíamos enunciado en el capítulo 4), sino en una magnitud, el capital circulante de las operaciones. En general, los diferentes autores han tratado de comparar esta magnitud con el propio resultado neto y el *cash-flow*

operativo con el objetivo de encontrar cuál de ellas tenía mayor capacidad predictiva. Éste ha sido el proceder de trabajos como el de Largay y Stickney [1980] quienes encuentran en éste un comportamiento similar al del beneficio neto; Gombola y Ketz [1983a] obtienen una alta correlación entre éste, el resultado neto y el resultado neto más las amortizaciones, así como advierten que no constituye una medida de cash-flow; o, más recientemente, para datos de empresas españolas, Lizarraga [1995b, 1997a] confirma la independencia del cash-flow operativo con respecto al capital circulante procedente de las operaciones, y en su segundo estudio observa que, mientras éste último es el principal componente del cash-flow operativo en las empresas sanas, en las fracasadas, lo es el referente a variaciones de capital circulante.

Cabe añadir que en la literatura sobre el tema desde Beaver [1966] ya hay por parte de los autores una preocupación por introducir variables de circulante, si bien, no se puede afirmar que hayan utilizado el estado de variaciones patrimoniales antes mencionado. Exponentes de esta utilización de variables de capital circulante son: Beaver [1966], Deakin [1972], Edminster [1972], Blum [1974] o Zmijewski [1983, 1984]. Caso aparte es Ohlson [1980] quien incorpora el estado de origen y aplicación de fondos como fuente de información y calcula un ratio, los recursos procedentes de las operaciones dividido por la deuda total.

#### 8.5.2.2. Otras variables utilizadas

Podemos dividir las en tres apartados que podrían clasificarse según otras tantas categorías:

- |   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| <b>1. Transformaciones de las originales:</b>   | { | - tendencia o estabilidad |
|   |   | - descomposición          |
| <b>2. Comparación entre procedimientos contables alternativos<sup>15</sup> [Mora, 1994b]:</b> | { | - nivel de precios        |
|   |   | - leasing.                |
| <b>3. Otras variables originales:</b>   |   | - mercado financiero      |

<sup>15</sup> En este punto, se ha escogido la terminología de Mora [1994b] para hacer referencia a esta categoría de variables.

Las investigaciones citadas a continuación surgen muchas veces de las necesidades que se plantean en un momento determinado. Se hace más patente en la utilización de variables que toman en consideración la inflación y que coinciden con el último quinquenio de los años 70 - justamente cuando ésta alcanza tasas elevadas en los países más desarrollados - lo mismo puede decirse con respecto al leasing, el cual aparece explícitamente dentro de este tipo de investigaciones en un momento en que se considera su capitalización. Ello, a su vez, permite ver la conexión de esta rama de investigación con las cuestiones que aparecen en un mundo económico tan cambiante como el que vivimos. Éstas son las principales aportaciones en cada una:

□ Transformación de los ratios originales:

- *Variables de tendencia o estabilidad.* Bajo este epígrafe agrupamos investigaciones cuya característica común es haber sugerido medidas que agrupasen varios períodos económicos o en las que pudiera vislumbrarse una tendencia en los ratios. Algunas de las investigaciones más relevantes se citan a continuación. Meyer y Pifer [1970] emplean, además de los ratios financieros, medidas estadísticas asociadas a éstos, tales como su tasa de crecimiento, el error en la predicción y el coeficiente de variación, alcanzando unos aciertos del 80% para los dos años previos<sup>16</sup>; el ya citado artículo de Edminster [1972], también las aplica. Altman *et al.* [1977a] incorpora en su modelo ZETA una variable de estabilidad, calculada como el error estándar de la estimación del beneficio antes de intereses e impuestos a activo normalizado en un período de 10 años; Altman *et al.* [1977b] utilizan, además de los ratios financieros, sus tendencias obtenidas a partir de sus valores absolutos en dos años consecutivos para incorporarlas en un modelo, en este caso para el sector bancario. Olhson [1980] calcula el cambio de beneficio de un año a otro y lo normaliza en su función logística. Dambolena y Khoury [1980] aplican de forma simultánea los ratios y sus desviaciones estándar, resultando en modelos más potentes que aquellos otros en que únicamente se utilizan los ratios. Mensah [1984], como ya se ha podido comprobar, calcula tendencias en algunas de las variables independientes. Betts y Belhoul [1987], en un estudio más completo que el

---

<sup>16</sup> Este estudio se encuadra en lo que se denomina como *early warning systems* (sistema de señales de alarma) que, como ya se comentó, constituye una rama de investigación cuya característica esencial es que se

anterior, incorporan varios tipos de medidas: de estabilidad, basándose en las desviaciones de los ratios para un período de tres años; de descomposición del balance, y de tendencias en activo total, ventas, empleados y existencias; su conclusión es que todas estas medidas mejoran los modelos discriminantes cuando se incluyen. Lau [1987] también las emplea para predecir diferentes estados de insolvencia, en concreto lo aplica a los beneficios, las inversiones y las variaciones de capital circulante, obteniendo unos resultados muy positivos con el logit.

En el caso español, también el trabajo de Gabas Trigo [1990] hace uso de medidas de tendencia: medias a largo plazo, cambios estructurales y las medias a medio plazo, consiguiendo unos modelos altamente discriminantes (del 94% sobre la propia muestra al 82% sobre la de validación).

- *Medidas de descomposición.* Se fundamentan en una técnica estadística que, siguiendo a Lev [1978: 57] “se centra en el análisis de los cambios que a lo largo del tiempo se producen en los componentes de un conjunto dado, tal como el activo de un balance, los gastos de un período determinado, el volumen total de una cartera de valores, etc.”. La técnica - como se puede intuir - tiene gran atractivo desde el punto de vista del análisis ya que es capaz de detectar cambios inusuales en los estados financieros. Tanto Zavgren [1985] como Keasey y Guinness [1990b] la utilizan para medir el grado de información que las probabilidades estimadas por el logit nos proporcionan. Sin embargo, Betts y Belhoul [1987] incorporan el índice resultante de su aplicación dentro de un modelo discriminante, los resultados indicaron que, aun cuando desde el punto de vista univariante era significativo en el primero y segundo año previos a la insolvencia, dejaban de serlo a favor de otras medidas de estabilidad en los multivariantes.

□ Comparación entre alternativas contables:

- *Los efectos de la inflación.* Las investigaciones más sobresalientes en este campo son: Norton y Smith [1979] quienes comparan la información indiciada en precios con la histórica, y no encuentran ninguna diferencia entre los ratios de una u otra forma, a este artículo le siguió la réplica de Solomon y Beck [1980], así como la contraréplica de Norton y Smith [1980]. Ketz [1978] también realiza una comparación entre información

---

centra en la predicción de dificultades para entidades financieras desde el punto de vista del banco regulador

con contabilidad histórica e indiciada por precios, aquí, no obstante, los resultados no son concluyentes dado que, aunque los modelos se comportan de forma muy similar tanto actualizados a precios corrientes como con coste histórico, el primero resulta más exacto en lo que respecta a la clasificación de las empresas insolventes. Más interesante es la investigación de Mensah [1983] quien intenta ver la capacidad predictiva diferencial de los modelos utilizando, por una parte, un nivel general de precios y, por otra, uno específico al sector de actividad al cual se refiera; encuentra que la disponibilidad de un nivel de precios específicos puede incrementar la exactitud de los modelos de predicción de la insolvencia, a pesar de que el estudio tiene grandes limitaciones, como es trabajar con una muestra reducida y sólo del sector manufacturero. Keasey y Watson [1986] tampoco encuentran evidencia suficiente para apoyar la actualización de los estados financieros en contra del coste histórico y dan una explicación, las distribuciones en ambos grupos de empresas se mantienen inalteradas al realizar la transformación, con lo cual también la habilidad discriminante de sus ratios. Skogsvik [1990] vuelve a comparar precios corrientes con históricos para el caso sueco y llega a la conclusión de que el comportamiento en ambos casos es muy similar, ahora bien, los errores tipo II son menores que los de tipo I con precios históricos, aunque los ratios corrientes tienen un comportamiento bastante pobre e inestable. Por último, Barniv [1990] centra su estudio en el sector asegurador comparando precios históricos, indiciados y con precios de mercado, en este caso sí concluye que los ratios basados en precios de mercado permiten mejores clasificaciones que aquellos otros cuya valoración es a precios históricos.

- *Leasing*: aquí es obligado mencionar el estudio de Elam [1975] acerca de la comparación entre el leasing capitalizado y sin capitalizar, y en el cual no hay evidencia acerca de que su capitalización incremente el poder de los ratios para predecir la insolvencia empresarial, la réplica a esta investigación la hace Altman [1976a] y la contraréplica del propio Elam [1976]. Lawrence y Bear [1986] refuerzan la tesis de Elam, tampoco alcanzan una mejor clasificación al incorporar la capitalización, si bien se observa por parte de los autores una actitud abierta a que ello pudiera suceder.

□ Otras variables originales:

---

[Altman *et al.*, 1981].

- *Mercado financiero.* Altman *et. al.* [1977a] incluyen un ratio de mercado en el modelo ZETA: el valor de mercado del capital de la empresa. Pettway y Sinkey [1980] desde un enfoque dual, calculan ratios financieros y una variable de mercado (el rendimiento de una cartera de entidades financieras) para construir un sistema de señales de alarma. Aharony *et al.* [1980] utilizan medidas de riesgo y de rendimiento en el mercado para la previsión de la quiebra y concluyen que estas medidas tienen un comportamiento diferente entre la muestra de empresas solventes e insolventes a partir del cuarto año previo. Marais *et al.* [1984], aplicando una técnica de particiones iterativas, encuentran como variables no contables altamente minimizadoras de los errores: la clasificación de los bonos por parte del mercado, la cualificación de su papel comercial y la desviación estándar de los rendimientos sobre sus acciones. Ketz y Nelson [1995] corroboran la validez del modelo de Altman [1968] y Wilcox [1973] a través de la observación de los rendimientos anormales en las acciones de las empresas clasificadas a través de sus modelos, en concreto, las asignadas por el primero como recuperadas de una situación problemática, mostraban rendimientos de este tipo positivo y, lo contrario sucedía con aquellas otras que entraban en una espiral de dificultades; en el caso de Wilcox, los autores no encontraron ese comportamiento para las empresas clasificadas según su modelo, aunque sí una anticipación de las señales de recuperación. Chye Koh [1992] emplea una variable de mercado, como es la cotización de las acciones, en su modelo acerca de la sensibilidad de los puntos de corte. Truman y Weinstein [1983] examinan el comportamiento de los rendimientos en las acciones de las empresas quebradas y, de forma similar a otros estudios, observan pérdidas durante largos períodos antes de un anuncio de insolvencia (quiebra o suspensión), estando más concentradas en el mes que se anuncia y, todavía más, en los tres días que la rodean. Otro tipo de investigaciones relacionadas, han servido desde la literatura financiera para analizar cuál era la posición de un accionista u obligacionista ante una situación de crisis [Gordon, 1971] o para ver cuáles eran las repercusiones en el mercado ante una situación de este tipo [Warner, 1973].

En resumen, el esfuerzo investigador de los autores acabados de mencionar ha sido muy destacable, pero los resultados no han aportado muchas más evidencias. Una vez más, los ratios originales extraídos del balance y la cuenta de pérdidas y ganancias son la materia prima y dicha materia, aun transformada en medidas de estabilidad, de

actualización o con métodos contables alternativos, como la capitalización del leasing, no permite obtener mejores resultados.

Por otra parte, nueva información contable como la procedente del estado de cash-flow, no permite ver su capacidad predictiva alternativa, acaso sí complementaria.

Por último, las variables de mercado financiero son el producto de la percepción que los agentes que actúan en éste tienen de una empresa, por lo que demuestran que el mercado se informa bien, y actúa de forma lógica y consistente.

## 8.6. LA BÚSQUEDA DE UN NUEVO CONJUNTO DE RATIOS: UNA FORMULACIÓN TEÓRICA

### 8.6.1. LOS MODELOS TEÓRICOS EN LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL

En este primer punto revisamos de forma sintética aquellas aportaciones teóricas en este campo de investigación. Se ha comentado en repetidas ocasiones cómo la falta de una teoría ha propiciado el recurso a otros criterios en la búsqueda de un conjunto de ratios (en especial, la popularidad en la literatura previa). Es el momento de plantearnos si ello ha sido realmente tan importante. Por una parte, hay otras ramas de investigación en contabilidad en las que tampoco existe teoría alguna, lo cual no ha frenado su desarrollo, tal y como Ball y Foster [1982] exponen, ni tampoco parece que haya supuesto un obstáculo insalvable aquí, dado el número de trabajos publicados hasta el momento. Por otra parte, la existencia de una teoría enlaza las variables seleccionadas con el fracaso empresarial y ayuda a interpretar económicamente esos modelos, lo que permite una aproximación científica [Jones, 1987], por consiguiente, nos falta una pieza fundamental para que las evidencias particulares puedan convertirse en un cuerpo teórico.

En las investigaciones que se mencionan se intenta dar respuesta a esta necesidad, hay que observar, no obstante, que todas ellas tienen como fundamento otras ramas del conocimiento como la estadística, las matemáticas o bien el análisis económico.

Lo que a continuación se expone ha sido deliberadamente redactado en unos términos que pudieran ser comprensibles para cualquier lector no familiarizado con los instrumentos que se citan (sobre todo matemáticos), así pues, se ha evitado toda formulación, yendo directamente a lo que aportaba a la explicación del fracaso empresarial.

Se ha dividido esta revisión en tres categorías:

1. Modelos estadísticos: ruina del jugador
2. Modelos económicos
3. Modelos matemáticos: la teoría de la catástrofe

Analicemos cada uno de ellos:

1. *Modelos estadísticos: la ruina del jugador.* Se basa en lo siguiente: la empresa se identifica con un jugador que realiza apuestas, de tal forma que se calcula la probabilidad de que se arruine. A diferencia de modelos como el logit o el discriminante, es dinámico; se parte de un determinado momento -representado por un estado financiero- y se determina la probabilidad de llegar a otro -el de la quiebra-. El precursor de la aplicación de esta teoría fue Wilcox [1971, 1973, 1976], quien en sus tres investigaciones perfila su formulación definitiva. En la primera define la probabilidad de quiebra de una forma general, como la probabilidad de que el valor neto de liquidación sea negativo, siendo éste determinado por: el valor neto de liquidación de la empresa, el cash-flow medio ajustado (tradicional) y su variabilidad<sup>17</sup>. El cash-flow ajustado le permite justificar teóricamente el mejor ratio de Beaver [1966]. En el segundo estudio lo define de forma más concreta<sup>18</sup>, así como el *tamaño de la apuesta*<sup>19</sup> (el cash-flow ajustado en riesgo y una medida de la posición del efectivo ajustado<sup>20</sup>), con los cuales determina la probabilidad de insolvencia, si bien ya no de una forma general, sino dependiendo de los signos de esas dos variables. A

<sup>17</sup> Como se puede deducir, Wilcox también se basa en la teoría del depósito enunciada por Walter [1957].

<sup>18</sup>  $X = \text{Cash-flow ajustado} = \text{beneficio neto} - 0,3 * (\text{incremento en los activos circulantes excepto efectivo}) - 0,5 (\text{incremento anual de los activos inmovilizados})$ , los parámetros no los da hasta el estudio de 1973.

<sup>19</sup> Es una medida derivada de la anterior: raíz cuadrada del cash-flow medio ajustado y su varianza.

diferencia del primero, hay un contraste empírico de la capacidad discriminante de ambas. Finalmente, en el tercero, partiendo de esas dos variables, calcula lo que denomina como *índice de la ruina del jugador* que representa gráficamente como una línea diagonal sobre un plano de dos ejes que le permite situar gráficamente a las empresas, así como sus puntuaciones<sup>21</sup>.

Otros autores también han empleado esta metodología, Santomero y Vinso [1977] calculan un *índice de máxima exposición al riesgo* a través de un proceso autorregresivo<sup>22</sup> y que definen como el momento en el cual la reserva de fondos se agote suficientemente para conducir a una suspensión de las operaciones. Sus resultados centrados en el sector bancario muestran que en la mayoría de entidades financieras estudiadas ese punto de máximo riesgo se encontraba a 417 meses vista. Vinso [1979], siguiendo esa misma metodología, crea un *índice de seguridad* aplicando Box-Jenkins<sup>23</sup> como resultado de la reducción en el riesgo de ruina y lo aplica al sector eléctrico, asimismo, dicho índice está íntimamente correlacionado con el ZETA de Altman [1968], de tal forma que cuando el ZETA se incrementa, este índice declina.

Estos modelos han tenido una valoración diversa. Scott [1981] los califica como decepcionantes por su interpretación simplista de lo que es esa teoría y subraya que no dejan ningún margen de maniobra a la gestión, sino que más bien parece que el cash-flow sea el resultado del azar, reconoce a Wilcox el mérito de ser el primero en usar una teoría explícita para explicar el fracaso empresarial, pero a los trabajos de Santomero y Vinso sólo les ve debilidades importantes. Jones [1987] critica las bajas probabilidades que Santomero y Vinso obtienen en su investigación. Una postura menos negativa la encontramos en Altman *et al.* [1981] quien estima las investigaciones de Wilcox como muy positivas ya que centra su atención en procesos dinámicos. El mencionado trabajo de Katz *et al.* [1985] no identifica rendimientos

---

<sup>20</sup>  $N = \text{Posición de efectivo ajustado} = \text{efectivo} + 0,7 (\text{activo circulante excepto efectivo}) + 0,5 (\text{activo inmovilizado}) - 1 (\text{pasivos})$ .

<sup>21</sup> Tiene especial relevancia como este índice muestra unos resultados excelentes y como para la W.T. Grant muestra unos valores extraordinariamente bajos para 1973 y 1974, es decir, los dos años previos antes de que se declarara su insolvencia.

<sup>22</sup> Escogemos la definición de Murillo [1987: 53]: “un modelo autorregresivo es aquel en que el comportamiento de una variable X en el período t viene determinado por una media de sus p-valores anteriores (x en t-1, t-2, ..t-p) y un término de error”.

<sup>23</sup> La metodología de Box Jenkins consiste en especificar y estimar parámetros de modelos lineales de series temporales a través de cuatro etapas: identificación del modelo, estimación, su comprobación y diagnóstico. Es una metodología de prueba y error [Murillo, 1987].

anormales para empresas clasificadas según el modelo de Wilcox antes o después del fracaso, sí, en cambio, cuando se utilizó el modelo de Altman [1968].

Por último, cabe añadir a este epígrafe aquellas investigaciones que utilizan técnicas estadísticas para derivar la probabilidad de insolvencia desde un enfoque teórico. Mauleón [1991] las utiliza para justificar la inestabilidad del modelo de Altman partiendo de la consideración explícita de funciones que definen el valor de una empresa, en concreto, dependiente del cash-flow tradicional y de una tasa de descuento. Ocaña, Salas y Vallés [1994] emplean el teorema de Tchebychev<sup>24</sup> para derivar tres tipos de riesgos: el *económico* o cuando el beneficio antes de intereses e impuestos es negativo; el *financiero*, cuando este beneficio es inferior a los gastos financieros y finalmente; el de *quiebra*, cuando el beneficio comentado es inferior o igual a los fondos propios en negativo, aplicando esas tres medidas de riesgo obtienen que, mientras el económico y financiero apenas difieren según el tamaño (en este caso de empresas españolas para el período 1983-1989), la probabilidad de quiebra disminuye cuando aumenta el tamaño de esas empresas.

2. *Modelos económicos.* Sin lugar a dudas, el exponente clásico de los modelos económicos en el ámbito contable es el de Schipper [1977a], en este trabajo la autora vincula el fracaso de universidades privadas norteamericanas a una función de calidad. Para ello dispone de unas variables de decisión y otras de control que no son financieras, como la inversión en bibliotecas, el conjunto de espacios disponibles, la ayuda recibida por estudiante, etc. Logra una solución dependiente del signo de la función objetivo<sup>25</sup> a través de su optimización; no obstante, cuando realiza el contraste empírico los porcentajes de aciertos son bajos. A este estudio le seguiría las críticas de Magee [1977] y Massy [1977], y la contraréplica de Schipper [1977b], el punto más importante de éstas es, sin duda, expuesto con claridad por estos dos autores; la dificultad intrínseca de lo que se entiende por calidad y la falta de enlace entre ésta y el fracaso empresarial.

---

<sup>24</sup> El teorema de Tchebychev muestra un límite superior de probabilidad para una constante, o lo que es lo mismo, para cada una de las probabilidades definidas.

<sup>25</sup> En concreto, cuando la calidad es positiva, el número de espacios ofertados y el de facultades debe de ser tal que los beneficios marginales de incorporar nuevos estudiantes sean iguales a los costes marginales; si la calidad es cero, la matrícula que se impone a los estudiantes debe ser igual al efecto que ese estudiante tenga en la universidad y finalmente, cuando es negativa, los estudiantes adicionales imponen un coste directo sobre la función.

Otro modelo con características muy diferentes es el de Buchinsky y Yosha [1995] en este caso centrado en el sector bancario y, en el cual, las variables escogidas son el tamaño, el riesgo de las oportunidades de inversión de éste y los requisitos de reserva.

3. *Modelos matemáticos.* Nos centramos en la *teoría de la catástrofe*, ésta es una teoría matemática cuyo principal objetivo es describir un sistema con comportamiento discontinuo bajo estímulos continuos o, dicho de otra forma, la explicación de cambios súbitos en un sistema como resultado de cambios suaves en aquellos factores que determinan el equilibrio realizable o alcanzable de los estados del sistema. Lógicamente, su aplicación es coherente con lo que se espera sea un proceso de crisis empresarial. Scapens *et al.* [1981] son los primeros en aplicarla y en su investigación no se dan predicciones de la quiebra, sino que explican por qué las empresas en un momento determinado devienen en una posición de riesgo; así, relacionan el crédito que se concede a una empresa con el rendimiento que produce, y cómo éste último puede moverse en ciertos rangos, más allá de los cuales, la firma pasa a otra calificación por parte de las entidades financieras. Identifican una zona, llamada *cúspide* en la cual la clasificación de la empresa es indeterminada (como se puede intuir tiene una estrecha relación con lo que se denomina la zona gris, si bien, aquí se plantea de forma diferente al no ser el producto de un solo índice). Gregory-Allen y Henderson [1991] investigaron una serie temporal de rendimientos calculados sobre las acciones de una muestra de empresas que habían pedido la quiebra y predijeron un cambio estructural conforme se acercaba su fracaso, sus resultados, por lo tanto, apoyan la utilización de esta teoría para la predicción de la insolvencia.

Por nuestra parte, sólo afirmar que todas estas investigaciones son realmente interesantes, aunque los resultados no han sido todo lo fructíferos que cabría esperar. Por ejemplo, en lo que respecta al enfoque de la ruina del jugador en todos los trabajos comentados el cash-flow tradicional es el protagonista absoluto, con lo cual más que aportar nuevas evidencias, reafirma las existentes. Por otra parte, en éstos subyace un enfoque unidimensional que, como se ha demostrado empíricamente, aun cuando acertado, carece de la riqueza aportada por la consideración de diferentes variables.

En cuanto a los modelos económicos, y a falta de mayor evidencia, parecen abrir una puerta a nuevas aportaciones, si bien requerirán una mayor verificación empírica. Mas,

son los matemáticos y, en concreto, los de la teoría de la catástrofe los que permiten albergar mayores esperanzas de nuevas evidencias. La consideración explícita de intervalos más allá de los cuales la situación de la empresa cambia o, el mismo hecho que se localicen cambios súbitos en un sistema, permite entrever lo que puede aportar a una teoría sobre el fracaso empresarial.

#### 8.6.2. EL MODELO DE VAN FREDERIKSLUST

Hemos dejado para el penúltimo punto el modelo formulado por este autor en 1978 para una muestra de empresas holandesas. Lo primero que merece ser destacado es que, aun siendo un trabajo empírico, a diferencia de los anteriores, posee un sustrato teórico para la selección de las variables independientes o ratios.

Plantea el fracaso como la incapacidad de la empresa para pagar sus obligaciones y, por consiguiente, centra el problema en el déficit de recursos líquidos. A partir de este subrogado, aplica el concepto de movilidad financiera para seleccionar los ratios que entran a formar parte en su modelo.

En lo que sigue vamos a revisar lo que en este trabajo se expone para, en el siguiente apartado, adaptarlo a la disponibilidad de información y realizar una prueba empírica.

Parte de la hipótesis de que con pocas medidas financieras es posible predecir el fracaso de una empresa para los cinco años previos, pese a que no hay unanimidad acerca de cuáles deben ser esas medidas porque se han empleado diferentes metodologías de investigación, así como experimentado con un número muy amplio de ratios de diferentes maneras. Dentro de éstas últimas, es la de Blum [1974] la que Van Frederikslust considera más acertada puesto que enlaza su modelo con una teoría financiera comprobable.

Partiendo, pues, de estas dos premisas, número reducido de ratios y necesidad de una teoría financiera, aplica el concepto de *movilidad financiera* de Donalson [1974] a lo que será su selección de ratios.

Este concepto, y siguiendo a Donaldson, consiste en “la capacidad de influir en el tipo de cambio de los recursos económicos de una forma a otra y, por tanto, de determinar las proporciones en la combinación de recursos en un determinado momento (...). El objetivo último de la movilidad financiera es lograr un estado de equilibrio en los flujos de fondos que sea compatible con los objetivos empresariales básicos” [1974 : 62].

Donaldson divide los recursos entre aquellos destinados a la utilización especializada y, por lo tanto, con restricciones en cuanto a su aplicación alternativa; de aquellos otros que no lo son y se hallan disponibles para su uso alternativo. A los primeros los denomina como *recursos económicos*; a los segundos, *recursos financieros*. Este autor considera como objetivos empresariales básicos “la conservación de la entidad empresarial y el logro de los objetivos operantes” añadiendo que “las políticas financieras han de servir para facilitar la consecución de estos objetivos” [*ibidem*: 79].

El objetivo último de esta estrategia, desde el punto de vista económico, es reducir los recursos improductivos a un nivel mínimo; de tal forma que aquellos que no son especializados y destinados a responder a un cambio inesperado sean mínimos, pero a la vez suficientes, para salvar a la empresa de situaciones comprometidas.

Distingue lo que denomina como *riesgo de insolvencia en efectivo* y el *riesgo de inadecuación del efectivo*. El primero es la consecuencia de una sobreutilización de la deuda, y el segundo, el resultado de unas obligaciones fijas que comprometen la continuidad de la firma a largo plazo.

Van Frederikslust precisa aún más la definición de insolvencia financiera basándose en tres recursos de movilidad financiera especificados por Donaldson:

1. *Reservas no comprometidas*, las cuales pueden ser internas o externas; en las primeras encontraríamos una línea de crédito no utilizada plenamente; en las segundas, préstamos adicionales y ampliaciones de capital.
2. *Reducción salida de efectivo*, ante una necesidad súbita éste será el recurso de primer orden.
3. *Liquidación de activos*, debe de ser considerada a largo plazo y como un uso alternativo de recursos.

De este modo, el concepto de insolvencia queda conceptualizado como: “*A firm will fail at a certain moment when its cash-flow from operations plus the proceeds from new loans and liquidation of assets plus the opening balance of instant liquid reserves is insufficient to pay the obligations due for that moment*”<sup>26</sup> [Van Frederikslust, 1978 : 26].

Varias cuestiones merecen ser destacadas:

1. En esta definición se subraya que el nuevo endeudamiento se dirige a pagar obligaciones y, por consiguiente, deuda existente.
2. Los ingresos procedentes de la liquidación de los activos se consideran como un amortiguador de las variaciones en el cash-flow.
3. Dentro del cash-flow, las salidas a las que se hace referencia dentro del operativo son aquellas comprometidas contractualmente y necesarias para mantener las entradas de efectivo procedentes de las ventas.

A partir de lo acabado de comentar modeliza estas condiciones, como [*ibidem* : 28 a 34]:

$$CB_t = CB_{t-1} + S_t - (AR_t - AR_{t-1}) + OI_t - GS_t - GA_t - (BI_t - BI_{t-1}) + (SD_{t-1} - SD_t) + ALD_t$$

siendo:

$CB_t$  : efectivo en balance al final del período t.

$S_t$  : ventas en el período t.

$AR_t$  : cuentas a cobrar (incluyendo gastos anticipados) en el período t.

$OI_t$  : otros ingresos (incluye la liquidación de los activos) en el período t.

$GS_t$  : coste de la mercancía vendida en el período t únicamente la necesaria.

$GA_t$  : gastos administrativos y comerciales (incluyendo intereses) únicamente necesarios

$BI_t$  : existencias al final del período t.

$SD_t$  : deudas a corto plazo al final del período t.

$ALD_t$  : deuda a largo plazo adicional en el período t.

<sup>26</sup> Nota de traducción: “una firma fracasará en un cierto momento cuando el cash-flow de operaciones más los importes procedentes de nuevos préstamos y de la liquidación de los activos más las reservas líquidas existentes en el momento inicial sean insuficientes para pagar las obligaciones existentes en ese momento”.

Una firma fracasará cuando  $CB_t \leq 0$ . A partir de esta formulación, plantea la identificación de las variables de predicción.

Partimos del momento en que se realiza la predicción,  $t - k$  y:

$$CB_t = CB_{t-1} + ER_t + SD_t - SD_{t-1} + ALD_t$$

donde:

$ER_t$  : recursos conseguidos entre el momento  $t-1$  y  $t$ .

y

$$CB_t = \underbrace{CB_{t-1} + ER_t}_{\text{recursos internos}} + \underbrace{SD_t - SD_{t-1} + ALD_t}_{\text{recursos externos}}$$

por recursos generados entendemos:

$$ER_t = S_t - (AR_t - AR_{t-1}) + OI_t - GS_t - GA_t - (BI_t - BI_{t-1})$$

o lo que es lo mismo el cash-flow operativo.

Hemos dicho que se produce el fracaso cuando  $CB_t \leq 0$ , por lo que:

$CB_{t-1} + ER_t + SD_t - SD_{t-1} + ALD_t \leq 0$  que Van Fraderikslust reorganiza como:

$$\frac{CB_{t-1} + ER_t + SD_t + ALD_t}{SD_{t-1}} \leq 0$$

y :

$$\frac{CB_{t-1} + ER_t}{SD_{t-1}} + \frac{SD_t + ALD_t}{SD_{t-1}} \leq 0$$

**COBERTURA INTERNA**      **COBERTURA EXTERNA**

El primer cociente es la protección interna de la deuda a corto plazo o los recursos internos que cubren ese tipo de deuda; el segundo, denominado como cobertura externa, consiste en renovar la deuda y comprometerse a más endeudamiento para hacer frente al exigible a corto plazo.

El autor propone que, mientras la interna puede ser representada como una variable de liquidez; la segunda no tiene un subrogado directo. Se fundamenta en las decisiones del prestamista y es, precisamente, en éstas en que se escoge su representación; la rentabilidad

y el riesgo de la inversión o, con otra terminología, el apalancamiento financiero. Definido éste como:

$$r_f = (1-t) * (r_e + \lambda (r-i))$$

donde:

$r_f$  = rentabilidad financiera.

$r_e$  = rentabilidad económica.

$\lambda$  = endeudamiento (deuda sobre fondos propios).

$i$  = tasa de interés sobre la deuda.

$t$  = tasa impositiva.

Con lo cual plantea que las variables que simbolizan esta protección externa deberían ser: liquidez, rentabilidad, variabilidad de la liquidez y variabilidad de la rentabilidad.

Además, cabría contemplar otro tipo de variables como: la solvencia a largo plazo (o capacidad de que la firma pague sus deudas a través de la liquidación total de sus activos), variables sectoriales y por último, el clima económico.

A partir de todas estas consideraciones, realiza dos tipos de modelos para cada ejercicio previo al momento de la declaración de insolvencia:

1. Con los niveles de los ratios. Utilizando un ratio de liquidez y otro de rentabilidad.
2. Con desarrollos de los ratios en períodos. Aquí se utiliza un ratio de liquidez para el año previo y uno de rentabilidad para los dos años previos, así como una tasa de crecimiento de cada una de esas dos variables en el período de referencia y la variación de esas variables en ese mismo período.

La técnica utilizada es la regresión y los resultados confirman que ambos tipos de variables difieren para los dos estados estudiados, dicha diferencia se agranda a medida que se acerca el momento de la insolvencia. La variable de solvencia tiene una mayor contribución al poder discriminante de las diferentes ecuaciones para cada ejercicio previo, que no la de rentabilidad.

### 8.6.3. APLICACIÓN DEL MODELO AL CASO TEXTIL

El modelo de Van Frederikslust es un claro exponente de lo que sería la aplicación de una teoría financiera al objeto de estudio.

Hay que valorarlo de manera muy positiva puesto que, como tal, proporciona un fundamento teórico a la selección de las variables que después introduce en sus modelos.

Ahora lo adaptaremos a las restricciones en que nos movemos. Recordemos que en la mayoría de empresas hemos manejado información abreviada, por lo que de ello se deriva un uso muy limitado. Una vez hecho esto, pasaremos a contrastarlo empíricamente con los datos de que disponemos.

Por último, compararemos los resultados obtenidos con los que habíamos calculado en anteriores apartados.

#### *8.6.3.1. Relación del concepto de flexibilidad financiera con la contabilidad*

Recordemos que Donaldson [1974] presenta como objetivo máximo por parte de los gestores de una empresa su supervivencia, lo cual implica, desde el punto de vista contable, el cumplimiento del principio de gestión continuada y tiene una repercusión inmediata, la valoración de las diferentes masas patrimoniales no bajo un enfoque de liquidación, sino de conservación<sup>27</sup>.

Asimismo, Donaldson nos habla de un cambio de recursos económicos a financieros es, lo que desde el punto de vista contable, entendemos como la liquidabilidad. Parece oportuno citar aquí la distinción que Pifarré hace sobre la liquidez y la liquidabilidad: “Se denomina liquidez de una masa patrimonial o de un activo, a una relación por cociente entre la masa de disponibilidades y el activo total [...]. Liquidabilidad es la capacidad de transformación en disponibilidades dinerarias, la velocidad para conseguir las disponibilidades dinerarias, es por lo tanto un concepto dinámico” [1986: 2,

tema 16]. Por consiguiente, cuando Donalson nos menciona el tipo de cambio, en realidad, desde el punto de vista contable, a lo que está haciendo referencia es a la liquidabilidad de los activos, teniendo en cuenta su advertencia acerca de la no necesaria identificación del circulante como mayor liquidabilidad, ni inmovilizado como menor.

En síntesis -y bajo un prisma contable- podemos relacionar esa teoría con el principio de gestión continuada y la liquidabilidad de los diferentes activos para conseguir un equilibrio en los fondos (centrado en tesorería) de tal forma que, ante un cambio súbito, la empresa pueda responder rápidamente y sin caer en tensiones de liquidez.

### *8.6.3.2. Comentarios al modelo de Van Frederikslust*

Esta valoración requiere apuntar algunas cuestiones que en dicho modelo se citan y que merecen ser comentadas:

1. La liquidación de los activos como medida de la movilidad financiera y, por lo tanto, incluida dentro de los recursos efectivos, aun siendo considerada a largo plazo, no parece demasiado coherente con el objetivo que se pretende; la conservación de la entidad. Desde una perspectiva contable, la liquidación como medio para generar flujos de efectivo entraría dentro de un proceso de disolución empresarial, bien con el objetivo último de que la firma sea fusionada o absorbida por otra, bien para extinguirla (liquidación). También es cierto que la medida tomada de forma aislada, es decir, cuando no afecte a la continuidad del negocio podría considerarse una fuente más de recursos, pero, entonces, más que de liquidación de activos, parecería más adecuado referirse a ello como enajenación de éstos (ya sea por tener un mercado de segunda mano, o porque no tienen utilidad para la empresa), aunque siempre como una medida extraordinaria<sup>28</sup>.
2. Dentro del modelo de Van Frederikslust, la protección interna se presenta como una medida de liquidez en la que entra a formar parte el efectivo al principio del ejercicio

---

<sup>27</sup> Habitualmente se esgrime este principio para fundamentar otro: la valoración según el precio de adquisición.

más los recursos generados, nos planteamos si ésta, en vez de ser un subrogado de la liquidez, no pudiera ser mejor representada por una medida de generación de recursos. En la fracción, el numerador tiene un componente estático, cual es la tesorería inicial y uno dinámico; los recursos generados. Ciertamente, lo que se pretende es, sobre todo, escoger variables dinámicas, además, hay que añadir que los recursos generados tendrán, en general, un mayor peso sobre el cociente que no la tesorería inicial. Por consiguiente, no parece demasiado erróneo el hecho de considerarlo más una variable dinámica que estática.

3. Por último, la técnica de la regresión para probar el modelo no es -como ya vimos- la más adecuada.

### 8.6.3.3. Aplicación a las disponibilidades de información existentes

En lo que a continuación se expone acomodamos el modelo anterior a la información contable disponible.

Partimos en primer lugar de los resultados obtenidos por Van Frederikslust, es decir:

$$\frac{CB_{t-1} + ER_t}{SD_{t-1}} + \frac{SD_t + ALD_t}{SD_{t-1}} \leq 0$$

**COBERTURA INTERNA**      **COBERTURA EXTERNA**

Estas dos condiciones están expresadas en términos de cash-flow o de flujos de tesorería y nos planteamos si es posible aplicarlo directamente a la información disponible.

<sup>28</sup> El Plan General de Contabilidad sitúa este tipo de actividades dentro de la cuenta de pérdidas y ganancias, con dicho carácter extraordinario.

La respuesta es negativa dado que - como anteriormente se ha comentado - partimos de una información abreviada, basada únicamente en un balance de situación y una cuenta de resultados, así como unas memorias que en la mayoría de casos son más el resultado de una obligación legal que no de cumplir con el objetivo que el Plan General de Contabilidad de 1990 les encomienda: completar, comentar y ampliar la información contenida en los otros dos estados. Por supuesto, sería posible llegar a una estimación indirecta del flujo de tesorería (realizando una previa del cuadro de financiación), pero se ha preferido evitar esta solución puesto que la información de partida ya tenía carencias importantes, como para añadir una estimación calculada a partir de ésta.

Caso diferente es el de Lizarraga [1995b, 1997a] quien estima el flujo de tesorería de las operaciones a partir del capital circulante procedente de éstas. Aquí, sí resulta posible, tanto por la disponibilidad de información, como por la calidad de ésta (son empresas cotizadas en bolsa con cuentas anuales normales).

En consecuencia, debemos modificar los dos componentes de la desigualdad de Van Frederikslust para adaptarlos a la información disponible. Si abstraemos los dos ratios encontramos que lo que propone este autor en realidad es:

Variable de efectivo al principio del ejercicio + recursos generados de efectivo  
(ESTÁTICO) (DINÁMICO)

-----  
Variable de deuda a corto plazo al principio del ejercicio  
(ESTÁTICO)

Bernstein [1993] incluye dentro del análisis de la solvencia a largo plazo los ratios de cobertura, en su caso, hace especial hincapié en el beneficio, relacionando éstos con los gastos fijos. En nuestro caso, la cobertura no se refiere a beneficios únicamente, sino que incluye la posición de efectivo inicial, y no lo relacionamos con los gastos fijos, sino con una magnitud estática asociada a la utilizada en el numerador y en sentido contrario (las deudas a corto plazo).

El ratio de cobertura interna aquí expresado representa la capacidad de la empresa para hacer frente a sus deudas a corto plazo y, como tal, podría extenderse a una solvencia

que tuviera en cuenta más componentes. El camino que ahora proponemos es el opuesto al que se realiza con el ratio de circulante en la literatura de análisis [Bernstein, 1993; Urías, 1997]. Si normalmente se complementa éste con otros coeficientes como el de tesorería y, por lo tanto, se desciende de una magnitud agregada (como es el activo circulante) a uno o varios de sus componentes (como es la tesorería y equivalentes); ahora seguimos el itinerario inverso, ascendemos por el activo y pasivo, y pasamos de la tesorería, al activo circulante y, finalmente, al activo real, así como del exigible a corto plazo al total. En virtud de lo anterior, las dos condiciones anteriores de cobertura desde un punto de vista más amplio podrían adaptarse de esta manera:

$$\frac{AC_{t-1} + (BN + AM + PROV)_t}{SD_{t-1}} + \frac{SD_t + ALD_t}{SD_{t-1}} \leq 0$$

**COBERTURA INTERNA I**
**COBERTURA EXTERNA I**

$AC_{t-1}$  : activo circulante en el momento t-1.

$BN_t$  : beneficio neto generado durante el período t.

AM: dotaciones a las amortizaciones en el período t.

PROV: dotaciones a las provisiones en el período t.

Con lo cual la cobertura interna pasaría a ser una variable de solvencia más que de liquidez. También se ha de reconocer que con ello, seguramente, perdemos exactitud en las predicciones con respecto a la original. Aquí se nos plantea el problema de la relación entre el activo circulante y el beneficio neto, por ello aprovechamos la aproximación propuesta en el capítulo 5 y procedemos a sumar al beneficio neto, las amortizaciones y provisiones, siendo conscientes de que un mayor número de ajustes serían necesarios para llegar a obtener el capital circulante procedente de las operaciones, el cual sí tiene estrecha vinculación con esa parte del activo. Respecto a la externa, nos proporciona información de cómo la empresa recurre a endeudamiento a largo plazo para cubrir compromisos de pago a corto plazo, con ello respetamos la formulación original de Van Frederikslust.

Pero aún es posible ampliarla a un grado de solvencia mayor, en vez del activo circulante, podría ser de interés el activo real, con lo cual quedaría expresada de la siguiente manera:

$$\frac{AR_{t-1} + (BN + AMORTZ + PROV)_t}{SD_{t-1} + LD_{t-1}} + \frac{SD_t + ALD_t + \Delta K_t}{SD_{t-1} + LD_{t-1}} \leq 0$$

**COBERTURA INTERNA 2**                      **COBERTURA EXTERNA 2**

$LD_{t-1}$ : deuda a largo plazo.

$\Delta K_t$ : ampliaciones de capital que no sean con cargo a reservas (supongan entradas de fondos).

La cobertura interna 2 mediría la solvencia de la empresa a largo plazo o garantía, si bien, en este caso, no es más que una versión dinámica del ratio de distancia a la quiebra (activo real a pasivo exigible). En el caso de la externa, nos informa de cómo la empresa utiliza fuentes de financiación adicionales externas para cubrir los compromisos ya adquiridos (tanto a corto como a largo plazo).

En lo que a continuación se expone, analizaremos los dos grados de cobertura acabados de mencionar en la muestra objeto de nuestro estudio, separando aquellas que son suspendidas de las que no lo son para cada ejercicio previo (con la misma metodología que emplea el autor).

De igual modo, averiguaremos cómo se comportan los modelos basados únicamente en los dos tipos de variables utilizadas por Van Frederikslust y con ello concluiremos si los resultados por él obtenidos son extrapolables a esta muestra.

Hemos calculado 5 ratios adicionales, divididos entre una solvencia centrada en el corto plazo y otra en el total:

*A corto plazo:*

1. Cobertura interna 1: (activo circulante t-1 + beneficio neto + dotaciones amortizaciones y provisiones activo fijo y de circulante) / exigible a corto plazo año t-1.
2. Cobertura externa 1: (exigible a corto plazo año t-1 + incremento en el exigible a largo plazo) / exigible a corto plazo año t-1.

*A largo plazo:*

3. Cobertura interna 2: (activo real t-1 + beneficio neto + amortizaciones y provisiones) / exigible total año t-1.
4. Cobertura externa 2: (exigible total año t-1 + incremento en el exigible + incremento en capital) / exigible total año t-1.

*Variables comunes:*

- Rentabilidad financiera: beneficio neto / fondos propios medios
- Endeudamiento: exigible total / fondos propios

Por último probaremos estas mismas variables con una variante adicional:

*A corto plazo:*

1. Cobertura interna 3: (activo circulante t-1 + beneficio neto + dotaciones amortizaciones y provisiones activo fijo y de circulante) / exigible a corto plazo año t.
2. Cobertura externa 3: (exigible a corto plazo año t-1 + incremento en el exigible a largo plazo) / exigible a corto plazo año t.

*A largo plazo:*

1. Cobertura interna 4: (activo real t-1 + beneficio neto + amortizaciones y provisiones) / exigible total año t.
2. Cobertura externa 4: (exigible total año t -1 + incremento en el exigible + incremento en capital) / exigible total año t.

Este segundo grupo de ratios tiene como característica diferenciadora el denominador, en concreto, el exigible se sitúa al final del ejercicio. Como fácilmente se puede intuir, los valores serán inferiores en la mayoría de los casos a las coberturas anteriores, y en el caso de la externa 4 será 1 cuando la empresa no haya llevado a cabo una ampliación de capital (podemos anticipar que en pocas se ha observado una variación en su cifra).

Los cálculos han sido realizados con el mismo procedimiento que en el capítulo 5:

- El beneficio neto más las dotaciones a las amortizaciones y provisiones se calculan tal y como lo fueron en el capítulo 5.
- En el exigible total incluimos el corto y a largo plazo, en éste último están las provisiones por riesgos y gastos.
- El activo real se ha calculado a partir del activo total menos los ficticios: pérdidas de ejercicios anteriores, gastos de establecimiento, gastos a distribuir en diversos ejercicios.
- Los fondos propios son el epígrafe correspondiente a fondos propios del PGC al cual se le han restado los desembolsos pendientes sobre acciones y las acciones propias.

#### 8.6.3.4. Resultados de la aplicación: análisis descriptivo y ANOVA

Este último apartado se organiza de la siguiente manera:

- a. Descripción de los ratios utilizados.
- b. Exposición de los logit con las diversas definiciones de cobertura interna.

Hemos trabajado con las siguientes variables (figura 8.38):

Variables	empresas sanas		empresas suspendidas		Prob-F
	media	Desv.std	media	desv.std	
Interna 1	1,5770	1,1874	1,3877	0,9116	0,2471
Externa 1	1,0488	0,2498	1,1629	1,2545	0,3972
Interna 2	1,8321	1,4406	1,4308	0,7197	0,0229*
Externa 2	1,2353	0,5034	1,3365	1,1389	0,4384
Interna 3	1,1191	1,6001	0,9692	1,0888	0,3839
Externa 3	0,7200	0,8701	0,7681	0,8948	0,6612
Interna 4	1,2768	1,8790	0,9398	0,8800	0,0777**
Rentab. Financ.	-0,0064	2,3205	-0,0272	3,3840	0,9547
Endeudamiento	69,8200	765,6545	6,5295	14,2445	0,3564

Figura 8.38. Estadísticos descriptivos de las variables utilizadas.

En líneas generales, podemos observar como las coberturas internas y externas presentan un comportamiento más homogéneo en cada uno de los grupos, que las referentes a la rentabilidad financiera y endeudamiento. Los ratios de cobertura presentan dispersiones mucho menores en ambos grupos y muy inferiores a los de rentabilidad financiera y endeudamiento.

Si entramos en la comparación entre ambos grupos, podemos advertir:

- a) Las variables de cobertura interna presentan medias superiores para las empresas sanas que las que se acogieron a la suspensión de pagos, así como una dispersión mayor. De igual forma, se puede ver un escalonamiento a medida que subimos en cobertura: la interna 1 es menor que la 2, pero las internas 3 y la 4 son inferiores a la 1 y la 2, siendo la 3 inferior a la 4 para el grupo solvente; no en cambio para el insolvente. Se puede afirmar que hay un comportamiento diferente entre ambos grupos y cómo la cobertura del exigible total es menor que la del exigible a corto plazo para ese grupo.
- b) Las variables de cobertura externa exhiben unas medias superiores para las empresas suspendidas que para las sanas (en la externa 3 hay poca diferencia entre ambos grupos). Una vez más, a medida que subimos en la cobertura aumentan los valores en la 1 y la 2, así como un descenso en la 3. La dispersión en las suspendidas es superior a las sanas, con lo cual, también aquí, se constata un comportamiento diferente respecto a las internas.
- c) La rentabilidad financiera refleja un signo negativo para ambos grupos, o el exigible total era negativo (imposible) o nos encontrábamos con unos fondos propios negativos, resultado directo de unas pérdidas acumuladas que provocan esos signos. Efectivamente, podemos ver qué sucede con un simple cálculo de medias:

Resultado neto medio para el grupo solvente: 12.494.811 pts  
Resultado neto medio para el grupo insolvente: -17.772.459 pts

-----  
Resultado neto medio total : -1.890.773 pts.

Como de aquí se desprende, el resultado de calcular las medias para ambos grupos es negativo. La rentabilidad financiera es inferior para el grupo solvente que para el insolvente y, además, la dispersión es mayor en el primero.

- d) El endeudamiento respecto a los fondos propios indica unos valores diferentes para ambos grupos. El solvente muestra unas cuantías muy superiores al insolvente, si bien, cabe añadir, que la dispersión en el primero es muy superior al segundo.
- e) La hipótesis de igualdad de medias (ANOVA) no permite ser rechazada con generalidad salvo para dos de estas variables, la interna 2 a un nivel de significación del 5%, y la interna 4 al 10%. Sin embargo, en la primera se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas para un nivel de significación del 5%. Dado que los tamaños muestrales en los dos grupos son bastante iguales (93 casos para el grupo solvente frente a 83 del insolvente), el efecto que tenga sobre el contraste de la F puede ser minimizado [Ferrán, 1997].

Analicemos ahora la evolución de las diferentes variables, para ello nos valdremos de los gráficos que aparecen a continuación:

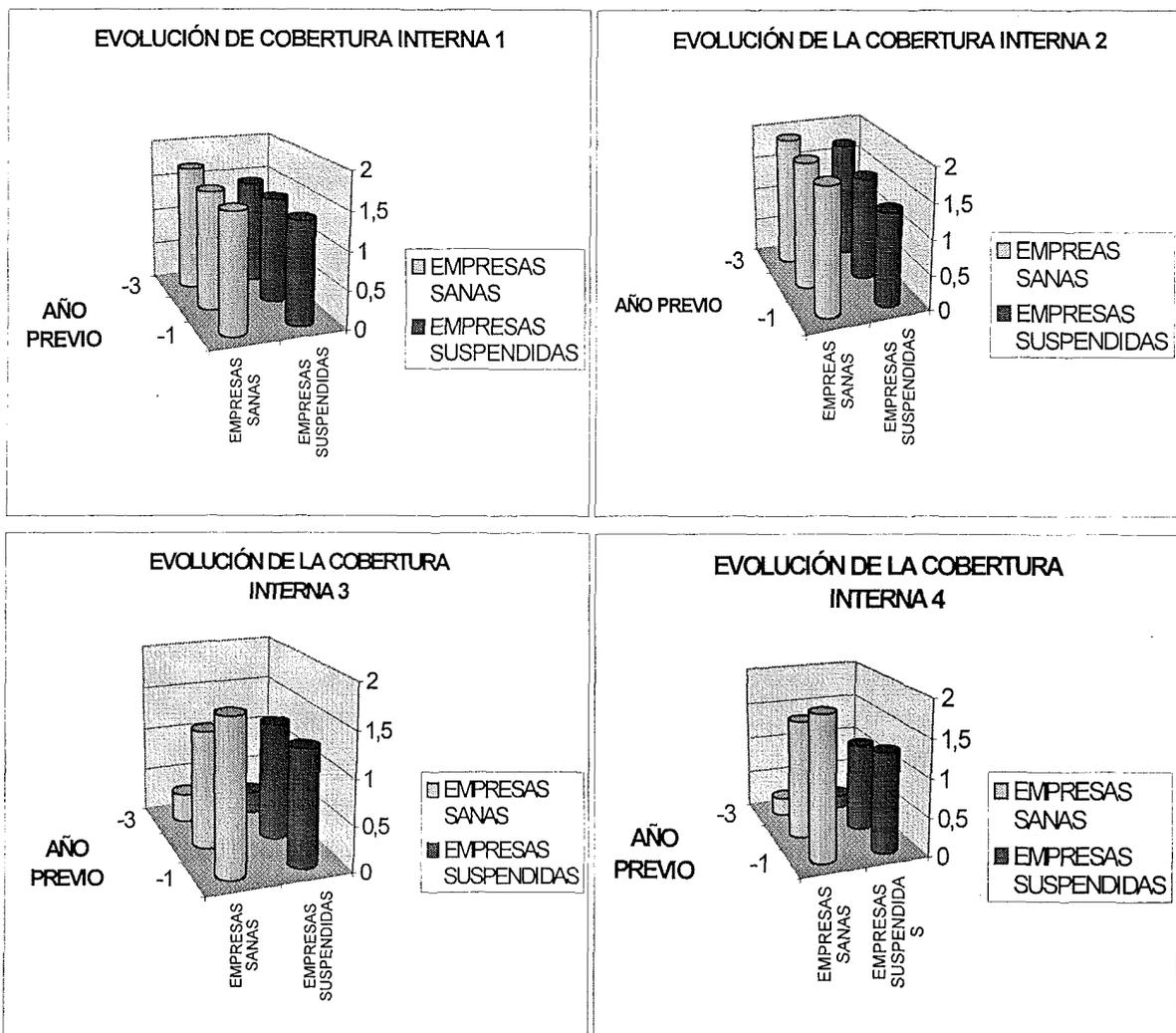


Figura 8. 39. Evolución de las diferentes coberturas internas.

Si nos centramos en la interna 1 y 2 se descubre una diferencia ente ambos grupos para cada año previo, aun cuando su evolución es parecida, las solventes se mantienen siempre en valores ligeramente superiores. Recordemos que en ambas relacionamos la capacidad interna de la empresa para hacer frente a su exigible ya contraído a principio del ejercicio, en la interna 1, sólo para el exigible a corto plazo; en la interna 2, para el total.

La evolución de las coberturas internas 3 y 4 es diferente, puesto que para el tercer ejercicio anterior al fracaso ambos están en condiciones muy parecidas, pero, conforme nos acercamos a la suspensión, la evolución que sigue el grupo solvente difiere del insolvente. Se observa un distanciamiento en cuanto a cobertura con mayores valores para el solvente, quedando finalmente el suspendido en unos niveles muy inferiores. También es necesario recordar que, mientras en las anteriores hacemos referencia al exigible ya comprometido al inicio del ejercicio, aquí nos situamos al final, por lo cual, incluimos el adicional que la empresa contrae durante el período; es consistente con que las coberturas sean menores.

En cuanto las coberturas externas (figura 8.40), respecto a la externa 1 y externa 2 - teniendo en cuenta que ambas se refieren a la cobertura del exigible al principio del ejercicio - podemos comprobar como, en general, las empresas suspendidas presentan mayores oscilaciones en su evolución para el período considerado. En la externa 1 se produce para el segundo año previo un repunte de la cobertura o, lo que es lo mismo, un mayor endeudamiento para cubrir el exigible a corto plazo, situación que se vuelve a repetir en la externa 2. Por consiguiente, encontramos también aquí una divergencia en el comportamiento de ambos grupos, en el segundo año previo se produce una expansión de la cobertura externa, a pesar de que la interna se mantiene en niveles inferiores que el grupo solvente, y ello es perceptible tanto para el endeudamiento a largo plazo (externa 1), como para el endeudamiento total y la ampliación de capital (externa 2). Una interpretación plausible a este comportamiento sería que, ante unos recursos internos inferiores, la firma insolvente acude a recursos externos para financiarse, a los cuales no puede hacer frente en el período posterior<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> Deakin [1972] da una explicación semejante, aun con dos características diferenciales: el incremento en el endeudamiento se produce por una expansión de la empresa, la cual no acaba generando los recursos suficientes para afrontar esos compromisos; la segunda diferencia es que él detecta este comportamiento después del tercer ejercicio previo, mientras que en nuestro caso es a partir del segundo.

La externa 3 que tiene en cuenta el exigible a corto plazo a final del ejercicio presenta, como en casos anteriores, una menor cobertura al principio y es compartido para ambos grupos de empresas. En el segundo año previo la cobertura externa de las empresas suspendidas es superior al grupo sano (consecuencia del endeudamiento anterior) y, finalmente, acaba situándose en un nivel inferior.

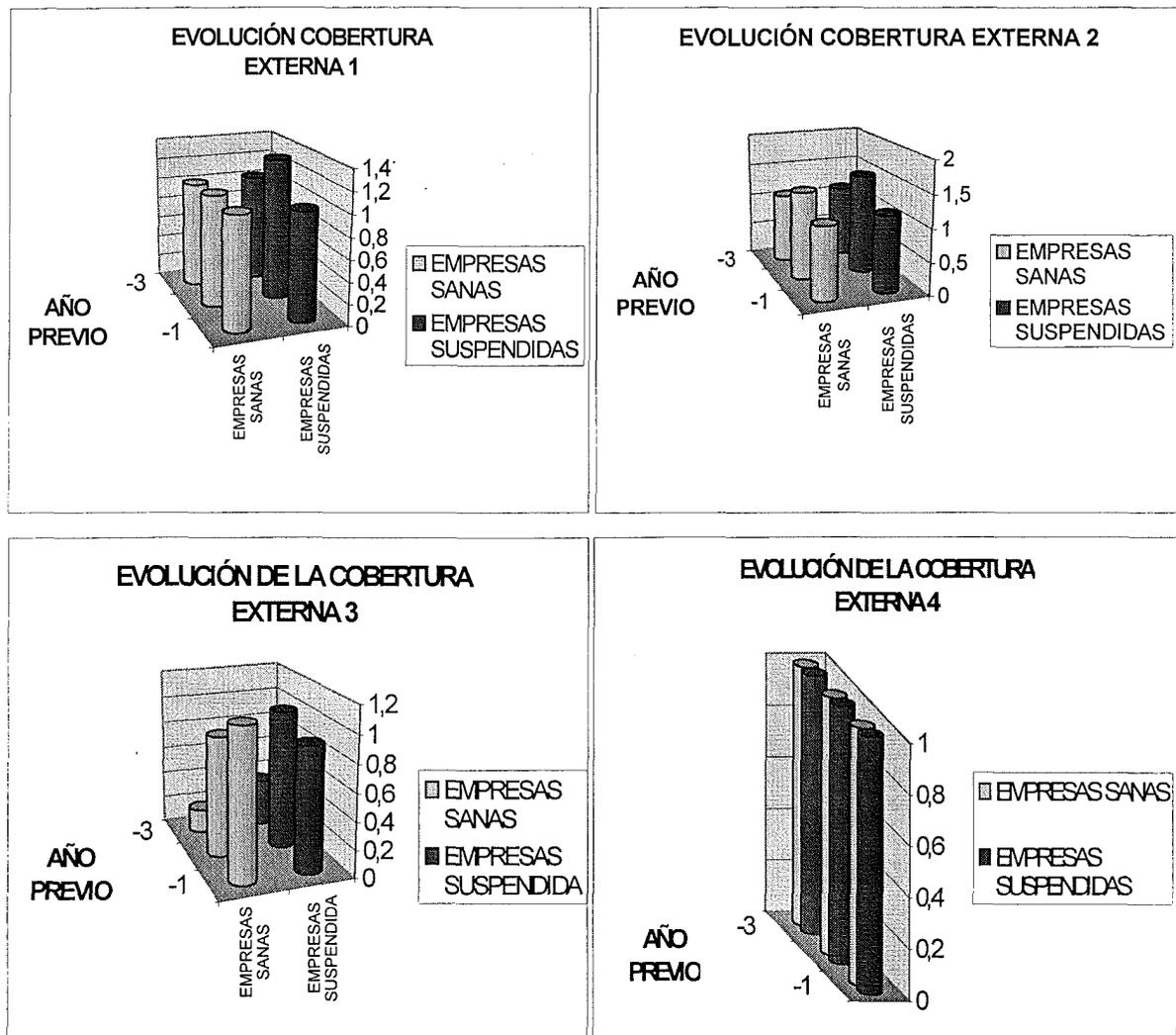


Figura 8.40. Gráficos de la evolución de las coberturas externas.

Todo parece indicar un comportamiento más inestable de las empresas suspendidas que de aquellas otras que no acudieron a los juzgados, la generación de recursos internos siempre se mantiene en niveles inferiores, lo cual genera una expansión del endeudamiento en el segundo año previo a la suspensión, y en el último previo se sitúa a unos niveles inferiores.

La evolución de la rentabilidad financiera es un claro ejemplo de la diferente evolución entre los dos grupos de empresas y, como las suspendidas para dos años antes de la presentación de insolvencia ante el juzgado, exterioriza ya unas rentabilidades financieras negativas. Por otra parte, el endeudamiento respecto a fondos propios se revela mucho mayor para las empresas sanas que para las insolventes, lo que induce a pensar que los prestamistas discriminan con acierto a qué firma deben otorgar un préstamo.

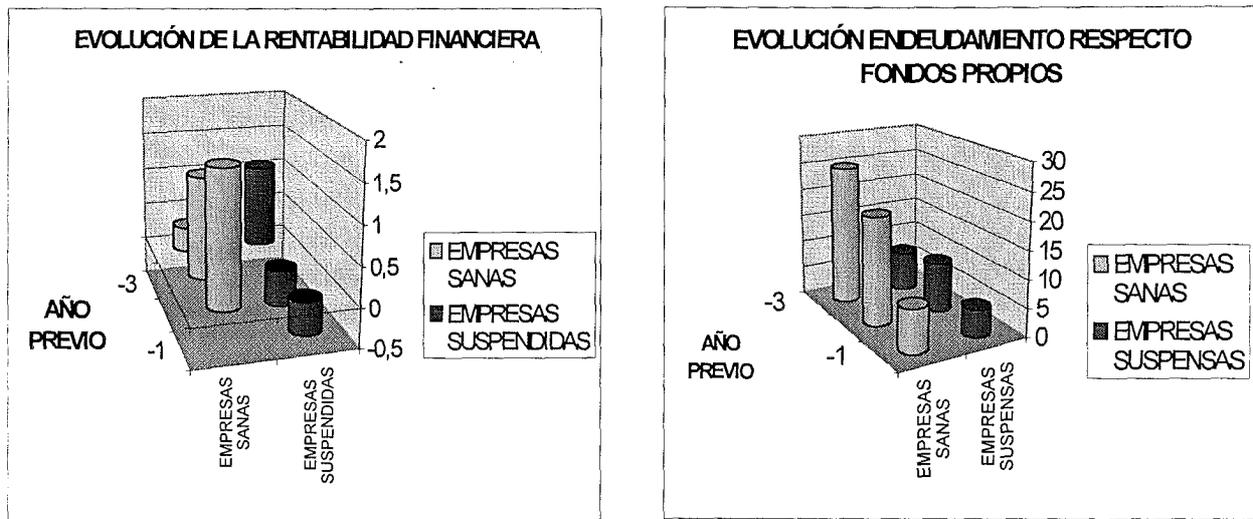


Figura 8.41. Evolución de la rentabilidad financiera y el endeudamiento sobre fondos propios.

#### 8.6.3.5. Resultados de la aplicación: análisis LOGIT

En este último apartado comparamos los resultados conseguidos por Van Frederikslust con los obtenidos en esta tesis. Es preciso realizar dos matizaciones:

- El trabajo original utiliza la técnica de regresión que - como en el capítulo 7 expusimos - no es la más idónea para una variable dependiente cualitativa. Este autor construye dos tipos de regresiones:
  1. Un modelo con los niveles de ratios como variables predictoras y para cada año previo, resultando en cinco ecuaciones con el ratio de liquidez (cobertura interna 1) más rentabilidad. De ello obtiene un porcentaje de clasificación correcta del 92,5% para el año -1, y 72,5% para el quinto previo. En una muestra de validación, los

resultados se mantienen más o menos iguales, 92% para el primer año, y 67% para el quinto previo.

2. Un modelo construido con los desarrollos de los ratios a lo largo del tiempo. Aquí se utiliza la liquidez (cobertura interna 1), rentabilidad para el año previo, el coeficiente de variación de la liquidez y el error de predicción en la probabilidad. Tanto el coeficiente de variación como el error de predicción son el resultado de una regresión cuya única variable independiente es el porcentaje anual de crecimiento. El coeficiente de variación de la primera surge de la regresión entre esa misma variable y su tasa de crecimiento, y en el caso de la segunda, de la comparación entre los valores que surgen de la predicción de la rentabilidad (basada en la rentabilidad y su tasa de crecimiento) y los reales. Los resultados son: 91, 7% para el año previo y 78% para el quinto.
  3. Para la muestra de validación, consistente en 27 firmas no pareadas (7 fracasadas y 20 sanas), los resultados fueron similares utilizando el modelo cuyas variables independientes eran los niveles de ratios, en el último año previo el porcentaje de aciertos fue del 92% y para el quinto del 67%.
- La investigación de Van Frederikslust utiliza 20 empresas declaradas en quiebra y emparejadas con otras tantas, recogiendo los datos de siete años anteriores al fracaso.

En primer lugar, vamos a ensayar la formulación basada en las variables de liquidez y rentabilidad con un modelo global, y para cada ejercicio previo de los dos últimos<sup>30</sup> (figuras 8.42, 8.43 y 8.44).

Los modelos son escasos en éxitos, sólo uno, el que utiliza la cobertura interna 2 para el último año previo resulta significativo al 10%; por otra parte hay que destacar que ninguna de las dos variables utilizadas resulta significativa al 5% en modelo alguno.

Si nos centramos en los porcentajes de clasificación correcta, encontramos la causa de estos resultados, están altamente sesgados hacia la solvencia ya en la muestra primaria, lo que repercute en un sesgo aún mayor en la secundaria.

---

<sup>30</sup> El tercer ejercicio previo no disponía de suficientes observaciones para fundamentar una función en él exclusivamente.

MODELOS GLOBALES (TRES AÑOS PREVIOS)	N° OBSERVACIO.			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUA	
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			-2 LOG
	V1: -0,1678 INTERNA1 -0,0194 RENTAB+0,1044	75	65	140	94,52%	10,77%	55,07%	94,44%	0,00%			50 %
ZV1: -0,1791 ZINTERNA1 -0,0557 ZRENT -0,144	75	67	142	73,33%	37,31%	56,34%	88,89%	37,50%	64,71%	194,447	142,397	1,956
V2: -0,3296 INTERNA2 -0,0101 RENTAB + 0,38	101	90	191	100%	1,11%	53,40%	100%	0%	50,98%	264,046	190,998	0,102
ZV2: -0,3864 ZINTERNA2 -0,0290 ZRENT -0,152	103	92	195	75,73%	22,83%	50,77%	76,92%	32%	54,90%	268,981	195,048	0,726
V3: -0,0460 INTERNA3 + 0,0088 RENTAB-0,76												
ZV3: -0,0561 INTERNA3 + 0,0252 ZRENT- 0,11												
V4: -0,1386 INTERNA4 + 0,0084 RENTAB+ 0,02												
ZV4: -0,2074 ZINTERNA4 + 0,024 ZRENT -0,127												

V1 y ZV1 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

V2 y ZV2 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

V3 y ZV3 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

V4 y ZV4 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

**Figura 8.42. Modelos basados en cobertura interna y rentabilidad para los tres años previos.**

MODELOS SEGUNDO AÑO PREVIO	N° OBSERVAVIO.			MUESTRA PRIMARIA				MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUA
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL	-2 LOG		
V1: -0,1365 INTERNA1 + 0,0255 RENTABILIDAD + 0,0499 ZV1: -0,1457 ZINTERNA1 + 0,0732 ZRENT-0,1536	36	31	67	97,22%	6,45%	55,22%	100%	0%	56,2%	92,273	66,985	0,235
V2: -0,1278 INTERNA2 + 0,0253 RENTABILIDAD + 0,0668 ZV2: -0,1498 ZINTER2 + 0,0727 ZRENT -0,1436	37	32	69	100%	6,25%	56,52%	100%	0%	56,25%	95,016	69,024	0,276
V3: -0,0070 INTERNA3 + 0,0268 RENTABILIDAD -0,0681 ZV3: -0,0096 ZINTER3 + 0,0768 ZRENT -0,0758	36	33	69	100%	3,03%	53,62%	100%	0%	50%	95,396	68,984	0,128
V4: -0,4732 INTERNA4 + 0,0403 RENTABILIDAD + 0,5191 ZV4: -0,7082 ZINTER4 + 0,1156 ZRENT- 0,0099	37	34	71	62,16%	38,24%	50,70%	66,67%	66,67%	66,67%	96,669	70,904	1,631

V1 y ZV1 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

V2 y ZV2 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

V3 y ZV3 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

V4 y ZV4 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

**Figura 8.43.** Modelos basados en cobertura interna y rentabilidad para el segundo año previo.

MODELO ÚLTIMO AÑO PREVIO	N° OBSERVACIO:			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUA		
	INS		TOT	SOLV		INSOL	TOTAL		SOLV			INSOL	TOTAL
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			-2 LOG	
V1: -0,1546 INTERNA1 -0,4489 RENTAB+0,0785 ZV1: -0,1650 ZINTERNA1 -1,2882 ZRENT -0,1442	34	31	65	85,29%	29,03%	58,46%	88,89%	33,33%	61,11%	86,499	64,732	3,472	
V2: -0,8805 INTERNA2 -0,3145 RENTAB +1,1682 ZV2: -1,0322 ZINTERNA2 -0,9024 ZRENT -0,2733	35	32	67	62,86%	65,35%	64,18%	77,78%	55,56%	66,67%	86,953	67,079	5,794	
V3: -0,1417 INTERNA3 -0,5262 RENTAB-0,0585 ZV3: -0,1956 INTERNA3 -1,5101 ZRENT- 0,0814	36	33	99	86,11%	30,30%	59,42%	88,89%	33,33%	61,11%	91,176	68,579	4,348	
V4: -0,0481 INTERNA4 -0,5002 RENTAB- 0,0633 ZV4: -0,0719 ZINTERNA4 -1,4355 ZRENT -0,1088	36	35	71	86,11%	27,27%	57,97%	88,89%	11,11%	50%	91,483	68,450	4,041	

V1 y ZV1 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

V2 y ZV2 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función es significativa al 10%, quedando muy cerca del 5% (0,0552).

V3 y ZV3 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

V4 y ZV4 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

**Figura 8.44.** Modelos basados en cobertura interna y rentabilidad para el último año previo.

Podemos afirmar que son muy buenos detectando la solvencia, pero no la insolvencia, que es, al fin y al cabo, lo que a nosotros nos interesa (ello también es observado por Van Frederikslust, si bien no en porcentajes tan grandes).

Estamos, pues, delante de modelos que, aun deducidos desde un punto de vista teórico, revelan poca capacidad predictiva en la práctica. Ello nos induce a pensar que las variables adaptadas a la información existente no son adecuadas para una muestra como la aquí tratada, puesto que en ningún caso se acercan los aciertos a aquellos otros obtenidos en capítulos anteriores, ni tampoco a los conseguidos por este autor.

Hay, no obstante, un punto positivo; no hay una caída en la muestra de validación, tal y como podría preverse ante lo acontecido en la muestra original, ello permite reafirmar la mejor calidad de la información en ésta.

Hemos experimentado dos formulaciones complementarias para los dos años previos que el propio autor sugiere antes de entrar a analizar los resultados con los desarrollos de los ratios, cual es la posibilidad de mezclar dos períodos en una misma función, la liquidez (y en este caso sólo para la cobertura interna 1) con la rentabilidad del ejercicio previo al que se está estimando.

Bajo esta formulación subyace un proceso secuencial, los cambios en la rentabilidad de la empresa acabarán repercutiendo en su liquidez de una forma u otra, pero no necesariamente en el mismo período; es lógico, por lo tanto, que si un año la rentabilidad es baja pueda repercutir, no sobre la liquidez de ese ejercicio (pensemos en las ventas realizadas en un ejercicio previo pero no cobradas hasta uno posterior), sino en la del año siguiente. Por el contrario, una empresa que de un año a otro haya realizado muchas ventas, puede caer en una insolvencia transitoria hasta el momento en que éstas se cobren.

También es cierto que las empresas disponen actualmente de instrumentos financieros para poder convertir rentabilidad en liquidez en un período breve de tiempo.

MODELOS CON DATOS DE DOS PERÍODOS CONSECUTIVOS	N° OBSERVACIO.			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUA	
	SOL		TOT	SOLV		TOTAL	SOLV		TOTAL			-2 LOG
	INS	TOT	INS	TOT	INSOL	TOTAL	INSOL	TOTAL	-2 LOG			
ULTIMO AÑO PREVIO: V11: -0,2716 INTERNA <sub>1-1</sub> + 0,349 RENTAB <sub>2</sub> + 0,2397 ZV11: -0,2899 ZINTERNA <sub>1-1</sub> + 0,1131 ZRENTAB <sub>2</sub> - 0,1816	34	30	64	94,12%	10%	54,69%	88,89%	0,00%	44,44%	87,725	64,129	0,747
SEGUNDO AÑO PREVIO: V21: 0,3784 INTERNA <sub>1-2</sub> + 0,0830 RENTABILIDAD <sub>3</sub> - 0,8177 ZV21: 0,3023 ZINTERNA <sub>1-2</sub> + 0,3832 ZRENT <sub>3</sub> - 0,1903	29	23	52	93,01%	21,74%	61,54%	75%	14,29%	46,67%	70,042	51,856	1,351

V1 y ZV1 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

V2 y ZV2 : ninguna de las variables es significativa al 5% y la función tampoco lo es.

**Figura 8.45. Modelos con cobertura interna y rentabilidad en dos períodos consecutivos.**

No es el momento adecuado para plantearse los costes en que se incurren por esta “aceleración” (entre la que destaca la más frecuente: el descuento bancario) en esa conversión, pero sí es necesario suponer que puede ser adecuado mezclar datos cuya correlación no sea vertical (tal y como puedan aparecer en un balance de situación), sino horizontal (en dos momentos del tiempo o dos balances consecutivos).

Los resultados aparecen en la figura 8.45 y vuelven a reflejar lo ya comentado anteriormente: un porcentaje de aciertos que no llega al 60%, la validación en este caso resulta peor que en los anteriores no alcanzando el 50% y, por último, se constata el sesgo hacia la solvencia y el poco poder discriminante en el grupo insolvente, lo que ocasiona que esos porcentajes caigan a niveles tan bajos.

Queda un último punto a tratar para acabar de contrastar la investigación de Van Frederikslust, introducir el desarrollo de los ratios en el tiempo. Hay que apuntar que ahora el único modelo es el referente al último año previo dado que en nuestro caso trabajamos con los tres ejercicios anteriores, mientras que este autor recoge más del doble. Además, también aquí, hemos comprobado la ausencia de efectividad al incorporar variables de un solo ejercicio (el año previo) con dos ejercicios (en este caso la rentabilidad no hace referencia al año previo, sino a dos ejercicios previos).

Los resultados se presentan en la siguiente figura 8.46. Como paso previo hemos calculado las variables independientes que tenían en cuenta la temporalidad: el coeficiente de variación de la liquidez y el error de predicción de la rentabilidad para el último año previo. El autor proponía la realización del siguiente modelo de regresión:

$$x_i = \alpha(i) + \beta(i) t + \epsilon_t(i)$$

$x_i$  : ratio de liquidez y de rentabilidad para el ejercicio previo. En nuestro caso el último año previo.

$\beta(i)$  : la tasa de crecimiento de la variable  $i$  en el período de referencia, en nuestro caso la comparación del segundo ejercicio al último.

$\epsilon_t(i)$  : error en la predicción para el último año previo.