

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

Otra cuestión a tratar es la edad de la empresa. Al respecto, Lev [1978] cita un estudio de *Dun & Bradstreet*¹³ para el período 1950-1971 y considera que más de la mitad de las bajas en los negocios ocurrían en sus cinco primeros años de operaciones, con lo cual, la edad está íntimamente correlacionada con el fracaso.

Otro punto importante es el referente al número de trabajadores. Más concretamente y, aun a costa de arriesgarnos a generalizar, podríamos decir que una reducción en la plantilla media de una empresa puede denotar problemas en el seno de ésta. Si bien es cierto que también es posible que vayan asociados a procesos de reestructuración de las operaciones así como de renovación tecnológica que nada tengan que ver con problemas económicos.

INTRODUCCIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS

HIPÓTESIS BÁSICA: LA INCLUSIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS PERMITE INCREMENTAR LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS BASADOS EN RATIOS.

SE CONTRASTA LA SIGNIFICACIÓN Y EL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS AL INCLUIR:

- Hipótesis 1:** la existencia de beneficios o pérdidas [Ohlson, 1980].
- Hipótesis 2:** el retraso o la falta de presentación de las cuentas anuales [Keasey y Watson, 1987; Peel y Peel, 1986, 1987, 1988].
- Hipótesis 3:** la distinción entre empresas manufactureras o comerciales [Peel y Peel, 1987].
- Hipótesis 4:** la reducción de los dividendos [Flagg *et al.*, 1991].
- Hipótesis 5:** la vinculación familiar entre los administradores.
- Hipótesis 6:** la edad de la empresa [Keasey – Watson, 1987; Lev, 1978].
- Hipótesis 7:** la reducción en la plantilla durante los tres ejercicios considerados.
- Hipótesis 8:** el número de administradores [Keasey y Watson, 1987].
- Hipótesis 9:** la rotación en los administradores [Peel y Peel, 1986; Keasey y Watson, 1987].
- Hipótesis 10:** la existencia de operaciones con el capital de la empresa: la ampliación de capital [Keasey y Watson, 1987].

Figura 8.6. Hipótesis referentes a la inclusión de variables cualitativas.

¹³ Dun and Bradstreet: *The failure record through 1971* New York: Dun and Bradstreet Inc. 1972, p.10. El autor de la presente tesis no ha podido conseguir acceder a esos datos directamente.

Finalmente, también hemos considerado la existencia de ampliaciones de capital. Quedan, por supuesto, otros factores potencialmente significativos, pero que con los datos disponibles no es posible verificar: la concentración de las ventas, el tamaño (que aun a sabiendas que es del todo relevante, hemos obviado a través del emparejamiento), etc.

En la anterior figura 8.6, se representan las variables cualitativas que vamos a verificar.

8.3.2. LA INCORPORACIÓN DE ESAS VARIABLES EN LOS MODELOS DEL CAPÍTULO 7

En primer lugar, vamos a explicar cómo se han calculado cada una de las variables cualitativas antes mencionadas en las muestras utilizadas en esta investigación para, a continuación, describirlas a través de tablas de contingencia y de los descriptivos necesarios. Por último, comprobaremos si han tenido un efecto positivo en las funciones del capítulo 7 y más en concreto en la $Z3'$ y $Z3''$.

8.3.2.1. Análisis descriptivo de las variables cualitativas

Como paso previo a la formulación de las variables cualitativas, se ha calculado la media de las variables cuantitativas más importantes: el beneficio neto, los meses de retraso en las cuentas anuales, la edad de las empresas y el número de administradores (figura 8.7).

	<i>Grupo solvente</i>	<i>grupo insolvente</i>	<i>F-probabilidad</i>
Beneficio neto	2.736.018	6.305.578	0,120
Meses	2,0105	1,6234	0,278
Edad	14,9123	13,6596	0,997
Número de adminis.	1,7193	1,5745	0,389

Figura 8.7. Estadístico de contraste de medias para las variables externas (el rechazo de la hipótesis nula se da cuando $p < 0,005$).

Como aquí se puede apreciar, aun cuando no es posible rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias para un valor crítico de 0,05, hay diferencias sustanciales en las

medias y puede afirmarse que el grupo solvente presenta mayor número de meses de retraso en la presentación de las cuentas anuales¹⁴, mayor edad en las empresas (por lo tanto una mayor experiencia en el sector) y un número superior de administradores que el insolvente. Por contra, el grupo de empresas que suspendieron pagos muestra un resultado superior; mayor activo total y mayor cifra de negocios que aquellas que no presentaron la suspensión.

Es el momento de explicar con qué criterios se han confeccionado las variables cualitativas que a continuación se exponen.

Cada una de las hipótesis enunciadas ha merecido la creación de sus respectivas variables cualitativas dicotómicas, en donde el valor 0 representa la ausencia de la cualidad, mientras que el valor 1, su presencia; 10 son las hipótesis lanzadas y 10, las variables creadas. Enumerémoslas y expliquemos algún detalle sobre su confección:

1. Q01: si la empresa presenta beneficios, la variable toma valor 0, en caso contrario 1. Se ha procedido a buscar el resultado de cada empresa para cada ejercicio y a realizar la subsiguiente transformación.
2. Q02: si la empresa presenta las cuentas anuales sin retraso: 0, si no 1. Aquí se ha examinado en cada informe la fecha en la cual el registrador constituye el depósito, teniendo en cuenta que dispone de 15 días para calificar si los documentos presentados son los requeridos legalmente. Como criterio, se ha calculado el número de meses que hay de retraso desde el 31 de julio y se ha considerando el primer mes a partir de septiembre, de tal forma que lo depositado en agosto ha entrado en la categoría 0 (con ello evitamos el problema de trabajar con decimales inferiores a 1).
3. Q03: actividad principal. Se ha consultado en los datos generales de identificación de la empresa qué consideraban sus administradores como actividad principal. No, en cambio, en el interior de la memoria (en concreto, en su primer apartado) dado que en éste aparece el objeto social de cada firma y, como tal, incluye un conjunto de

¹⁴ Puede ser debido a que algunas de las empresas insolventes no las depositan y, por consiguiente, no pueden ser consideradas en el cálculo.

actividades que, algunas de ellas poco tienen que ver con su quehacer de cada día¹⁵. Se ha codificado de la siguiente manera: manufacturera, 0; comercial, 1. No se ha encontrado ningún caso en el cual la empresa declare ambas como actividad principal.

4. Q04: reducción de dividendos del ejercicio anterior al analizado. Si la empresa los ha reducido, la variable toma valor 1, si no 0. Este dato ha sido extraído del apartado tres de la memoria referente a la distribución de los resultados de dos ejercicios consecutivos. Si en algún caso, en el ejercicio anterior, no figurara esta información se acudió al apartado 10 de fondos propios en el formato normal, dado que en la abreviada este último apartado no es obligatorio. Como en su momento se explicará, esta variable ha generado más sombras que luces en su interpretación.
5. Q05: vinculación familiar en la administración de la empresa. Si la hay valor 1, si no 0. Para ello se ha investigado si había relación de parentesco, en cada ejercicio, en los apellidos de aquellas personas que firmaban los informes anuales (el artículo 366 del *Reglamento del Registro Mercantil* obliga a que las cuentas anuales y el informe de gestión estén firmados por todos y por sólo los administradores; asimismo, si falta alguno de ellos se señalará donde proceda con expresión de la causa, además, ha de ser la firma original y legitimada notarialmente). Sin duda alguna éste no es el mejor método para llegar a saber con certeza si en realidad había este tipo de relación, pero es el que el autor tenía a su alcance. Como se puede comprender, tiene limitaciones importantes; pueden aparecer apellidos muy frecuentes, sin ningún tipo de relación. Ello no ha ocurrido en la muestra objeto, pero, ante la duda, la opción era considerar su inexistencia. Otra cuestión es la que surge cuando hay matrimonios. Lógicamente, hay relación familiar, en este caso no se ha ido más allá en la investigación y, a falta de prueba que indique lo contrario, se ha considerado como falta de relación familiar. Por último, surgía la cuestión de un solo administrador y este caso se nos ha presentado con relativa frecuencia. Una vez más, y ante falta de evidencia más concluyente, hemos optado por tratarlo como falta de vínculo familiar.

¹⁵ Es interesante señalar como algunas declaran entre su objeto social la actividad inmobiliaria. Aún es más sorprendente algún caso en el cual este tipo de actividad (la inmobiliaria) parece haber sido la responsable de llegar a una situación de insolvencia como la estudiada (el caso de MITASA).

6. Q06: edad de la empresa. Si tiene menos de cinco años es 1, si no 0. Este dato no se ha encontrado en todos los informes anuales, por esta razón ha sido necesario recurrir al anuario de empresas del cual se ha extraído la muestra con el objetivo de conocer en que año fueron constituidas y, una vez hecho esto, se ha transformado en dicotómica.
7. Q07: reducción de plantilla. Si la empresa ha reducido el número medio de trabajadores del ejercicio previo al analizado, se codifica como 1, si no 0. Dos fuentes de información deberían estar disponibles para conocerlo: en los datos generales de identificación de la empresa hay una pequeña tabla en la que se pide el número de personal fijo y no fijo (cifra media del ejercicio) para el año que se está depositando y el previo, además, en la memoria normal (apartado 17.2 del Plan General de Contabilidad de 1990) se pide expresamente “el número medio de personas empleadas en el curso del ejercicio, distribuido por categorías”. La realidad es que pocas empresas de la muestra han cumplido con este requerimiento, bien sea porque en los datos de identificación lo han dejado en blanco, bien porque no tenían la obligación de presentarlo en la memoria (formato abreviado).
8. Q08: número de administradores. Si es superior a la media muestral tiene valor 1, si no 0. Como en casos anteriores, el primer paso ha consistido en calcular el número de administradores que firmaban las cuentas anuales, posteriormente, calcular la media (en nuestro caso la media es 1,59: lógicamente no puede haber 1,59 personas por lo que se ha considerado 1) y, finalmente, se ha transformado en la dicotómica aquí presentada.
9. Q09: rotación de los administradores. Si hay rotación es 1, si no 0. Para detectar la rotación se ha analizado para cada empresa y en cada ejercicio posible¹⁶, si había un cambio en los administradores firmantes de las cuentas anuales o bien, un reemplazo si se trataba de uno único.
10. Q10: ampliación de capital. Si la entidad había incrementado esta cifra en un período determinado, el valor de la variable era 1; si no 0. Aquí hay que destacar un punto importante, cual es el cambio en la ley de Sociedades Anónimas, cuya aprobación el 27

de diciembre de 1989 obligaba a aquellas que tuvieran un capital inferior a 10 millones de pesetas a ampliarlo hasta esa cifra, o bien, a transformarse en la forma jurídica colectiva, comanditaria o de responsabilidad limitada hasta el 30 de junio de 1992 (disposición transitoria tercera). Ello se ha tenido en cuenta, de tal forma que aquellas ampliaciones durante este período y que supusieran un capital final de 10.000.000 ptas. entraban codificadas como 0. La razón es evidente, no se trata de ampliaciones que tengan que ver con las necesidades financieras de la empresa (aun cuando pudieran ser coincidentes), sino por una obligación legal.

Los problemas que han surgido –y que sin duda repercutirán en el análisis- han sido diversos y no siempre fáciles de resolver: desde empresas en que el principio de uniformidad no es demasiado aceptado, hasta casos en que los administradores firman, pero no se identifican en las cuentas anuales, pasando por el ya mencionado sobre el número de trabajadores. La consecuencia más inmediata ha sido la aparición de un número muy elevado de valores perdidos - de falta de información - lo cual provoca serias limitaciones para su correcta interpretación.

Seguidamente, procedemos a analizar lo que se obtiene de las tablas de contingencia. Para ello utilizaremos, además de las frecuencias que la propia técnica nos proporciona, dos estadísticos que nos ayudarán a comprender el tipo de relación que se establece entre éstas.

Las tablas de contingencia para el grupo insolvente y solvente aparecen en los anexos 8.5 y 8.6, respectivamente. En el anexo 8.7 se muestran aquellas características que definen a cada uno de los grupos, tomando como referencia únicamente las que poseen mayor número de observaciones. Señalemos, en primer lugar, que en ambos grupos (solventes e insolventes) la mayoría de los casos presentan las mismas características, es decir, por ejemplo, para la primera pareja de variables Q01 y Q02 tanto en un grupo como en otro se concentran en empresas que tienen beneficios y que presentan las cuentas anuales sin retrasos. Sólo una variable cualitativa se muestra con diferente comportamiento entre ambos: la reducción de plantilla (Q07). Ello es manifiesto cuando ésta se pone en relación con Q02 (el retraso en la presentación de las cuentas anuales); Q03 (el sector de

¹⁶ Para el primero disponible no ha sido posible, pues no había otro ejercicio anterior con el que poder

actividad principal); Q04 (la reducción de dividendos); Q05 (existencia de relaciones familiares en la administración de la empresa); Q06 (la edad de la empresa); Q08 (el número de administradores) y Q10 (ampliación de capital). Por consiguiente, una variable potencialmente discriminante y muy relacionada con la insolvencia de las empresas es si la empresa reduce su plantilla de un ejercicio a otro. Un análisis más detallado de los datos nos advierte que en la mayoría de variables emparejadas el porcentaje de observaciones en el grupo solvente es superior al existente en el grupo insolvente (véase Q01-Q04, 80% frente a 55% en el insolvente); Q01-Q07 (61% en el solvente frente a 32% en el insolvente); Q01-Q08 (52,6% frente a 38,3%); Q01-Q09 (77,2% frente a 54,4%); Q01-Q10 (76,6% frente a 55%); Q02-Q09 (58,6% frente a 47%); Q02-Q10 (67,2% frente a 56%); Q03-Q04 (63% frente a 45%); Q04-Q10 (88,7% frente a 76,8%); Q06-Q08 (61,9% vs. 38%); Q06-Q09 (84,1% vs. 71,6%); Q06-Q10 (81,45 frente a 67,4%); Q07-Q09 (64,4% vs. 50%) lo cual implica que, aun compartiendo mismas características, éstas se dan con mayor frecuencia en uno de los grupos.

Pasemos a estudiar la relación entre las variables cualitativas. La hipótesis que planteamos es la siguiente:

H₀: las variables cualitativas son independientes entre sí

Para ello se utiliza la prueba *Chi-cuadrado de Pearson y la razón de verosimilitud de Chi-Cuadrado*. Ambas se basan en la diferencia entre las proporciones reales y las esperadas si las dos variables fueran independientes¹⁷, de tal forma que en el primer caso se prueba la diferencia tal cual, mientras que en el segundo dicha diferencia se convierte en cociente entre ambas [Ferrán, 1997; Peña, 1994a].

Si el p-asociado al estadístico de contraste es inferior al nivel de significación requerido, se rechazará la hipótesis nula. Hemos añadido un estadístico adicional dado que estamos trabajando con variables dicotómicas (0 y 1) y el propio programa lo incluye: *la*

realizar la comparación.

¹⁷ Dos atributos son independientes cuando no hay relación entre ambos, o, dicho de otra manera, cuando la proporción entre ellos es la misma, por ejemplo, y cogiendo el ejemplo de Martín *et al.* [1987], si la proporción de ciegos entre mujeres es igual a la que hay entre hombres. Por lo que la proporción en uno de estos subgrupos será la multiplicación de la proporción de ciegos y de mujeres y de ciegos y hombres para cada uno. Por el contrario, hay asociación cuando los atributos aparecen juntos en un mayor número de casos que el que cabría esperar si fueran independientes [Martín *et al.*, 1987].

probabilidad exacta de Fisher que calcula –tal y como su nombre indica- la probabilidad de observar un conjunto particular de frecuencias en una tabla de dos por dos [Ferrán,1997], también proporciona un p-asociado para compararlo con el nivel de significación requerido.

Pareja de variables	Estado	Pearson	Razón de verosimilitud	Prueba exacta de Fisher	Valores perdidos
Q01-Q05	1	0,00254	0,00266	0,00302	14 (11%)
Q01-Q06	1	0,00530	0,00300	0,00385	21 (16,8%)
Q02-Q04	1	0,04931	0,03586	0,1200	48 (34,8%)
Q03-Q06	0	0,00914	0,01157	0,01167	1 (0,7%)
Q03-Q06	1	0,05333	0,05787	0,04769	21 (16,8%)
Q04-Q06	1	0,00203	0,00669	0,01052	63 (50,4%)
Q04-Q08	0	0,01508	0,01023	0,03826	48 (34,8%)
Q04-Q08	1	0,00029	0,00015	0,00084	56 (44,8%)
Q05-Q06	1	0,00260	0,00018	0,00094	33 (26,4%)
Q05-Q08	0	0,0000	0,0000	0,0000	22 (15,9%)
Q05-Q08	1	0,0000	0,0000	0,0000	17 (13,6%)
Q05-Q10	0	0,04364	0,00985	0,03644	27 (19,6%)
Q06-Q07	0	0,05435	0,01578	0,05563	61 (44,2%)
Q06-Q08	0	0,00905	0,01145	0,01158	4 (2,9%)
Q06-Q08	1	0,03541	0,03794	0,03349	29 (23,2%)
Q06-Q09	0	0,00758	0,02714	0,03256	50 (36,2%)
Q07-Q10	0	0,07694	0,02607	0,08587	61 (44,2%)
Q07-Q10	1	0,03378	0,02694	0,04084	69 (55,2%)

Figura 8.8. Medidas de asociación entre variables cualitativas, basadas en el número de estados con los que se trabaja (estado 0: solvencia; estado 1: insolvencia). Nivel de significación $\alpha=0,05$.

En nuestro caso, vamos a exponer únicamente las variables cualitativas cuyo estadístico permite rechazar la hipótesis nula, así como la significación estadística asociada a éste y para cada estado (figura 8.8). Como se puede apreciar la mayoría de asociaciones

significativas pertenecen al grupo insolvente, por lo que vale la pena que nos detengamos en éste.

RELACIÓN ENTRE VARIABLES	Mayor frecuencia de la esperada	Menor frecuencia de la esperada
Q01-Q05	-empresas con pérdidas -relaciones familiares	-empresas con beneficios -relaciones familiares
		-empresas con pérdidas -sin relaciones familiares
Q01-Q06	-empresas con beneficios -edad superior a cinco años	-empresas con pérdidas -edad inferior a cinco años
	-empresas con pérdidas -edad superior a cinco años	
Q02-Q04	-retraso en las cuentas anuales -reducen dividendos	-sin retraso en las cuentas anuales -reduce dividendos
Q03-Q06	-empresas comerciales -edad inferior a cinco años	-empresas manufactureras -edad inferior a cinco años
Q04- Q06	-reducción de dividendos -edad inferior a cinco años	-reducción de los dividendos -edad superior a cinco años
Q04-Q08	-reducción de dividendos -número de administradores superior a la media	-reducción de dividendos -número de administradores inferior a la media.
Q05-Q06	-relaciones familiares -más de cinco años	-relaciones familiares -menos de cinco años
	-sin relaciones familiares -menos de cinco años	
Q05-Q08	-sin relaciones familiares -número de administradores inferior a la media	-relaciones familiares -número de administradores inferior a la media
	-relaciones familiares -número de administradores superior a la media	-sin relaciones familiares -número de administradores superior a la media
Q06-Q08	-menos de cinco años -número de administradores superior a la media	-menos de cinco años -número de administradores inferior a la media.
Q07-Q10	-reducen plantilla -incremento en capital	-no reducen plantilla -incremento en capital

Figura 8.9. Variables asociadas, sentido de la relación en el grupo insolvente.

La figura 8.9 muestra las características en que se ha detectado asociación por parejas, sólo para el grupo insolvente. A destacar que se ha trabajado sobre el número de estados contables y no sobre las empresas, y ello por dos razones: primero, porque algunas de las variables requerían investigarse ejercicio a ejercicio (la reducción de los dividendos o la rotación de los administradores constituyen los mejores exponentes) y segundo, porque la base de datos para incorporarlas con el resto de ratios ya estaba confeccionada

para cada ejercicio, de otra manera hubiera implicado un cálculo adicional de medias para cada empresa, lo cual hubiera sesgado el propósito inicial de este capítulo.

Aquí se explicita la relación entre las variables cualitativas en aquellos casos cuya probabilidad es superior o inferior a lo que se esperaría si dichas variables fueran independientes. Dado el número de valores perdidos que aparecen en cada una de las relaciones conviene actuar con cautela ante conclusiones precipitadas y, quizás, poco reflexionadas acerca de la naturaleza en la asociación entre estas variables. Hay que advertir que se han analizado únicamente aquellos casos en que los residuos estandarizados (la diferencia estandarizada entre la frecuencia real y la esperada) son superiores a 1 en valor absoluto, dicho de otra forma, cuando la frecuencia con que se dan dos características se desvía en un sentido o en otro, con suficiente entidad, de lo que sería a si ambas fueran independientes. Comentemos esas relaciones:

- Q01 y Q05. Parece indicarnos que las relaciones familiares juegan a favor de la insolvencia en el caso de que la empresa tenga pérdidas, en contra si obtiene beneficios.
- Q01-Q06. Una de las asociaciones es contradictoria, puesto que es dudoso que una empresa con pérdidas y que tenga menos de cinco años de existencia tenga menos probabilidad de insolvencia que otra con resultados negativos, pero con menos de cinco años o bien que con esa edad presente beneficios.
- Q02-Q04. Las asociaciones establecidas nos plantean más de un interrogante por dos razones: el número de valores perdidos (100, representa el 80%), así como el hecho mismo de la utilización de Q04 puesto que, como tal, engloba una serie de hechos muy diversos, como más adelante comentaremos.
- Q03-Q06. Podríamos señalar que ante la misma variable, edad de la empresa, la propensión a la insolvencia es mayor en las comerciales para la muestra estudiada, lo contrario podría comentarse para el sector manufacturero.
- Q04-Q06. En ambos casos la característica común es la reducción de los dividendos, lo que marca la diferencia es la experiencia que tenga la firma en ese sector (en este caso hay más de un 50% de observaciones perdidas).
- Q04-Q08. Una vez más, ante la misma situación (la reducción de dividendos) un número excesivo de administradores genera una mayor probabilidad a la insolvencia. En este caso es necesario remarcar que estamos trabajando sobre un 55,2% de la

información disponible, por lo que esta conclusión debe ser tomada con precaución, aunque *a priori* sería lo más lógico.

Dentro de la variable cualitativa de reducción de dividendos cabe una amalgama de situaciones bien diferentes y que, a través de una variable dicotómica, es imposible reflejar. En efecto, una empresa que reduce dividendos (valor 1) puede ser debido a que invierta una parte superior de sus beneficios a reservas o porque pase de una situación de beneficios a pérdidas. En el primer caso, habrá un fortalecimiento de la posición financiera de la empresa a largo plazo a través de una política de autofinanciación consistente en reinvertir sus excedentes; en el segundo, en cambio, la situación es la inversa y, por lo tanto, la connotación de un valor 1 en esta variable no está claramente definida, a no ser que se vaya analizando empresa por empresa y cada estado financiero.

- Q05-Q06. Nos sugiere que las relaciones familiares pueden ser un elemento a tener en cuenta en los primeros años de vida de una empresa actuando como fortalecedor de su solvencia; no obstante, pasados estos primeros años, la existencia de este tipo de relaciones no parece ayudar, sino que, incluso puede ser un elemento de debilidad. Como el lector comprenderá, requeriría mucha más evidencia a la aquí presentada para llegar a unas aseveraciones más rigurosas, lo que en este estadio parece ser una intuición soportada con unos pocos datos.
- Q05-Q08. Esta relación indica cómo actúan dos componentes con estrecha relación. Si en el consejo de administración hay relaciones familiares y es en un número superior a la media, más probabilidad de insolvencia; lo contrario sucede si no hay este tipo de vinculación. Si no la hay, un número inferior de administradores a la media genera mayor probabilidad de insolvencia que si es superior.
- Q06-Q08. Nos indica que en los primeros años de la vida de una empresa, un número excesivo de administradores puede provocar una mayor probabilidad de suspensión de pagos.
- Q07 y Q10. En este caso, ante una ampliación de capital, el hecho de que la empresa reduzca o no plantilla, más que generar una mayor probabilidad de suspensión de pagos, es una señal más de esta situación (55% de valores perdidos).

Por último, pasemos a analizar las correlaciones que se establecen entre variables cualitativas. Como en el capítulo 6, se ha procedido a calcular el coeficiente de correlación de Spearman (el de Pearson ha dado los mismos resultados, puesto que las variables son

cuantitativas y dicotómicas). En la siguiente figura se muestran los resultados únicamente para las variables cuya correlación sea significativa:

SOLVENTE	SPEARMAN	p-estadíst	INSOLVENTE	SPEARMAN	p-estadístico
Q03-Q06	0,2227	0,009	Q01-Q05	0,2865	0,002
Q06-Q07	-0,2193	0,055	Q01-Q06	-0,2734	0,005
Q04-Q08	0,2562	0,015	Q04-Q06	0,3920	0,002
Q05-Q08	0,5785	0,000	Q05-Q06	-0,3140	0,002
Q06-Q08	0,2255	0,009	Q04-Q08	0,4364	0,000
Q06-Q09	0,2846	0,007	Q05-Q08	0,3826	0,000
Q05-Q10	-0,1915	0,044	Q06-Q08	0,2147	0,036
			Q07-Q10	0,2837	0,034

Figura 8.10. Correlaciones de ambos estados por variables cualitativas.

De esta figura se pueden extraer varias conclusiones:

1. Las únicas relaciones comunes en ambos estados son las referentes a Q04, Q05, Q06 con Q08, para el resto, cada grupo tiene sus propias asociaciones específicas. Comparándolo con lo expuesto en la figura 8.8, las tres relaciones aparecen en ella con los signos que aquí se exponen (positivos, de ahí la interpretación contradictoria a que nos han conducido alguna de ellas). En esa misma figura se muestra, además, la relación entre Q07-Q10 para ambos grupos, no en la figura 8.10, debido a que la correlación de Spearman para esas dos variables es $-0,2016$ en el grupo solvente con un valor p-asociado de $0,079$, el cual queda por encima del valor crítico $0,05$, lo que no nos permite rechazar la hipótesis nula de ausencia de correlación entre ambas variables.
2. No se observan, en general, coeficientes de correlación altos. Por el contrario, sólo en el caso de Q05 (relaciones familiares)-Q08 (número de administradores inferior o superior a la media de la muestra) supera el 50%.

Por último, y para cerrar este apartado, hemos investigado qué sucedía con estas correlaciones al considerar la totalidad de la muestra:

<i>Variables</i>	<i>Spearman</i>	<i>p-asociado</i>
<i>Q01-Q06</i>	-0,1385	0,032
<i>Q01-Q07</i>	0,1860	0,032
<i>Q03-Q10</i>	0,1428	0,029
<i>Q03-Q06</i>	0,2020	0,002
<i>Q04-Q06</i>	0,2137	0,008
<i>Q04-Q08</i>	0,3416	0,000
<i>Q05-Q06</i>	-0,1674	0,015
<i>Q05-Q07</i>	0,1748	0,048
<i>Q05-Q08</i>	0,4829	0,000
<i>Q05-Q10</i>	-0,1590	0,027
<i>Q06-Q08</i>	0,2222	0,001
<i>Q06-Q09</i>	0,1703	0,034

Figura 8.11. Correlaciones de Spearman para la muestra global.

De estas correlaciones, son comunes al grupo solvente las referentes a Q03-Q06 (de 0,2227 a 0,2020); Q06-Q09 (de 0,2846 a 0,1703); Q05-Q10 (de -0,1915 a -0,1590). Para el grupo insolvente tenemos: Q01-Q06 (de -0,2734 a -0,1385) ; Q04 -Q06 (de 0,3920 a 0,2137); Q05-Q06 (de -0,3140 a -0,1674) .

Por otra parte, se repiten las correlaciones que ya aparecían en los dos grupos: Q04-Q08 (solvente: 0,2562, insolvente: 0,4364 y para el global 0,3416); Q05-Q08 (solvente: 0,5785, insolvente: 0,3826 y para el global 0,4829); para Q06-Q08 (solvente: 0,2255, insolvente: 0,2147 y para el global 0,2222).

8.3.2.2. Introducción de las variables en las funciones

Se va a incorporar cada una de las anteriores variables cualitativas en las funciones Z3' y Z3'' con el objetivo de saber si incrementan su capacidad predictiva. Anticipemos

que no se esperan grandes mejoras a lo ya obtenido, puesto que éstas no han mostrado un comportamiento diferente para cada grupo. Igualmente, el número de valores perdidos ha repercutido de forma negativa en los resultados.

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

En las figuras 8.12 a 8.19 aparecen los principales resultados. En primer lugar, analizaremos los porcentajes de clasificación y, seguidamente, los ratios significativos. Se presentan sombreadas las funciones para las cuales la inclusión de una variable cualitativa incrementa el porcentaje de éxitos.

Tal y como puede apreciarse, para la función Z3' las variables Q02, Q05, Q07, Q08 y Q09 logran mejorar los porcentajes obtenidos tanto en la muestra primaria como en la del ejercicio 1997, siendo además para Q07 (reducción de plantilla) en donde el porcentaje es más alto para ambas (de 76,44% a 87,10% en la primaria y de 75% a 87,50% en la de 1997), seguido de Q09 (rotación en los administradores, con unos porcentajes en la muestra primaria de 85,50% y en la de 1997 de 79,41%). En el resto no se aprecia un crecimiento generalizado, por el contrario, depende de la muestra a la que nos refiramos y así, por ejemplo, mientras que para Q01 y Q03 hay un incremento en la muestra 1997, para Q04, Q06 y Q10 se produce únicamente en la primaria.

Para la función Z3'' los resultados difieren. Las variables en las que hay una mejoría en ambas muestras son: Q03, Q05, Q08, Q09 y Q10. Los mejores porcentajes se consiguen para Q05, la existencia de vinculaciones familiares dentro de la administración de la empresa (para la muestra primaria pasa de 79,71% a 85,06% y para 1997 de 65,38% a 72,55%); seguido de Q08, número de administradores inferior o superior a la media (con un porcentaje sobre la muestra primaria de 83,76% y en 1997 66%), y Q09, rotación de administradores (81,87% y 66%, respectivamente).

FUNCIONES Z3	N° OBSERVACION			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			2 LOG	BONDAD	CHI-CUAD	
	SOL		TOT	SOLV		TOTAL	SOLV		INSOL				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)	109	99	208	77,06	75,76	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805	
Z3': -0,0087 R13 + 10,3084 R19 - 0,4451 R20 + 1,3195 R36 - 0,2315 Q01 - 0,6215 (0,0198) (2,3384) (0,100) (0,4146) (0,1876) (0,3196)	109	99	208	76,15	74,75	75,48	88,89	64	76,92	211,532	196,493	76,336	
Z3': -0,0178 R13 + 17,2829 R19 - 0,5480 R20 + 1,9777 R36 - 0,1977 Q02 - 1,7538 (0,0434) (5,3487) (0,1938) (1,2607) (0,7327) (1,0093)	32	28	60	87,50	71,43	80	85,19	69,57	78	57,467	84,271	25,443	
Z3': -0,0122 R13 + 10,8658 R19 - 0,4644 R20 + 1,3965 R36 + 0,0558 Q03 - 0,8173 (0,0199) (2,3314) (0,1004) (0,4037) (0,3914) (0,4345)	109	99	208	76,15	74,75	75,48	88,89	64	76,92	213,043	197,806	74,825	
Z3': -0,3064 R13 + 23,3768 R19 - 1,0329 R20 + 4,8577 R36 - 7,5058 Q04 + 4,4572 (0,1812) (5,5293) (0,2514) (1,4335) (23,5515) (23,5606)	65	52	117	93,85	76,92	86,32	79,17	64,71	73,17	78,842	93,558	81,907	
Z3': -0,0094 R13 + 17,4338 R19 - 0,6597 R20 + 2,3487 R36 + 0,5151 Q05 - 2,09999 (0,0234) (3,3310) (0,1391) (0,8235) (0,4669) (0,5932)	86	89	175	83,15	77,91	80,57	85,19	70,83	78,43	164,587	225,356	77,963	

Al introducir Q01, las variables R13 y Q01 no son significativas al 5%.
 Con Q02: R13, R36 y Q02 no son significativas al 5%.
 Con Q03: R13 y Q03 no son significativas al 5%.
 Con Q04: R13 y Q04 no son significativas al 5%.
 Con Q05: R13 y Q05 no son significativas al 5%.
 Todas las funciones son globalmente significativas al 1%.

A: -2 logaritmo de verosimilitud para el análisis LOGIT y la lambda de Wilks para el discriminante. **B:** Bondad del ajuste para LOGIT y correlación canónica para el discriminante. **C:** Chi-cuadrado del modelo.

Figura 8.12. Incorporación de las variables cualitativas en las funciones del capítulo 7.

FUNCIONES Z3'	N° OBSERVACION			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUAD
	N° OBSERVACION			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997				
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL		
Z3': -0,0239 R13 + 11,6094 R19 - 0,5547 R20 + 1,8048 R36 - 1,1381 Q06 - 0,1078 (0,0214) (2,5589) (0,1169) (0,4462) (0,4985) (0,4901)	108	79	187	87,96	67,09	79,14	74,07	72	73,08	186,827	67,894
Z3': -0,4471 R13 + 30,5163 R19 - 1,1231 R20 + 6,4608 R36 + 0,3724 Q07 - 4,6620 (0,2280) (6,9968) (0,3237) (1,8947) (0,7446) (1,4362)	50	42	92	88	86,05	87,10	92,59	76,92	87,50	59,215	69,183
Z3': -0,0371 R13 + 16,0965 R19 - 0,7278 R20 + 2,2441 R36 + 0,1753 Q08 - 1,4239 (0,0235) (2,9849) (0,1367) (0,5495) (0,3887) (0,4541)	106	91	197	82,08	75,82	79,19	88,89	60,87	76,08	179,342	92,615
Z3': -0,4332 R13 + 21,0789 R19 - 0,9915 R20 + 5,3084 R36 + 0,3805 Q09 - 3,0876 (0,1956) (4,7951) (0,2288) (1,4101) (0,9496) (1,1537)	69	62	131	88,41	82,26	85,50	88,89	68,75	79,41	96,837	84,393
Z3': -0,0405 R13 + 15,6958 R19 - 0,7427 R20 + 2,3332 R36 - 0,3392 Q10 - 0,9812 (0,0234) (2,9706) (0,1394) (0,5540) (0,5734) (0,6185)	95	87	182	81,05	77,01	79,12	85,19	60,87	74	170,452	81,502

Con Q06: R13 no es significativo al 5%.
 Con Q07: Q07 no es significativo al 5%.
 Con Q08: R13 y Q08 no son significativos al 5%.
 Con Q09: Q09 no es significativo al 5%.
 Con Q10: R13 y Q10 no son significativos al 5%.
 Todas las funciones son significativas al 1%.

A: -2 logaritmo de verosimilitud para el análisis LOGIT y la lambda de Wilks para el discriminante. **B:** Bondad del ajuste para LOGIT y correlación canónica para el discriminante. **C:** Chi-cuadrado del modelo.

Figura 8.13. Incorporación de las variables cualitativas en las funciones del capítulo 7.

FUNCIÓNES Z3 ESTANDARIZADAS		Nº OBSERVACIO		MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUAD		
		INS		SOLV		TOTAL		SOLV				TOTAL	
		SOL	TOT	SOLV	TOT	INSOL	TOTAL	INSOL	TOTAL			2 LOG	
Z3: -0,1915 ZR13 + 1,79 R19 - 13,4249 ZR20 + 1,1858 Z R36 - 2,1104 (0,3008) (0,3842) (2,8623) (0,3417) (0,5211)	109	99	208	77,06	76,44	88,89	60	75	213,063	197,507	74,805		
Z3: -0,1330 ZR13 + 1,6989 ZR19 - 12,8088 ZR20 + 1,1173 R36 - 0,4629 Q01 (0,3011) (0,3854) (2,8770) (0,3511) (0,3752) -1,6848 (0,6178)	109	99	208	76,15	75,48	88,89	64	76,92	211,532	196,493	76,336		
Z3: 0,2714 ZR13 + 2,8483 ZR19 - 15,7713 ZR20 + 1,6746 ZR36 - 0,1977 Q02 (0,6601) (0,8815) (5,5758) (1,0675) (0,7327) -2,4439 (1,2628)	32	28	60	87,50	80	85,19	69,57	78	57,467	84,271	25,443		
Z3: -0,1857 ZR13 + 1,7907 ZR19 - 13,3634 ZR20 + 1,1825 ZR36 + 0,0558 Q03 (0,3030) (0,3842) (2,8882) (0,3419) (0,3914) -2,1399 (0,5610)	109	99	208	76,15	75,48	88,89	64	76,92	213,043	197,806	74,825		
Z3: -4,6592 ZR13 + 3,8526 R19 - 29,7257 ZR20 + 4,1132 ZR36 - 7,5058 Q04 (2,7554) (0,9112) (7,2356) (1,2138) (23,5515) -2,3858 (23,5943)	65	52	117	93,85	86,32	79,17	64,71	73,17	78,842	93,558	81,907		
Z3: -0,1422 ZR13 + 2,8731 ZR19 - 18,9838 ZR20 + 1,9887 ZR36 + 0,5151 Q05 (0,3564) (0,5490) (4,0041) (0,6973) (0,4669) -3,4636 (0,9131)	86	89	175	83,15	80,57	85,19	70,83	78,43	164,587	225,356	77,963		

A: -2 logaritmo de verosimilitud para el análisis LOGIT y la lambda de Wilks para el discriminante. **B:** Bondad del ajuste para LOGIT y correlación canónica para el discriminante. **C:** Chi-cuadrado del modelo.

Figura 8.14. Incorporación de las variables cualitativas en las funciones del capítulo 7.

FUNCIONES Z3' ESTANDARIZADAS	N° OBSERVACIO.			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHI-CUA		
				INSOL	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	INSOL			TOTAL	-2 LOG
	SOL	INS	TOT	SOLV	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV			INSOL	TOTAL
Z3': -0,3631 ZR13 + 1,9133 ZR19 - 15,9646 ZR20 + 1,5283 ZR36 - 1,1381 Q06 (0,3253) (0,4217) (3,3421) (0,3778) (0,4985) -1,8181 (0,6558)	108	79	187	87,96	67,09	79,14	74,07	72	73,08	186,827	186,056	67,894	
Z3': -6,7985 ZR13 + 5,0292 ZR19 - 32,3207 ZR20 + 5,4707 ZR36 + 0,3724 Q07 (3,466) (1,5131) (9,3166) (1,6044) (0,7446) -5,4651 (1,7709)	50	42	92	88	86,05	87,10	92,59	76,92	87,50	59,215	90,604	69,183	
Z3': -0,5638 ZR13 + 2,6527 ZR19 - 20,9443 ZR20 + 1,9002 ZR36 + 0,1753 Q08 (0,3568) (0,4919) (3,9335) (0,4653) (0,3887) -3,6080 (0,7915)	106	91	197	82,08	75,82	79,19	88,89	60,87	76,08	179,342	187,975	92,615	
Z3': -6,5875 ZR13 + 3,4739 ZR19 - 28,5349 ZR20 + 4,4949 ZR36 + 0,3805 Q09 (2,9739) (0,7902) (6,5844) (1,1940) (0,9496) -4,9204 (1,4810)	69	62	131	88,41	82,26	85,50	88,89	68,75	79,41	96,837	106,274	84,393	
Z3': -0,6157 ZR13 + 2,5867 ZR19 - 21,3726 ZR20 + 1,9756 ZR36 - 0,3392 Q10 (0,3564) (0,4896) (4,0109) (0,4691) (0,5734) -3,2962 (0,8559)	95	87	182	81,05	77,01	79,12	85,19	60,87	74	170,452	181,516	81,502	

A: -2 logaritmo de verosimilitud para el análisis LOGIT y la lambda de Wilks para el discriminante. **B:** Bondad del ajuste para LOGIT y correlación canónica para el discriminante. **C:** Chi-cuadrado del modelo.

Figura 8.15. Incorporación de las variables cualitativas en las funciones del capítulo 7.

FUNCIONES Z3	N° OSERVACIO			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			BONDAD	CHICUA	
	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) (03799)	110	97	207	80	79,38	79,71	44,48	88	65,38	171,560	159,833	114,586
Z3: 0,0337 R18 +15,4278 R19 - 0,6536 R20 -23,3072 R21 + 28,8633 R55 + (0,0150) (3,1493) (0,1354) (4,6607) (6,0605) 5,6354 R72 - 0,3943 Q01 + 0,7221 (1,9246) (0,5360) (0,5409)	110	97	207	77,27	79,38	76,26	44,44	88	65,38	171,016	159,138	115,130
Z3: 0,0589 R18 + 24, 2220 R19 -1,0020 R20 -19,3078 R21 + 29,3538 R55 + (0,1215) (6,7386) (0,2959) (10,0608) (13,3087) 4,2497 R72 - 0,5036 Q02 + 0,0077 (4,6472) (0,9868) (1,0615)	32	27	59	87,5	74,07	81,36	55,56	60,87	58	44,580	50,430	36,787
Z3: 0,0337 R18 + 15,5108 R19 - 0,6470 R20 - 23,4319 R21 + 25,9745 R55 + (0,0152) (3,1600) (0,1370) (4,6347) (5,8746) 5,4670 R72 + 0,1260 Q03 + 0,3591 (1,9847) (0,4627) (0,4862)	110	97	207	80	79,38	79,71	48,15	88	67,31	171,486	159,528	114,660
Z3: 0,0460 R18 + 26,7215 R19 - 1,1863 R20 -19,3664 R21 + 13,4717 R55 + (0,0221) (5,9712) (0,2843) (6,1531) (7,0856) 2,2133 R72 - 9,3747 Q04 + 9,4146 (3,0150) (37,3560) (37,3606)	66	52	118	87,88	78,85	83,90	58,33	58,82	58,54	73,697	87,659	88,221
Z3: 0,0357 R18 + 22,9455 R19 - 0,9071 R20 -24,4234 R21 + 26,7041 R55+ (0,0173) (4,1421) (0,1738) (5,4342) (6,8695) 5,8040 R72 + 0,7986 Q05 - 0,5262 (2,2685) (0,5783) (0,6685)	89	85	174	82,02	88,24	85,06	59,26	87,50	72,55	130,973	136,836	110,151

Con Q01: Q01 no es significativa al 5%. Con Q02: Q02, R72, R21 y R18 no son significativos al 5%. Con Q03: Q03 no es significativo al 5%.
Con Q04: Q04, R72 y R55 no son significativos al 5%. Con Q05: Q05 no es significativo al 5%.

Figura 8.16. Incorporación de las variables cualitativas en las funciones del capítulo 7.

FUNCIONES Z3"	N° OBSERVACIO			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			2 LOG	BONDAD	CHI-CUA	
	INS		TOT	SOLV		TOTAL	SOLV		INSOL				TOTAL
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL				
Z3": 0,0306 R18 + 15,9148 R19 - 0,6829 R20 - 23,0966 R21 + 24,8051 R55 + (0,0170) (3,2314) (0,1435) (4,8890) (6,0747)													
6,2195 R72 - 1,5467 Q06 + 1,5103 (2,0915) (0,5706) (0,6096)	109	77	186	86,24	72,73	80,65	48,15	80	63,46	153,598	158,952	98,720	
Z3": 0,0484 R18 + 26,4648 R19 - 1,0105 R20 - 25,1526 R21 + 22,5401 R55 + (0,0257) (6,5683) (0,2919) (9,1813) (11,1684)													
3,3569 R72 + 0,5475 Q07 - 0,2626 (3,3537) (0,7979) (0,9244)	50	43	93	84	83,72	83,87	55,56	76,92	62,50	60,887	59,217	67,511	
Z3": 0,0392 R18 + 21,3036 R19 - 0,9165 R20 - 23,8868 R21 + 24,7220 R55 + (0,0174) (3,9520) (0,1763) (4,9962) (6,2560)													
4,7734 R72 - 0,0700 Q08 + 0,4622 (2,0082) (0,4534) (0,5225)	107	90	197	85,05	82,22	83,76	48,15	86,96	66	144,796	148,140	126,835	
Z3": 0,0422 R18 + 25,5933 R19 - 1,1481 R20 - 20,1576 R21 + 15,0111 R55 + (0,0204) (5,3933) (0,2590) (6,1287) (8,1770)													
2,9806 R72 - 0,4689 Q09 + 0,9316 (2,8557) (0,9006) (1,0059)	70	62	132	84,29	80,65	82,58	50	87,50	67,65	92,411	96,401	90,095	
Z3": 0,0429 R18 + 21,7097 R19 - 0,9685 R20 - 23,6576 R21 + 23,9903 R55 + (0,0180) (4,0237) (0,1838) (5,1640) (6,5168)													
4,1502 R72 - 0,7616 Q10 + 1,2073 (2,0860) (0,6551) (0,7477)	96	86	182	83,33	80,23	81,87	48,15	86,96	66	136,536	139,739	115,219	

Con Q06: R18 no es significativa al 5%.

Con Q07: R18, R72 y Q07 no son significativas al 5%.

Con Q08: Q08 no es significativa al 5%.

Con Q09: R55, R2 y Q09 no son significativos al 5%.

Con Q10: Q10 no es significativo al 5%.

Todos los modelos son significativos al 1%.

Figura 8.17. Incorporación de las variables cualitativas en las funciones del capítulo 7.

FUNCIONES Z3 ^o ESTANDARIZADAS	N° OSERVACIO			MUESTRA PRIMARIA			MUESTRA 1997			-2 LOG	BONDAD	CHI-CUA
	SOL	INS	TOT	SOLV	INSOL	TOTAL	SOLV	INSOL	TOTAL			
	Z3 ^o : 146,5077 ZR18 + 2,5607 ZR19 - 18,8264 ZR20 - 4,5333 ZR21 + 2,9724 ZR55+ (65,3955) (0,5166) (3,9014) (8,8982) (0,6736) 0,9187 ZR72 + 8,9885 (0,3148) (5,3842)	110	97	207	80	79,38	79,71	44,48	88			
Z3 ^o : 145,7052 ZR18 + 2,5330 ZR19 - 18,8456 ZR20 - 4,5112 ZR21 + 3,0770 ZR55+ (64,7698) (0,5170) (3,9028) (0,9021) (0,6942) 0,9291 ZR72 - 0,3943 Q01 + 9,1937 (0,3173) (0,5360) (5,3393)	110	97	207	77,27	79,38	76,26	44,44	88	65,38	171,016	159,138	115,130
Z3 ^o : 255,0657 ZR18 + 3,9768 ZR19 - 28,8896 ZR20 - 3,7371 ZR21 + 3,3622 ZR55 + (526,0410) (1,1064) (8,5127) (1,9473) (1,5244) 0,7007 ZR72 - 0,5036 Q02 + 16,3963 (0,7662) (0,9868) (44,2162)	32	27	59	87,5	74,07	81,36	55,56	60,87	58	44,580	50,430	36,787
Z3 ^o : 145,7656 ZR18 + 2,5466 ZR19 - 18,6558 ZR20 - 4,5354 ZR21 + 2,9752 ZR55+ (65,5913) (0,5188) (3,9487) (0,8971) (0,6729) 0,9013 ZR72 + 0,1260 Q03 + 8,8596 (0,3213) (0,4627) (5,4165)	110	97	207	80	79,38	79,71	48,15	88	67,31	171,486	159,528	114,660
Z3 ^o : 189,1703 ZR18 + 4,3872 ZR19 - 34,2035 ZR20 - 3,7845 ZR21 + 1,5431 ZR55 + (95,8326) (0,9804) (8,1973) (1,1920) (0,8116) 0,3649 ZR72 - 9,3747 Q04 + 19,5285 (0,4971) (37,3560) (38,1895)	66	52	118	87,88	78,85	83,90	58,33	58,82	58,54	73,697	87,659	88,221
Z3 ^o : 154,36 ZR18 + 3,7672 ZR19 - 26,1550 ZR20 - 4,7273 ZR21 + 3,0587 ZR55+ (74,9865) (0,6801) (5,0098) (1,0518) (0,7868) 0,9569 ZR72 + 0,7986 Q05 + 7,6916 (0,3740) (0,5783) (6,2407)	89	85	174	82,02	88,24	85,06	59,26	87,50	72,55	130,973	136,836	110,151

Con Q01: Q01 no es significativa al 5%. Con Q02: Q02, R72, R21 y R18 no son significativos al 5%. Con Q03: Q03 no es significativo al 5%.
Con Q04: Q04, R72 y R55 no son significativos al 5%. Con Q05: Q05 no es significativo al 5%.

Figura 8.18. Incorporación de las variables cualitativas en las funciones del capítulo 7.

FUNCIONES Z3" ESTANDARIZADAS	N° OBSERVACIO		MUESTRA PRIMARIA		MUESTRA 1997		-2 LOG	BONDAD	CHI-CUA				
	SOL	INS	SOLV	INSOL	SOLV	INSOL				TOTAL			
		TOT											
Z3": 132,6457 ZR18 + 2,6129 ZR19 - 19,6896 ZR20 - 4,4705 ZR21 + 2,8412 ZR55+ (73,5289) (0,5305) (4,1387) (0,9463) (0,6958) 1,0254 ZR72 -1,5467 Q06 + 8,8141 (0,3448) (0,5706) (0,6098)	109	77	186	86,24	72,73	80,65	80,65	48,15	80	63,46	153,598	158,952	98,720
Z3": 209,4607 ZR18 + 4,3450 ZR19 - 29,1347 ZR20 - 4,8684 ZR21 + 2,5818 ZR55 (111,0514) (1,0784) (8,4164) (1,7771) (1,2792) 0,5535 ZR72 + 0,5475 Q07 + 11,8465 (0,5529) (0,7979) (8,9018)	50	43	93	84	83,72	83,87	83,87	55,56	76,92	62,50	60,887	59,217	67,511
Z3": 169,6001 ZR18 + 3,4977 ZR19 - 26,4253 ZR20 -4,6234 ZR21+ 2,8317 ZR55+ (75,2710) (0,6489) (5,0825) (0,9670) (0,7166) 0,7870 ZR72 - 0,0700 Q08 + 9,5189 (0,3410) (0,4534) (6,1966)	107	90	197	85,05	82,22	83,76	83,76	48,15	86,96	66	144,796	148,140	126,835
Z3": 182,8646 ZR18 + 4,2019 ZR19 - 33,1040 ZR20 - 3,9016 ZR21 + 1,7194 ZR55 (88,2723) (0,8855) (7,4684) (1,1862) (0,9366) + 0,4914 ZR72 - 0,4689 Q09 + 9,8650 (0,4708) (0,9006) (7,2860)	70	62	132	84,29	80,65	82,58	82,58	50	87,50	67,65	92,411	96,401	90,095
Z3": 185,6283 ZR18 + 3,5643 ZR19 - 27,9252 ZR20 - 4,5790 ZR21 + 2,7479 ZR55 (77,9226) (0,6606) (5,2991) (0,9995) (0,7465) 0,6842 ZR72 - 0,7616 Q10 + 11,1791 (0,3439) (0,6551) (6,4202)	96	86	182	83,33	80,23	81,87	81,87	48,15	86,96	66	136,536	139,739	115,219

Con Q06: R18 no es significativa al 5%.

Con Q07: R18, R72 y Q07 no son significativas al 5%.

Con Q08: Q08 no es significativa al 5%.

Con Q09: R55, R2 y Q09 no son significativos al 5%.

Con Q10: Q10 no es significativo al 5%.

Todos los modelos son significativos al 1%.

Figura 8.19. Incorporación de las variables cualitativas en las funciones del capítulo 7.

En el resto vuelven a producirse progresos parciales: Q01 para la muestra de 1997, mientras que Q04, Q06 y Q07, únicamente para la muestra primaria.

Por consiguiente, podemos aceptar las hipótesis 5 (vinculación familiar), 8 (número de administradores) y 9 (rotación en éstos) con generalidad, tanto para la función construida para los datos completos ($Z3'$), como la que incluye también los incompletos ($Z3''$). De forma más restrictiva, y sólo para los datos completos, se pueden admitir las hipótesis 2 (retraso en la presentación de las cuentas anuales) y la 7 (reducción de plantilla); para la que incluye los datos incompletos, se admitirían las hipótesis 3 (actividad principal) y la 10 (ampliación de capital), únicamente. Resumiendo podemos reconocer que la hipótesis básica planteada en el punto anterior es aceptable, pero no en conjunto, sino solamente para algunas variables (las ya referenciadas). Además, de las 10 hipótesis particulares para cada una de las variables cualitativas se ha verificado un incremento en la capacidad predictiva en aquellas señaladas con un \checkmark y, dado que ello se ha probado para dos funciones, al lado de cada símbolo aparece la función para la que se ha aceptado (figura 8.20).

HIPÓTESIS BÁSICA: LA INCLUSIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS PERMITE INCREMENTAR LA CAPACIDAD PREDICITVA DE LOS MODELOS BASADOS EN RATIOS.

SE CONTRASTA LA SIGNIFICACIÓN Y EL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS AL INCLUIR:

- Hipótesis 1:** la existencia de beneficios o pérdidas [Ohlson, 1980].
- Hipótesis 2:** el retraso o la no presentación de las cuentas anuales. [Keasey y Watson, 1987; Peel y Peel, 1986, 1987, 1988]. \checkmark ($Z3'$)
- Hipótesis 3:** la distinción entre empresas manufactureras o comerciales [Peel y Peel, 1987]. \checkmark ($Z3''$)
- Hipótesis 4:** la reducción de los dividendos [Flagg *et al.* 1991].
- Hipótesis 5:** la vinculación familiar entre los administradores. \checkmark ($Z3'-Z3''$)
- Hipótesis 6:** la edad de la empresa [Keasey y Watson, 1987; Lev, 1978].
- Hipótesis 7:** la reducción en la plantilla durante los tres ejercicios considerados. \checkmark ($Z3'$)
- Hipótesis 8:** el número de administradores [Keasey y Watson, 1987]. \checkmark ($Z3'-Z3''$)
- Hipótesis 9:** la rotación en los administradores [Peel y Peel, 1986; Keasey y Watson 1987]. \checkmark ($Z3'-Z3''$)
- Hipótesis 10:** la existencia de operaciones con el capital de la empresa: la ampliación de capital [Keasey y Watson, 1987]. \checkmark ($Z3''$)

Figura 8.20. Aceptación de las hipótesis referentes a la inclusión de variables cualitativas.

Si nos centramos en cada grupo, las variables que incrementan la capacidad predictiva son diferentes dependiendo de la función que tomemos como referencia y de la muestra¹⁸; por consiguiente, no encontramos un patrón de comportamiento que permita concluir que las variables cualitativas provocan una mayor exactitud en uno de los dos grupos con carácter general.

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

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

Para concluir, nos hemos preguntado acerca de la naturaleza de estas variables en las funciones, para ello, en primer lugar, hemos indagado si las cualitativas se podían considerar significativas al ser incorporadas en los dos modelos. De la figura anterior,

¹⁸ Por ejemplo, mientras que en la primaria para Z3' la variable cualitativa Q01 no incrementa la capacidad predictiva para ninguno de los dos grupos, en la secundaria se produce para el insolvente (de 60% a 64%),

podemos inferir que únicamente la Q06 (la edad de la empresa) es estadísticamente significativa al 5% tanto para Z3' como para Z3'' (o lo que es lo mismo, permite rechazar la hipótesis nula de que el parámetro asociado a ésta es cero).

En cuanto a los signos que aparecen en cada una de las funciones son los siguientes:

SIGNOS	Z3'	Z3''
POSITIVO	Q03, Q05, Q07, Q08, Q09	Q03, Q05, Q07
NEGATIVO	Q01, Q02, Q04, Q06, Q10	Q01, Q02, Q04, Q06, Q08, Q9, Q10

Figura 8.21. Signos de las diferentes variables cualitativas.

La estructura de los signos es casi la misma, salvo en dos excepciones, Q08 y Q09, que mientras en la función Z3' es positivo, en Z3'' es negativo. La interpretación que cabe dar a estos signos es la siguiente: la presencia de las variables con signo positivo implica una mayor probabilidad de insolvencia y, de forma opuesta, se interpretarían las que aparecen con signo negativo.

Concretamente, la actividad principal (Q03), las vinculaciones familiares (Q05) y la reducción de plantilla (Q07) generan mayor probabilidad de insolvencia; por el contrario, el resultado de la empresa (Q01), el retraso en la presentación de las cuentas anuales (Q02), la reducción de dividendos (Q04), la edad de la empresa (Q06) y la ampliación de capital (Q10) producen una menor probabilidad de insolvencia. Para las variables Q08 (número de administradores) y Q09 (rotación en los administradores) el efecto no es del todo evidente.

8.3.3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En primer lugar, podemos constatar que la investigación en la cual hay más coincidencias es la de Keasey y Watson [1987], no sólo porque algunas de las variables cualitativas allí mencionadas han sido aplicadas aquí, sino, también, porque el resultado global de la investigación es coincidente con éste: un incremento marginal en la capacidad

Q02 en la muestra primaria permite un incremento en el grupo solvente (de 77,06% a 87,50%), mientras que en la secundaria esta mejora se produce en el insolvente (de 60% a 69,57%).

predictiva de los modelos basados en ratios al incorporar variables cualitativas. Vayamos por partes y, en primer lugar, señalemos que estos autores encuentran un porcentaje de aciertos utilizando únicamente ratios financieros del 76,7%, mientras que cuando se incorporan las variables cualitativas significativas al 5% sube al 82,2%. En nuestro caso los porcentajes son muy similares, para la función $Z3'$ las dos mejores variables cualitativas son: Q07 (reducción de plantilla) en donde el porcentaje es el más alto para ambas (de 76,44% a 87,10% en la primaria y de 75% a 87,50% en la de 1997), seguido de Q09 (rotación en los administradores, con unos porcentajes en la muestra primaria de 85,50% y en la de 1997 de 79,41%), ésta última es la utilizada por Keasey y Watson [1987]. Para $Z3''$ son la Q05 (la existencia de vinculaciones familiares dentro de la administración de la empresa), pasando para la muestra primaria de 79,71% a 85,06% y para 1997 de 65,38% a 72,55%; seguido de Q08 (número de administradores inferior o superior a la media con un porcentaje sobre la muestra primaria) de 83,76% y en 1997 66% y Q09 (rotación de administradores), 82,58% y 67,65%, respectivamente, éstas dos últimas también de Keasey y Watson, aunque la rotación no aparece como significativa. No es una coincidencia que ambos estudios lleguen a resultados similares dado que los dos trabajan con empresas de pequeño tamaño, y es, precisamente, esta característica la que motiva a Keasey y Watson a utilizar este tipo de variables ante el convencimiento de que no es suficiente construir modelos únicamente basados en ratios.

El hecho de que la estructura directiva haya sido encontrada como portadora de información parte de los factores antes mostrados por Argenti [1983]. Como se indicó en el punto anterior, el mayor defecto que este autor mostraba para el cálculo de su *índice A* era la existencia de *autocracia* o, lo que podríamos denominar como poder absoluto. Efectivamente, si una persona centraliza todas las decisiones empresariales puede cometer errores frecuentes. Además, esta situación puede provocar una mayor vulnerabilidad de la empresa ante cualquier cambio del entorno, por consiguiente, éste es un factor a tener en cuenta, más si cabe en organizaciones como las estudiadas –de pequeño tamaño- en donde el propietario es el gestor y, normalmente, no comparte la dirección. Keasey y Watson [1987] desgranar esta variable en las dos utilizadas aquí: número de gestores y rotación en la administración¹⁹, y en nuestro caso hemos actuado de la misma manera.

¹⁹ Las razones que esgrimen para tal descomposición son las siguientes: ante un mando autócrata habrá menor número de gestores y menor número de accionistas, además conforme se acerque el fracaso, habrá salida de gestores (rotación). En su investigación utilizan cuatro variables cualitativas en vez de dos.

Hay, sin embargo, un punto diferente a lo encontrado en esta investigación. Si Keasey y Watson [1987] obtienen un coeficiente negativo en la variable *número de administradores*, lo cual les permite concluir que a menor número de administradores, mayor probabilidad de la insolvencia, en nuestro caso el signo no es unívoco, puesto que si para Z3' es positivo (datos completos), en Z3'' es negativo. Dado que aquellas empresas con mayor tamaño son las que forman parte de la muestra con información completa, se podría plantear que, ante un número excesivo de administradores, se incrementa la probabilidad de insolvencia. En contraste, cuando incorporamos los datos incompletos, incluimos también las empresas con menor tamaño y, por lo tanto, aquí sí, a menor número de administradores mayor probabilidad de insolvencia. Por las razones aducidas, parece haber una segmentación, de tal forma que, si bien en el caso de datos completos no se cumple el efecto negativo de la autocracia de Argenti, en cambio, al incorporar los datos incompletos lo aceptamos.

En cuanto a la rotación de los administradores, no es posible hacer ningún tipo de comparación, puesto que estos autores no la incluyen en su modelo, dado que no es significativa al 5% (en nuestro caso sucede lo mismo que con Q08; positivo para Z3' y negativo para Z3'', no siendo tampoco significativas al 5%).

Respecto a Peel y Peel [1986, 1987, 1988], el primer trabajo es coincidente a lo aquí obtenido en cuanto a retraso en las cuentas anuales y la rotación de los administradores. En el segundo, se ha de reconocer que aquí la comparación es menos exhaustiva porque, a diferencia del anterior, no se contrasta la capacidad incremental de las variables cualitativas, sino la distinción entre empresas de uno y otro grupo en la denominada zona gris (las empresas son de gran tamaño, se utilizan dos subrogados de la insolvencia empresarial, suspensión de pagos y quiebra, y las técnicas estadísticas tampoco son del todo coincidentes). En efecto, en este caso, las únicas variables cualitativas comunes son el retraso en la presentación de las cuentas anuales y la actividad (ambas han incrementado la capacidad predictiva de uno de los dos modelos, pero no ambos). Los resultados son diferentes de los aquí presentados, puesto que utilizan el multilogit para tres variables dependientes: empresas fracasadas, no fracasadas con beneficios y no fracasadas con pérdidas, alcanzando para la muestra original el 78% de éxitos, mientras que para una muestra de validación, el 66,7%. Por último, el tercero, siendo también diferente al aquí

presentado, coincide en la capacidad marginal de la variable antes mencionada de la presentación de las cuentas anuales.

Lo más interesante es que la variable que representa el retraso en las cuentas anuales es significativa en los modelos obtenidos y con signo negativo, el mismo con que aparece en nuestra investigación, si bien se presenta como no significativo y sólo en Z3' incrementa la capacidad predictiva. Peel y Peel [1987] interpretan que las razones de este signo pueden ser muchas y variadas (como las puramente estratégicas) y profundizan un poco más en su investigación: correlacionan esta variable con el tamaño de la empresa (a menor tamaño, más posibilidad de retraso); con ratios de flujo de fondos a ventas (a más bajos, mayor probabilidad) y beneficio neto a capital empleado (la misma interpretación).

Pasemos a comparar con el resto de investigaciones referenciadas en el punto anterior. Empecemos por el último, Flagg *et al.* [1991], del que habíamos incorporado la reducción de los dividendos, dado que el resto de variables no podían ser extraídas. No tiene sentido comparar resultados puesto que las variables cualitativas son diferentes y, tampoco se contrasta su capacidad incremental. Lo que sí vale la pena comentar es que la reducción en los dividendos aparece como altamente significativa y con signo negativo²⁰. En nuestro caso, no hemos encontrado que ayude a incrementar la capacidad predictiva de los modelos, aunque también aquí ha aparecido como negativa.

Otro de los artículos referenciados aquí es el de Whittred y Zimmer [1984], si bien lo único que se puede decir es lo ya comentado acerca del retraso en la presentación de las cuentas anuales acabado de mencionar en Peel y Peel [1986, 1987, 1988].

En cuanto al artículo de Ohlson [1980] y, en particular, la variable del resultado neto y su transformación en cualitativa, podemos únicamente afirmar que, en nuestro caso, no hay un incremento de la capacidad predictiva de los modelos al ser ésta incorporada.

Queda por analizar las semejanzas con Argenti [1983]. Hemos visto cómo el *defecto* antes comentado de la autocracia no era del todo aplicable a nuestra muestra (o, a

²⁰ Los autores habían previsto un signo positivo dado que una reducción de los dividendos sirve para evaluar la actuación de los administradores, de tal forma que éstos serán reacios a cualquier señal negativa, por el contrario un incremento de éstos será visto como un signo positivo de su actuación.

lo menos, no se había constatado plenamente como en el caso de Keasey y Watson [1987]). Para el resto de factores mostrados en la figura 8.5 no hay una relación directa entre éstos y las variables cualitativas aquí probadas, salvo en dos casos: el del número y la rotación de los administradores a través del estudio de Keasey y Watson [1987]. Asimismo, los signos financieros a los que hace referencia Argenti quedaron patentes en el capítulo anterior.

Debe realizarse una última comparación con el trabajo de López García *et al.* [1998] para las pequeñas y medianas empresas en la comunidad valenciana. En su investigación el tercer ejercicio previo, que incorpora tanto variables financieras como cualitativas, es el que mejores resultados proporciona, y las variables relativas al sector económico al que pertenece y al tamaño son las más significativas. Como hemos visto, en nuestro trabajo, el sector tenía una diferente interpretación puesto que aquí se trataba únicamente de la actividad fabril o comercial, y el tamaño será introducida como externa en el siguiente apartado. Por consiguiente, aun coincidentes en la capacidad marginal de este tipo de variables, no podemos encontrar coincidencia en ninguna de ellas.

No quisiéramos finalizar este apartado sin hacer un breve apunte a las variables cualitativas incluidas aquí, pero sin precedente anterior. Sólo una de ellas, la vinculación familiar entre los administradores de la sociedad ha incrementado el poder discriminante de las dos funciones. Habíamos puesto de relieve las limitaciones que esta variable tiene, ya no sólo en su confección sino, también, en su propia interpretación. Aquí nos ha aparecido con signo positivo (tanto en $Z3'$ como en $Z3''$) lo cual podría conducir a la precipitada conclusión de que su existencia incrementa la probabilidad de insolvencia. Advertamos que ello sería muy arriesgado, por precipitado. Primero, no es una variable significativa en los modelos (lo cual no es un obstáculo al incremento que en éstos se produce); en segundo lugar, sabemos que seguramente tiene una influencia notable en la insolvencia empresarial, más cuando algunas de las empresas con las que hemos trabajado presentan esta característica, pero no podemos conocer en qué dirección puesto que la propia variable tiene lagunas importantes y, por último, el principal objetivo de incluirla es abrir una línea de investigación nada desdeñable en un tejido industrial, como el nuestro, en que éstas son y han sido la base de muchos negocios. Quede, por lo tanto, aquí reflejado

nuestro convencimiento de que hay un posible factor a considerar en el estudio de la insolvencia empresarial para las pequeñas y medianas empresas ²¹.

La siguiente variable capaz de incrementar la capacidad predictiva del modelo Z3' ha sido la reducción de plantilla. Ésta no debería considerarse como independiente pues, más que una causa, podría considerarse dentro de las señales de alarma ante una situación de insolvencia (*síntomas* en terminología de Argenti). Aquí sólo reseñar cómo el signo es coherente con lo esperado. La reducción de plantilla incrementa las probabilidades de insolvencia y, aun cuando podría pensarse que generalmente el progreso tecnológico por sí implica una reducción de las necesidades de personal (que afecta tanto a las empresas insolventes como solventes), el hecho de concentrarnos en un sector determinado como es el textil, dicho progreso afecta ya por igual a todas, por lo que si año tras año una empresa reduce plantilla, mientras que las otras no, ello es un indicio más que evidente de unas condiciones internas diferentes en aquella firma.

Por último, queda por comentar la única variable que, aun no incrementando la capacidad discriminante de los modelos, sí ha sido significativa: la Q06 o edad de la empresa. A priori habíamos pronosticado que a menor edad, mayor probabilidad de la insolvencia; en nuestro caso el signo negativo en ambas funciones es contradictorio con lo que cabría esperar. Si la edad de la empresa es menor a cinco años, hay una menor probabilidad de la insolvencia. Lógico, en consecuencia que, aunque sea significativa, no incremente la capacidad explicativa de los modelos.

El autor de esta investigación ha tratado de incorporar las variables cualitativas en bloque y aplicar un sistema de escalonamiento (*stepwise*) como el utilizado en el apartado anterior. Mas, ha resultado ser un intento vano, puesto que el programa estadístico utilizado no permite aplicar dicho procedimiento a un subconjunto de variables independientes, como son las cualitativas.

²¹ Es interesante destacar la separación del binomio gestión-propiedad y cómo la evidencia empírica nos ha mostrado de qué manera en algunas empresas familiares, el abandono por parte de los propietarios del día a día ha conducido al mayor crecimiento de éstas. Exponentes de ello los tenemos en sectores tan diferentes como la alimentación (NUTREXPA, S.A.); la comercialización (CASBEGA, S.A.) o los equipos sanitarios (ROCA, S.A.).

8.4. LA RELEVANCIA DE LAS VARIABLES EXTERNAS EN LA PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA EMPRESARIAL

8.4.1. LITERATURA PRECEDENTE SOBRE ESTAS VARIABLES EN LA PREDICCIÓN DE LA INSOLVENCIA

La incorporación del ciclo económico en la predicción de la insolvencia empresarial es un asunto tratado con cierta extensión por diversos autores. Efectivamente, en un período de crisis, el número de suspensiones y quiebras crece de manera alarmante debido a una ralentización de la actividad económica. Por otra parte, Pinches *et al.* [1973] documentaron empíricamente cómo los ratios no se mantenían estables en el tiempo (hacen referencia al período comprendido entre 1950-1973), con lo cual hay evidencia suficiente como para poder afirmar que las condiciones macroeconómicas tienen una incidencia directa en el objeto de estudio que estamos tratando.

La cuestión que ahora investigamos es cómo afectan y pueden ser incorporadas en los modelos vistos hasta el momento.

No hay que dejar de lado tampoco aquellas variables propias del sector, pues serán éstas las que marquen un comportamiento diferente de la empresa respecto a otras que compartan la misma rama de actividad. Trabajar con empresas del mismo sector solventa el problema de mezclar compañías muy diferentes, en las cuales cada una puede tener una evolución diametralmente opuesta.¹

Unas y otras permitirán una mejor comprensión de la influencia de los factores externos a la empresa - fuera de control del empresario- en esta investigación.

Partimos de un primer punto sobre las razones para la utilización de estas variables, seguidamente, haremos un breve repaso de cómo han sido incorporadas y, finalmente, el resultado de su incorporación. Como en el anterior punto, lanzaremos las hipótesis respectivas a esas variables.

La primera cuestión a resolver es por qué se deberían incorporar en un modelo microeconómico como el que estudiamos. Zavgren [1983] en la parte final de su ensayo y señalando las futuras líneas de investigación, apunta a las variables macroeconómicas como integrantes dentro de un modelo y, en concreto, explica cómo éstas tienen un efecto retardado y extenso en los estados financieros a través de la subida en los tipos de interés, un entorno recesivo, así como la disponibilidad de créditos, entre otros. Esta misma autora afirma que introducir una serie de años en la muestra provoca que los modelos mezclen diferentes ciclos económicos, lo cual induce a una confusión en los resultados. También Foster [1990] es partidario de la incorporación de este tipo de variables para incrementar la capacidad predictiva de los modelos.

Uno de estos factores ya ha sido mencionado en este trabajo: la disponibilidad de créditos, que había repercutido negativamente en la búsqueda de otras formas de financiación a corto plazo más arriesgadas (el descuento de efectos, citados en los capítulos 3 y 7).

Lo que ahora nos planteamos es si únicamente deben ser consideradas las variables macroeconómicas o, también, se deben contemplar otras más cercanas a la propia firma. Al respecto, Jones afirma: "*It may be useful, however, to incorporate regional indicators or industry indicators, if there are legitimate regional or industry differences between firms*" [1987: 139]. Por consiguiente, este autor se manifiesta a favor de utilizar variables sectoriales o regionales dado que cada firma puede operar en condiciones diferentes. Asimismo, asigna a las macroeconómicas un papel determinante en la probabilidad previa a la insolvencia. De igual forma se manifiesta Mora [1995], para quien las condiciones macroeconómicas son las mismas para las empresas fracasadas y no fracasadas, mientras que las condiciones diferenciales provienen de los aspectos comentados por Jones [1987].

Hay, no obstante, opiniones contrarias, en concreto Rodríguez Vilariño [1994b] manifiesta una opinión cauta acerca de la utilización de variables macroeconómicas dado que son los indicadores internos de cada empresa, los que permiten llegar a un diagnóstico acertado sobre la insolvencia empresarial.

¹ Pensemos ya no sólo las diferencias en las estructuras económicas y financieras por sectores, sino, además,

Platt y Platt [1990] y Wood *et al.* [1987] explican por qué los resultados son tan pobres en la validación. Ello ocurre por la utilización de ratios no ajustados por el sector, razón por la cual debería realizarse este ajuste.

De todo esto se infieren dos cosas: las variables macroeconómicas apuntarían hacia una probabilidad general a la insolvencia, pero las que marcarían la propensión a ésta serían las variables de tipo sectorial o regional.

Por todas las razones expuestas, podríamos esquematizar el fracaso empresarial de la siguiente forma (figura 8.22):

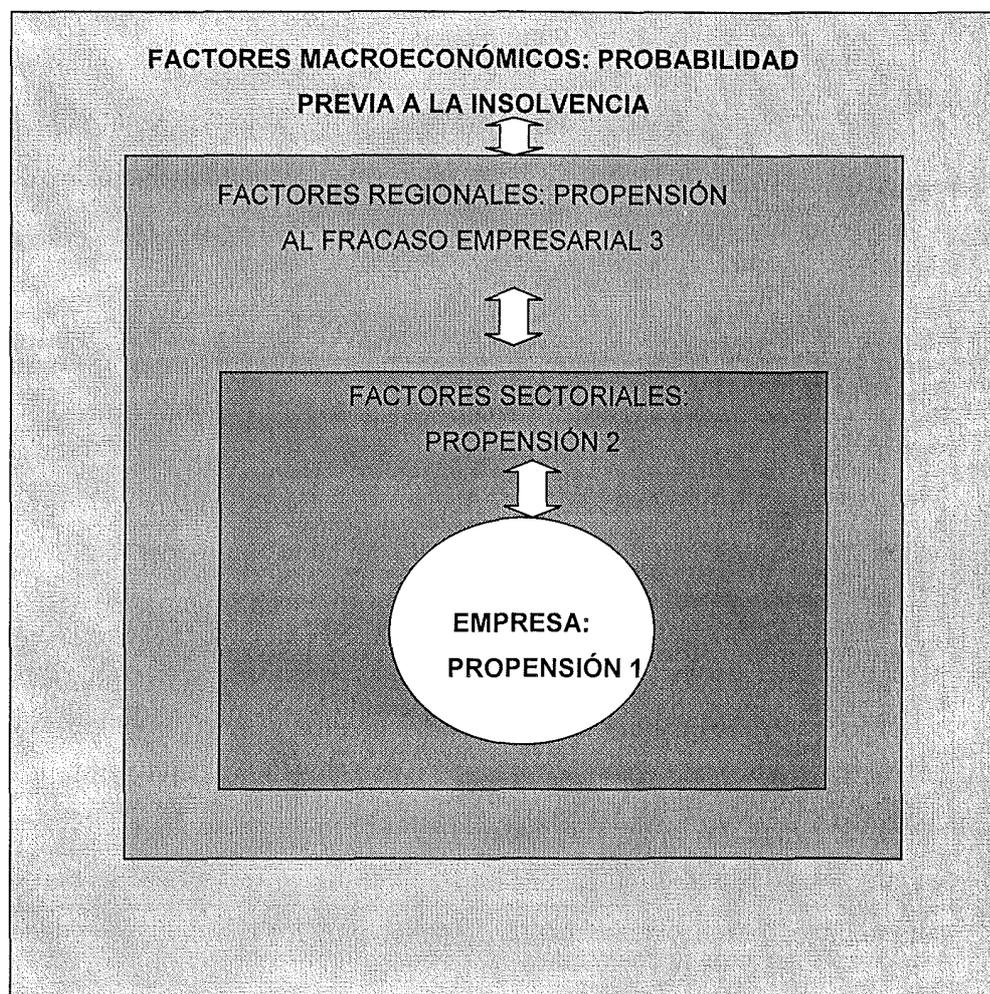


Figura 8.22. La insolvencia como resultado de diferentes factores externos.

Como de esta figura se desprende, el fracaso empresarial no es solamente el resultado de las actuaciones individuales del gestor o empresario, sino que, además,

las opuestas direcciones que nos podemos encontrar: sector informática con textil, por ejemplo.

intervienen otros factores que conducirán a una mayor propensión a éste, o incluso podrían ser sus desencadenantes (por esta razón las flechas tienen doble sentido). Más detalladamente: las condiciones macroeconómicas definen la probabilidad que cualquier empresa tiene de llegar a una situación insolvente (con lo cual nos posicionamos a favor de la tesis de Jones [1987]), pero lo que determinaría la situación final sería el resultado de tres componentes:

1. *Interno a la empresa*: los modelos con los que estamos trabajando ponen de relieve estas características internas o, lo que es lo mismo, la gestión.
2. *Externo sectorial*: en este caso la actividad marcaría una diferente propensión a la insolvencia. Por ejemplo, no es lo mismo un sector recesivo (el que estamos estudiando, como ya se comentó en el capítulo 3) que otro en el cual haya grandes perspectivas de crecimiento (informática, telecomunicaciones, etc.).
3. *Externo regional*: definiría la situación geográfica en la que se localiza la empresa y las diferencias entre regiones. Un ejemplo sería la comparación entre una empresa situada en un parque tecnológico (con mano de obra altamente cualificada, facilidades para la investigación y vías de comunicación) con otra situada en una comarca sin tejido industrial previo, con dificultades en las comunicaciones, etc.

No es posible afirmar cuál puede ser más importante ni tampoco en qué medida, lo que sí es cierto es que los tres pueden llegar a jugar un papel desencadenante y multiplicador.

La segunda cuestión a tratar es cómo se pueden introducir este tipo de variables. En el apartado anterior ya vimos una aplicación, Edminster [1972] transforma los ratios en variables cualitativas a partir de su ponderación por el ratio medio del sector y, en algunos casos, con empresas de similar tamaño. Asimismo, introduce las tendencias definidas como el movimiento de un ratio hacia una misma dirección para los ejercicios estudiados.

Otra inclusión de variables macroeconómicas lo encontramos en Rose *et al.* [1982] en un intento de mejorar los modelos de predicción de la insolvencia empresarial.

Ohlson [1980] formula su primera variable independiente denominada *tamaño* como el logaritmo del activo total dividido por el índice de precios del PNB, en este caso, escoge como índice el del año previo al balance de situación cerrado.

Mensah [1984] realiza una incorporación del ciclo económico diferente. Previamente estudia cómo la inflación; las tasas de interés; la disponibilidad crediticia y el ciclo de los negocios afectan a las empresas y analiza sus repercusiones, tal y como aparecen en la siguiente figura 8.23:

FACTOR MACRO.	INCIDENCIA	RATIOS
Inflación	-Incremento costes prod. -Incremento en los precios -Disminución de la demanda	-Intensidad de existencias -Márgenes de beneficios -Productividad de los activos -Intensidad del capital
Tasa de interés y disponibilidad de créditos	-Incremento de los costes financieros en exceso con los márgenes de beneficios	-Cobertura de los intereses -Intensidad de deudores -Liquidez -Apalancamiento financiero
Ciclo de los negocios	-Inadecuada capitalización -Insuficiente liquidez -Falta de relaciones seguras con los acreedores a corto plazo -Niveles superiores de existencias -Niveles superiores de deudores	-Capitalización -Generación de efectivo -Liquidez -Intensidad de existencias -Intensidad de deudores

Figura 8.23. Factores macroeconómicos e incidencia en los ratios empresariales según Mensah [1984].

La consideración de estos factores en su estudio se realiza a través de la partición del período económico en cuatro subperíodos con características homogéneas: período I, de crecimiento estable (con crecimiento en la producción industrial, moderadas tasas de

interés y de inflación); período II, de recesión (disminución en la producción industrial y subsecuente recesión); período III, de crecimiento estable, y, finalmente, período IV, de estancamiento y recesión (caracterizado por estancamiento en la producción industrial extremadamente altas tasas de interés e inflación).

A partir de esta partición construye un modelo basado en ratios financieros (previamente seleccionados a través de un análisis factorial) para cada uno de los cuatro períodos y compara las diferencias.

Por último, Platt y Platt [1990, 1991] tienen en consideración los aspectos sectoriales a través de lo que denominan un *ratio relativo sectorial* (ya utilizado por Edminster [1972]), es decir:

$$\text{Ratio relativo sectorial} = \frac{\text{Ratio de la firma}}{\text{Media sectorial del ratio en ese momento}}$$

La finalidad última que se pretende con esta formulación es evitar unos resultados tan pobres como los obtenidos cuando se aplica la previsión a un período de tiempo posterior para el cual se estimó. Para estos autores, la causa principal reside en la inestabilidad de los datos, de tal forma que al ponderarlos por la media del sector, la posición relativa del ratio de cada empresa se mantiene en la misma posición, aun cuando cambie esa media. Sin este ajuste, habría un cambio en la posición relativa del ratio de cada empresa, únicamente debida a una modificación del ratio sectorial.

Entre las ventajas de esta forma de actuar destacan:

- Se incorpora tanto la respuesta al cambio en el ratio por la empresa y el sector.
- Es más estable que los ratios no ajustados, puesto que no hay diferencia entre la media en el período de estimación y en el de previsión.
- Coloca a todas las empresas en la misma escala, sea cual sea el sector.

En el modelo final incorporan siete ratios: cash-flow tradicional a ventas, inmovilizado a activo total, deuda total a activo total, exigible a corto plazo a exigible total, crecimiento en ventas y el porcentaje de cambio en la producción industrial multiplicado por el cash-flow a ventas y la deuda total al activo total.

En el siguiente estudio [Platt y Platt, 1991] siguen la misma metodología incorporando un año posterior a la muestra (1987).

En cuanto a resultados, cabe destacar:

- Edminster [1972], a pesar de que no son del todo satisfactorios cuando utiliza un solo estado en comparación con otros trabajos, el autor valora de forma positiva la inclusión de variables sectoriales en los modelos. No hay ningún tipo de apreciación sobre la significación de las variables independientes.
- Ohlson [1980], la variable TAMAÑO es estadísticamente significativa en su estudio.
- Mensah [1984] obtiene una exactitud variable y dependiente del entorno económico. De la comparación con otro modelo en que únicamente se tenía en cuenta la diferencia sectorial (empresas manufactureras y comerciales), se obtuvo que con este último criterio se conseguía un porcentaje de exactitud superior a cuando se escogía el ciclo económico.
- Platt y Platt [1990, 1991] tanto en un caso como en otro, encuentran que los modelos que utilizan variables ajustadas por el sector llegan a mejores resultados que aquellas otras sin ajustar, así como en la exactitud, dado que no caía de forma tan brusca.

Es el momento de plantearse cómo introducir estos factores en nuestra investigación. Siguiendo con la misma metodología del anterior apartado, aprovechamos lo que los anteriores autores habían encontrado e intentamos adaptarlo, así como incluir alguna variable no contemplada anteriormente.

La única variable macroeconómica que se ha incluido en el estudio de Ohlson [1980] era el logaritmo del activo total ponderado por el deflactor del PNB. En nuestro caso se ha consultado el deflactor disponible, que es el del PIB con lo cual podemos disponer de este ratio a través del *Informe anual del Banco de España*, cuya fuente es el *Instituto Nacional de Estadística*, así como es posible disponer de éste en el *Informe anual del Banco Bilbao-Vizcaya*.

De los utilizados por Edminster [1972] y Platt y Platt [1990, 1991], como antes se ha comentado, ponderan cada ratio por la media de cada sector. En nuestro caso, los ratios utilizados en las funciones globales –sobre las cuales se realizará el contraste- no coincidían con los calculados en la fuente de información sectorial consultada (*Informe anual de l'empresa catalana*). Consecuencia directa de todo ello es que no era posible realizar tal ponderación, sí, en cambio, sería factible trabajar con las dos variables utilizadas por Platt y Platt [1991], es decir:

- Variación en la producción sectorial * (cash-flow a ventas): el ratio 56 se expresa de esta forma y la variación en la producción la tenemos en el citado informe.
- Variación en la producción sectorial * (deuda total a activo total): el ratio 12 se corresponde con el aquí presentado.

Lo que se pretende con esta formulación es incorporar a través de una ponderación la propensión marginal sectorial antes mencionada dándole un impulso al ratio original en una orientación u otra (solventia *versus* insolventia).

Si esta es la finalidad, no deberíamos introducir estos dos ratios con las ponderaciones en el modelo, dado que no se podría discriminar el efecto sectorial; dicho de otra manera, si hay un incremento en la capacidad predictiva del modelo, no podríamos desligar qué parte se debe a la incorporación de los ratios 56 y 12 y qué parte a la variación en la producción sectorial. Es por ello que resulta más conveniente utilizar esta ponderación en los ratios que el modelo haya seleccionado.

En resumen, la finalidad de esta sección -como ya sucedía en la anterior- es comprobar el efecto marginal que este tipo de variables tienen sobre las funciones ya conseguidas (figura 8.24).

INTRODUCCIÓN DE VARIABLES EXTERNAS

HIPÓTESIS BÁSICA: LA INCLUSIÓN DE VARIABLES EXTERNAS PERMITE INCREMENTAR LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS BASADOS EN RATIOS.

SE CONTRASTA LA SIGNIFICACIÓN Y EL INCREMENTO DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS MODELOS AL INCLUIR:

Hipótesis 1: un deflactor de Producto Interior Bruto [Ohlson, 1980].

Hipótesis 2: la variación en la producción sectorial en dos ratios [Platt y Platt, 1990, 1991].

Hipótesis 3: variables sectoriales.

Figura 8.24. Hipótesis referentes a la inclusión de variables externas.

8.4.2. CÓMO EL CICLO ECONÓMICO HA AFECTADO A LOS MODELOS DEL CAPÍTULO 7

8.4.2.1. El ciclo económico

En esta sección, y partiendo de los modelos ya calculados en el capítulo 7, vamos a tratar con detenimiento cuál es el efecto que el ciclo haya tenido en esos modelos, ampliando lo ya comentado al año 1997. Con este objetivo vamos a examinar, en primer lugar, cuáles fueron sus principales características, más en concreto el año 1993 -primero, después de más de una década en que se produce una disminución del PIB²- seguidamente, aislaremos las variables que aparecieron en los anteriores modelos entre 1993 y el resto (para ello utilizaremos el análisis de la varianza). Finalmente, compararemos con esta misma metodología las variables referentes a beneficio neto, activo y cifra de negocios

² Hay que remontarse al año 1981 para encontrar un descenso del PIB en -0,2% [BBV, 1992].