

# PROPUESTA DE UN MODELO SIMPLIFICADO DE DETECCIÓN DEL RIESGO EMPRESARIAL: ESTUDIO EMPÍRICO APLICADO AL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN (PYMES)

*Juan Andrés Ballesteros Navarro*

*Diego López Herrera*

*Universidad de Sevilla*

## RESUMEN

Ante la importancia de la actividad constructora en la economía española, tanto por su notable contribución a la formación del Producto Nacional Bruto como al elevado porcentaje de población activa que participa en su proceso productivo, y dada la escasa investigación del sector en España, el objetivo de esta investigación es doble: por una parte, identificar las variables o ratios más significativos de solvencia empresarial en las empresas constructoras, mediante el análisis de una muestra de pequeñas y medianas empresas del sector en España, unas sin problemas de continuidad en su actividad y otras en situación de quiebra o suspensión de pagos. En segundo lugar, una vez detectadas las variables de solvencia construimos, utilizando el análisis gráfico y el análisis multivariante, un sistema de alerta temprana que permita detectar una situación de riesgo empresarial.

**PALABRAS CLAVE:** Constructoras, quiebra, solvencia, riesgo empresarial, sistema de alerta.

## ABSTRACT

Before the importance of the construction activity in the Spanish economy, so much for his notable contribution to the training of the National Gross Product as to the high percentage of active population who takes part in his productive process, and given the scanty research of the sector in Spain, the aim of this research is double: on one hand, to identify the variables or the most significant ratios of managerial solvency in the building firms, by means of the analysis of a sample of small and medium companies of the sector in Spain, some without problems of continuity in his activity and others in situation of bankruptcy or suspension of payments. Secondly, once detected the variables of solvency we construct, using the graphical analysis and the analysis multivariant, a system of early alert that allows to detect a situation of managerial risk.

**KEY WORDS:** Construction, bankruptcy, solvency, managerial risk, system of alert.

## 1. INTRODUCCIÓN: JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

Son varias las causas que justifican el análisis del sector de la construcción.

En primer lugar, la importancia de la actividad constructora en la economía española, tanto por su notable contribución a la formación del Producto Nacional Bruto como al elevado porcentaje de población activa que participa en su proceso productivo.

En segundo lugar, la escasa investigación del sector en España: los trabajos de investigación sobre las pymes de la construcción en España, a partir de la información económica financiera

suministrada por las cuentas anuales de las sociedades, no son muy numerosos, se han reducido casi exclusivamente a publicaciones oficiales de organismos públicos estatales y autonómicos<sup>1</sup>.

Por último, la proliferación de bancos de datos de los últimos años es otra de las causas que han impulsado la consecución de este estudio.

La finalidad de este trabajo es identificar las variables o ratios más significativos de solvencia empresarial en las empresas constructoras mediante el análisis de las cuentas anuales de una muestra de sociedades, unas sin problemas de continuidad en su actividad (empresas sanas) y otras que se encuentran en situación de quiebra o suspensión de pagos (empresas fracasadas), con el objetivo último de proponer un método simplificado de detección previa de posibles situaciones de riesgo.

Abundante es la literatura contable relacionada con las situaciones de insolvencias de las empresas en general y numerosos son también los estudios sobre predicción del fracaso empresarial publicados en el ámbito nacional e internacional (Ver bibliografía final). Desde los primeros trabajos de análisis univariante de Beaver (1966), continuando con los modelos discriminantes iniciales de Altman (1968), precursores de la investigación empírica sobre predicción del fracaso empresarial.

Existe, pues, una extensa literatura contable sobre modelos de predicción del fracaso empresarial, sin embargo, pocas publicaciones específicas sobre el riesgo financiero de las empresas del sector de la construcción en España, entre estas destaca el trabajo de García Pérez de Lerma (1997).

Además de esta introducción, hemos estructurado nuestro trabajo en tres epígrafes y unas conclusiones finales.

En el segundo de los epígrafes hacemos referencia a toda la metodología llevada a cabo, tanto en cuanto a la obtención de las muestras como a la selección de los ratios de insolvencias sobre los que inicialmente vamos a comenzar nuestro trabajo.

En el epígrafe tercero pretendemos, para cada uno de los ratios inicialmente incorporados al análisis, averiguar la capacidad diferenciadora de cada uno de ellos para poder diferenciar entre los dos grupos de empresas, aplicando para ello diversos procedimientos:

En primer lugar, para una identificación previa de las variables susceptibles de integrarse en el sistema, realizaremos un estudio de los perfiles estadísticos de los diversos ratios, mediante un análisis de las medias, desviaciones típicas y dispersión de los datos de las muestras en ambos grupos de empresas.

En segundo lugar, sólo para aquellos ratios que han resultado significativos por mostrar un claro poder diferenciador entre los dos grupos de empresas (sanas y fracasadas), definiremos diferentes situaciones de riesgo en función del mayor o menor grado de concentración de los valores de los ratios en intervalos previamente contruidos, constituyendo dichos intervalos la base sobre la que diseñamos finalmente el sistema de detección de posibles desequilibrios empresariales.

Seguidamente, en el epígrafe cuarto, aplicamos un análisis multivariante sobre la amplia lista de ratios que han resultado significativos en todos los pasos anteriores, a fin de obtener un modelo integral que incorpore la información más relevante para detectar situaciones de riesgo. Efectivamente, cuando el número de variables es muy elevado y de muy diverso tipo como son los ratios que contemplamos en nuestro trabajo, altamente correlacionados en muchos casos, el método

---

<sup>1</sup> Organizaciones empresariales de carácter privado, como la Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional (SEOPAN), publican trabajos con cierta periodicidad, pero generalmente relativos a las grandes constructoras y a los datos agregados de sus asociados.

discriminante constituye una adecuada técnica estadística que excluye aquellas variables que contienen información redundante, incorporando al modelo sólo aquellas otras que son absolutamente independientes. En definitiva, mediante dicho método discriminante tratamos de determinar las variables financieras que separan de forma significativa a los grupos de empresas sanas y de empresas fracasadas, y sobre dichas variables finalmente seleccionadas construir los modelos simplificados de alerta para situaciones de insolvencias que proponemos como final de este trabajo.

Para terminar, presentamos las conclusiones finales, comentando resumidamente los resultados alcanzados.

## 2. METODOLOGÍA.

### 2.1. Muestra.

A través de cuatro fuentes distintas (las bases de datos Axesor y Sabi, la revista Fomento y directamente de los registros mercantiles) hemos obtenido una relación de empresas constructoras españolas en quiebra o suspensión de pagos. El número total de empresas en crisis que inicialmente integran la muestra es de 359 sociedades: 166 en quiebra y 193 en suspensión de pagos. Teniendo en cuenta la dimensión de dichas empresas, en función de los importes netos de sus cifras de ventas y volúmenes de activos, hemos seleccionado aleatoriamente un número de empresas sanas igual, aproximadamente, al doble de las fracasadas.

Los datos económicos financieros de todas las empresas anteriores corresponden a los cuatro años anteriores al fracaso empresarial. Los años se refieren al último disponible de cada empresa y los inmediatamente anteriores, por lo que los datos pueden abarcar ejercicios distintos según la empresa. Más que la coincidencia cronológica, lo que nos interesa es la evolución de la información de las empresas en cada uno de los años que anteceden a la crisis.

A partir de los datos de balance y cuenta de pérdidas y ganancias de las empresas que componen la muestra inicial, en formato Excel, se calcularon los ratios financieros seleccionados para nuestro trabajo, y para todos los años, exportándose los mismos al programa SPSS (versión 11.0). Desde este programa hemos efectuado un análisis exploratorio previo, determinando para cada ratio, y todos los ejercicios económicos, los valores más atípicos que pudieran distorsionar la representatividad de la muestra, eliminando completamente de la base de datos aquellas empresas que presentan dichos datos.

Tras las depuraciones anteriores, la muestra de las 282 empresas finalmente seleccionadas que emplearemos en nuestro trabajo, clasificadas según su dimensión, se descompone de la forma que figura en la tabla 1.

**Tabla 1**  
**Muestra empresas sanas y fracasadas según su tamaño**

<b>Importe neto de cifra de ventas (euros)</b>	<b>Volumen de activos (euros)</b>	<b>Empresas fracasadas</b>	<b>Empresas sanas</b>	<b>Total empresas</b>
Min 6 Mll.	De 30 Mll a 12 Mll De 12 Mll a 6 Mll De 6 Mll a 3 Mll	15	32	47
Min 1 Mll, Max 6 Mll	De 6'6 Mll a 3 Mll De 3 Mll a 1'2 Mll Hasta 1'2 Mll	55	108	163
Max 1 Mll	De 3 Mll a 1'2 Mll Hasta 1'2 Mll	24	48	72
<b>Total</b>		<b>94</b>	<b>188</b>	<b>282</b>

## **2.2 Selección de variables.**

Una de las fases más importantes en la construcción de modelos de fracaso empresarial es la selección de las variables que van a intervenir en el estudio. Las variables a utilizar en este trabajo han sido ratios financieros, elaborados a través de la información contable contenida en las cuentas anuales de las empresas sometidas a análisis. Los ejercicios contables tenidos en cuenta para las empresas fracasadas son los cuatro anteriores a la situación de la crisis, contados a partir de la publicación oficial en los registros mercantiles de la declaración de la quiebra o suspensión de pago. Para las empresas sanas se han considerado los cuatro últimos años disponibles de la base de datos Sabi.

Al tratarse de modelos de predicción del fracaso empresarial, los ratios que se seleccionen han de constituir variables que discriminen respecto a las situaciones de solvencia e insolvencia de las empresas. En la elección de las variables a incluir en los modelos de análisis, como ha sido habitual en los trabajos de este tipo, que han considerado ratios financieros previamente seleccionados, basándose para ello en estudios anteriores y en la propia intuición del autor, nosotros hemos preferido comenzar con una amplia batería de ratios, compuesta no sólo por los tradicionales de la literatura contable y los que han resultado significativos en los modelos clásicos sobre predicción del fracaso empresarial, sino todos aquellos que han sido seleccionados en los últimos trabajos publicados, especialmente en nuestro país (citados en párrafo 7 de la introducción), extendiéndose el análisis a un total de 49 ratios, y a partir de ahí ir corroborando individualmente la capacidad diferenciadora de los mismos.

En el anexo 1 se incluye la relación de los 49 ratios de insolvencias seleccionados y operativa de cálculo, agrupados en nueve categorías.

## **3. DISEÑO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN DEL RIESGO EMPRESARIAL.**

### **3.1. Identificación de las variables que integran el sistema.**

La finalidad de este apartado es identificar cuáles de dichos ratios inicialmente considerados muestran una suficiente capacidad para diferenciar entre empresas sanas y empresas fracasadas. La identificación de aquellos ratios cuyos valores presentan un claro comportamiento diferenciador en ambos grupos de empresas lo llevaremos a cabo fundamentalmente a través de un análisis puramente descriptivo de los mismos, que incluye un análisis de medias y un estudio de la dispersión de los datos.

Para cada uno de los grupos de empresas que analizamos, sanas y fracasadas, el análisis descriptivo de los ratios lo hemos realizado mediante el estudio de diversos estadísticos: media, desviación típica, valores mínimo y máximo.

La media se define como la suma de todos los valores de la distribución dividida por el número total de observaciones. Es una medida de síntesis que representa el centro de gravedad de la distribución. Tiene el inconveniente de que a veces la existencia de valores anormalmente extremos puedan distorsionar su representatividad como medida de posición central de la distribución.

La desviación típica se define como la raíz cuadrada del cociente que divide la “suma de los cuadrados de las desviaciones de los valores de la variable a la media” respecto al “número total de datos de la muestra”. Es un índice que nos medirá la mayor o menor dispersión de los valores de la variable alrededor de su media. Cuanto menor sea el grado de dispersión de los valores de la distribución mayor será la representatividad de la media.

Los valores mínimo y máximo constituyen otro medio más para medir la dispersión de la distribución, además de alertarnos sobre la existencia de valores extremos.

Cuanto más alejadas se encuentren las medias de las empresas sanas y fracasadas entre sí, y menos dispersos se encuentren los datos de cada grupo de empresas en torno a sus medias (medido por la desviación típica), de forma tal que el solapamiento de las distribuciones no sea excesivo ni la influencia de los valores extremos afecten demasiado a los promedios calculados, la capacidad del ratio para determinar zonas más o menos perfectas de separación entre un grupo y otro es mayor.

La dificultad en el manejo de tal volumen de datos y la complejidad que supone el análisis comparativo de estos descriptivos para todas los ratios y ejercicios considerados, hace que optemos complementariamente por la elaboración de unos gráficos que nos permitan visualizar el comportamiento de los ratios en ambos grupos de empresas. En un primer análisis detectaremos el grado de dispersión de los valores del ratio, así como los valores extremos que puedan presentar las distribuciones, aspectos ambos que pueden incidir de forma importante sobre las correspondientes medias. Mediante la comparación de los intervalos donde se encuentran concentrados la mayoría de los valores de cada ratio, tanto para las empresas sanas como de las empresas fracasadas, así como de la pendiente de las curvas que representan ambos grupos de empresas, podremos determinar el comportamiento de los diversos ratios.

Los resultados del análisis descriptivo han sido los siguientes:

1. Ratios donde no se aprecian diferencias claras entre las medias de las empresas sanas y fracasadas: R11, R12, R13, R22, R33, R63, R72, R81, R82, R83, R84, R94, R95 y R96.

En ninguno de estos ratios se detecta tampoco un punto de separación, un determinado valor del ratio que discrimine entre ambos grupos empresas. Prácticamente en toda la amplitud de un mismo intervalo se recogen la mayoría de los valores del ratio, tanto para un grupo de empresas como para el otro.

2. Ratios donde se observan diferencias en el comportamiento entre las empresas sanas y fracasadas: R14, R23, R24, R25, R26, R27, R31, R32, R34, R35, R36, R37, R38, R41, R42, R43, R51, R52, R53, R54, R61, R71, R73, R85, R86, R91, R92, R93, R97, R98 y R99. Salvo en muy contados casos, y solamente para alguno de los años considerados (normalmente el más alejado de la crisis), para estos ratios casi siempre la media de las empresas sanas se encuentra bien por encima o bien por debajo de la media de las empresas fracasadas según el significado del ratio en cuestión. Apreciamos, además, como la distancia entre dichas medias crece, aunque de forma muy leve, en los tres primeros años anteriores a la crisis y de forma más espectacular en el último, lo que evidencia la evolución negativa de la mayoría los ratios a medida que empeora la situación empresarial.

En todos estos ratios, en cambio, es posible determinar unos puntos de corte aproximados que delimiten las zonas de concentración de valores más habituales para un grupo u otro de empresas.

3. Todos los ratios relativos al fondo de maniobra y al equilibrio financiero a corto plazo resultan con un claro poder diferenciador entre ambos grupos de empresas. También todos los ratios de rentabilidad, exceptuando los ratios sobre rotación del activo total (R94) y la rentabilidad financiera antes de impuestos (R95). Todos los ratios de estructura financiera presentan diferencias significativas, excepto los que relacionan el no exigible y el exigible a largo plazo con el pasivo total (R21 y R22). De las ratios de endeudamiento también todos menos el de endeudamiento a largo plazo (R33).

El resto de las categorías de ratios tienen una menor capacidad diferenciadora. De los ratios de estructura económica sólo el de tesorería (R14) presenta claras diferencias entre un grupo u otro de empresas. Respecto del equilibrio financiero a largo plazo únicamente el ratio

de garantía (R61) muestra características diferenciadoras. De los ratios sobre el cash flow sólo los que relacionan los recursos generados bien con el activo total o con los ingresos de explotación (R71 y R73) presentan diferencias entre ambos grupos. Y, por último, de los ratios de explotación sólo en los ratios R85 (tesorería / ingresos de explotación) y R86 (ingresos de explotación / fondos propios) se aprecian diferencias en el comportamiento de las empresas sanas y fracasadas.

### **3.2. Contrastes de hipótesis de igualdad de medias y análisis univariante.**

El análisis puramente descriptivo de cada uno de los ratios anteriores para las empresas sanas y para las empresas fracasadas sólo nos proporciona una idea aproximada sobre las diferencias existentes entre ambos grupos de poblaciones. El siguiente paso consistirá en comprobar si las diferencias observadas entre las medias de ambos grupos son significativas desde un punto de vista estadístico. Los contrastes de hipótesis sobre la igualdad de las medias tratan precisamente de determinar si las diferencias obtenidas con los datos de las muestras proporcionan la suficiente evidencia empírica como para concluir que las medias de los dos grupos de poblaciones también son diferentes.

También hemos llevado a cabo un análisis discriminante univariante, una prueba más, para determinar si cada uno de los ratios seleccionados, individualmente considerados, efectivamente evidencian suficiente capacidad para discriminar entre los dos grupos de empresas.

Los resultados de los contrastes de hipótesis y del análisis univariante son más que aceptables para la gran mayoría de los ratios seleccionados:

1. Los ratios que en los análisis descriptivos anteriores venían apareciendo con una mayor capacidad diferenciadora son también los que presentan mayores diferencias significativas en los contrastes de hipótesis sobre la igualdad de medias. En líneas generales, dichos ratios presentan niveles de significación crítico por debajo del 1%, por lo que rechazamos la hipótesis nula de la igualdad de las medias de ambos grupos de empresas.

Para un nivel de significación del 1%, concluiríamos, pues, que hay diferencias significativas entre las medias del grupo de empresas sanas y del grupo de empresas fracasadas para cada uno de los ratios seleccionados. Podemos afirmar, por tanto, con un porcentaje de probabilidad de acierto de más del 99%, que los valores de estos ratios distinguen entre los dos grupos de empresas.

2. Respecto al análisis discriminante univariante para el año base, los porcentajes totales de aciertos de más de la mitad de los ratios superan el 70%. El número de errores del tipo I (porcentaje de empresas sanas incorrectamente clasificadas) y del tipo II (porcentaje de empresas fracasadas incorrectamente clasificadas) es muy variable, dependiendo del ratio de que se trate. Hay ratios que en mayor o menor porcentaje clasifican mejor al grupo de empresas sanas (R23, R24, R25, R34, R36, R37, R38, R42, R71, R73, R91, R92, R93, R97, R98 ) y otros por el contrario al grupo de empresas fracasadas (R14, R26, R27, R35, R41, R43, R51, R52, R53, R54, R61, R85, R99), aunque la primera de estas situaciones es la que se repite algo más.

Los porcentajes globales de clasificación correctos van disminuyendo en los años siguientes lo que demuestra la menor capacidad predictora de los ratios a medida que nos alejamos del momento de la crisis.

### 3.3. Niveles de riesgo.

Como ya anticipábamos en la introducción inicial a este artículo el diseño de un sistema que nos informe anticipadamente sobre previsible situaciones de insolvencias de las empresas se fundamenta en el elevado porcentaje de empresas fracasadas que se concentran en intervalos previamente construidos, exclusivamente para aquellos ratios que a lo largo de todos los procedimientos practicados han resultado con una evidente capacidad para diferenciar entre empresas sanas y empresas fracasadas.

El propósito de este apartado es establecer un modelo de análisis sobre situaciones de riesgo, mediante el análisis individual de ratios económicos-financieros.

La definición de situaciones de riesgo en función de los valores alcanzados por determinados ratios no es novedoso. García Pérez de Lerma (1977) partiendo de un reducido número de variables o ratios, previamente seleccionados, de los cuales se conoce o se supone anticipadamente su comportamiento diferenciador, define diferentes situaciones de riesgo en función de determinados valores de dichos ratios que dejan a su izquierda o derecha un mayor o menor número de empresas sanas o fracasadas. Este apartado está basado fundamentalmente en dicho trabajo, aunque con diferentes criterios para la determinación de los intervalos de valores y niveles de riesgos finalmente propuestos.

A nuestro juicio, el problema radica precisamente en la selección de los variables a emplear, por lo que hemos extendido el estudio a todos aquellos ratios donde se han apreciado diferencias en los dos grupos de empresas según los análisis descriptivos y de contrastes de hipótesis antes efectuados.

En un principio operaremos, por tanto, con todos los ratios. Intentaremos corroborar, numérica y gráficamente, que todos los ratios que han resultado significativos en los epígrafes anteriores son precisamente los que concentran sus valores en diferentes intervalos, con mayor o menor intensidad, según su pertenencia al grupo de empresas sanas o de empresas fracasadas.

En este apartado diseñamos los intervalos en los cuales se concentran los valores de los distintos ratios. En función del mayor o menor número de empresas sanas o de empresas fracasadas que se encuentren en los intervalos fijados podremos definir diferentes situaciones de riesgo, que calificaremos de: normalidad, alerta o riesgo.

Para todo ello, en primer lugar, partiremos de la muestra de las empresas sanas, cuya distribución de frecuencias la dividiremos en cinco partes iguales, es decir, en cinco intervalos dentro de cada cuál estén incluidos el veinte por ciento de los valores de la distribución. Los cuatro puntos de corte (*PC*) que dividen la distribución de la forma indicada son por definición los percentiles 20, 40, 60 y 80.

La regla que seguiremos en la elaboración de los distintos intervalos se concreta en los términos siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Intervalo 1:} & \quad \text{Valores ratio} \leq PC1 \\ \text{Intervalo 2:} & \quad PC1 < \text{Valores ratio} \leq PC2 \\ \text{Intervalo 3:} & \quad PC2 < \text{Valores ratio} \leq PC3 \\ \text{Intervalo 4:} & \quad PC3 < \text{Valores ratio} \leq PC4 \\ \text{Intervalo 5:} & \quad PC4 < \text{Valores ratio} \end{aligned}$$

En el anexo 2 mostramos, para cada ratio, los intervalos así construidos.

Para cada uno de los intervalos definidos, mediante un simple recuento hemos calculado el número de empresas sanas y el número de empresas fracasadas que caen dentro de dichos intervalos,

así como los porcentajes que representan respecto al total de observaciones de ambas submuestras. Apoyándonos en representaciones gráficas de todos estos cálculos, constatamos situaciones diversas según el ratio de que se trate.

En primer lugar, los ratios R11, R12, R13, R22, R33, R81, R82, R83, R84 y R94, donde en todos los intervalos (o en su mayoría) no existen diferencias excesivas entre los porcentajes de empresas sanas y de empresas fracasadas, lo que demuestra que no existen valores del ratio que puedan identificar de forma precisa entre ambos grupos de empresas.

En segundo lugar, los ratios R14, R23, R24, R25, R26, R27, R31, R32, R34, R35, R36, R37, R38, R41, R42, R43, R51, R52, R53, R54, R61, R71, R73, R85, R86, R91, 91, R92, R93, R97, R98 y R99 donde las empresas fracasadas se concentran especialmente en uno o en varios intervalos sucesivos, incluso conforme nos vamos aproximando a valores próximos a los mismos ya se empieza a adivinar el deterioro progresivo de las empresas. Dicha circunstancia evidencia una situación de riesgo para los valores de los ratios comprendidos en dichos intervalos.

El criterio que seguiremos para definir las distintas situaciones de riesgo estará en función del número de veces que el porcentaje de empresas fracasadas excede al de empresas sanas para cada uno de los intervalos definidos. Al cociente que relaciona el porcentaje de empresas fracasadas con el de empresas sanas lo denominaremos *coeficiente de riesgo*:

$$\text{Coeficiente de riesgo} = \frac{\text{Porcentaje empresas fracasadas}}{\text{Porcentaje empresas sanas}}$$

En la tabla número 2 resumimos las distintas calificaciones de riesgo mediante las siguientes reglas:

**Tabla 2**  
**Niveles de riesgo**

Coeficiente de riesgo	% empresas fracasadas	Situación
> 1		Riesgo
< 1	> 5%	Alerta
< 1	< 5%	Normalidad
= 0		Normalidad

En los intervalos del valor del ratio donde el *coeficiente de riesgo* es superior a 1, es decir, que el número de empresas fracasadas es superior al de empresas sanas, obviamente, consideramos dicha situación como de riesgo evidente. Si el *coeficiente de riesgo* es inferior a 1 y el porcentaje de empresas fracasadas en el intervalo es superior al 5% calificaríamos dicha situación de alerta. Sólo consideraremos como situación de normalidad si el *coeficiente de riesgo* es igual a cero (inexistencia de empresas fracasadas) o cuando el porcentaje de empresas fracasadas en el intervalo de que se trate sea inferior al 5%.

## 4. DISEÑO DE UN SISTEMA SIMPLIFICADO DE DETECCIÓN DEL RIESGO EMPRESARIAL.

### 4.1. Introducción.

Llegados a este punto, donde a través de diversas pruebas hemos ido confirmando el poder diferenciador de cada uno de los ratios y definidas diferentes situaciones de riesgo para cada uno de los ratios seleccionados, la información suministrada es de tal magnitud, en muchos casos repetitiva y

redundante, e incluso contradictoria, que la construcción de un modelo que resulte más ágil para la detección anticipada de posibles situaciones de crisis aconseja reducir el número de variables empleadas, siendo ésta la cuestión que trataremos en esta parte de nuestro trabajo.

Los ratios considerados aisladamente proporcionan información sobre un aspecto en particular de la situación económica financiera de una empresa. Para realizar un diagnóstico global es necesario reunir todos los datos que sean necesarios para construir un modelo completo de análisis, siendo ésta precisamente la pretensión última de los modelos lineales multivariantes, es decir integrar en una única función lineal las informaciones provenientes de varios indicadores financieros.

La técnica estadística que vamos a utilizar para la reducción de las variables que finalmente se integran en el sistema es el *análisis discriminante multivariante*. La utilidad del método discriminante radica en su capacidad para proporcionarnos un modelo integral de análisis, compuesto por una combinación de ratios poco correlacionados entre sí, que resume la información económica financiera de una forma más asimilable al usuario.

Finalmente, en el último apartado de este epígrafe desarrollaremos, para todos los años, el diseño de un sistema simplificado de alerta para situaciones de insolvencias mediante el uso, únicamente, de los ratios que previamente han sido seleccionados con los modelos multivariantes, a los cuales le asignaremos distintas situaciones de riesgo en función de los intervalos de valores propuestos.

#### **4.2. Análisis multivariante.**

El análisis discriminante multivariante tiene por objetivo clasificar a los individuos en grupos previamente establecidos por los valores de una variable dependiente, de carácter categórico, a partir de unas funciones lineales obtenidas con un conjunto de variables independientes de naturaleza cuantitativa. Cada observación sólo puede pertenecer a un grupo. Cuando sólo hay dos grupos la variable dependiente es dicotómica, pudiendo tomar los valores cero o uno según su pertenencia a uno u otro grupo.

En nuestro ejemplo, la variable dependiente o categórica es la situación de la empresa (sana o fracasada) y las variables independientes los ratios financieros. Con la información suministrada por los ratios financieros, se trata de obtener una función lineal que nos permita clasificar a las empresas como sanas o fracasadas con un mínimo de errores. A la función lineal óptima así obtenida, que minimiza la probabilidad de cometer errores de clasificación, se le denomina *función discriminante*. A través de las puntuaciones discriminantes obtenidas por cada empresa se le clasifica en un grupo u otro.

El análisis discriminante se aplica también con fines predictivos. La cuestión principal en la aplicación predictiva del análisis discriminante está en determinar con la suficiente antelación las situaciones de crisis empresarial. Se trata de catalogar anticipadamente a una empresa como sana o fracasada en función de los valores que vayan tomando los ratios en los años anteriores a la crisis, mediante la aplicación de las funciones discriminantes construidas.

Seleccionamos, para esta parte del trabajo, todas las variables que resultaron significativas en los análisis efectuados anteriormente. Excluimos, por tanto, como variables clasificadoras de las situaciones de normalidad o de fracaso empresarial, todos aquellos ratios que no han mostrado una capacidad diferenciadora significativa en los años considerados.

El número de ratios seleccionados que actuarán inicialmente en el modelo como variables independientes o predictoras ascienden a un total de veintiocho. Son los que se relacionan en la tabla 3.

**Tabla 3**  
**Variables predictoras**

R14	R23	R24	R25	R26	R27	R34	R35	R36	R37
R38	R41	R42	R43	R51	R52	R53	R54	R61	R71
R73	R85	R91	R92	R93	R97	R98	R99		

De las 282 empresas que componen la muestra inicial, hemos seleccionado aleatoriamente, a través de las opciones que ofrece el programa SPSS a dichos efectos, un número de empresas equivalente al 84% del total de la muestra. El número de empresas seleccionadas por tanto para la construcción del modelo discriminante asciende a un número igual a 237. El restante 16%, con un total de 45 empresas, se ha utilizado para la validación del modelo.

En la tabla 4 resumimos los resultados alcanzados para todos los años. Indicamos, para cada año, los ratios que componen la función discriminante, los porcentajes totales de clasificación correctos y de validación.

**Tabla 4**  
**Resultados discriminante multivariante**

<b>Año</b>	<b>Ratios de la función discriminante</b>	<b>Aciertos (%)</b>	<b>Validación (%)</b>
0	R14, R27, R36, R93	85,2	77,8
1	R25, R36, R71	84,0	80,0
2	R25, R36, R97	82,3	80,0
3	R23, R36, R97	75,9	80,0

En todos los años la función discriminante está compuesta por un ratio de estructura financiera (R27, R25 o R23), un ratio de endeudamiento (R36) y otro de rentabilidad (R93 o R97). En el año 1 aparece el ratio R71 (recursos generados / activo total), resultando éste muy similar al R98 (resultados después de impuestos / activo total) que es también un ratio de rentabilidad, la diferencia radica que el primero incluye en el numerador las amortizaciones; no siendo éste un concepto muy importante en las empresas constructoras debido al reducido volumen de activo fijo que éstas suelen presentar, no nos ha resultado extraño que haya surgido un ratio en lugar del otro.

El ratio R36 “coste bruto de la deuda” (gastos financieros / exigible total) se repite en todas las funciones discriminantes. Excepcionalmente en el año 0 aparece el ratio de tesorería (R14); parece razonable que en el año anterior a la crisis, donde los déficit de tesorería son más acuciantes, surja este ratio como una de las variables que se integren en el modelo.

Los porcentajes de clasificación correcta de las funciones discriminantes anteriores son altos en todos los años, situación que se repite con la validación de los modelos.

A continuación, en la tabla 5, aparecen los *coeficientes estandarizados de la función canónica discriminante*, es decir los coeficientes resultantes de aplicar todo el proceso a los datos tipificados de la muestra. También mostramos los niveles de tolerancia de las distintas funciones discriminantes.

**Tabla 5**  
**Funciones canónicas discriminantes estandarizadas**

<b>Año</b>	<b>Coefficientes estandarizados</b>	<b>Tolerancia</b>
0	$Y = 0,303R14 + 0,629R27 - 0,425R36 + 0,443R93$	0'978(R14), 0'933(R27), 0'977(R36), 0'935(R93)
1	$Y = 0,543R25 - 0,590R36 + 0,533R71$	0'886(R25), 0'984(R36), 0'876(R71)
2	$Y = 0,579R25 - 0,765R36 + 0,474R97$	0'939(R25), 0'950(R36), 0'919(R97)
3	$Y = -0,590R23 - 0,482R36 + 0,606R97$	0'992(R23), 1'000(R36), 0'992(R97)

Los coeficientes asignados a cada uno de los ratios en la función discriminante informan sobre la influencia específica de cada uno de ellos sobre los modelos propuestos. En el año 0 el ratio R27 tiene un peso específico casi el doble que R14; a continuación le siguen los ratios R93 y R36, por ese orden, con una influencia muy similar cada uno de ellos. En el año 1 la importancia de los tres ratios seleccionados (R25, R36 y R71) es muy parecida. En el año 2, es el ratio R36 el que presenta un mayor coeficiente y el que menos el R97, entremedio R25. En el año 3 la mayor influencia la tiene el ratio R97, le sigue R23 y, por último, R36.

En líneas generales, no apreciamos excesivas diferencias en cuanto a la influencia de los ratios sobre cada uno de los modelos propuestos.

Los ratios que finalmente han sido incluidos en cada uno de los modelos anteriores se caracterizan por la escasa correlación que presentan cada uno de ellos respecto al resto de los ratios que componen la función discriminante, como nos lo indica los índices de tolerancia, con valores muy próximos a uno en todos los casos, lo que significa que la correlación múltiple de cada una de estas variables respecto a las demás es prácticamente inexistente.

Por último, en la tabla 6 mostramos, para cada grupo de empresas, un resumen de los valores medios de dichos ratios para toda la serie analizada, consignando además la media aritmética de las desviaciones típicas para los cuatro años estudiados:

**Tabla 6**  
**Valores medios y dispersión**

<b>Ratios</b>	<b>Grupo</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Media</b>	<b>DT</b>
R14	Sanas	0,1226	0,1248	0,1076	0,1059	0,1152	0,15
	Fracasadas	0,0288	0,0381	0,0594	0,0674	0,0484	0,08
R23	Sanas	0,5323	0,5527	0,5631	0,5843	0,5581	0,25
	Fracasadas	1,0535	0,8214	0,8070	0,8138	0,8739	0,38
R25	Sanas	0,4677	0,4473	0,4369	0,4157	0,4419	0,25
	Fracasadas	-0,0535	0,1786	0,1930	0,1862	0,1261	0,38
R27	Sanas	0,2419	0,2149	0,1960	0,1681	0,2052	0,20
	Fracasadas	0,0040	0,0341	0,0199	-0,0054	0,0082	0,20
R36	Sanas	0,0237	0,0230	0,0288	0,0380	0,0284	0,03
	Fracasadas	0,0446	0,0722	0,0688	0,0694	0,0638	0,09
R71	Sanas	0,1090	0,0985	0,0934	0,0816	0,0956	0,09
	Fracasadas	-0,2153	-0,0106	0,0196	0,0305	-0,0440	0,29
R93	Sanas	0,1167	0,1009	0,0882	0,0898	0,0989	0,13
	Fracasadas	-0,0617	-0,0007	0,0098	0,0119	-0,0102	0,18
R97	Sanas	0,1249	0,1080	0,0964	0,0836	0,1032	0,12
	Fracasadas	-0,2136	-0,0294	0,0055	-0,0117	-0,0623	0,29

En líneas generales comprobamos la existencia de diferencias sustanciales en los promedios de los valores de los ratios para los dos grupos de empresas (además, los contrastes de igualdad de medias

anteriormente referidos demuestran que esas diferencias son estadísticamente significativas). Las desviaciones típicas que para cada grupo de empresas figuran en la última columna de la tabla anterior tampoco son muy elevadas lo que evidencia el reducido grado de dispersión de los valores de todos los ratios en torno a la media de su grupo de pertenencia. Es decir, nos encontramos tanto para el grupo de empresas sanas como para el de empresas fracasadas con distribuciones de frecuencias cuyas medias se encuentran alejadas entre sí y los datos de cada grupo se hallan poco dispersos respecto a sus medias, lo que denota la capacidad de los ratios seleccionados para diferenciar entre los dos grupos de empresas.

El menor peso de la tesorería sobre el activo total (R14) de las empresas fracasadas se pone de manifiesto en toda la serie histórica con una media del 4'84%, frente a un 11'52% de las sanas.

Según se desprende del ratio R23 (exigible a corto plazo / pasivo total), el excesivo endeudamiento a corto plazo de las empresas en situación de riesgo queda patente. Efectivamente, los recursos financieros a corto plazo representan un 87'39% del pasivo total en las empresas fracasadas en términos de media, mientras en las empresas sanas este porcentaje es de un 55'81%.

Dicha situación de mayor endeudamiento por parte de las empresas fracasadas también queda corroborada por medio del ratio R25 (capitales permanentes / pasivo total), que es el opuesto al ratio anterior, representando aquella parte de la estructura financiera de las empresas que no es exigible a corto plazo. Se constata el menor porcentaje que los capitales permanentes (no exigible + exigible a largo plazo) representan sobre el total de la estructura financiera en las empresas en suspensión de pagos o quebradas en relación con las sanas, con unos promedios del 12'61% y del 44'19% respectivamente.

El menor grado de capitalización de las empresas fracasadas se pone de manifiesto a través del ratio R27 (reservas / pasivo total), es decir la parte del pasivo total que las empresas dedican a la autofinanciación es bastante menor en las empresas en crisis, solamente de un 0'82% frente a un 20'52 de las sociedades saneadas en términos medios.

El ratio R36 (coste bruto de la deuda) o cociente que relaciona los gastos financieros con el total de las deudas presenta valores superiores en las empresas en suspensión o quebradas, probablemente como consecuencia de que las empresas con dificultades acceden en condiciones menos ventajosa de financiación a los créditos y de la prima adicional de riesgo que éstas han de afrontar por su mayor endeudamiento. El tipo de interés medio que las empresas fracasadas pagan por sus deudas excede al de las empresas sanas en 3'54 puntos porcentuales.

El ratio R71 (recursos generados / activo total) o capacidad de las inversiones para generar sus propios recursos constituye una medida de la rentabilidad de los activos totales de la empresa. Obviamente dicho índice presenta menores valores en las empresas en situación de insolvencia; en los dos años anteriores a la crisis incluso valores negativos por las pérdidas tenidas en dichos ejercicios. La diferencia porcentual entre las empresas fracasadas y las empresas sanas para este ratio es de 13'96 puntos en términos de promedios.

Los márgenes de explotación (R93) o relación existente entre los beneficios y las ventas del ejercicio lógicamente también son inferiores en las empresas suspendidas o quebradas. Los márgenes operativos son mucho más reducidos en las empresas fracasadas, alcanzando de media en los cuatro años analizados un porcentaje negativo de un -10'2 %, mientras en las empresas sin dificultades la proporción asciende a un 9'89%.

Para finalizar, también comprobamos la menor rentabilidad financiera de los recursos totales de las empresas fracasadas en relación con las sanas tal y como nos muestra el ratio R97, con unos porcentajes medios del -6'23% y 10'32% respectivamente.

### **4.3. Variables que conforman el modelo simplificado: análisis gráfico.**

Los modelos de análisis univariantes permiten seleccionar aquellos ratios que considerados individualmente ofrecen una alta capacidad diferenciadora, como hemos comprobado a través de los distintos análisis descriptivos efectuados, de las pruebas sobre contrastes sobre igualdad de medias realizadas y de los análisis discriminantes univariantes llevados a cabo, llegándose en términos generales en todos los casos a los mismos resultados. La utilización de numerosos ratios, sin embargo, tiene el inconveniente de que la información, o mejor dicho la suma de las informaciones contenidas en los mismos, suele ser repetitiva, dificultando la construcción de modelos eficaces para la detección de situaciones que pongan de manifiesto desequilibrios de las empresas desde varios años antes de la crisis.

Sin embargo, los métodos multivariantes, además de mejorar los resultados de clasificación de las empresas respecto a los análisis individuales, sintetizan la información económica-financiera en un reducido número de variables, poco correlacionadas entre sí, que se integran en unos modelos de análisis más fácilmente manejables.

El diseño de un sistema simplificado de alerta para situaciones de insolvencias que abordamos en esta parte del trabajo está basado en la metodología que sobre niveles de riesgo hemos desarrollado, que aplicaremos al conjunto de ratios que para todos los años anteriores a la crisis han resultado seleccionados en las funciones discriminantes, y que son los siguientes: R14, R23, R25, R27, R36, R71, R93 y R97.

Esta serie de ratios conforman un modelo compacto de análisis que destacan, a su vez, por su buen comportamiento discriminante a nivel individual, como se ha ido demostrando a lo largo de este trabajo.

A dichos ratios, en toda la serie analizada, les aplicaremos los intervalos obtenidos (anexo 2), con la finalidad de determinar para todos los años anteriores a la crisis los porcentajes de empresas sanas y de empresas fracasadas en dichos intervalos.

Para analizar las situaciones de riesgo que presentan los distintos ratios del modelo nos apoyaremos en las representaciones gráficas que mostramos en el anexo 3 a este trabajo, donde recogemos, para cada ratio y año, los coeficientes de riesgo (porcentaje empresas fracasadas / porcentaje empresas sanas) que presentan los intervalos propuestos.

En cuanto al ratio de tesorería (R14) comprobamos como la curva representativa de los coeficientes de riesgo respecto a los intervalos construidos es decreciente, es decir a medida que los valores del ratio aumentan al pasar de un intervalo a otro lógicamente el riesgo de fracaso se reduce. También se constata, en todos los años de la serie, como los valores del ratio de tesorería hasta el intervalo 3 presentan unos coeficientes de riesgo superior a 1, es decir que el número de empresas fracasadas supera al de empresas sanas (en términos porcentuales), lo que evidencia una situación de riesgo. A partir de dicho intervalo 3 los coeficientes de riesgo se sitúan por debajo de 1, considerando dicha situación como de alerta. Finalmente, en el intervalo 5 los coeficientes de riesgo alcanzan niveles próximos a cero, lo que indica la inexistencia o reducido porcentaje de empresas fracasadas.

El ratio R23 representa el peso que el exigible a corto tiene sobre el pasivo total. Evidentemente un excesivo endeudamiento a corto plazo incrementa el riesgo de crisis empresarial. De ahí que la representación gráfica de la situación de riesgo en este ratio resulte creciente, de forma tal que, como se observa en la correspondiente figura, conforme se incrementa el valor de este ratio (mayor intervalo) los coeficientes de riesgo son mayores. Las mayores probabilidades de riesgo se

encuentran en el intervalo 5. Entre los intervalos 4 y 2 se denota una situación de alerta, mientras que valores de los ratios próximos a los intervalos 2 y 1 indican normalidad.

Los ratios R25 y R27 son otros ratios de estructura financiera que relacionan, el primero los capitales permanentes con el pasivo total y el segundo las reservas también con el pasivo total. Teniendo en cuenta que los capitales permanentes es la suma del “no exigible” más el “exigible a largo plazo” y debido a la reducida importancia de este segundo componente en la estructura financiera de las empresas constructoras, en realidad ambos ratios lo que nos están midiendo es la importancia de los fondos propios (capital más reservas el ratio R25 y sólo reservas el ratio R25) sobre el pasivo total, de ahí que la evolución de las dos gráficas de estos ratios sean muy similares. Efectivamente, ambas curvas son decrecientes, lo cual resulta obvio, pues a medida que pasamos de un intervalo a otro mayor, es decir aumenta los valores del ratio o porcentaje que los fondos propios representan sobre la financiación total, los coeficientes de riesgo disminuyen. En ambos ratios, el punto de corte que separa la situación de riesgo de la situación de alerta se ubica alrededor del intervalo 2. Por último, los valores de los ratios comprendidos en el intervalo 5 reflejan situaciones más distanciadas del fracaso empresarial.

El coste bruto de la deuda (ratio R36) o cociente que relaciona los gastos financieros con el exigible total, conforme aumenta, obviamente, incrementa las probabilidades de riesgo de la empresa. Efectivamente, como muestra la figura representativa de dicho ratio, cuanto mayor es el coste bruto de la deuda mayores son los valores de los coeficientes de riesgo alcanzados. Los intervalos que separan las zonas de riesgo de la de alerta, y de ésta respecto a de normalidad se sitúan entre los intervalos 3 y 4 para el primer caso y en el intervalo 1 para el segundo.

El ratio R71 (recursos generados / activo total) nos mide la capacidad de la empresas para generar recursos con sus inversiones totales. Dado que el numerador de este ratio es igual a la suma de los “resultados después de impuestos” más las “amortizaciones”, y que este último concepto apenas tiene relevancia por el escaso volumen de activo fijo en las empresas del sector<sup>2</sup>, lo que nos queda finalmente es el cociente que relaciona los “resultados después de impuestos” con el “activo total” es decir la rentabilidad financiera de la empresa después de impuestos. Por otra parte, el ratio R97 (resultado de las actividades ordinarias / pasivo total) constituye un índice de la rentabilidad financiera de los recursos totales de la empresa, pero antes de impuestos. En definitiva, ambos ratios nos miden la rentabilidad financiera de la empresa, el primero después de impuestos y el segundo antes de impuestos, por ello las curvas de riesgo de dichos ratios presentan un comportamiento parecido, de carácter decreciente, ya que cuanto mayor es la rentabilidad financiera obviamente menores posibilidades de incurrir en situaciones de fracaso empresarial. El intervalo 2 divide la zona de riesgo de la zona de alerta en ambos ratios. Los límites de las situaciones de alerta y de normalidad quedarían fijados en el intervalo 4 para el ratio R71 y en el intervalo 3 para el ratio R97.

Por último, en cuanto al ratio R93 (resultado neto de explotación / ingresos de explotación), su curva de riesgo también experimenta una evolución positiva, cuanto mayor es el margen neto de explotación menores coeficientes de riesgo. En este caso los intervalos 2 y 5 delimitan las distintas situaciones (riesgo, alerta y normalidad) entre sí.

#### **4.4. Propuesta del modelo simplificado.**

Sobre la base de las distintas calificaciones de riesgo recogidas en la tabla 2 del epígrafe 3.3, en el anexo referenciado con el número 4, cerrando el artículo y este trabajo, se propone finalmente un

---

<sup>2</sup> Es de destacar en las empresas constructoras el mayor peso específico del circulante respecto del inmovilizado. La razón de ello estriba, de un lado, en la peculiaridad de una de las formas de pago más extendidas en el sector de la construcción, consistente en la emisión de certificaciones conforme los trabajos avanzan, y de otro, en que los medios materiales utilizados en la ejecución de las obras con frecuencia son arrendados o empleados mediante subcontratas, además de que los terrenos sobre los cuales se edifica no suele ser propiedad de la constructora.

modelo simplificado de detección del riesgo empresarial aplicable a las pymes del sector de la construcción para cada uno de los intervalos propuestos, obtenido a partir de los datos económicos financieros de una muestra aleatoria de empresas sanas y fracasadas y a través de toda la metodología que hemos desarrollado a lo largo de nuestra investigación.

De acuerdo con los datos de los intervalos construidos que recogemos en dicha anexo 4 para cada uno de los ratios seleccionados, podemos concluir:

El ratio de tesorería sobre el activo total presenta para todos los años de la serie analizada unos valores que identifican posibles situaciones de fracaso empresarial. Los valores situados por encima del 19% obviamente son más propios de las empresas sanas (situación normalidad) y por debajo de 5% de las empresas fracasadas (situación de riesgo). Entre ambos valores (intervalos 3 y 4) nos situamos en la zona de alerta.

Los dos ratios que siguen son contrapuestos como ya se ha comentado en párrafos anteriores, nos miden el peso específico que sobre la estructura financiera de la empresas representan el exigible a corto y los capitales permanentes. Cuando el exigible a corto se sitúa por encima del 46% del pasivo total (o los capitales permanentes por debajo del el 54%) identificamos dicha situación de alerta. A partir de un exigible a corto superior al 76% sobre el total del pasivo (o capitales permanentes igual o inferior al 24%) nos encontramos con valores de los ratios que identifican zonas de riesgo.

Cuando las reservas se sitúan en un porcentaje igual o inferior al 7% del pasivo total se evidencia la existencia de claros desajustes empresariales. Los valores de este ratio comprendidos entre el 8% y el 24% ponen de manifiesto el importante porcentaje de empresas fracasadas que caen en dicho intervalo desde tres años anteriores a la crisis. Valores del ratio por encima de dicho porcentaje del 24% denotan situaciones de normalidad.

En cuanto al coste bruto de la deuda o porcentaje que los gastos financieros representan sobre el exigible total, los límites de separación entre las distintas situaciones de riesgo, en los años 2 y 3 antes de la crisis, se sitúan en los valores de los ratios concentrados en los intervalos 2, 3 y 4 para la situación de alerta; es a partir del intervalo 5, donde el volumen de gastos financieros respecto al total de deudas de la empresa alcanza valores igual o superior al 5%, cuando nos ubicamos en la zona de riesgo. Aunque estos valores no nos parecen muy elevados, hemos de decir que en el denominador del ratio se recoge el exigible total, del que también forma parte pasivos sin coste explícito como los créditos de provisión, ocasionando obviamente valores más reducidos del ratio. La imposibilidad de diferenciar entre préstamos bancarios y créditos de provisión con los datos de la muestra no nos permite pronunciarnos sobre la incidencia que sobre los valores del ratio pueda tener la distinta composición del exigible a corto.

Las empresas constructoras que son capaces de generar recursos propios por un valor superior al 12% del total de sus inversiones se hallan en una situación de estabilidad. Por debajo de dicho porcentaje nos encontramos con valores del ratio donde el número de empresas fracasadas empieza a ser importante, alertándonos de posibles situaciones de insolvencia. Cuando los recursos generados por las empresas son igual o inferiores al 3% de sus activos totales, los riesgos de crisis empresarial resultan ya evidentes.

En relación con los márgenes de explotación, por debajo del 7% son valores del ratio que suele darse sobre todo en las empresas fracasadas, y por encima de 14% en las sanas, siendo por tanto estos dos porcentajes los que delimitan las zonas de riesgo y de normalidad desde dos años antes de la crisis. Entre ambos valores del ratio, es decir entre un 7% y un 14%, constituyen márgenes de beneficios sobre las ventas aplicados principalmente por empresas sanas, pero también por un significativo número de empresas fracasadas, conformando una zona de riesgo más ambigua que las dos anteriores. A esta última zona, como hemos venido haciendo con el resto de los ratios, la calificamos de alerta.

Por último, las empresas que presentan rentabilidades financieras (antes de impuestos) por debajo del 8% incrementan notablemente las posibilidades de incurrir en desequilibrios empresariales. Cuando dicho ratio alcanza valores igual o inferiores al 3% nos encontramos en situaciones catalogables de riesgo.

## 5. CONCLUSIONES.

### *I. De la identificación de las variables que integran el sistema.*

Del análisis de las medias de los ratios utilizados, las diferencias más significativas para los dos grupos de empresas se encuentran en las siguientes ratios: *R14, R23, R24, R25, R26, R27, R31, R32, R34, R35, R36, R37, R38, R41, R42, R43, R51, R52, R53, R54, R61, R71, R73, R85, R86, R91, R92, R93, R97, R98 y R99*. En definitiva, son principalmente los ratios de liquidez, de equilibrio financiero a corto plazo y de rentabilidad los que aparecen con mayor capacidad para diferenciar entre los dos grupos de empresas. En relación con la categoría de los ratios que se muestran como más diferenciadores en los modelos de predicción del fracaso empresarial, los resultados aquí obtenidos corroboran los de otros trabajos empíricos realizados para otros sectores.

Los ratios donde es posible definir un punto de corte que diferencie entre las empresas sanas y fracasadas, de acuerdo con los análisis de dispersión de datos, son precisamente los que anteriormente hemos seleccionado como más significativos en el análisis de las medias. Constatamos también como los ratios que resultaron más diferenciadores, tanto en el análisis de medias como en el de dispersión, son además los que presentan mayores diferencias porcentuales en cuanto al grado de concentración de las empresas de un grupo u otro en los distintos intervalos construidos.

Por último, los contrastes de hipótesis sobre la igualdad de medias vienen a confirmar, de nuevo, que todos los ratios anteriores proporcionan la suficiente evidencia empírica como para poder concluir que estadísticamente existen diferencias significativas entre las medias de las empresas sanas y las empresas fracasadas. El análisis univariante, por su parte, demuestra también la importante capacidad discriminante de todos estos ratios para diferenciar por sí solos entre los dos grupos de empresas.

### *II. Del análisis multivariante.*

Hemos obtenido unas funciones discriminantes compuestas por un reducido número de ratios, que además se repiten (o son muy similares) en los distintos años anteriores a la crisis. Se trata también de ratios que presentan fuertes niveles de tolerancia con la función discriminante y que están poco correlacionados entre sí, lo que denota la ausencia de información redundante en los modelos construidos.

Las variables explicativas del fracaso empresarial que integran los modelos propuestos son los ratios de tesorería sobre el activo total (*R14*), exigible a corto plazo sobre el pasivo total (*R23*), capitales permanentes sobre pasivo total (*R25*), autofinanciación (*R27*), coste bruto de la deuda (*R36*), recursos generados sobre el activo total (*R71*), margen de explotación (*R93*) y rentabilidad financiera de los recursos totales antes de impuestos (*R97*).

El perfil de las empresas que finalmente acaban suspendiendo pago o en situación de quiebra queda reflejado en todos los anteriores ratios. Como puede apreciarse en los valores contenidos en la tabla 6 del epígrafe 4.2 se trata de empresas fuertemente endeudadas a corto plazo, con un escaso esfuerzo capitalizador, que soportan además un elevado tipo de interés por sus deudas y reducidos márgenes de explotación, circunstancias todas ellas que inciden finalmente sobre la rentabilidad de sus activos y de sus recursos propios.

### III. Del modelo simplificado de alerta propuesto.

Finalmente, sobre la base de toda la metodología que hemos ido desarrollando a lo largo de este trabajo aplicable a las pymes del sector de la construcción, proponemos el modelo simplificado que para la detección previa de posibles situaciones de insolvencia se detalla en el anexo número 4.

Nuestro trabajo, y con ello concluimos, ha pretendido el desarrollo de una metodología que permita distinguir entre las empresas sanas y fracasadas en base a una serie de ratios financieros aplicados al sector de la construcción y a partir de ahí la construcción de un modelo simplificado que nos alerte de posibles situaciones de insolvencias según los valores que presente cada ratio. Los resultados obtenidos indican que los ratios seleccionados son altamente significativos para diferenciar entre ambos grupos de empresas hasta cuatro años antes del fracaso. De todos los ratios incorporados inicialmente al trabajo sólo han sido seleccionados ocho, constituyendo a nuestro juicio un modelo completo de análisis del riesgo empresarial que abarca las principales áreas de la empresa. La simplicidad del modelo y el hecho que los datos extraídos provienen exclusivamente de los estados financieros evidencian su fácil aplicación para un diagnóstico global de la empresa y como paso previo para evaluar tempranamente posibles desequilibrios empresariales, sin perjuicio de que el estudio debe ser completado mediante el análisis individual de aquellos otros ratios no integrados en el modelo que han resultado también con un evidente poder diferenciador y que identifican aspectos concretos de la empresa.

### BIBLIOGRAFÍA.

- ABDEL-KHALIK, A.R.; EL-SHESHAI, K.M. (1980): "Information choice and utilization in a experiment on default prediction", *Journal of Accounting Research*, p.325-342.
- ALTMAN, E.I. (1968): "Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy", *The Journal of Finance*, Vol. 23, September, p. 589-610.
- ALTMAN, E.I.; MCGOUGH, T. (1974): "Evaluation of a company as a going concern", *Journal of Accountancy*, December, p. 50-57.
- ALTMAN, E.I.; LORIS, B. (1976): "A financial early warning system for over-the-counter brokers dealers", *Journal of Finance*, September, p. 1201-1217.
- ARQUES PÉREZ, A.; CALVO FLORES SEGURA, A.; GARCÍA PÉREZ DE LEMA D. (1996): "Indicadores de alerta temprana en el análisis económico financiero", *Confederación Española de Cajas de Ahorro*, Madrid, p. 753-783.
- AZOFRA PALENZUELA, V. (1997): "Determinantes del riesgo de las empresas industriales españolas", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Vol. XXVI, nº 92, julio-septiembre, p. 479-775.
- BEAVER, W. (1966): "Financial ratios as predictors of failure, in empirical research in accounting", *Selected studies, 1966 in supplement to the journal of Accounting Research*, January, p. 71-111.
- BEAVER, W. (1968): "Financial ratios as predictors of failure", *The Accounting Review*, enero 1968, p. 113-122
- BLUM, M. (1974): "Failing company discriminant analysis", *Journal of Accounting Research*, Spring, p. 1-25.
- CASTAGNA, A.D.; MATOLCSY, Z.P. (1981): "The prediction of corporate failure: testing the Australian experience", *Australian Journal of Management*, Vol. 6, nº 1, p. 23-50.
- CASTRILLO LARA, L. (1993): "Análisis multivariante del comportamiento económico financiero de las entidades de seguros", *VII Congreso AECA, Vitoria 1993*, p. 67-87.
- DAMBOLENA, I.G.; KHOURY, S.J. (1980): "Ratio stability and corporate failure", *The Journal of Finance*, September, p. 1017-1037.
- DEAKIN, E. (1972): "A discriminant analysis of predictors of business failure", *Journal of Accounting Research*, spring, p. 167-179.

- EDMISTER, R. (1972): "An empirical test of financial ratio analysis for small business failure prediction", *Journal of Financial Quantitative Analysis*, March, p. 1477-1493.
- EL HANNAWY, R.H.; MORRIS, R.C. (1983): "The significance of base year in developing failure prediction models", *Journal of Business Finance and Accounting*, Vol. 10, nº 2, p. 209-223.
- FERRANDO BOLADO, M.; BLANCO RAMOS, F. (1998): "La previsión del fracaso empresarial en la Comunidad Valenciana: aplicación de los modelos discriminante y logit", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, nº 95, p. 499-540.
- FERRANDO BOLADO, M.; YÁNEZ MUÑOZ, L. (1998): "Fracaso empresarial en la Comunidad Valenciana (1992-94). Características de las empresas no financieras que quiebran o suspenden pagos", *Economía Industrial*, nº 322, p. 11-170.
- FRYDMAN, H., ALTMAN E.; KAO, D.L. (1985): "Introducing recursive partitioning for financial classification: the case of financial distress", *The Journal of Finance*, March, p. 269-291.
- GALINDO DORADO, R.; DROZDOWSKYJ, ANA (2002): "Un modelo de predicción del fracaso empresarial", *Partida Doble*, nº 134, p. 60-67.
- GALLEGO MERINO, A.M. (1997): "Modelos de predicción de quiebras en empresas no financieras", *Actualidad Financiera*, nº 5, p. 3-14.
- GALLEGO MERINO, A.M.; GÓMEZ SALA, J.C.; YÁNEZ MUÑOZ, L. (1997): "Predicción de quiebras en empresas no financieras: una aplicación del modelo logit", *Revista Europea de Dirección y Economía*, nº 3, p. 129-138.
- GALLEGO MERINO, A.M.; GÓMEZ ALBERO, M.A. (2002): "Análisis integrado de la absorción y quiebra empresarial mediante la estimación de un modelo multilogit", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, nº 111, Vol. 31, p. 111-144.
- GANDÍA CABEDO, J.L. (1995): "Estudio empírico de la solvencia empresarial en la Comunidad Valenciana", *Instituto Valenciano de Investigación Económica*.
- GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D. (1995): "Un modelo discriminante para evaluar el riesgo bancario en los créditos a empresas", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Vol. XXIV, nº 82, p. 175-200.
- GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D. (1997): "El riesgo financiero de la pequeña y mediana empresa en Europa", *Ed. Pirámides*, Madrid.
- GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D.; CALVO FLORES SEGURA, A.; ARQUES PÉREZ, A. (1997): "Factores discriminantes del riesgo financiero en la industria manufacturera", *A.E.C.A.*, p. 125-157.
- GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D.; CALVO FLORES SEGURA, A.; ARQUES PÉREZ, A. (1998): "El riesgo financiero en las empresas de nueva creación", *A.E.C.A.*, p. 141-173.
- GILBERT, L.S.; MENON, K.; SCHWARTZ K.B. (1990): "Predicting bankruptcy for firms in financial distress", *Journal of Business, Finance and Accounting*, Spring, p. 161-171.
- LAFFARGA BRIONES, J. (1985): "El análisis de la solvencia en las instituciones bancarias. Propuesta de una metodología y aplicaciones a la Banca Española", *ESIC-MARKET*, nº 48, p. 51-73.
- LAFFARGA BRIONES, J.; MARTÍN MARÍN, J.L.; VÁZQUEZ CUETO, M.J. (1986): "El pronóstico a largo plazo del fracaso en las instituciones bancarias: metodología y aplicación al caso español", *ESIC-MARKET*, nº 54, p. 113-167.
- LAFFARGA BRIONES, J.; MARTÍN MARÍN, J.L.; VÁZQUEZ CUETO, M.J. (1986): "El pronóstico a corto plazo del fracaso en las instituciones bancarias: metodología y aplicación al caso español", *ESIC-MARKET*, nº 54, p. 60-115.
- LAFFARGA BRIONES, J.; MARTÍN MARÍN, J.L.; VÁZQUEZ CUETO, M.J. (1987): "El análisis de los beneficios empresariales. Una aplicación a la banca española", *ESIC-MARKET*, octubre-noviembre-diciembre.
- LAFFARGA BRIONES, J. (1987): "Predicción de la crisis bancaria española. La comparación entre el análisis logit y el análisis discriminante", *Cuadernos de Investigación Contable*, Vol. 1, nº 1, p. 103-110.
- LAFFARGA BRIONES, J. (1991): "La predicción de la quiebra bancaria: el caso español", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, nº 66, p. 151-166.

- LAU, AMY HING-LING (1987): "A five state financial distress prediction model", *Journal of Accounting Research*, Spring, p. 127-138.
- LIZARRAGA DALLO, F. (1997): "Los flujos de tesorería en la predicción del fracaso empresarial", *Actualidad Financiera*, año II, nº 4, abril 1997, p. 73-93.
- LIZARRAGA DALLO, F. (1997): "Situación económica financiera de la empresa industrial española que solicita un procedimiento concursal. Un análisis empírico centrado en la figura de la suspensión de pagos", IX congreso de *A.E.C.A.*, Salamanca, Tomo 1, p. 587-608.
- LÓPEZ GRACÍA, J.; GANDÍA CABEDO, J.L.; MOLINA LLOPIS, R. (1998): "La suspensión de pagos en las pymes: una aproximación empírica", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, nº 94, p. 71-97.
- LÓPEZ HERRERA, D. (1994): "Análisis de los factores de rentabilidad en las Cajas Rurales Provinciales Españolas", *Universidad de Sevilla*, Tesis Doctoral, 1994.
- LÓPEZ HERRERA, D.; MORENO ROJAS, J. (1994): "Modelos de predicción del fracaso empresarial. Aplicación a entidades de seguros en España, *E.S.I.C.-M.A.K.ET*, nº 84, p. 85-125.
- MARTIN, D. (1977): "Early warning of bank failure", *Journal of Banking and Finance*, p. 249-276
- MENSAH, Y.M. (1983): "The differential bankruptcy predictive ability of specific price level adjustments: some empirica evidence", *The Accounting Review*, April, p. 228-246.
- MENSAH, Y.M. (1984): "An examination of the stationarity of multivariate bankruptcy prediction models: a methodological study", *Journal Accounting Research*, spring, p. 383.
- MORA ENGUIDANOS, A. (1994): "Limitaciones metodológicas de los trabajos empíricos sobre la predicción del fracaso empresarial", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Vol. XXIII, nº 80, p. 709-732.
- MORA ENGUIDANOS, A. (1994): "Los modelos de predicción del fracaso empresarial. Una aplicación empírica del logit", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, Vol. XXIII, nº 78, p. 203-233.
- MORENO ROJAS, J. (1992): "Aplicación empírica de modelos de previsión del fracaso empresarial a entidades de seguros", *Universidad de Sevilla*, Tesis Doctoral, 1992.
- NORTON, C.L. (1976): "A comparison of the abilities of general price level and conventional financial ratios to predict bankruptcy", *Arizona State University*.
- PEEL, M.J.; PEEL, D.A.; POPE, P.F. (1986): "Predicting corporate failure: some results for the UK corporate sector", *Omega*, Vol., 14, nº 1, p. 5-12.
- PEEL, M.J.; PEEL, D.A. (1987): "Some further empirical evidence on predicting private company failure", *Accounting and Business Research*, Vol. 18, p. 57.
- RAMÍREZ COMEIG, I. (1998): "Determinantes de la insolvencia en las operaciones avaladas por las sociedades de garantía recíproca: una aplicación del análisis discriminante y del análisis logit", *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, nº 1, p. 149-166.
- RODRÍGUEZ ACEBES, M.C.; CAVERO ÁLVAREZ, J. (1990): "Análisis de empresas en dificultades del sector seguros".
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ (1987): "Crisis en los bancos privados: Un modelo logit", *Investigaciones Económicas*, Suplemento, p. 59-64.
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ (1989): "Análisis de las insolvencias bancarias en España: Un modelo empírico", *Moneda y Crédito*, nº 189.
- RODRÍGUEZ LÓPEZ, M. (2001): "Predicción del fracaso empresarial en compañías no financieras. Consideración de técnicas de análisis multivariable de corte paramétrico", *Actualidad Financiera*, nº 6, p. 27-42.
- SANCHÍS ARELLAN, A.; GIL, J.; HERAS MARTÍNEZ, A. (2003): "El análisis discriminante en la previsión de la insolvencia en las empresas de seguros de no vida", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, nº 116, Vol. 32, p. 183-234.
- SKOGSVIK, K. (1990): "Current cost accounting ratios as predictors of business failure: the swedish case", *Journal of Business Finance and Accounting*, Spring, p. 137-160.
- SINKEY, J.F. (1975): "A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks, *The Journal of Finance*, March, p. 21-36.

- SOMOZA LÓPEZ, A. (2001): “La consideración de factores cualitativos, macroeconómicos y sectoriales en los modelos de predicción de la insolvencia empresarial. Su aplicación al sector textil y confección en Barcelona (1994-97)”, *Papeles de Economía Española*, nº 89-90, p. 402-426.
- SOMOZA LÓPEZ, A.; VALLVERDÚ CALAFELL, J. (2003): “Un modelo de predicción de la insolvencia empresarial basado en variables financieras. Su aplicación al caso textil catalán”, *Revista de Contabilidad*, enero-junio, nº 11, p. 173-191.
- TAFFLER, R. (1983): “The assessment of company solvency and performance using a statistical model: a comparative UK based study”, *Accounting and Business Research*, autumn, p. 295-307.
- VISCIONE, J.A. (1985): “Assessing financial distress”, *The Journal of Commercial Bank Lending*, July, p. 39-55.
- ZMIJEWSKI, M.E. (1984): “Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models”, *Journal of Accounting Research*, Suplemento, p. 59-82.
- 

## **ANEXO 1: RELACIÓN RATIOS SOBRE INSOLVENCIAS Y OPERATIVA DE CÁLCULO.**

### **1. Ratios de estructura económica**

- 1.1. *Activo fijo sobre activo total*
- 1.2. *Activo circulante sobre activo total*
- 1.3. *Disponible y realizable sobre activo total*
- 1.4. *Tesorería sobre activo total*

### **2. Ratios de estructura financiera**

- 2.1. *No exigible sobre pasivo total*
- 2.2. *Exigible a largo plazo sobre pasivo total*
- 2.3. *Exigible a corto plazo sobre pasivo total*
- 2.4. *Exigible total sobre pasivo total*
- 2.5. *Capitales permanentes sobre pasivo total*
- 2.6. *Autofinanciación (Reservas / Exigible total)*
- 2.7. *Autofinanciación (Reservas / Pasivo total)*

### **3. Ratios de endeudamiento**

- 3.1. *Endeudamiento general o coeficiente de endeudamiento (Exigible total / No exigible)*
- 3.2. *Endeudamiento a corto (Exigible a corto plazo / No exigible)*
- 3.3. *Endeudamiento a largo (Exigible a largo plazo / No exigible)*
- 3.4. *Autonomía financiera o grado de capitalización (No exigible / Pasivo total)*
- 3.5. *Capacidad de devolución de deuda (Recursos generados / Exigible total)*
- 3.6. *Coste bruto de la deuda (Gastos financieros / Exigible total)*
- 3.7. *Coste neto de la deuda (Gastos financieros - Ingresos financieros / Exigible total)*
- 3.8. *Carga financiera (Gastos financieros / Ingresos de explotación)*

### **4. Ratios del capital circulante**

- 4.1. *Capital circulante sobre pasivo circulante*
- 4.2. *Capital circulante sobre activo total*
- 4.3. *Capital circulante sobre ingresos de explotación*

## 5. Ratios de equilibrio financiero a corto plazo

- 5.1. Disponibilidad (Tesorería / Pasivo circulante)
- 5.2. Solvencia inmediata (Activo circulante - Existencias / Pasivo circulante)
- 5.3. Solvencia (Activo circulante / Pasivo circulante)
- 5.4. Liquidez (Activo circulante / Exigible total)

## 6. Ratios de equilibrio financiero a largo plazo

- 6.1. De garantía (Activo real / Exigible total)
- 6.2. De firmeza (Activo fijo / Exigible a largo)
- 6.3. De estabilidad (Activo fijo / Capitales permanentes)

## 7. Ratios de cas-flow

- 7.1. Cash-flow sobre activo total
- 7.2. Cash-flow sobre fondos propios
- 7.3. Cash-flow sobre ingresos de explotación

## 8. Ratios de explotación

- 8.1. Activo total sobre ingresos de explotación
- 8.2. Disponible y realizable sobre ingresos de explotación
- 8.3. Existencias sobre ingresos de explotación
- 8.4. Deudores sobre ingresos de explotación
- 8.5. Tesorería sobre ingresos de explotación
- 8.6. Ingresos de explotación sobre fondos propios

## 9. Ratios de rentabilidad

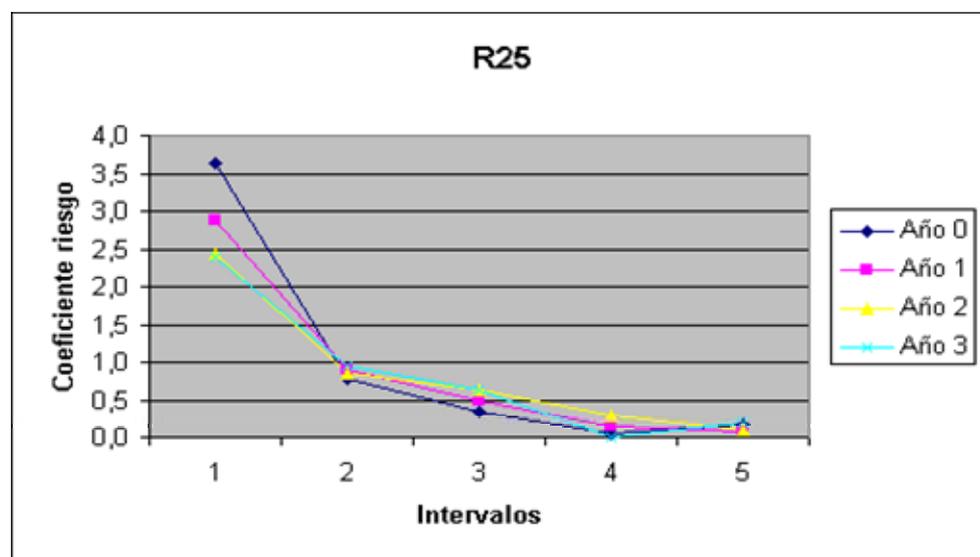
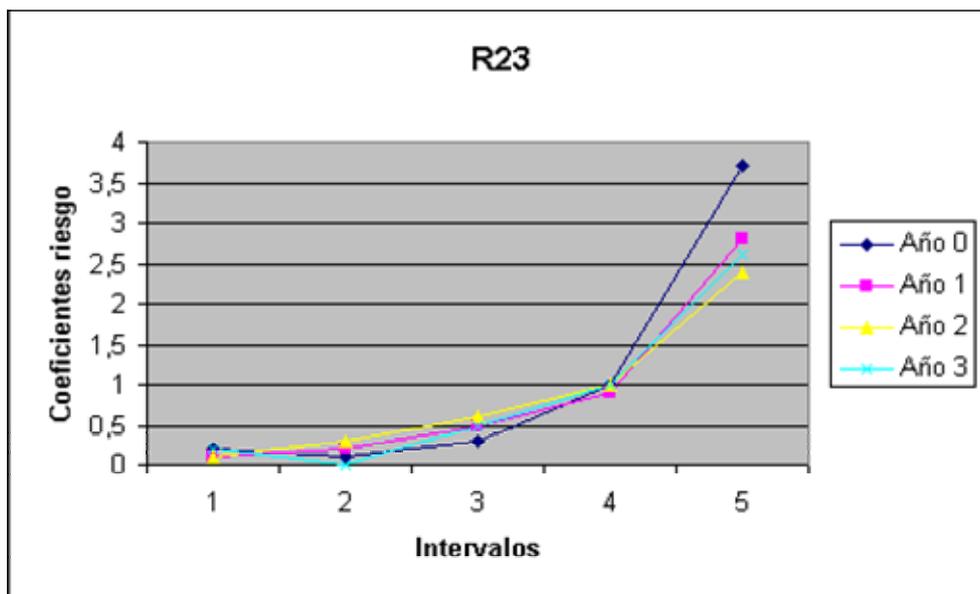
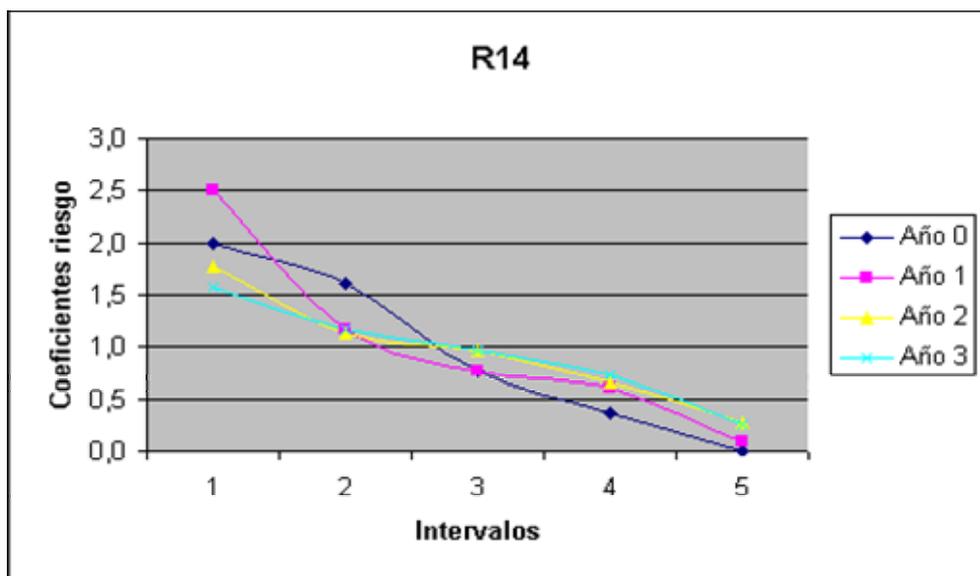
- 9.1. Rentabilidad económica (Resultado antes de intereses e impuestos / Activo total)
- 9.2. Margen de la actividad (Resultado neto de explotación / Ingresos de explotación)
- 9.3. Margen de explotación (Resultado antes de intereses e impuestos / Ingresos de explotación)
- 9.4. Rotación del activo total (Ingresos de explotación / Activo total)
- 9.5. Rentabilidad financiera antes de impuestos (Resultado antes de impuestos / Fondos propios)
- 9.6. Rentabilidad financiera después de impuestos (Resultado después de impuestos / Fondos propios)
- 9.7. Rentabilidad financiera recursos totales antes impuestos (Resultado actividades ordinarias / Pasivo total)
- 9.8. Rentabilidad financiera recursos totales después impuestos (Resultado después impuestos / Pasivo total)
- 9.9. Beneficio neto sobre exigible total (Beneficio neto / Exigible total)

Nota: No hemos incorporado finalmente los *ratios de firmeza (R62)* por tener muchos valores ausentes. La razón estriba en que el denominador de esta ratio (el exigible a largo plazo) aparece con valores igual a cero en numerosas empresas de la muestra, por lo que el cociente que define a dicho ratio resulta ser un valor inexistente en los programas de cálculo empleados.

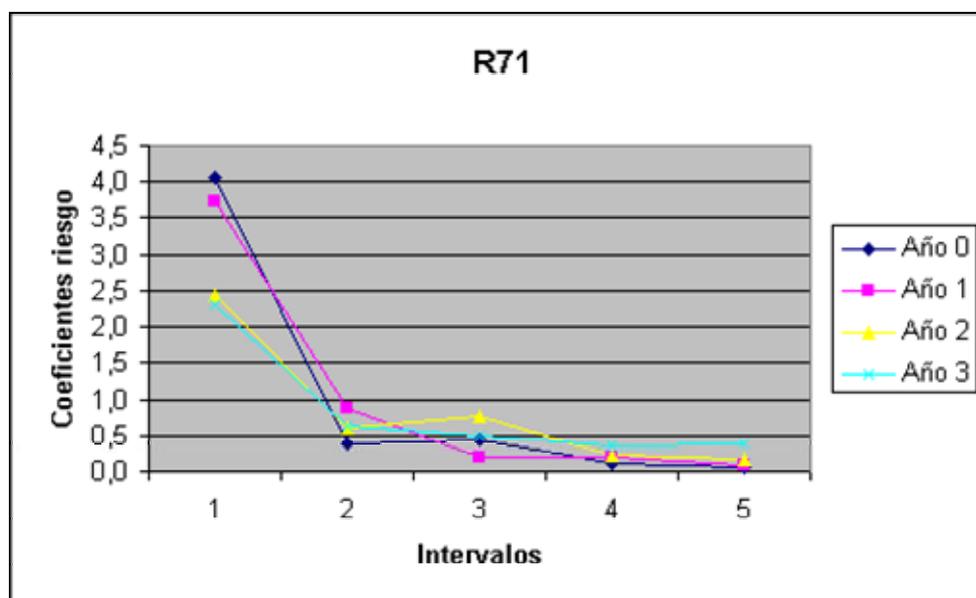
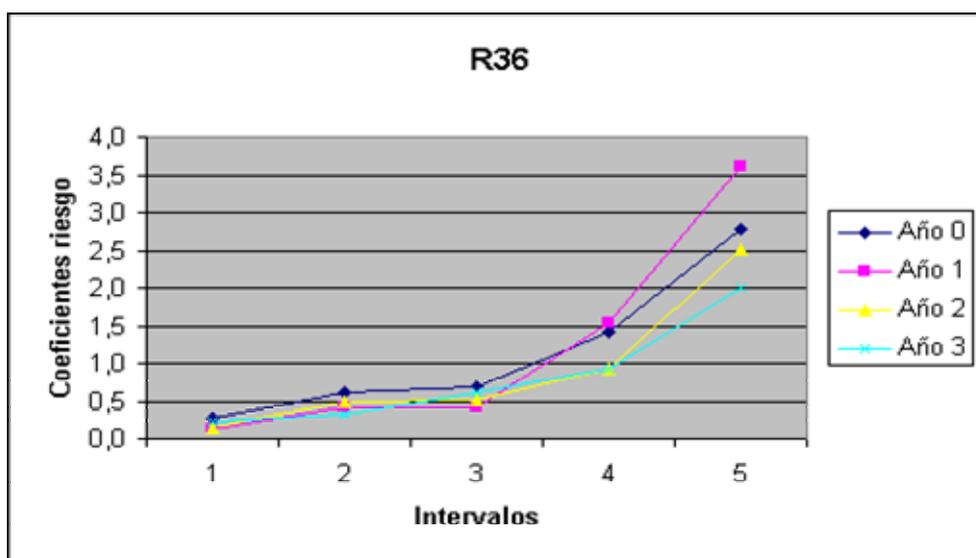
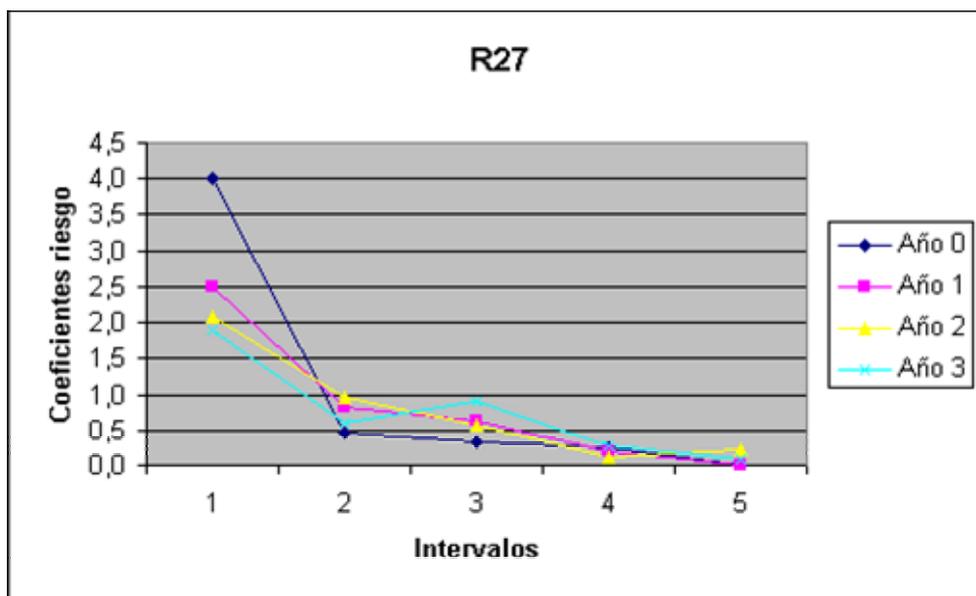
## ANEXO 2: INTERVALOS CONSTRUIDOS

Ratios	Intervalos							
	1	2		3		4		5
	≤	>	≤	>	≤	>	≤	>
R11	0,040	0,040	0,106	0,106	0,194	0,194	0,360	0,360
R12	0,320	0,320	0,466	0,466	0,610	0,610	0,760	0,760
R13	0,240	0,240	0,476	0,476	0,660	0,660	0,810	0,810
R14	0,010	0,010	0,040	0,040	0,094	0,094	0,192	0,192
R22	0,000	0,000	0,010	0,010	0,050	0,050	0,140	0,140
R23	0,320	0,320	0,466	0,466	0,610	0,610	0,760	0,760
R24	0,388	0,388	0,572	0,572	0,720	0,720	0,840	0,840
R25	0,240	0,240	0,390	0,390	0,534	0,534	0,680	0,680
R26	0,088	0,088	0,220	0,220	0,460	0,460	0,974	0,974
R27	0,078	0,078	0,150	0,150	0,244	0,244	0,400	0,400
R31	0,644	0,644	1,332	1,332	2,526	2,526	5,226	5,226
R32	0,528	0,528	1,102	1,102	2,252	2,252	4,394	4,394
R33	0,000	0,000	0,016	0,016	0,160	0,160	0,568	0,568
R34	0,160	0,160	0,280	0,280	0,428	0,428	0,612	0,612
R35	0,050	0,050	0,110	0,110	0,210	0,210	0,414	0,414
R36	0,000	0,000	0,010	0,010	0,020	0,020	0,040	0,040
R37	-0,010	-0,010	0,000	0,000	0,020	0,020	0,040	0,040
R38	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,020	0,020
R41	0,070	0,070	0,270	0,270	0,638	0,638	1,444	1,444
R42	0,050	0,050	0,170	0,170	0,320	0,320	0,470	0,470
R43	0,030	0,030	0,120	0,120	0,220	0,220	0,416	0,416
R51	0,020	0,020	0,080	0,080	0,188	0,188	0,424	0,424
R52	0,520	0,520	0,862	0,862	1,202	1,202	1,736	1,736
R53	1,070	1,070	1,270	1,270	1,638	1,638	2,444	2,444
R54	1,000	1,000	1,150	1,150	1,424	1,424	1,964	1,964
R61	1,190	1,190	1,390	1,390	1,748	1,748	2,578	2,578
R63	0,120	0,120	0,256	0,256	0,508	0,508	0,794	0,794
R71	0,038	0,038	0,060	0,060	0,110	0,110	0,172	0,172
R72	0,120	0,120	0,220	0,220	0,330	0,330	0,514	0,514
R73	0,030	0,030	0,050	0,050	0,080	0,080	0,130	0,130
R81	0,470	0,470	0,646	0,646	0,804	0,804	1,162	1,162
R82	0,178	0,178	0,326	0,326	0,470	0,470	0,630	0,630
R83	0,000	0,000	0,060	0,060	0,150	0,150	0,434	0,434
R84	0,078	0,078	0,160	0,160	0,284	0,284	0,460	0,460
R85	0,010	0,010	0,030	0,030	0,060	0,060	0,152	0,152
R86	0,0184	0,0184	0,0318	0,0318	0,0556	0,0556	0,1033	0,1033
R91	0,040	0,040	0,080	0,080	0,120	0,120	0,220	0,220
R92	0,030	0,030	0,060	0,060	0,090	0,090	0,150	0,150
R93	0,030	0,030	0,060	0,060	0,090	0,090	0,142	0,142
R94	0,858	0,858	1,246	1,246	1,550	1,550	2,116	2,116
R95	0,128	0,128	0,230	0,230	0,364	0,364	0,558	0,558
R96	0,090	0,090	0,160	0,160	0,240	0,240	0,390	0,390
R97	0,030	0,030	0,070	0,070	0,110	0,110	0,220	0,220
R98	0,020	0,020	0,040	0,040	0,074	0,074	0,150	0,150
R99	0,040	0,040	0,100	0,100	0,204	0,204	0,446	0,446

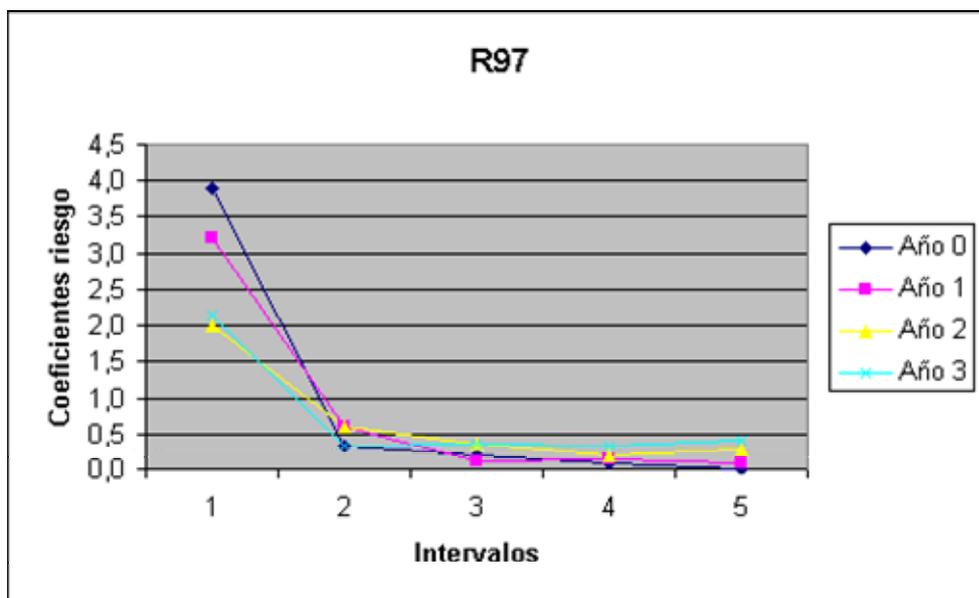
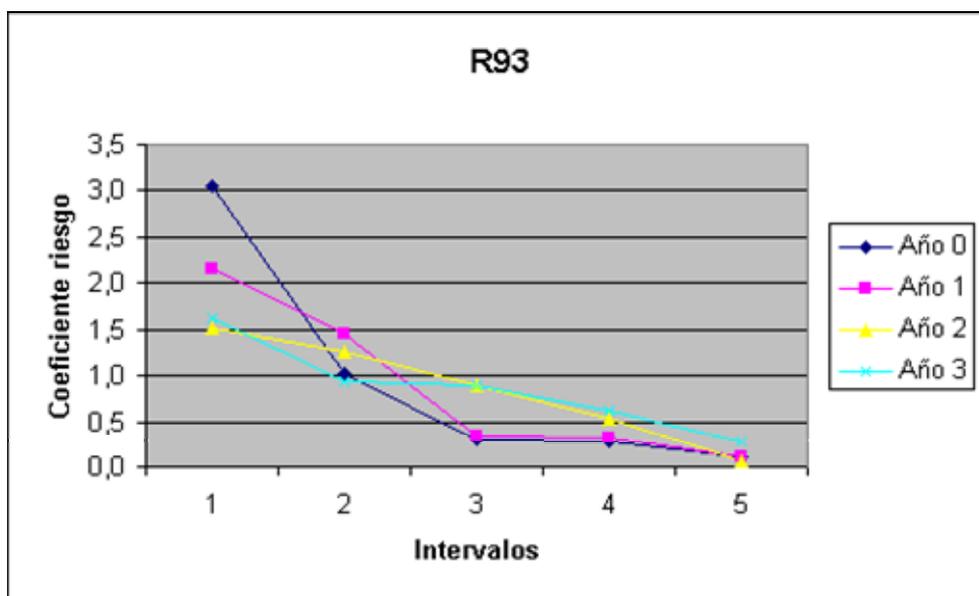
ANEXO 3: SISTEMA SIMPLIFICADO. GRÁFICOS



**ANEXO 3: SISTEMA SIMPLIFICADO. GRÁFICOS**  
(continuación)



**ANEXO 3: SISTEMA SIMPLIFICADO. GRÁFICOS**  
(continuación)



## ANEXO 4: SISTEMA SIMPLIFICADO. SITUACIONES DE RIESGO

### TESORERÍA SOBRE EL ACTIVO TOTAL

<b>R14</b>	<b>Intervalo 1</b> <b>≤ 0,01</b>	<b>Intervalo 2</b> <b>0'02-0'04</b>	<b>Intervalo 3</b> <b>0'05-0'09</b>	<b>Intervalo 4</b> <b>0'10-0'19</b>	<b>Intervalo 5</b> <b>≥ 0,20</b>
Año 0	Riesgo	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad
Año 1	Riesgo	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad
Año 2	Riesgo	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad
Año 3	Riesgo	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad

### EXIGIBLE A CORTO SOBRE PASIVO TOTAL

<b>R23</b>	<b>Intervalo 1</b> <b>≤ 0'32</b>	<b>Intervalo 2</b> <b>0'33-0'46</b>	<b>Intervalo 3</b> <b>0'47-0'61</b>	<b>Intervalo 4</b> <b>0'62-0'76</b>	<b>Intervalo 5</b> <b>≥ 0'77</b>
Año 0	Normalidad	Normalidad	Alerta	Alerta	Riesgo
Año 1	Normalidad	Normalidad	Alerta	Alerta	Riesgo
Año 2	Normalidad	Normalidad	Alerta	Alerta	Riesgo
Año 3	Normalidad	Normalidad	Alerta	Alerta	Riesgo

### CAPITALES PERMANENTES SOBRE PASIVO TOTAL

<b>R25</b>	<b>Intervalo 1</b> <b>≤ 0'24</b>	<b>Intervalo 2</b> <b>0'25- 0'39</b>	<b>Intervalo 3</b> <b>0'40-0'53</b>	<b>Intervalo 4</b> <b>0'54-0'68</b>	<b>Intervalo 5</b> <b>≥ 0'69</b>
Año 0	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad
Año 1	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad
Año 2	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad
Año 3	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad

### RESERVAS SOBRE PASIVO TOTAL

<b>R27</b>	<b>Intervalo 1</b> <b>≤ 0'07</b>	<b>Intervalo 2</b> <b>0'08-0'15</b>	<b>Intervalo 3</b> <b>0'16-0'24</b>	<b>Intervalo 4</b> <b>0'25-0'40</b>	<b>Intervalo 5</b> <b>≥ 0'41</b>
Año 0	Riesgo	Alerta	Alerta	Alerta	Normalidad
Año 1	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad
Año 2	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad
Año 3	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad

### COSTE BRUTO DE LA DEUDA

<b>R36</b>	<b>Intervalo 1</b> <b>≤ 0'00</b>	<b>Intervalo 2</b> <b>0'01-0'01</b>	<b>Intervalo 3</b> <b>0'02-0'02</b>	<b>Intervalo 4</b> <b>0'03-0'04</b>	<b>Intervalo 5</b> <b>≥ 0'05</b>
Año 0	Normalidad	Alerta	Alerta	Riesgo	Riesgo
Año 1	Normalidad	Alerta	Alerta	Riesgo	Riesgo
Año 2	Normalidad	Alerta	Alerta	Alerta	Riesgo
Año 3	Normalidad	Alerta	Alerta	Alerta	Riesgo

**ANEXO 4: SISTEMA SIMPLIFICADO. SITUACIONES RIESGO**  
(continuación)

RECURSOS GENERADOS SOBRE ACTIVO TOTAL

<b>R71</b>	<b>Intervalo 1</b> <b>≤ 0'03</b>	<b>Intervalo 2</b> <b>0'04-0'06</b>	<b>Intervalo 3</b> <b>0'07-0'11</b>	<b>Intervalo 4</b> <b>0'12-0'17</b>	<b>Intervalo 5</b> <b>≥ 0'18</b>
Año 0	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad
Año 1	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad
Año 2	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad
Año 3	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad	Normalidad

MARGEN DE EXPLOTACIÓN

<b>R93</b>	<b>Intervalo 1</b> <b>≤ 0'03</b>	<b>Intervalo 2</b> <b>0'04-0'06</b>	<b>Intervalo 3</b> <b>0'07-0'09</b>	<b>Intervalo 4</b> <b>0'10-0'14</b>	<b>Intervalo 5</b> <b>≥ 0'15</b>
Año 0	Riesgo	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad
Año 1	Riesgo	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad
Año 2	Riesgo	Riesgo	Alerta	Alerta	Normalidad
Año 3	Riesgo	Alerta	Alerta	Alerta	Normalidad

RENTABILIDAD FINANCIERA ANTES DE IMPUESTOS

<b>R97</b>	<b>Intervalo 1</b> <b>≤ 0'03</b>	<b>Intervalo 2</b> <b>0'04-0'07</b>	<b>Intervalo 3</b> <b>0'08-0'11</b>	<b>Intervalo 4</b> <b>0'12-0'22</b>	<b>Intervalo 5</b> <b>≥ 0'23</b>
Año 0	Riesgo	Alerta	Normalidad	Normalidad	Normalidad
Año 1	Riesgo	Alerta	Normalidad	Normalidad	Normalidad
Año 2	Riesgo	Alerta	Normalidad	Normalidad	Normalidad
Año 3	Riesgo	Alerta	Normalidad	Normalidad	Normalidad



**Juan Andrés Ballesteros Navarro**

Doctor en Ciencia Económicas y Empresariales por la Universidad de Sevilla (Departamento de Economía Financiera y Contabilidad). Profesor Titular de Escuela Universitaria de la Universidad de Sevilla, con docencia en la Escuela Superior de Ingeniería Informática y en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica. Funcionario de carrera por oposición (excedente) en el Cuerpo de Técnicos Contables del Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA) y en el Cuerpo de Técnico de Grado Medio de la Junta de Andalucía. Desarrolla trabajos de investigación sobre auditorías operativa y financiera en empresas públicas.



**Diego López Herrera**

Doctor en Ciencia Económicas y Empresariales por la Universidad de Sevilla (Departamento de Economía Financiera y Contabilidad). Catedrático de Escuela Universitaria de la Universidad de Sevilla. Miembro del grupo de investigación en contabilidad y auditoría de la citada universidad. Sus áreas de investigación se centran fundamentalmente en: Sistemas de Información, Análisis de la información económico-financiera, Contabilidad para la gestión e Impuestos.