

# UNA PROPUESTA ALTERNATIVA EN LA VALORACIÓN DEL RIESGO DE FRACASO EMPRESARIAL MEDIANTE LA ELABORACIÓN Y APLICACIÓN A PRIORI DE MODELOS DE PREDICCIÓN DE ALERTA DE CRISIS

**MARCOS ANTÓN RENART**

*Profesor de Departamento de Economía Financiera y Contabilidad.  
Universidad de Murcia*

Este trabajo ha sido seleccionado para su publicación por: don José Ramón GONZÁLEZ GARCÍA, doña María Teresa DEL VAL NÚÑEZ, doña María Antonia GARCÍA BENAÚ, don Alejandro LARRIBA DÍAZ ZORITA, don Juan Antonio MAROTO ACÍN y don Jesús URÍAS VALIENTE.

## **Extracto:**

LA indudable importancia de la valoración del riesgo de fracaso empresarial ha llevado en las últimas décadas a la realización de múltiples estudios con el fin de obtener modelos de predicción que nos ayuden en la toma de decisiones. Sin embargo, hay una tendencia que se repite en los mismos y es el momento en que los modelos de predicción se elaboran y el momento en que la predicción se efectúa. Este momento es normalmente *a posteriori* y esto significa que ya conocemos si una empresa ha fracasado o no. A través del presente trabajo queremos mostrar los resultados obtenidos a través de una predicción *a priori* que comenzó en 2002 y que finalizó en 2005. Esto implica innovar en el enfoque de la predicción; el seleccionar una variable dependiente no usual en estudios previos (alerta de crisis); el partir de las últimas Cuentas Anuales disponibles y el verificar, únicamente cuando el tiempo ha transcurrido, la verdadera capacidad de predicción de los modelos. Un análisis sobre 6.118 empresas ha permitido la elaboración de modelos logit individuales y globales y su aplicación-predicción sobre 18.730 empresas de la Región de Murcia. Queremos proponer el estudio de la crisis empresarial como camino alternativo para llegar al fracaso empresarial y mostrar cómo estos modelos son capaces de mostrar si las empresas se encuentran en un estado delicado y su probabilidad, siendo su verdadera capacidad de predicción normalmente superior al 50%.

**Palabras clave:** fracaso empresarial, predicción y modelos de alerta.

# Sumario

1. Antecedentes de la cuestión.
2. Metodología en el estudio de la predicción de la crisis empresarial.
  - 2.1. Análisis *a priori* versus análisis *a posteriori*.
  - 2.2. Objetivos, muestra, métodos y variables.
3. Evaluación del riesgo de crisis empresarial en la Región de Murcia.
  - 3.1. Análisis y detección de empresas en alerta de crisis empresarial.
  - 3.2. Predicción estocástica.
4. Contraste de las predicciones efectuadas.
  - 4.1. Empresas desaparecidas de hecho y oficialmente.
  - 4.2. Resumen de resultados.
6. Conclusiones.

Bibliografía.

Anexos.

## 1. ANTECEDENTES DE LA CUESTIÓN

El riesgo de fracaso empresarial, y en particular su predicción, es sin duda un tema de enorme interés e importancia a lo largo de las últimas décadas. Nuestra intención en el presente trabajo ha sido la de profundizar en la realidad de las empresas desde diversas perspectivas y, atendiendo a los resultados obtenidos, emitir una valoración sobre el estado de las mismas.

Naturalmente, lejos de la adivinación, esto implica la construcción de unos modelos que permitan efectuar la predicción, aplicarlos a una realidad empresarial y, posteriormente, contrastar en qué medida se cumplió la predicción efectuada. Para ello hemos combinado la aplicación de metodologías normalmente utilizadas en estos estudios con un nuevo enfoque en el tratamiento de los mismos.

Esencialmente, desde una perspectiva eminentemente teórica, puede verse en estudios previos acerca de qué es el fracaso empresarial, así como los múltiples conceptos que lo rodean como insolvencia y crisis. Las múltiples formas en que este ha sido previamente identificado y definido nos lleva a nuestra propia definición como *situación extrema en la vida de una empresa, tras la cual no existe continuidad suponiendo un punto final para la misma que se materializa a través de un proceso de liquidación por motivos económicos-financieros*.

Dicho concepto de fracaso empresarial podemos diferenciarlo, desde una perspectiva temporal, del concepto de crisis empresarial, al definirla como *estado transitorio por el que atraviesa una empresa en dificultades económicas o financieras* (donde su evolución puede conducir a la empresa a una recuperación y, por tanto, a una mejora, o, por el contrario, a un fracaso empresarial).

Atendiendo a CALVO-FLORES y GARCÍA PÉREZ DE LEMA [2002:50], «en la literatura financiera existe un amplio catálogo sobre la definición del concepto de fracaso empresarial y no existe una posición clara sobre qué situación de la empresa debemos considerar como un fracaso. El concepto de fracaso entendido como la discontinuidad de la empresa es el más heterogéneo. En un extremo se incluye cualquier cambio en la titularidad de la propiedad (discontinuidad del propietario) y en otro extremo cuando la empresa cesa su actividad (discontinuidad del negocio)».

Por estos motivos, encontramos diferentes referencias al término fracaso en los distintos estudios, equiparando los conceptos de insolvencia, crisis o quiebra al mismo <sup>1</sup>, lo cual dificulta una

<sup>1</sup> A este respecto puede verse la clasificación establecida por ALTMAN [1981], citado por MARTÍN MARÍN [1997:36], donde propone tres situaciones: fracaso, según criterios económicos; insolvencia técnica, e insolvencia definitiva. Otra clasificación es la establecida por GAZENGEL y THOMAS [1992:3-6], citado por ARQUES [1997:10-11], quienes distinguen tres estados distintos de fracaso: económico, financiero y jurídico. Otros ejemplos pueden verse en GABÁS TRIGO [1997:14-15]; KARELS y PRAKASH [1987:576]; OOGHE *et al.* [1999:9]; LAFFARGA y MORA [1998:26-29] y en IBARRA MARES [2001:176-179].

posible homogeneización de los resultados a los que se ha llegado en los mismos. Ello debe llevarnos a plantearnos cuestiones tales como si son comparables dos estudios donde diverge el concepto de fracaso, y, en consecuencia, si es conveniente apoyarnos en un estudio donde la definición de fracaso no se corresponda con la que será objeto de estudio.

Otros conceptos que deben ser matizados son los de crisis aguda empresarial y alerta de crisis empresarial, los cuales serán analizados en el estudio empírico. Sin duda, es fundamental el concepto objeto de estudio por el hecho de que, entre otras, determinará la muestra de empresas que será analizada.

Partiendo del concepto de crisis empresarial, definimos *crisis aguda* como *estado por el que atraviesa una empresa con serios problemas económicos y/o financieros que van a impedir la continuidad de sus actividades*. Otro concepto es el de estado de alerta empresarial, el cual surge como *indicador que muestra indicios de problemas económicos y/o financieros*.

Otros conceptos directamente relacionados con el fracaso empresarial, y que surgen ante la verificación de los resultados logrados por los distintos modelos elaborados, son los de las empresas desaparecidas oficialmente, es decir, aquellas en quiebra, suspensión de pagos y en disolución, y empresas desaparecidas de hecho, es decir, empresas que no han depositado las Cuentas Anuales correspondientes a ejercicios sucesivos, que están inactivas o con una actividad prácticamente inexistente.

Sin lugar a dudas, la diversidad de conceptos y resultados en los estudios empíricos no ayuda a la elaboración de una teoría general <sup>2</sup> de los modelos de predicción de fracaso empresarial. Atendiendo a GABÁS [1997:19] «la gran complejidad de causas y factores que intervienen en el fracaso empresarial dificulta enormemente la propuesta rigurosa de la Teoría Financiera del Fracaso Empresarial. Esta dificultad se trata de abordar mediante la investigación empírica, sobre la base de establecer los efectos o síntomas que caracterizan las situaciones de insolvencia».

Son múltiples las clasificaciones en referencia a las causas y síntomas <sup>3</sup> del fracaso empresarial así como de los potenciales agentes <sup>4</sup> interesados en esta situación, pero fundamentalmente han sido clasificadas, al igual que la información contable, en dos: internas y externas. Respecto a las causas y síntomas,

<sup>2</sup> Acerca de la ausencia de una teoría general y su evidente importancia puede verse LAFFARGA y MORA [1998:34]; GONZÁLEZ *et al.* [1999:2]; FERRANDO y BLANCO [1998:501]; GARCÍA-AYUSO y JIMÉNEZ [1996: 405]; LIZARRAGA [1997:875]; LÓPEZ *et al.* [1998:73]; JONES [1987:131-164]; BACK *et al.* [1996:1]; CHARITEAU y TRIGEORGIS [2000:1]; GABÁS [1997:19]; BERNHARDSEN [2001]; OHLSON [1980:109-131]; BALL y FOSTER [1982:170]; CRAPP y STEVENSON [1987:222]; NASH *et al.* [1989:212]; MORA [1994: 204].

<sup>3</sup> La diversidad de opiniones de diferentes autores puede verse en RAMÓN y GONZÁLEZ [1991:37-38]; GONZÁLEZ PASCUAL [1995:142] y [2000:112-123]; GABÁS TRIGO [1997:18-19]; DICKINSON y LEWIS [1985:287]; AMAT SALAS [1997:10]; FERRANDO y BLANCO [1998:508-509]; CAMINO y CARDONE [1993: 50-52]; Equipo de Economistas DVE [1991:17-31].

<sup>4</sup> Acerca de los potenciales usuarios de la información financiera y en particular de los modelos de predicción podemos ver GARCÍA PÉREZ DE LEMA [1997:346-352]; URÍAS VALIENTE [1995:7-8]; JIMÉNEZ CARDOSO *et al.* [2000:23-26]; LABRADOR BARRAFÓN [1997:690]; LAFFARGA y PIÑERO [1995:555-565]; WOELFEL [1993:1]; MONEVA ABADÍA [1993:44]; FOSTER [1986:534]; MORA ENGUÍDANOS [1995:289]; GABÁS TRIGO [1990:21]; ARQUÉS PÉREZ [1997:13]; LAFFARGA y PINA [1995:732]; Lev [1978:1]; BERNSTEIN [1995: 4-25]; RODRIGUEZ LÓPEZ [2000:35]; EIDLEMAN [1995:1]; LUSSIER y CORMAN [1996:5].

al no existir consenso sobre cuáles son las más importantes que conducen a una empresa al fracaso, y en consecuencia, no existir un orden jerárquico preestablecido para estas, entendemos que no puede ni debe darse prioridad o importancia entre las mismas. Además, las causas no son excluyentes entre sí, por lo que pueden darse dos o más causas al mismo tiempo. Un ejemplo puede verse en la **tabla 1**.

**TABLA 1.** *Causas y síntomas del fracaso empresarial.*

	Causas		Síntomas
	Interno	Externo	
<b>RAMÓN y GONZÁLEZ</b> [1991:37-38]	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Generales.</li> <li>– Relacionadas con el grado de información.</li> <li>– Según su relación con la empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cambios económicos.</li> <li>– Comportamiento del mercado.</li> <li>– Cambios políticos.</li> <li>– ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Situación legal o formal de crisis.</li> <li>– Síntomas de tesorería.</li> <li>– Síntomas de Gestión.</li> <li>– ...</li> </ul>
<b>GABÁS TRIGO</b> [1997:18-19]	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Estrategias erróneas o inadecuadas.</li> <li>– Sistema productivo ineficiente.</li> <li>– Inversiones improductivas.</li> <li>– Excesivo endeudamiento.</li> <li>– Final del ciclo de vida del producto.</li> <li>– ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De mercado.</li> <li>– Del entorno económico social.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pérdidas.</li> <li>– Endeudamiento alto o mal estructurado.</li> <li>– Carga financiera excesiva.</li> <li>– Fondos propios insuficientes.</li> <li>– ...</li> </ul>
<b>GONZÁLEZ PASCUAL</b> [1995:142]. En [2000:107-159] se ofrecen indicios y soluciones de situaciones de dificultad financiera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Relativos a la dirección.</li> <li>– Capacidad de adaptación y reestructuración.</li> <li>– Actividad comercial.</li> <li>– Factores de orden técnico.</li> <li>– De orden financiero.</li> <li>– ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– De carácter comercial.</li> <li>– De carácter político.</li> <li>– De carácter tecnológico.</li> <li>– De carácter técnico.</li> </ul>	
<b>AMAT SALAS</b> [1997:10]	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Problemas de costes.</li> <li>– Problemas de organización.</li> <li>– Problemas de sistemas de información.</li> <li>– Problemas financieros.</li> <li>– Problemas comerciales.</li> <li>– ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Crisis general.</li> <li>– Cambios en el mercado.</li> <li>– Cambios tecnológicos.</li> <li>– Escasa demanda.</li> <li>– Mala suerte.</li> <li>– Desastres: terremotos, inundaciones...</li> </ul>	
<b>Equipo de Economistas DVE</b> [1991:18]	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Falta de control financiero.</li> <li>– Gestión inadecuada.</li> <li>– Falta de esfuerzos en el Marketing.</li> <li>– Adquisiciones erróneas.</li> <li>– ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Competencia en la relación precio-producto o servicio.</li> <li>– Cambios de demanda del mercado.</li> <li>– ...</li> </ul>	

.../...

.../...			
<b>DICKINSON y LEWIS</b> [1985:287]	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Relativas a la dirección.</li> <li>-Relativas a la actividad comercial.</li> <li>-De carácter contable.</li> </ul>		
<b>BRILMAN</b> [1985:29-40], citado por RODRÍGUEZ LÓPEZ [2000:32-33]			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Síntomas de avance de crisis.</li> <li>-Síntomas simultáneos a la crisis.</li> <li>-Síntomas retardados.</li> </ul>
<b>JIMÉNEZ et al.</b> [2000:241-243]. Los autores se refieren al síndrome como conjunto de síntomas.			<p><b>Síndromes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Derivados de la estructura financiera.</li> <li>-Derivados de la estructura económica.</li> <li>-Derivados de cambios en el sector.</li> </ul>

FUENTE: *Elaboración propia.*

En lo referente a la citada ausencia de una teoría general, a nuestro parecer, esta lleva, entre otras, a las siguientes ventajas e inconvenientes.

**TABLA 2.** *Ventajas y desventajas sobre la ausencia de una teoría general.*

Desventajas	Ventajas
<p>Todas las decisiones deben tomarse subjetivamente.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>El grado de heterogeneidad entre los diferentes modelos se incrementa.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Incrementa la dificultad de comparar todos los modelos.</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Incrementa la dificultad en elaborar una teoría general.</p>	<p>Libre elección ante diferentes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto de fracaso empresarial.</li> <li>- Muestra a emplear.</li> <li>- Métodos y modelos.</li> <li>- Número de modelos.</li> <li>- Número y tipo de variables del modelo.</li> <li>- ...</li> </ul>

FUENTE: *Elaboración propia.*

En cuanto a las múltiples clasificaciones de métodos <sup>5</sup> de predicción, principalmente los podemos diferenciar en univariantes y multivariantes <sup>6</sup>, y, dentro de estos últimos, debemos señalar las técnicas de regresión logística, análisis discriminante, particiones iterativas y redes neuronales, como las más relevantes, no existiendo hoy en día una clara superioridad en cuanto a resultados de una técnica frente a otra.

Algunas de las múltiples decisiones que debemos tomar al abordar el estudio del fracaso empresarial y, en particular, en la elaboración de los modelos de predicción, nos pueden ayudar a diferenciar los múltiples modelos existentes y a clasificarlos. Entre ellas, podemos resaltar la procedencia de la muestra de empresas analizadas; el ciclo económico al que estaba sujeto la muestra de empresas (recesión, bonanza económica...); cuál es la definición de fracaso empresarial; qué técnica de análisis fue llevada a cabo; qué actividades económicas han sido analizadas; se ha diferenciado a las empresas por tamaños; se ha realizado más de un modelo para analizar a la misma empresa y cuándo se ha elaborado dicho modelo; qué variables están contenidas en el modelo y cuáles son sus porcentajes de acierto en: a) la clasificación de empresas y b) su acierto real en la predicción.

Todas estas cuestiones nos llevan a preguntarnos qué orden de importancia debiera dar un usuario del modelo de predicción a las mismas, por lo que debiéramos diferenciar entre usuarios internos y usuarios externos.

**TABLA 3.** *Criterios de clasificación/selección de un modelo de predicción.*

Clasificando un modelo de predicción	Selección de un modelo de predicción	
	Usuario Interno	Usuario Externo
1. País al que pertenece el modelo.	1. País.	1. País.
2. Ciclo económico de las empresas que han servido para elaborar el modelo.	2. El modelo incluye variables cualitativas.	2. Si incluye variables cualitativas, ¿puede acceder a dicha información?
3. Concepto de fracaso.	3. Rtdos. obtenidos.	3. Rtdos. obtenidos.
4. Técnica empleada.	4. Actividad analizada.	4. Actividad analizada.
5. Actividad analizada.	5. Concepto fracaso.	5. Concepto fracaso.
6. Tamaño de las empresas.		6. Otros: tamaño empresas...
7. Número de modelos.		
8. Ratios empleados.		
9. Resultados obtenidos.		

FUENTE: *Elaboración propia.*

<sup>5</sup> Acerca de las múltiples clasificaciones podemos consultar JIMÉNEZ CARDOSO *et al.* [2000:115]; AGUIAR y FERNÁNDEZ [1988:34]; HAIR *et al.* [1999:15-19]; LAFFARGA y MORA [1998:16]; MORA ENGUÍDANOS [1994:710] y [1994:205-206]; LAFFARGA y PINA [1995:731]; RODRÍGUEZ VILARIÑO [1994:699;725;751]; RODRÍGUEZ LÓPEZ [2000:90-91]. En referencia a las más importantes podemos ver GABÁS TRIGO [1990:24-30]; GALLEGO *et al.* [1997:129-130] y [1997:4]; CRESPO DOMÍNGUEZ [2000:594]; GONZÁLEZ PASCUAL [1995:129-130]; ALTMAN *et al.* [95:238]; OOGHE *et al.* [1999:3]; LO [1986:174]; PRESTON y RAMCHANDINI [1995:12]; BACK *et al.* [1996:13]; GALINDO y DROZDOWSKYJ [2002:62]; BARNES [2000:147-162]; JOVELL [1995]; DE LA TORRE *et al.* [2004:1-14]. Acerca de técnicas empleadas en estudios pioneros ALTMAN [1968] y BEAVER [1966].

<sup>6</sup> Siguiendo a HAIR *et al.* [1999:4] «cualquier análisis simultáneo de más de dos variables puede ser considerado como un análisis multivariante». Según CUADRAS [1996:1] «se entiende por análisis multivariante a la rama de la estadística que estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre la base de un conjunto de  $n > 1$  variables de tipo cuantitativo, cualitativo o una mezcla de ambos».

En definitiva, son múltiples las opciones que surgen a la hora de abordar el estudio de la predicción del fracaso empresarial y las decisiones que deben tomarse, lo cual dificulta una posible homogeneización de todos los resultados previamente obtenidos en anteriores estudios. Sin embargo, coincidimos con la opinión de otros autores, como GABÁS [1997], en que la búsqueda y obtención de nuevos caminos y resultados, la suma de evidencias empíricas y, por tanto, una extrapolación de los mismos en futuros estudios es probablemente la vía más efectiva hacia esta posible homogeneización de resultados.

## 2. METODOLOGÍA EN EL ESTUDIO DE LA PREDICCIÓN DE LA CRISIS EMPRESARIAL

### 2.1. Análisis *a priori* versus análisis *a posteriori*.

Con el fin de matizar y diferenciar el análisis *a priori* del análisis *a posteriori*, debemos partir del concepto de predicción. En primer lugar, nos referimos a los términos *predicción* y *pronóstico*, debido a la similitud existente entre ambos. Así, la *Real Academia Española* [1996:1.654-1.655; 1.676-1.677] los define de la siguiente manera:

- «Predicción: Acción y efecto de predecir.
- Predecir: Anunciar por revelación, ciencia o conjetura, algo que ha de suceder.
- Pronóstico: Acción y efecto de pronosticar.
- Pronosticar: Conocer por algunos indicios lo futuro».

Siguiendo a MARTÍN MARÍN [1986:43], «el concepto predicción hace referencia a aseveraciones sobre resultados futuros basados en las regularidades observadas en acontecimientos pasados. Si la predicción es concreta y relacionada con un calendario recibe el nombre de pronóstico». El uso indistinto de los mismos por parte de algunos autores hace suponer la validez en la referencia a ambos, si los entendemos como análogos.

Otra cuestión es, como afirma MORRIS [1998:24-25], que *predicción* tiene dos significados distintos. Por un lado, puede significar «identificación». Por ejemplo, es posible históricamente (*ex post*) dada una población de empresas predecir (identificar) cuáles de estas fueron a la quiebra, lo cual puede ser útil a la hora de mejorar la comprensión de los fenómenos que caracterizan al fracaso empresarial <sup>7</sup>. Por otro lado, la predicción puede significar «pronóstico», es decir, implica que de alguna forma se podría distinguir con antelación (o *ex ante*) aquellas empresas que, en un determinado período de tiempo, manifiestan una mayor probabilidad de fracaso.

<sup>7</sup> A nuestro juicio, el estudio de hechos pasados puede conducir a explicar por qué se han producido, lo cual no es predecir evidentemente, aunque tomando como base lo sucedido en el pasado pueden efectuarse predicciones, bajo la hipótesis de similares condiciones y circunstancias.



Como podemos observar, la elaboración de modelos en estudios previos<sup>8</sup> nos lleva a distinguir fundamentalmente dos enfoques diferenciados en cuanto al fin de los mismos. De un lado, la búsqueda de cuáles son las mejores variables capaces de identificar y explicar el fracaso empresarial (económico-financieras y cualitativas, principalmente) y, de otro, la búsqueda y aplicación del modelo como instrumento de predicción donde cualquier agente pueda apoyarse para tomar decisiones.

Es esta segunda línea de trabajo, entendida la predicción como un estudio *a priori*, la línea de investigación que llevamos a cabo en el presente trabajo. El objetivo de este estudio ha sido el de predecir verdaderamente, a través de diferentes metodologías, *a priori* y sin contar con información futura de las empresas, y contrastar *a posteriori* si las distintas predicciones realizadas fueron acertadas y en qué medida. De este modo, la utilidad de los modelos de predicción de fracaso empresarial es la de servir para la toma de decisiones a cualquier agente que esté interesado en conocer sobre la marcha actual y tendencia futura de las empresas analizadas.

Para ello queremos resaltar dos ideas básicas en que nos hemos centrado: el concepto de *crisis empresarial* y en la idea de partir de las últimas Cuentas Anuales depositadas por las empresas en el Registro Mercantil de Murcia.

Sin lugar a dudas, de entre los múltiples condicionantes y decisiones que deberán tomarse en la elaboración y posterior aplicación de los modelos de predicción a un conjunto de empresas, hay una decisión clave que determina en buena medida la obtención final del modelo de predicción y es cuál será la variable dependiente objeto de estudio, es decir, qué vamos a estudiar.

Normalmente es el fracaso empresarial y dado que, en la elaboración de modelos de predicción multivariantes, el método estadístico requiere la identificación previa del estado en que se encuentran las empresas, se recurre normalmente a empresas que ya han fracasado (quiebra, suspensión de pagos...) al ser un hecho objetivo. Por lo tanto, esto implica que la elaboración de estos modelos es *a posteriori*, es decir, una vez que las empresas han fracasado, y, por lo tanto, cuando conocemos la realidad presente de las empresas.

Sin embargo, si queremos llevar a cabo un análisis *a priori* y, por tanto, realizar una auténtica predicción, anticipándonos a acontecimientos futuros, es fundamental y más coherente con este planteamiento, el partir de una muestra de empresas no fracasada y realizar la predicción sobre esta, con independencia de los métodos de análisis empleados<sup>9</sup>. Por ello nos hemos centrado en el análisis de la crisis empresarial.

De este modo, no se pretendió obtener modelos de predicción que únicamente clasificaran a las empresas, sino que estos fueron elaborados y aplicados *a priori*, efectuando la predicción y unos años después, hemos verificado el grado de acierto de los distintos análisis realizados. En cuanto a

<sup>8</sup> Acerca de la morfología de los estudios de fracaso empresarial puede verse SOMOZA [2001:403] y [2002:142].

<sup>9</sup> Una de las desventajas de elaborar modelos de predicción con empresas objetivamente fracasadas (quiebra, suspensión de pagos...) es que, si bien podemos principalmente apoyarnos en las mismas para la elaboración de los modelos e identificarlas-clasificarlas, evidentemente no procede la aplicación de los modelos y, por tanto, la predicción sobre estas, puesto que es cierta su situación presente.

partir del último ejercicio contable disponible, este fue el de 2000<sup>10</sup>, sobre el cual se efectuó el análisis y predicción. Se incluyó en la muestra, tras una depuración previa y a efectos de predicción, todas las empresas (18.730) de la base de datos de la Central de Balances de la Región de Murcia correspondientes al ejercicio.

El estudio de la crisis empresarial nos permite analizar todas las empresas que depositaron las cuentas del ejercicio 2000, y, de acuerdo a su situación, el predecir, determinar, si entendemos que existe un mayor o menor riesgo de que las empresas avancen o no hacia un estado de fracaso. La utilidad, por tanto, del presente estudio radica en predecir *a priori*, partiendo de empresas no fracasadas y sin ninguna información sobre el ejercicio siguiente (2001), por lo que entendemos que el enfoque aquí planteado, a través de la crisis empresarial, puede abrir una nueva vía en los estudios de predicción.

## 2.2. Objetivos, muestra, métodos y variables.

Los objetivos del estudio empírico podemos resumirlos, principalmente, en cuatro:

- a) La determinación de un estado de alerta de crisis empresarial y, en particular, de crisis aguda, para todas las firmas analizadas de la Región de Murcia.
- b) La elaboración de modelos de predicción de alerta de crisis empresarial individuales y generales.
- c) La aplicación de dichos modelos sobre todas las empresas analizadas, y
- d) La contrastación o verificación *a posteriori* de la verdadera capacidad predictiva de los modelos.

Para ello hemos recurrido principalmente a dos tipos de análisis diferenciados para realizar la predicción:

1. No estocástico, conforme a la información obtenida por una serie de ratios seleccionados, y
2. Estocástico, o de probabilidades, realizado a través de modelos multivariantes de regresión logística.

Autores como LÓPEZ *et al.* [1998:74-75], FERRANDO Y BLANCO [1998:510] o MORA [1996:175] afirman que si bien los primeros estudios sobre predicción del fracaso empresarial fueron realizados con un enfoque univariante, este fue pronto abandonado ante la evidencia de que la información proporcionada por dos o más ratios podía y debía mejorar la calidad de la previsión.

<sup>10</sup> Téngase presente que las cuentas del año 2000 no están disponibles en el Registro Mercantil antes de finales del 2001 o principios del 2002. Este estudio comienza en 2002.

Atendiendo a JIMÉNEZ *et al.* [2000: 237-238] la principal deficiencia de los modelos univariantes estriba en que la clasificación de una empresa puede diferir dependiendo de la variable seleccionada, por lo que parece más razonable que la clasificación de la situación financiera se efectúe atendiendo de forma conjunta a todas las variables, motivo por el cual proponen el empleo de modelos multivariantes.

Ahora bien, atendiendo a la sencillez del análisis univariante, debiera estar presente en cualquier tipo de investigación en su fase inicial, MORA [1994.b:711]. Además, como afirman LAFFARGA *et al.* [1986:66], no deben contemplarse el análisis univariante y multivariante como metodologías contrapuestas, sino más bien como complementarias.

A través del presente estudio hemos conjugado ambos métodos. Primero, el análisis individual de un conjunto de ratios, seleccionados personalmente, nos ha permitido la construcción de un sistema de detección de alerta de crisis empresarial y, apoyándonos en dicho estudio, se elaboraron a continuación modelos de regresión logística (análisis multivariante). El desarrollo de los mismos es abordado en profundidad en el epígrafe 3 del presente trabajo.

En referencia a la muestra de empresas, poder contar con la información proveniente de la Central de Balances de la Región de Murcia ha sido fundamental para el estudio realizado. Debemos resaltar la depuración previa de la muestra de empresas en que nos apoyamos, ya que se realizó un estudio sobre la posibilidad de encontrar Cuentas Anuales que tuviesen algún tipo de error. Por este motivo se aplicaron un conjunto de tests de coherencia con el fin de conocer qué empresas y su número incumplen con un conjunto de filtros básicos.

Afortunadamente, como conclusión, la media de empresas en una actividad que no supera la mayoría de los tests realizados es de hasta un 1% <sup>11</sup>. Se rechazaron desde el principio aquellas empresas que estaban inactivas, aquellas donde el Total Activo no cuadraba con el Total Pasivo y aquellas donde la cifra de resultados no es coherente con la que aparece en el Balance. Así, tras esta depuración, comenzamos por 18.730 empresas (**tabla 4**).

**TABLA 4.** Número empresas y CNAE ejercicio 2000 tras la depuración (\*).

CNAE	N.º EMP.	CNAE	N.º EMP.	CNAE	N.º EMP.	CNAE	N.º EMP.
01	1.055 (1.150)	23	1 (1)	37	13 (16)	67	144 (159)
02	8 (9)	24	131 (134)	40	18 (24)	70	2.034 (2.492)
05	36 (39)	25	129 (135)	41	68 (72)	71	157 (169)
10	1 (1)	26	225 (238)	45	3.092 (3.377)	72	91 (92)
11	1 (1)	27	39 (42)	50	992 (1.055)	73	10 (11)
13	2 (3)	28	247 (260)	51	2.510 (2.702)	74	1.084 (1.196)
14	89 (94)	29	217 (222)	52	1.639 (1.737)	75	5 (5)
							.../...

<sup>11</sup> Se llevaron a cabo un total de trece diferentes tests de coherencia. Pensamos que en el estudio de la predicción del fracaso empresarial, aquellas empresas que presentan Cuentas Anuales que contienen errores son candidatas al fracaso.

.../...							
15	596 (637)	30	4 (4)	55	783 (843)	80	197 (209)
17	58 (63)	31	44 (46)	60	822 (873)	85	231 (250)
18	117 (131)	32	4 (4)	61	4 (7)	90	12 (13)
19	141 (152)	33	7 (7)	63	140 (152)	91	20 (23)
20	126 (130)	34	38 (43)	64	74 (77)	92	264 (284)
21	41 (43)	35	27 (31)	65	17 (21)	93	198 (206)
22	174 (178)	36	494 (518)	66	23 (25)	00	36 (72)

(\*) N.º de empresas antes de la depuración entre paréntesis.

FUENTE: *Elaboración propia.*

Para la realización del análisis no estocástico fueron seleccionadas un total de once actividades económicas (**tabla 5**) contenidas en la Clasificación Nacional de Actividades Económicas <sup>12</sup> (CNAE-93), de las cuales fueron elegidas posteriormente un grupo para la elaboración de modelos logit. Estas once actividades engloban una muestra de 6.118 empresas y han sido seleccionadas atendiendo a su importancia estratégica regional y al número de empresas que integran.

**TABLA 5.** *Actividades base del análisis no estocástico.*

CNAE	Descripción Actividad
15	Industria de productos alimenticios y bebidas.
19	Preparación, curtido y acabado del cuero; fabricación de artículos de marroquinería y viaje. Artículos de guarnicionería, talabartería y zapatería.
22	Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados.
24	Industria química.
25	Fabricación de productos de caucho y materias plásticas.
29	Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico.
36	Fabricación de muebles. Otras industrias manufactureras.
50	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor.
52	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos.
55	Hostelería.
60	Transporte terrestre.

FUENTE: *Elaboración propia.*

Ahora bien, en cuanto a las empresas en el análisis estocástico, evidentemente no es lo mismo la muestra con la que han sido elaborados los modelos que la muestra de empresas sobre la que han sido aplicados, la cual difiere y se extiende para todas las empresas de la base de datos. Por esta razón la predicción a efectos estocásticos, es decir, a través de modelos de regresión logística, se realizó sobre el total de las empresas objeto de estudio correspondientes al ejercicio 2000 (18.730 empresas).

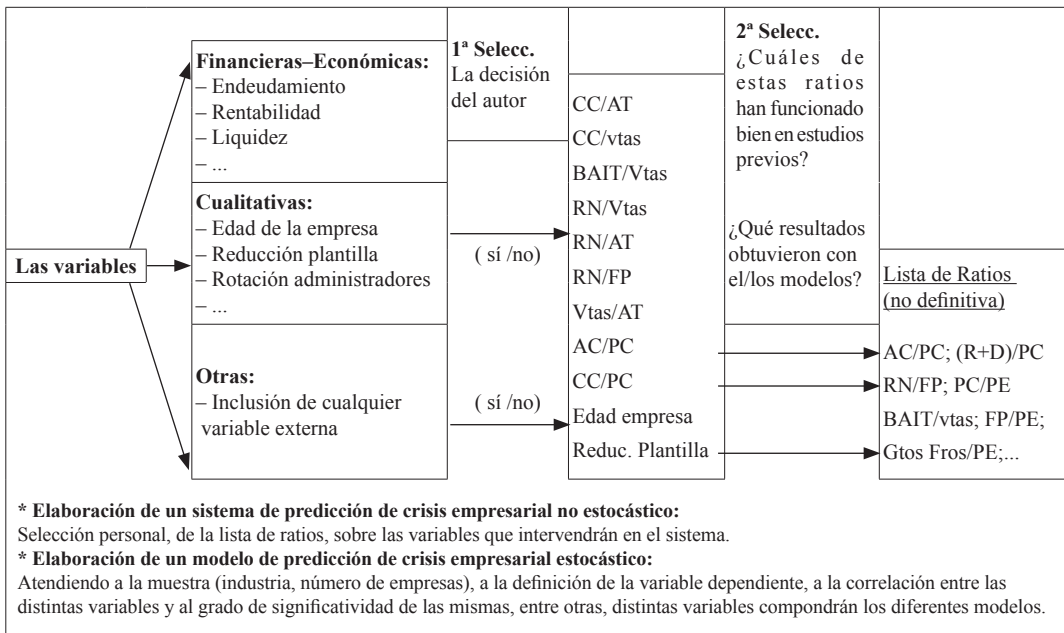
<sup>12</sup> En el **anexo I** pueden verse el conjunto de actividades económicas englobadas en la CNAE-93.

En referencia a las variables o ratios en que nos hemos apoyado, estas son económico-financieras y han sido extraídas de las Cuentas Anuales presentadas en el Registro Mercantil. Como veremos, el tipo de análisis realizado es, sin duda, decisivo en las variables finalmente incorporadas.

Para el análisis no estocástico, hemos sido nosotros quienes hemos seleccionado personalmente, de un total de ratios, aquellas que entendemos son más aconsejables para el estudio realizado. Pero en el caso del análisis estocástico (**cuadro 1**) hemos demostrado, a través de múltiples modelos realizados, que las variables (nombre y número) que finalmente formarán parte del modelo están condicionadas por: la muestra de empresas (actividad y número de empresas), la definición de la variable dependiente, la correlación entre las múltiples variables y su grado de significatividad.

De un total de ratios observada en estudios previos <sup>13</sup>, así como nuestra propia decisión personal, nos hemos decantado por un total de 29 ratios, principalmente variables de liquidez, endeudamiento y rentabilidad. Si bien se realizaron diferentes tests de medias, no se rechazó, en principio ninguna de las ratios.

**CUADRO 1.** Selección de variables atendiendo al sistema de predicción.



FUENTE: *Elaboración propia.*

<sup>13</sup> GARCÍA PÉREZ DE LEMA [1997:362-363]; FONT y ELVIRA [2001:19-35]; AMAT *et al.* [2000:17-22]; SANZ SANTOLARIA [1999:10-19;46-57] y SANZ SANTOLARIA [1998:850-857]; GALINDO y DROZDOWSKYJ [2002:67]; LIZARRAGA DALLO [1997:880-881]; GALLEGO *et al.* [1997:137]; GONZÁLEZ *et al.* [1999:6-7]; RODRÍGUEZ LÓPEZ [2002:80-81]; ROMÁN MARTÍNEZ *et al.* [2001:13]; AECA [1998: 85-93]; ARQUES PÉREZ [1997:154-165].

La no inclusión en los modelos de variables cualitativas responde a la imposibilidad de tener acceso detallado para todas las empresas (18.730) del año analizado y al deseo de incluir a todas las empresas a efectos de predicción. En cualquier caso, entendimos y hemos demostrado que la información proveniente del Balance y de la Cuenta de Resultados es, al menos, suficiente para conocer el estado actual de una empresa. Ciertamente, si pudiésemos acceder a información interna de cualquier empresa, estos modelos podrían ser más completos, pero como hemos expuesto anteriormente nuestra intención es la de ofrecer una herramienta que pueda ser utilizada por cualquier agente.

**TABLA 6.** Variables seleccionadas para el estudio de las actividades.

RF01	Disponible / Pasivo Circulante	RE02	Resultado neto / Pasivo exigible
RF02	(Activo Circulante-Existencias) / Pasivo Circulante	RE03	Beneficio Antes Intereses e Impuestos / Activo Total
RF03	Activo Circulante / Pasivo Circulante	RE04	Beneficio Antes Intereses e Impuestos / Ventas
RF04	Capital Circulante / Pasivo Circulante	RE05	Resultado Neto / Ventas
RF05	(Existencias + Disponible ) / Pasivo Circulante	RE06	Resultado Neto / Activo Total
RF06	Activo Real / (Pasivo Fijo + Pasivo Circulante)	RE07	Resultado Neto / Fondos Propios
RF07	Gastos Financieros / Pasivo Exigible	RE08	Resultado Antes Impuestos / Total Pasivo
RF08	Fondos Propios / Pasivo Exigible	EST01	Capital Circulante /Activo Total
RF09	Pasivo Fijo / Pasivo Exigible	EST02	Fondos Propios / Total Pasivo
RF10	Gastos Financieros / Ventas	EST03	(Realizable + Disponible) / Total Activo
RF11	Pasivo Exigible / Total Pasivo	ROT01	Ventas / Activo Total
RF12	Inmovilizado / Pasivo Exigible	ROT02	Ventas / Activo Circulante
RF13	Pasivo Circulante / Pasivo Exigible	GENER01	(Resultado Ejercicio + Amortización) / Ventas
RF14	Pasivo Circulante / Total Pasivo	GENER02	(Resultado Ejercicio + Amortización) / (Pasivo Fijo+ Pasivo Circulante)
RE01	Beneficio Antes Intereses e Impuestos / Gastos Fros		

FUENTE: *Elaboración propia.*

### 3. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE CRISIS EMPRESARIAL EN LA REGIÓN DE MURCIA

Para llevar a cabo la predicción *a priori* de fracaso empresarial hemos necesitado partir de un análisis previo de las empresas, no estocástico, es decir, no basado en probabilidades, y que ha consistido en un análisis univariante, a partir del estudio de una serie de ratios seleccionadas. Ello nos

permitió la elaboración de un sistema de detección de empresas en alerta de crisis empresarial, bajo una doble perspectiva (alerta percentil 10 y alerta percentil 25) en el cual nos hemos apoyado para la elaboración, dentro del análisis estocástico, de modelos de alerta de crisis empresarial. Dichos modelos logit los hemos diferenciado, a su vez, atendiendo a si fueron elaborados atendiendo a la muestra de empresas denominada en alerta percentil 10 o en alerta percentil 25, y se aplicaron a las 18.730 empresas de la base de datos. Ello nos ha permitido el obtener una serie de conclusiones al comparar modelos elaborados bajo distintos criterios, al aplicarlos sobre las mismas empresas y al observar posteriormente su verdadera capacidad de acierto en la predicción.

### 3.1. Análisis y detección de empresas en alerta de crisis empresarial.

El análisis no estocástico, previo a la predicción, nos ha conducido a la elaboración de un sistema de detección-identificación de empresas que están en alerta de crisis de fracaso empresarial. Dicho análisis ha consistido en la determinación de qué empresas se encuentran muy por debajo de la media de su actividad para una serie de ratios seleccionadas.

La principal dificultad que nos planteó este análisis fue qué valor tomar como punto de referencia para determinar si una empresa estaba o no bajo una situación óptima en comparación con el resto de empresas de su actividad. Así, debíamos comparar para cada empresa el valor de sus ratios con un punto de referencia de la actividad a la que pertenecen.

Se pensó, en un principio, en comparar las ratios seleccionadas con la media de cada una de ellas en cada una de las actividades analizadas. Pero la media como punto de comparación fue rechazada por dos motivos: 1) el cálculo de la media está sujeto a distintas decisiones en cuanto a qué empresas incluir o rechazar de la muestra cuando se calcula y 2) que una pequeña diferencia de valor entre la media de una actividad y la ratio de una empresa no supone necesariamente un indicio de problemas económico-financieros para ese indicador. Por este motivo, tomamos los percentiles como indicadores o puntos de referencia que nos llevasen a pensar que si una empresa está por debajo/encima de los mismos, por lo menos para ese indicador la situación no es la deseable o que simplemente no está tan cerca del resto de empresas de su actividad.

Es importante destacar que este análisis nos lleva a la obtención de las peores empresas en un grupo específico, o aquellas con la mayor probabilidad de inestabilidad en una actividad, lo cual no significa que estén bajo una situación de crisis empresarial. Por ello, se identificó y denominó a estas empresas en estado de alerta de crisis empresarial.

De este modo se tomaron finalmente como puntos de referencia los percentiles 10, 25, 75 y 90. Para cada una de las actividades analizadas se calcularon las veintinueve ratios ofrecidas en la **tabla 6**, y para los nueve indicadores reflejados en la **tabla 7** calculamos adicionalmente la media, mediana, y los percentiles 10, 25, 75 y 90 <sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Para el cálculo de dichos valores hemos depurado previamente la muestra para cada actividad, rechazando aquellas empresas que no cumplen con un mínimo de garantías. Por ejemplo, inmovilizado inmaterial, material y financiero neto positivo;

**TABLA 7.** *Indicadores del sistema de detección de problemas económico-financieros.*

RFRO02	(AC-EXIST)/PC
RFRO03	AC/PC
RFRO06	ACTIVOREAL/ (PF+PC)
RFRO11	PASIVO EXIGIBLE/TOTALPASIVO
RFRO14	PC/TOTALPASIVO
REC02	RESULTADO NETO/PASIVO EXIGIBLE
REC05	RESULTADO NETO / VENTAS
REC06	RESULTADO NETO/TOTAL ACTIVO
REC07	RESULTADO NETO/FONDOS PROPIOS

FUENTE: *Elaboración propia.*

Una vez calculados estos nueve indicadores para todas las empresas, se asignó un 1 a los ratios RFRO02; RFRO03; RFO06; REC02; REC05; REC06 y REC07 si el valor obtenido por la empresa era inferior al percentil 10 (también se ha hecho para el percentil 25) y un 0 en caso contrario. Para los ratios financieras RFRO11 y RFRO14 se asignó un 1 si el valor obtenido por la empresa era superior al percentil 90 (también se ha hecho para el percentil 75) y un 0 en caso contrario.

**CUADRO 2.** *Valores asignados según el percentil.*

Percentil 10	Percentil 25	Percentil 50 (Median), mean	Percentil 75	Percentil 90
XXXXXXXXXXXXXXXXXX				XXXXXXXXXXXXXXXXXX
1	0	0	0	1
<b>Solvencia y Rentabilidad</b>			<b>Endeudamiento</b>	
Determinación de los valores 0,1 para cada indicador:				
<b>Ratios Financieros 2,3,6 (RFRO) y Ratios Económicos 2,5,6 y 7 (REC):</b>			<b>Ratios financieros 11 and 14:</b>	
Si el valor de la empresa < Valor standard (percentil 10)----- > 1			Si el valor de la empresa < Valor standard (percentil 90)----- > 0	
Si el valor de la empresa > Valor standard (percentil 10)----- > 0			Si el valor de la empresa > Valor standard (percentil 90)----- > 1	

FUENTE: *Elaboración propia.*

Hemos definido e identificado las empresas que muestran indicios <sup>15</sup> de problemas económicos (al menos dos de las cuatro ratios por debajo del percentil 10) y problemas financieros (al menos

deudores por tráfico a largo positivo; deudores del activo circulante positivo; inversiones financieras temporales positivas; Total Activo (positivo) = Total Pasivo (positivo). Aquellas donde Total Activo = Total Pasivo = 1; acreedores a corto plazo en negativo; aquellas donde cifra de Ventas (401000) negativa o muy pequeña (1, 5, 1000) también fueron rechazadas.

<sup>15</sup> En ambos análisis de indicios de problemas económicos y financieros hay excepciones, como por ejemplo no considerar una empresa bajo indicios de problemas financieros si tan solo las dos ratios que sobrepasan el límite son las de endeudamiento (rfro11 y rfro14).



dos de las cinco ratios exceden el límite establecido, por defecto o por exceso), lo que nos ha permitido definir tres estados diferenciados de alerta de fracaso empresarial y elaborar, posteriormente, nuevos y distintos modelos estocásticos logit.

La alerta 1 ha sido identificada cuando una empresa muestre indicios de problemas económicos y financieros. La alerta empresarial 2, para cualquier empresa que muestre indicios de problemas económicos y/o financieros, y en un estado intermedio, hemos definido el principal estado de alerta empresarial (alert), cuando una empresa muestre indicios de problemas económicos y financieros, o únicamente indicios de uno u otro tipo, pero de forma intensa (al menos cuatro de los cinco indicadores financieros exceden el nivel establecido o los cuatro indicadores económicos).

Estos tres estados han sido denominados alerta percentil 10. De igual modo, a efectos de comparación se analizaron el número de empresas en alerta percentil 25 (mismos criterios que para los modelos de alerta percentil 10, siendo ahora los puntos de referencia para los indicadores los percentiles 25 y 75).

En la **tabla 8** mostramos, para cada una de las once actividades, el número total de empresas que han sido analizadas; cuántas de ellas muestran indicios de problemas financieros y de problemas económicos; el número de empresas en alerta percentil 10 en sus tres estados diferenciados y el porcentaje que suponen sobre el total de empresas de su actividad.

**TABLA 8.** *Empresas con indicios de problemas ejercicio 2000 (percentil 10) y en alerta.*

ACT	N.º	I. F.	I. E.	ALERT	% ALERT	ALERT 1	%ALERT 1	ALERT 2	%ALERT 2
15	596	83	60	57	9,56%	28	4,70%	102	17,11%
19	141	19	14	13	9,22%	7	4,96%	24	17,02%
22	174	21	19	13	7,47%	8	4,60%	32	18,39%
24	131	19	14	9	6,87%	7	5,34%	26	19,85%
25	129	17	12	8	6,20%	7	5,43%	21	16,28%
29	217	27	22	19	8,76%	11	5,07%	40	18,43%
36	494	57	47	43	8,70%	28	5,67%	72	14,57%
50	992	122	106	81	8,17%	57	5,75%	162	16,33%
52	1.639	195	166	145	8,85%	94	5,74%	253	15,44%
55	783	109	79	63	8,05%	40	5,11%	142	18,14%
60	822	124	77	62	7,54%	38	4,62%	152	18,49%
<b>TOTAL</b>	<b>6.118</b>	<b>793</b>	<b>616</b>	<b>513</b>	<b>8,39%</b>	<b>325</b>	<b>5,31%</b>	<b>1.026</b>	<b>16,77%</b>

FUENTE: *Elaboración propia (ACT: actividad, I.F.: indicios financieros, I.E.: indicios económicos, ALERT: alerta).*

Como podemos observar, el porcentaje medio de empresas en alerta (alert), con un 8,39%, es menos restrictivo que la primera definición de alerta 1 (5,31%) y supone la mitad de las empresas identificadas en un estado de alerta 2. Son las empresas identificadas en alert las que sirvieron de base para la elaboración de los modelos logit de alerta percentil 10.

Una vez identificadas desde una perspectiva no estocástica aquellas empresas con indicios de problemas económicos, financieros y en alerta, nos planteamos, de forma paralela al presente estudio, en cuántas de ellas todos sus indicadores financieros 2, 3, 6 estaban por debajo del percentil 10 y el rfro14 por encima del percentil 90 (crisis financiera) y aquellas cuyos indicadores económicos 5, 6 y 7 también estaban por debajo del percentil 10 (crisis económica). Desde una perspectiva no estocástica, identificamos como empresas en crisis aguda, a aquellas empresas que incumpliesen los siete indicadores a la vez; o bien cuatro indicadores financieros y además dos de sus indicadores económicos; o el caso de 3:3, es decir, tres indicadores financieros y tres económicos. En la **tabla 9** mostramos los resultados obtenidos. Debemos señalar que bajo el criterio del percentil 10, no se encontró ninguna empresa que incumpliese los siete indicadores a la vez, siendo 59 las empresas en crisis aguda. Ahora bien, bajo el criterio del percentil 25 fueron identificadas en crisis aguda 296 empresas, de las cuales 18 excedían en sus siete indicadores el punto de referencia. El número de empresas que finalmente ha desaparecido, de hecho y oficialmente, lo ofrecemos en el apartado 4.2.

**TABLA 9.** Predicción no estocástica ejercicio 2000 (percentil 10) en términos relativos.

ACT	N.º EMP.	C. FRA.	C. FRA.	C. EC.	C. EC.	C. AGUDA (4:2)(3:3)	C. AGUDA
15	596	10	1,678%	20	3,356%	4	0,671%
19	141	2	1,418%	5	3,546%	2	1,418%
22	174	5	2,874%	2	1,149%	3	1,724%
24	131	3	2,290%	1	0,763%	2	1,527%
25	129	1	0,775%	-	0,000%	-	0,000%
29	217	2	0,922%	7	3,226%	2	0,922%
36	494	7	1,417%	15	3,036%	6	1,215%
50	992	20	2,016%	11	1,109%	13	1,310%
52	1.639	25	1,525%	30	1,830%	12	0,732%
55	783	10	1,277%	13	1,660%	6	0,766%
60	822	18	2,190%	18	2,190%	9	1,095%
<b>TOTAL</b>	<b>6.118</b>	<b>103</b>	<b>1,684%</b>	<b>122</b>	<b>1,994%</b>	<b>59</b>	<b>0,964%</b>

FUENTE: *Elaboración propia.*

### 3.2. Predicción estocástica.

La predicción estocástica implica recurrir a la elaboración de modelos empleando para ello técnicas estadísticas de corte multivariante. Para ello nos hemos decantado por una de las técnicas más empleadas en estos estudios como es el análisis de regresión logística. Esta técnica ofrece como resultado un modelo que al aplicarse sobre cualquier empresa nos dará información sobre la probabilidad de que ocurra el suceso que se está analizando. En nuestro caso, la probabilidad de que la empresa esté en *alerta de crisis empresarial*. Por lo tanto, el grado de alerta de crisis empresarial vendrá determinado por el porcentaje que muestren los modelos al ser aplicados a cualquier empresa

y, evidentemente, si entendemos que no es la misma probabilidad el que una empresa esté en un 52% a que esté en un 80%, hemos interpretado que existe un riesgo de crisis si tras aplicarle el modelo a una empresa obtenemos un resultado de un 75%-100%.

En particular se elaboraron más de 120 modelos de predicción de alerta de crisis empresarial, donde la variable dependiente, alerta de crisis, no es la frecuente en estos estudios. Para ello nos apoyamos en la muestra de empresas previamente identificada en alerta desde una perspectiva no estocástica. Así, elaboramos diversos modelos de predicción individuales o monoactividad para cinco actividades distintas (15, 19, 36, 55 y 60), analizando y observando cómo influyen las distintas decisiones que deben tomarse sobre el resultado final obtenido (variables y coeficientes). Por ejemplo, variaciones en la variable dependiente analizada <sup>16</sup>, cambios en la muestra de empresas, cambios en el punto de corte, la introducción de nuevas variables en los modelos.

Por ejemplo, para la actividad 15 (industria de productos alimenticios y bebidas) mostramos un ejemplo clarificador de la influencia de distintas decisiones sobre el modelo final obtenido. Debemos añadir, que las distintas decisiones que se toman implican, en algunos casos, que un modelo donde sus variables son significativas (desde un punto de vista estadístico), al cambiar de criterio, dichas variables puedan dejar de serlo y, en consecuencia, que no pueda ser elaborado el modelo con las mismas variables bajo distintas circunstancias.

En la **tabla 10** mostramos un modelo de alerta percentil 25 (origen) y cómo el ajustar su punto de corte (*cut-off point*) a la proporción muestral no afectó ni a los coeficientes ni a las variables, pero sí a los porcentajes de acierto en la identificación de las empresas, aumentando el porcentaje de las sanas y disminuyendo el de las empresas en alerta (normalmente disminuye en un 15% aproximadamente). A continuación, de la muestra de empresas, se volvieron a eliminar empresas con valores en sus ratios más elevados en comparación con los obtenidos por el resto de empresas (lo cual no significa que sean erróneos). Para esta actividad, al igual que en otras analizadas, la reducción de empresas en la muestra con valores elevados no supuso una mejora en el porcentaje de clasificación, por lo que no podemos afirmar que la eliminación de dichas empresas mejore los porcentajes de identificación.

Finalmente, se elaboró un modelo empleando las mismas variables, pero siendo distinta la muestra de empresas, tomando en este caso a aquellas identificadas previamente en alerta de crisis empresarial 2. Al igual que en otras actividades, los porcentajes de acierto al identificar a las empresas en alerta han aumentado al cambiar a una variable dependiente donde el número de empresas en alerta es superior, mientras que los porcentajes de acierto al identificar a las empresas sanas ha disminuido.

**TABLA 10.** *Influencia de diversas decisiones sobre el modelo final de la actividad 15.*

Modelos de Predicción de Crisis		%Global	%Sanas	%Alerta
Origen	-3,275 - 120,816 * REC05 +3 ,454 * RFRO11-2,121 * EST01	90,9%	97,8%	72,5%
Cut-off p.	-3,275 - 120,816 * REC05 +3,454 * RFRO11-2,121 * EST01	89,2%	100%	60,1%
				.../...

<sup>16</sup> Debemos señalar la realización de otros modelos de predicción estocásticos de crisis empresarial atendiendo a la muestra de empresas en alerta 1 y alerta 2.

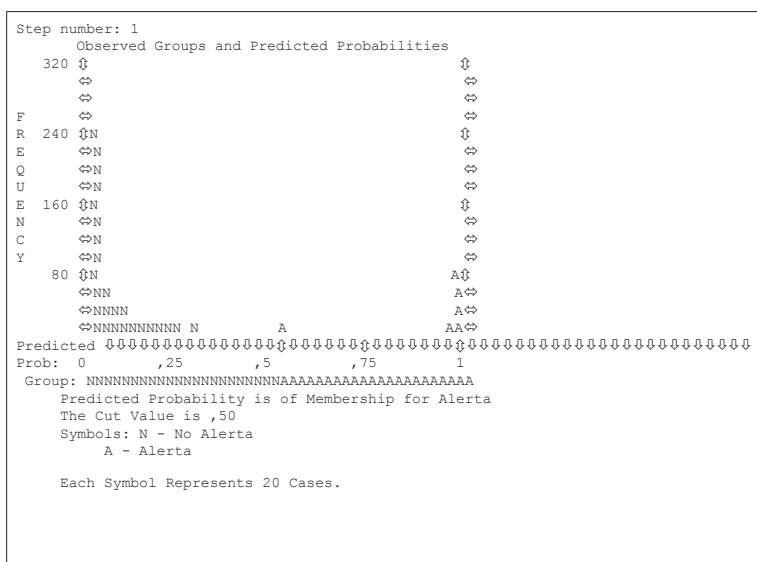
.../...				
Sin valores elevados	$-3,664 - 123,826 * REC05 + 3,887 * RFRO11 - 2,408 * EST01$	89,9%	96,8%	71,1%
Alerta 2	$-2,082 - 39,591 * REC05 + 3,079 * RFRO11 - 2,394 * EST01$	81,3%	84,3%	77,6%

FUENTE: *Elaboración propia.*

También hemos elaborado modelos globales, principalmente a partir de la información conjunta de cuatro y siete actividades (24, 25, 29, 36, 50, 52, 55), observando la implicación e influencia de las distintas decisiones adoptadas en el resultado final obtenido.

En la elaboración de los modelos hemos denominado con un 1 al suceso de interés, es decir, a aquellas empresas que están en alerta de crisis empresarial y 0 al resto de empresas. Además, el punto de corte seleccionado ha sido el de 0,5<sup>17</sup> y en cuanto a las variables que conforman los modelos, previamente a la introducción de las mismas hemos comprobado que no hubiese una elevada correlación entre ellas. Todos los modelos cumplen, además, con el criterio de que su R<sup>2</sup> fuese aceptablemente elevado, los porcentajes obtenidos en la matriz de identificación-clasificación fuesen altos, la significatividad de todos los coeficientes esté por debajo del 0,05 y el signo de las variables sea el esperado.

**CUADRO 3. Grupos observados y probabilidades predichas.**



FUENTE: *Elaboración propia.*

<sup>17</sup> El punto de corte debiera verse simplemente como un punto de referencia para el usuario del modelo, para conocer cuál es el punto de partida a partir del que una empresa está o no bajo una situación de alerta. Como hemos podido comprobar, la elección de distintos puntos de corte ajustados a la muestra de empresas no influyó ni en los coeficientes ni en las variables finales del modelo. En referencia a cómo ajustar el punto de corte puede verse BARNES [1999:299].

Con el fin de realizar la predicción desde un punto de vista estocástico, tanto a nivel individual como global, finalmente hemos diferenciado dos tipos de modelos de predicción en función de la muestra de empresas seleccionada. De este modo hemos diferenciado entre modelos de predicción de alerta percentil 10 y de alerta percentil 25 en función de si la muestra de empresas en alerta es la previamente determinada siguiendo el criterio del percentil 10 ó 25. Para cada una de las cinco actividades individuales analizadas y para los modelos globales hemos seleccionado dos, uno de cada percentil, de entre los múltiples modelos realizados. De este modo, un total de doce modelos fueron seleccionados, de acuerdo a su porcentaje de acierto en la clasificación (identificación) de las empresas y a que incluyesen fundamentalmente las variables deseadas, y se aplicaron sobre las 18.730 empresas de la base de datos.

La aplicación de estos modelos sobre todas las empresas nos ha permitido observar las distintas predicciones efectuadas por ellos. Además, la aparición en múltiples modelos de, prácticamente las mismas variables y con un peso significativo sobre el modelo, nos ha permitido extraer conclusiones. Una muestra de todos estos modelos individuales y globales lo ofrecemos a continuación.

### 3.2.1. Diferentes modelos individuales de alerta de crisis empresarial.

Los modelos que presentamos a continuación son una muestra de todos los modelos elaborados exclusivamente con empresas que pertenecen a cada actividad analizada. Para ello diferenciamos en la muestra las que estaban en alerta del resto (**tabla 8**). La información que podemos ver en cada cuadro hace referencia a los modelos, donde podemos observar las ratios que los componen así como los coeficientes que los multiplican, y los porcentajes de acierto del modelo a la hora de identificar a las empresas en alerta de las que no lo están. La determinación de qué empresas están en crisis se realizó atendiendo al porcentaje de probabilidad que surge de la aplicación del modelo a una empresa.

**TABLA 11.** Modelos elaborados para la actividad 15.

Muestra de empresas en:	Modelo de Predicción de Crisis	% Global	% Sanas	% Alerta
Alerta p.25	$-1,863 - 109,477 * REC05 - 0,932 * REC07 + 2,426 * RFRO14$	90,9%	99,5%	68,0%
Alerta p.25	$-4,272 - 112,862 * REC05 - 1,005 * REC07 + 4,868 * RFRO11$ (modelo elegido)	90,9%	98,5%	70,6%
Alerta p.25	$-0,640 - 109,984 * REC05 - 0,790 * REC07 + 12,487 * RFRO10$	90,2%	99,8%	64,7%
Alerta p.10	$-9,465 - 0,909 * REC03 + 7,784 * RFRO09 + 8,055 * RFRO14$	93,1%	99,6%	35,1%
Alerta p.10	$-1,829 - 21,866 * REC06 - 7,000 * EST02$ (modelo elegido)	94,7%	99,0%	56,1%
Alerta p.10	$-1,375 - 0,470 * REC07 - 6,622 * EST02$	93,6%	99,4%	42,1%

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 12. Modelos elaborados para la actividad 19.

Muestra de empresas en:	Modelo de Predicción de Crisis	% Global	% Sanas	% Alerta
Alerta p.25	-1,014 – 28,116 * REC02 – 5,690 * EST01 (modelo elegido)	89,0%	99,0%	64,1%
Alerta p.25	2,522 – 20,557 * REC02 – 5,199 * REC05 – 3,437 * RFRO03	87,5%	96,9%	64,1%
Alerta p.10	-17,904 – 52,189 * REC06 + 16,050 * RFRO11 (modelo elegido)	97,1%	99,2%	76,9%

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 13. Modelos elaborados para la actividad 36.

Muestra de empresas en:	Modelo de Predicción de Crisis	% Global	% Sanas	% Alerta
Alerta p.25	-5,819 – 67,653 * REC02 – 0,812 * REC07 – 0,927 * RFRO03 + + 8,068 * RFRO11	92,3%	96,9%	79,5%
Alerta p.25	1,798 – 65,957 * REC02 – 0,708 * REC07 – 1,443 * RFRO03	91,8%	97,7%	75,6%
Alerta p.25	1,179 – 64,695 * REC02 – 2,194 * RFRO02	91,8%	96,9%	78,0%
Alerta p.25	1,814 – 63,449 * REC02 – 0,804 * REC07 – 0,990 * RFRO03 – – 3,070 * RFRO08	91,4%	97,2%	75,6%
Alerta p.25	3,219– 67,174 * REC02 – 0,765 * REC07 – 2,098 * RFRO03 – – 1,774 * RFRO12	91,4%	97,2%	75,6%
Alerta p.25	4,019 – 60,525 * REC02 – 0,837 * REC07 – 3,179 * RFRO06	91,2%	97,2%	74,8%
Alerta p.25	-6,021 – 66,481 * REC02 – 2,088 * RFRO02 + 8,064 * RFRO11	91,2%	95,2%	80,3%
Alerta p.25	1,532 – 61,835 * REC02 – 2,054 * RFRO02 – 2,921 * RFRO08	90,8%	96,0%	76,4%
Alerta p.25	3,854 – 63,031 * REC02 – 3,094 * RFRO06	90,8%	96,9%	74,0%
Alerta p.25	2,215– 66,417 * REC02 – 3,100 * RFRO06 + 2,161 * RFRO13 (modelo elegido)	90,8%	96,0%	76,4%
Alerta p.25	2,346 – 64,184 * REC02 – 0,861 * REC07 – 3,177 * RFRO06 + + 2,206 * RFRO13	90,6%	95,4%	77,2%
Alerta p.25	-1,670 – 70,179 * REC02 – 1,836 * RFRO02 + 4,008 * RFRO14	89,7%	94,9%	75,6%
Alerta p.10	-5,965 – 126,591 * REC06 – 4,348 * RFRO04	99,0%	99,5%	93,0%
Alerta p.10	-1,815 – 134,702 * REC02 – 4,827 * RFRO03 (modelo elegido)	99,2%	99,5%	95,3%
Alerta p.10	-4,299 – 130,600 * REC06 – 3,656 * RFRO02	99,4%	99,5%	97,7%
Alerta p.10	-5,039 – 156,732 * REC06 – 76,392 * RFRO07	99,4%	99,5%	97,7%

FUENTE: Elaboración propia.

Como dijimos anteriormente, de entre todos los modelos elaborados, hemos seleccionado y aplicado aquellos que, no solo cumplen con una serie de requisitos estadísticos, sino también su porcentaje de acierto en la identificación de las empresas sanas o en alerta son elevados y además tienen fundamentalmente las variables que deseamos. De este modo, encontramos modelos con tan solo dos variables cuyos porcentajes de acierto son superiores a otros con mayor número de variables. También hemos podido comprobar cómo no es posible la elaboración de modelos que contengan las mismas variables en todas las distintas actividades y tampoco el elaborar el mismo número de modelos en las distintas actividades, por lo que en algunas como la actividad 36 o la 60, el número de modelos elaborado ha sido superior y, por lo tanto, aumenta el abanico de opciones para la elección del modelo a aplicar.

**TABLA 14.** Modelos elaborados para la actividad 55.

Muestra de empresas en:	Modelo de Predicción de Crisis	% Global	% Sanas	% Alerta
Alerta p.25	$-1,183 - 23,408 * REC05 - 24,079 * REC06$	94,5%	99,3%	81,4%
Alerta p.25	$-0,775 - 24,736 * REC05 - 24,619 * REC06 - 1,393 * RFRO09$	94,4%	99,1%	81,4%
Alerta p.25	$-2,168 - 24,736 * REC05 - 24,619 * REC06 + 1,393 * RFRO13$	94,4%	99,1%	81,4%
Alerta p.25	$-5,284 - 28,673 * REC05 - 25,572 * REC06 + 4,888 * RFRO11$	94,1%	98,7%	81,4%
Alerta p.25	$-3,557 - 29,491 * REC05 - 27,112 * REC06 + 4,002 * RFRO14$ <b>(modelo elegido)</b>	93,8%	98,8%	82,4%
Alerta p.10	$-4,647 - 7,686 * REC03 - 3,936 * EST01 + 2,002 * RFRO09$ <b>(modelo elegido)</b>	96,3%	99,3%	63,5%
Alerta p.10	$-4,281 - 10,372 * REC06 - 3,250 * EST01$	96,8%	99,4%	68,3%

FUENTE: *Elaboración propia.*

**TABLA 15.** Modelos elaborados para la actividad 60.

Muestra de empresas en:	Modelo de Predicción de Crisis	% Global	% Sanas	% Alerta
Alerta p.25	$0,428 - 35,016 * REC02 - 1,568 * RFRO06 - 0,324 * RFRO01$	93,0%	99,3%	76,7%
Alerta p.25	$-1,235 - 31,907 * REC02 + 0,018 * REC07 + 1,283 * RFRO09 - 0,668 * RFRO03$	93,0%	98,9%	77,6%
Alerta p.25	$-1,904 - 31,907 * REC02 + 0,018 * REC07 + 1,283 * RFRO09 - 0,668 * RFRO04$	93,0%	98,9%	77,6%
Alerta p.25	$-1,205 - 30,442 * REC02 + 1,279 * RFRO09 - 0,671 * RFRO03$	92,9%	98,9%	77,2%
Alerta p.25	$0,472 - 34,451 * REC02 - 1,632 * RFRO06$ <b>(modelo elegido)</b>	92,6%	99,3%	75,3%
.../...				

.../...				
Alerta p.25	$-0,974 - 32,134 * REC02 + 0,018 * REC07 - 0,514 * RFRO03$	92,6%	98,9%	76,3%
Alerta p.25	$-1,352 - 31,814 * REC02 + 0,018 * REC07 + 1,135 * RFRO09 - 0,492 * RFRO02$	92,6%	98,8%	76,7%
Alerta p.25	$-1,643 - 31,486 * REC02 + 0,018 * REC07 + 0,906 * RFRO09$	92,1%	98,8%	74,9%
Alerta p.10	$0,363 - 20,328 * REC02 - 4,625 * RFRO06$	96,5 %	99,0 %	66,1 %
Alerta p.10	$-6,922 - 22,234 * REC02 - 2,722 * RFRO06 + 4,721 * RFRO11$ <b>(modelo elegido)</b>	96,6 %	98,8 %	71,0 %
Alerta p.10	$- 8,120 - 6,189 * REC05 - 17,974 * REC06 - 1,844 * EST01 + 2,671 * RFRO11$	96,7 %	98,9 %	71,0 %

FUENTE: *Elaboración propia.*

### 3.2.2. Diferentes modelos globales de alerta de crisis empresarial.

A continuación elaboramos modelos de predicción globales o generales, partiendo para ello de la información suministrada por diversas actividades, la cual ha sido analizada de forma individual, desde un punto de vista no estocástico, y ahora es utilizada de forma conjunta para la elaboración de los modelos logit generales. De este modo, queremos observar los resultados a que conduce la elaboración de modelos globales, y compararla con la suministrada con los modelos individuales.

Ante la ausencia de una guía o pauta que oriente sobre cuántas empresas o actividades utilizar para la elaboración de un modelo general, entendemos que la información conjunta proporcionada por siete actividades y también por cuatro es suficiente para la elaboración de un modelo general.

Para la elaboración de modelos globales de siete actividades hemos contado con información proveniente, entre otras, de las actividades de la industria química; la fabricación de productos de caucho y materias plásticas; la industria de la construcción de maquinaria y equipos mecánicos y por la venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, las cuales no han sido utilizadas previamente para la elaboración de modelos logit individuales. Estos modelos podemos verlos en la **tabla 16** donde mostramos para cada uno de ellos, al igual que para los modelos individuales, la muestra de empresas con la que han sido elaborados; sus ratios y coeficientes; los porcentajes de acierto en la clasificación de las empresas en alerta y sanas (no alerta), así como el porcentaje global de acierto. También hemos elegido un modelo general de alerta de crisis percentil 10 y otro modelo general de alerta percentil 25.



TABLA 16. Modelos globales elaborados con siete actividades CNAE.

Muestra de empresas en:	Modelo de Predicción de Crisis	% Global	% Sanas	% Alerta
Alerta p.25	$-2,980 - 26,600 * REC06 + 3,090 * RFRO14$	89,0%	99,5%	61,6%
Alerta p.25	$-2,265 - 26,974 * REC06 + 1,897 * RFRO14 - 2,250 * EST01$ (modelo elegido)	89,0%	98,3%	64,9%
Alerta p.25	$-1,393 - 26,560 * REC06 + 0,598 * RFRO13$	88,0%	99,8%	57,1%
Alerta p.10	$-3,475 - 7,241 * REC03 - 4,265 * EST02 + 0,861 * RFRO13$	95,7%	99,0%	61,1%
Alerta p.10	$-3,690 - 7,375 * REC03 - 3,248 * EST02 + 1,121 * RFRO14$	95,7%	98,9%	62,0%
Alerta p.10	$-4,994 - 10,716 * REC06 - 2,617 * EST01 + 1,703 * RFRO14$ (modelo elegido)	96,1%	98,9%	67,1%
Modelos elaborados con empresas pertenecientes a:				
24: Industria química. 25: Fabricación productos caucho y mm. plásticas. 29: Industria construcción maquinaria y equip. mec. 36: Fabricación de muebles. Otras indust. manufact.		50: Venta, mantenim. y reparac. vehículos de motor. 52: Comercio al por menor, excepto vehíc. motor. 55: Hostelería.		

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 17. Modelos globales elaborados con cuatro actividades CNAE.

Muestra de empresas en:	Modelo de Predicción de Crisis	% Global	% Sanas	% Alerta
Alerta p.25	$-3,725 - 65,564 * REC05 + 3,655 * RFRO11 - 1,672 * EST01$	90,5%	99,3%	67,5%
Alerta p.10	$-4,833 - 11,307 * REC06 - 2,543 * EST01 + 1,579 * RFRO14$	95,8%	98,9%	63,0%
Alerta p.10	$-4,733 - 9,173 * REC08 - 2,557 * EST01 + 1,533 * RFRO14$	95,6%	98,9%	60,8%
Modelos elaborados con empresas pertenecientes a:				
15: Industria de productos alimenticios y bebidas. 19: Preparación, curtido y acabado del cuero; fabricación de artículos de marroquinería y viaje. 22: Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados. 24: Industria química.				

FUENTE: Elaboración propia.

Si bien hemos elaborado también modelos con información proveniente de cuatro actividades, los modelos generales que fueron aplicados son los elaborados con siete.

### 3.2.3. Predicción de la crisis empresarial desde un punto de vista estocástico.

A continuación recogemos los modelos seleccionados para cada una de las actividades individualmente, así como de los modelos globales y que fueron aplicados sobre todas las 18.730 empresas del ejercicio 2000. Además, ofrecemos para cada uno de los modelos seleccionados su  $R^2$ , el cual refleja la bondad del modelo, es decir, en qué medida explican las variables independientes (ratios que componen los modelos) a la variable dependiente o alerta. Podemos afirmar, atendiendo a los resultados obtenidos, que los  $R^2$  son aceptablemente elevados, teniendo en cuenta que lo ideal es que este sea lo más alto posible.

Atendiendo a FIELD [2002:182], cuando el valor sea de 1 significa que el modelo predice la variable dependiente perfectamente y 0 que las variables independientes no tienen utilidad en predecir la variable dependiente.

La información, por tanto, que figura en la **tabla 18** muestra para cada modelo la actividad para la que ha sido elaborado; a través del percentil, la muestra de empresas empleada para su construcción; sus porcentajes de acierto globales y de identificación de empresas sanas y en alerta de crisis y, por último, el  $R^2$  de Nagelkerke para cada modelo.

**TABLA 18.** Modelos estocásticos logit seleccionados.

A	P	Modelo	% gl	% S	% A	$R^2$ Nagelkerke
15	25	$-4,272 - 112,862 * REC05 - 1,005 * REC07 + 4,868 * RFRO11$	90,9%	98,5%	70,6%	0,688
15	10	$-1,829 - 21,866 * REC06 - 7,000 * EST02$	94,7%	99,0%	56,1%	0,638
19	25	$-1,014 - 28,116 * REC02 - 5,690 * EST01$	89,0%	99,0%	64,1%	0,601
19	10	$-17,904 - 52,189 * REC06 + 16,050 * RFRO11$	97,1%	99,2%	76,9%	0,825
36	25	$2,215 - 66,417 * REC02 - 3,100 * RFRO06 + 2,161 * RFRO13$	90,8%	96,0%	76,4%	0,677
36	10	$-1,815 - 134,702 * REC02 - 4,827 * RFRO03$	99,2%	99,5%	95,3%	0,961
55	25	$-3,557 - 29,491 * REC05 - 27,112 * REC06 + 4,002 * RFRO14$	93,8%	98,8%	82,4%	0,809
55	10	$-4,647 - 7,686 * REC03 - 3,936 * EST01 + 2,002 * RFRO09$	96,3%	99,3%	63,5%	0,607
60	25	$0,472 - 34,451 * REC02 - 1,632 * RFRO06$	92,6%	99,3%	75,3%	0,657
60	10	$-6,922 - 22,234 * REC02 - 2,722 * RFRO06 + 4,721 * RFRO11$	96,6 %	98,8 %	71,0 %	0,792
7activ.	25	$-2,265 - 26,974 * REC06 + 1,897 * RFRO14 - 2,250 * EST01$	89,0%	98,3%	64,9%	0,592
7activ.	10	$-4,994 - 10,716 * REC06 - 2,617 * EST01 + 1,703 * RFRO14$	96,1%	98,9 %	67,1 %	0,661

A: actividad; P: percentil; % gl.: % global; %S:% sanas; %A: % alerta.

FUENTE: *Elaboración propia.*

Las trece ratios que intervienen en estos doce modelos de predicción, así como el número de modelos en los que aparece o repite cada uno podemos verlo en la **tabla 19**.

**TABLA 19.** *Ratios que intervienen en los modelos seleccionados.*

Ratio	N.º	Descripción	Ratio	Nº	Descripción
RF03	1	Activo Circulante / Pasivo Circulante	RE03	1	BAlI/Activo Total
RF06	3	Activo Real / (Pasivo Fijo+Pasivo Circul.)	RE05	2	Resultado Neto / Ventas
RF09	1	Pasivo Fijo / Pasivo Exigible	RE06	5	Resultado Neto / Activo Total
RF11	3	Pasivo Exigible / Total Pasivo	RE07	1	Resultado Neto / Fondos Propios
RF13	1	Pasivo Circul. / Pasivo Exigible	EST01	4	Capital Circulante / Activo Total
RF14	3	Pasivo Circul. / Total Pasivo	EST02	1	Fondos Propios / Total Pasivo
RE02	5	Resultado Neto / Pasivo Exigible			

FUENTE: *Elaboración propia.*

Una vez seleccionados los doce modelos logit, los hemos aplicado sobre las 18.730 empresas. Los resultados obtenidos los mostramos en las **tablas 20, 21, 22 y 23**. En la columna de la izquierda podemos ver la actividad sobre la que han sido aplicados los modelos de predicción, así como el número de empresas existente para dicha actividad. En la actividad «general» mostramos, de las 18.730 empresas, cuántas están en alerta según cada uno de los modelos. En la segunda columna por la izquierda observamos, para cada uno de los seis modelos, distintos tramos que muestran el número de empresas cuya probabilidad de estar en alerta de crisis está comprendida entre el [50-100]%, el [75-100]%, [90-100]% y un 100%.

Las restantes seis columnas muestran, para cada actividad, el número de empresas que según cada modelo aplicado, están en un estado de alerta de crisis empresarial estocástica. Como puede verse, en todos los casos, se produce un salto importante entre el número de empresas incluidas en el tramo del [90-100]% al 100%. Atendiendo a los resultados que ofrecen los modelos logit, entendimos que existe un riesgo de crisis a partir de un 75%.

Podemos observar que todos los modelos individuales y globales han sido aplicados, no únicamente sobre empresas de su misma actividad sino sobre todas las empresas, lo cual nos permite observar las diferentes empresas en alerta atendiendo a los distintos modelos.

**TABLA 20.** Número de empresas en alerta-crisis según modelos de alerta percentil 25 (datos año 2000).

Actividad a la que se aplica el modelo:	Probab. alerta-riesgo crisis	Modelos de Predicción de Crisis					
		M. P.A.	M. CAL.	M. MUEB.	M. HOST.	M. TT.	M. GRAL.
<b>15: Prod. Alim. (P.A.)</b> N.º empr: 596	[50 – 100]%	113	134	159	80	67	87
	[75 – 100]%	87	84	102	59	45	50
	[90 – 100]%	72	60	76	47	32	36
	[100] %	30	17	24	21	10	8
<b>19: Calzado (CAL.)</b> N.º empr: 141	[50 – 100]%	26	27	34	24	14	21
	[75 – 100]%	18	22	20	15	10	12
	[90 – 100]%	16	16	14	13	9	10
	[100]%	10	5	8	6	2	4
<b>36: Muebles (MUEB.)</b> N.º empr: 494	[50 – 100]%	76	87	116	58	47	67
	[75 – 100]%	59	57	62	48	40	44
	[90 – 100]%	49	42	53	43	34	37
	[100]%	32	13	26	23	11	14
<b>55: Hostelería (HOST.)</b> N.º empr: 783	[50 – 100]%	216	259	251	177	168	192
	[75 – 100]%	175	200	204	148	130	133
	[90 – 100]%	160	159	178	130	113	111
	[100]%	91	41	79	65	42	29
<b>60: Transporte (TT.)</b> N.º empr: 822	[50 – 100]%	271	316	350	215	183	225
	[75 – 100]%	206	231	234	159	136	149
	[90 – 100]%	185	174	199	136	112	116
	[100]%	73	28	63	47	15	25
<b>GENERAL (GRAL.)</b> N.º empr: 18.730	[50 – 100]%	4.230	4.725	5.911	3.653	3.050	3.510
	[75 – 100]%	3.429	3.569	4.060	2.874	2.428	2.497
	[90 – 100]%	3.079	2.809	3.360	2.512	2.034	1.978
	[100]%	1.727	891	1.418	1.201	692	642

FUENTE: *Elaboración propia.*

Por ejemplo, en el caso de la primera actividad a la que se le aplican los modelos, que es la industria de productos alimenticios y bebidas (actividad 15), según el modelo elaborado con empresas de la misma industria, son 113 empresas de las 596, las que se sitúan en el tramo de alerta del 50% al 100%. Esta cifra de empresas se reduce a 87 cuando el tramo de probabilidad está entre 75% y el 100%. De estas 87, son 72, las empresas cuya probabilidad oscila entre el 90-100%, y finalmente, según este modelo, son 30 las empresas, de entre las 596, las que según el modelo están en riesgo de crisis del 100%.

Del mismo modo y para la misma industria de productos alimenticios, el siguiente modelo, que es el de la industria de fabricación de artículos de marroquinería y zapatería, indica que son 17, las empresas con un riesgo de crisis del 100%. Según el modelo elaborado con empresas de la actividad 36 (muebles...) son 24. Atendiendo al modelo de la hostelería, son 21 las empresas con un 100% de probabilidad; 10 las empresas según el modelo de transporte terrestre y 8, las empresas con un 100% de probabilidad según el modelo general.

Con el fin de homogeneizar dicha información, hemos transformado a porcentajes estos números totales de empresas.

**TABLA 21.** % empresas en alerta-crisis según modelos de alerta percentil 25 (datos año 2000).

Actividad a la que se aplica el modelo:	Probab. alerta - riesgo crisis	Modelos de Predicción de Crisis					
		M. P.A.	M. CAL.	M. MUEB.	M. HOST.	M. TT.	M. GRAL.
<b>15: Prod. Alim. (P.A.)</b> N.º empr: 596	[50 – 100]%	18,960%	22,483%	26,678%	13,423%	11,242%	14,597%
	[75 – 100]%	14,597%	14,094%	17,114%	9,899%	7,550%	8,389%
	[90 – 100]%	12,081%	10,067%	12,752%	7,886%	5,369%	6,040%
	[100] %	5,034%	2,852%	4,027%	3,523%	1,678%	1,342%
<b>19: Calzado (CAL.)</b> N.º empr: 141	[50 – 100]%	18,440%	19,149%	24,113%	17,021%	9,929%	14,894%
	[75 – 100]%	12,766%	15,603%	14,184%	10,638%	7,092%	8,511%
	[90 – 100]%	11,348%	11,348%	9,929%	9,220%	6,383%	7,092%
	[100]%	7,092%	3,546%	5,674%	4,255%	1,418%	2,837%
<b>36: Muebles (MUEB.)</b> N.º empr: 494	[50 – 100]%	15,385%	17,611%	23,482%	11,741%	9,514%	13,563%
	[75 – 100]%	11,943%	11,538%	12,551%	9,717%	8,097%	8,907%
	[90 – 100]%	9,919%	8,502%	10,729%	8,704%	6,883%	7,490%
	[100]%	6,478%	2,632%	5,263%	4,656%	2,227%	2,834%
<b>55: Hostelería (HOST.)</b> N.º empr: 783	[50 – 100]%	27,586%	33,078%	32,056%	22,605%	21,456%	24,521%
	[75 – 100]%	22,350%	25,543%	26,054%	18,902%	16,603%	16,986%
	[90 – 100]%	20,434%	20,307%	22,733%	16,603%	14,432%	14,176%
	[100]%	11,622%	5,236%	10,089%	8,301%	5,364%	3,704%
<b>60: Transporte (TT.)</b> N.º empr: 822	[50 – 100]%	32,968%	38,443%	42,579%	26,156%	22,263%	27,372%
	[75 – 100]%	25,061%	28,102%	28,467%	19,343%	16,545%	18,127%
	[90 – 100]%	22,506%	21,168%	24,209%	16,545%	13,625%	14,112%
	[100]%	8,881%	3,406%	7,664%	5,718%	1,825%	3,041%
<b>GENERAL (GRAL.)</b> N.º empr: 18.730	[50 – 100]%	22,584%	25,227%	31,559%	19,503%	16,284%	18,740%
	[75 – 100]%	18,308%	19,055%	21,676%	15,344%	12,963%	13,332%
	[90 – 100]%	16,439%	14,997%	17,939%	13,412%	10,860%	10,561%
	[100]%	9,221%	4,757%	7,571%	6,412%	3,695%	3,428%

FUENTE: *Elaboración propia.*

En nuestra opinión, el que un modelo presente el menor número de empresas en crisis podría entenderse desde una doble perspectiva. Por un lado, que, de entre todos los modelos, es el menos capaz para identificar una situación de crisis, y no identifica tanto como los demás. Por otro lado, también podemos pensar justo lo opuesto y entender que es el modelo que identifica de manera más clara a las empresas que realmente están en crisis y, por tanto, que acota más la información. Sin perjuicio de un posible contraste posterior, el segundo razonamiento presenta un enfoque de mayor aceptación y, como hemos podido comprobar al contrastar el porcentaje de acierto de los modelos, con el paso del tiempo, parece confirmarse esta segunda hipótesis.

De igual modo, presentamos el número de empresas en alerta-riesgo de crisis y el porcentaje que suponen al aplicar modelos de predicción de alerta percentil 10.

**TABLA 22.** *Número de empresas en alerta-riesgo según modelos de alerta percentil 10 (datos año 2000).*

Actividad a la que se aplica el modelo:	Probab. alerta - riesgo crisis	Modelos de Predicción de Crisis					
		M. P.A.	M. CAL.	M. MUEB.	M. HOST.	M. TT.	M. GRAL.
<b>15: Prod. Alim. (P.A.)</b> N.º empr: 596	[50 – 100]%	42	56	66	19	28	23
	[75 – 100]%	34	48	64	15	23	18
	[90 – 100]%	29	41	58	12	18	15
	[100] %	7	24	30	5	3	2
<b>19: Calzado (CAL.)</b> N.º empr: 141	[50 – 100]%	10	11	15	4	10	7
	[75 – 100]%	9	10	13	4	8	5
	[90 – 100]%	8	10	11	4	5	4
	[100]%	4	7	10	1	2	1
<b>36: Muebles (MUEB.)</b> N.º empr: 494	[50 – 100]%	39	46	44	17	23	21
	[75 – 100]%	31	41	42	11	19	17
	[90 – 100]%	27	38	39	11	17	16
	[100]%	12	22	27	6	8	7
<b>55: Hostelería (HOST.)</b> N.º empr: 783	[50 – 100]%	114	145	165	49	77	70
	[75 – 100]%	96	130	153	31	65	49
	[90 – 100]%	80	116	146	21	58	36
	[100]%	25	62	101	5	15	7
<b>60: Transporte (TT.)</b> N.º empr: 822	[50 – 100]%	123	159	185	46	63	58
	[75 – 100]%	96	138	176	32	52	44
	[90 – 100]%	76	123	168	22	41	36
	[100]%	19	49	93	7	16	8
<b>GENERAL (GRAL.)</b> N.º empr: 18.730	[50 – 100]%	2.066	2.586	2.969	920	1.386	1.175
	[75 – 100]%	1.709	2.300	2.803	718	1.181	924
	[90 – 100]%	1.441	2.081	2.663	575	1.030	746
	[100]%	551	1.107	1.742	202	439	268

FUENTE: *Elaboración propia.*

TABLA 23. % empresas en alerta-crisis según modelos de alerta percentil 10 (datos año 2000).

Actividad a la que se aplica el modelo:	Probab. alerta-riesgo crisis	Modelos de Predicción de Crisis					
		M. P.A.	M. CAL.	M. MUEB.	M. HOST.	M. TT.	M. GRAL.
<b>15: Prod. Alim. (P.A.)</b> N.º empr: 596	[50 – 100]%	7,047%	9,396%	11,074%	3,188%	4,698%	3,859%
	[75 – 100]%	5,705%	8,054%	10,738%	2,517%	3,859%	3,020%
	[90 – 100]%	4,866%	6,879%	9,732%	2,013%	3,020%	2,517%
	[100] %	1,174%	4,027%	5,034%	0,839%	0,503%	0,336%
<b>19: Calzado (CAL.)</b> N.º empr: 141	[50 – 100]%	7,092%	7,801%	10,638%	2,837%	7,092%	4,965%
	[75 – 100]%	6,383%	7,092%	9,220%	2,837%	5,674%	3,546%
	[90 – 100]%	5,674%	7,092%	7,801%	2,837%	3,546%	2,837%
	[100]%	2,837%	4,965%	7,092%	0,709%	1,418%	0,709%
<b>36: Muebles (MUEB.)</b> N.º empr: 494	[50 – 100]%	7,895%	9,312%	8,907%	3,441%	4,656%	4,251%
	[75 – 100]%	6,275%	8,300%	8,502%	2,227%	3,846%	3,441%
	[90 – 100]%	5,466%	7,692%	7,895%	2,227%	3,441%	3,239%
	[100]%	2,429%	4,453%	5,466%	1,215%	1,619%	1,417%
<b>55: Hostelería (HOST.)</b> N.º empr: 783	[50 – 100]%	14,559%	18,519%	21,073%	6,258%	9,834%	8,940%
	[75 – 100]%	12,261%	16,603%	19,540%	3,959%	8,301%	6,258%
	[90 – 100]%	10,217%	14,815%	18,646%	2,682%	7,407%	4,598%
	[100]%	3,193%	7,918%	12,899%	0,639%	1,916%	0,894%
<b>60: Transporte (TT.)</b> N.º empr: 822	[50 – 100]%	14,964%	19,343%	22,506%	5,596%	7,664%	7,056%
	[75 – 100]%	11,679%	16,788%	21,411%	3,893%	6,326%	5,353%
	[90 – 100]%	9,246%	14,964%	20,438%	2,676%	4,988%	4,380%
	[100]%	2,311%	5,961%	11,314%	0,852%	1,946%	0,973%
<b>GENERAL (GRAL.)</b> N.º empr: 18.730	[50 – 100]%	11,030%	13,807%	15,852%	4,912%	7,400%	6,273%
	[75 – 100]%	9,124%	12,280%	14,965%	3,833%	6,305%	4,933%
	[90 – 100]%	7,694%	11,111%	14,218%	3,070%	5,499%	3,983%
	[100]%	2,942%	5,910%	9,301%	1,078%	2,344%	1,431%

FUENTE: *Elaboración propia.*

Una vez hemos identificado a aquellas empresas en alerta y con un riesgo de crisis del 100% hemos definido e identificado, desde una perspectiva estocástica, a una empresa en crisis aguda cuando la aplicación conjunta de seis modelos de predicción sobre la misma indique que la probabilidad media de alerta de crisis es del 100%. De este modo, no será únicamente un único modelo quien indicará que una empresa está en crisis, sino seis modelos de predicción. Puesto que los doce modelos seleccionados fueron aplicados sobre todas las empresas (18.730), nos fijamos en cuáles de dichas empresas estaban en una probabilidad de alerta de crisis del 100% según los seis modelos de alerta percentil 10 y según los seis modelos de alerta percentil 25.

Un ejemplo detallado de los resultados obtenidos podemos verlo en el **anexo II**, donde figuran el número de empresas por actividad que, tras la aplicación conjunta de los seis modelos de alerta percentil 10 y de alerta percentil 25, tienen una probabilidad media de riesgo de crisis para los tramos [50-74,9]%, [75-89,9]%, [90-94,9]%, [95-99,9]% y 100%.

**TABLA 24.** Empresa en crisis aguda.

N.º exped.	Modelo de Prod. alimenticios	Modelo de Calzado	Modelo Muebles	Modelo Hostelería	Modelo Transport. Terrestre	Modelo General	Suma total	Media
23456	100%	100%	100%	100%	100%	100%	600%	100%

FUENTE: *Elaboración propia.*

El resumen de cuántas empresas están en una probabilidad del 100% según los seis modelos alerta percentil 10 (130 empresas) y alerta percentil 25 (292 empresas) lo reflejamos en la **tabla 25**.

**TABLA 25.** Resumen crisis aguda estocástica.

Crisis aguda estocástica (resultados conjuntos seis modelos)					
Actividades:	Modelos Perc 25	Modelos Perc 10	Actividades:	Modelos Perc 25	Modelos Perc 10
00	0	0	40	0	0
01	17	8	41	1	0
02	0	0	45	58	29
05	0	0	50	16	5
13	0	0	51	26	6
14	0	1	52	34	14
15	2	0	55	15	4
17	0	0	60	4	4
18	2	1	63	0	0
19	1	0	64	1	1
20	0	0	65	1	1
21	3	1	66	1	1
22	1	2	67	4	1
24	0	0	70	20	16
25	0	0	71	1	2
26	3	2	72	3	1
27	0	0	73	0	0
28	1	2	74	37	12
29	3	0	75	1	1
30	0	0	80	8	3
31	1	0	85	2	0
					.../...



.../...					
33	0	0	91	1	0
34	1	0	92	9	4
35	1	0	93	4	3
36	9	5	Activ. [00-93] N.º empresas:	292	130
37	0	0	11 Activ. N.º empresas:	85	34

FUENTE: *Elaboración propia.*

## 4. CONTRASTE DE LAS PREDICCIONES EFECTUADAS

### 4.1. Empresas desaparecidas de hecho y oficialmente.

En referencia a las empresas que han desaparecido, queremos matizar este concepto diferenciando aquellas empresas que, según nuestra base de datos, no han presentado sus cuentas correspondientes a los ejercicios 2001 y 2002, o las que están inactivas, y, de otro lado, vamos a contemplar empresas que están en quiebra, suspensión de pagos y disolución, en 2001 y 2002, contando para ello con los datos adquiridos a una empresa de verificaciones registrales de Murcia.

De este modo, distinguimos entre empresas que han *desaparecido oficialmente*, donde englobamos a todas aquellas empresas en quiebra, suspensión de pagos y disolución cuya información hemos obtenido de dicha empresa de verificaciones registrales, y, de otro, clasificamos como empresas que han *desaparecido de hecho*, a todas aquellas empresas que no han presentado sus Cuentas Anuales correspondientes a los siguientes ejercicios (2001 y 2002, o bien 2002), están inactivas, o su actividad es prácticamente nula (sin ingresos o ingresos inferiores a 300 euros anuales) y que hemos obtenido de la Central de Balances de la Región de Murcia.

#### 4.1.1. Empresas desaparecidas de hecho.

La primera vía que hemos contemplado para constatar el grado de acierto radica en la comparación directa de las empresas que hemos analizado correspondientes al año 2000 con aquellas que han depositado las cuentas correspondientes a 2001 y a 2002. A través de esta comparación hemos podido observar qué empresas dejaron de depositar en el Registro Mercantil.

El no depositar las cuentas, o incluso un retraso significativo en el depósito de las mismas, podemos entenderlo como un síntoma o indicio de que las cosas no van bien, lo cual hemos podido

confirmar a través de listados de empresas desaparecidas oficialmente y que habían presentado sus cuentas con retraso.

Ante la cuestión de si es factible que estén activas empresas que no han depositado sus cuentas y retrasan su presentación un período de tiempo más que considerable, debemos contestar que sí, si bien, atendiendo a los síntomas mostrados por un conjunto de empresas que depositaron con más de un año de retraso sus Cuentas Anuales y finalmente desaparecieron, algo que ha sido verificado, debemos ver este retraso como un indicio o síntoma más que evidente de que la empresa está en una situación delicada.

También somos conscientes de que el hecho de que una empresa presente sus Cuentas Anuales de 2001 y 2002 no significa que tenga actividad, como hemos podido comprobar, y que la apariencia de actividad no sea más que un espejismo.

Por tanto, se han considerado como empresas desaparecidas de hecho, a aquellas que:

- No han presentado sus Cuentas Anuales de 2001 ni de 2002.
- No han presentado sus Cuentas Anuales de 2002.
- Han sido identificadas como inactivas o con una actividad prácticamente nula o inexistente.

#### *4.1.2. Empresas desaparecidas oficialmente.*

En referencia a qué empresas han desaparecido oficialmente (quiebra, suspensión de pagos, disolución), se ha procedido de la siguiente manera para obtener finalmente la información sobre las mismas.

Primeramente, fueron consultados a través de la página web del Instituto Nacional de Estadística ([www.ine.es](http://www.ine.es)) los datos referentes a todas aquellas empresas que habían quebrado o suspendido pagos en los últimos años. El inconveniente es la aparición de dicha información en totales de empresas, o bien, desglosada clasificándolas por actividades económicas, pero sin identificación en ambos casos.

Así, contactamos con el Instituto Nacional de Estadística, delegación de la Región de Murcia, donde se nos informó de la imposibilidad de suministrar dicha información, al garantizar a las empresas la confidencialidad de sus datos.

Otra vía para la obtención de dicha información fue a través del Registro Mercantil de la Región de Murcia, atendiendo a los antecedentes de otros estudios previos al fracaso donde tomaban la información del Registro Mercantil, como, por ejemplo, FERRANDO y BLANCO[1998:503]. El resultado fue negativo, debido a que no pueden proporcionar dicha información. Sí pueden informar, a través

de una nota simple, del estado de una empresa en concreto, pero no ofrecer un listado completo y detallado sobre las empresas que están en la situación buscada.

Una nueva vía alternativa fue a través de la Cámara de Comercio de la Región de Murcia, donde se preguntó a Biblioteca y Documentación, así como al Gabinete de Estudios por la posibilidad de acceder a dicha información. La respuesta fue negativa debido a que no disponen de la misma.

Una última vía se encontró en una base de datos privada, profesionalizada, de una empresa de verificaciones registrales de Murcia, la cual se nutre del Boletín Oficial del Registro Mercantil (BORME) con un seguimiento constante para confeccionar su base de datos. Dicha empresa nos ofertó la posibilidad de conocer aquellas empresas que estuviesen en quiebra, suspensión de pagos, disolución (cuando se han iniciado los trámites para el cese, pero no se ha llegado a la extinción definitiva) y extinción (cese total de actividad, baja definitiva del Registro Mercantil). Para cada empresa obtendríamos su denominación social y CIF; domicilio; código postal y persona de contacto.

Es importante recordar que hemos contado con esta información únicamente *a posteriori*, es decir, una vez que suceden los hechos y observamos qué ha ocurrido finalmente con las empresas, es decir, que no hemos conocido esta información para la elaboración de ninguna de las técnicas de predicción (estocástica o no estocástica) y, en consecuencia, nuestra predicción ha sido *a priori*.

Todo ello deja patente el fin de emplear los modelos de predicción *a priori*, como herramienta o instrumento que manifieste el grado de crisis en que se encuentra una empresa. El fin o desenlace último de las empresas únicamente podrá constatarse positivamente con el paso del tiempo, cuando las empresas se encuentren ante la obligatoriedad de depositar nuevamente sus Cuentas Anuales. Como veremos, los modelos de predicción efectivamente predicen, y, en consecuencia, sirven como herramienta para la toma de decisiones.

#### 4.1.3. Resultados obtenidos por los modelos de alerta de crisis individuales y globales.

A continuación presentamos los aciertos obtenidos por los doce modelos de predicción estocásticos al aplicarse cada uno, tanto en la propia actividad sobre la que han sido elaborados como sobre las 18.730 empresas del ejercicio 2000. Con el fin de ofrecer una información más completa y detallada, hemos desglosado la información de las empresas desaparecidas oficialmente y de las empresas desaparecidas de hecho.

La información que presentamos es la siguiente. En primer lugar, analizamos el acierto de los modelos en cuanto a las empresas que cada uno de los mismos ha identificado en alerta o riesgo de crisis del 100% en su propia actividad.

La **tabla 26** muestra el número de empresas en crisis del 100% según los doce modelos aplicados sobre las once actividades analizadas desde un punto de vista no estocástico y, además, contiene y resume información suministrada en las **tablas 20 y 22**.

**TABLA 26.** Resumen número empresas en crisis del 100% según modelo y actividad.

CNAE	N.º EMP.	M. PR. ALIM.		M. CALZ.		M. MUEB.		M. HOST.		M. TR. TERR.		M. GRAL.	
		p.25	p.10	p.25	p.10	p.25	p.10	p.25	p.10	p.25	p.10	p.25	p.10
15	596	30	7	17	24	24	30	21	5	10	3	8	2
19	141	10	4	5	7	8	10	6	1	2	2	4	1
22	174	19	4	5	8	12	13	11	3	1	3	5	3
24	131	14	2	3	6	6	8	11	0	2	0	3	0
25	129	10	1	2	6	10	10	6	0	3	1	2	1
29	217	11	3	6	8	12	14	8	0	6	2	4	1
36	494	32	12	13	22	26	27	23	6	11	8	14	7
50	992	96	30	35	63	51	67	61	11	25	20	35	17
52	1.639	180	62	75	127	139	163	126	21	57	33	65	29
55	783	91	25	41	62	79	101	65	5	42	15	29	7
60	822	73	19	28	49	63	93	47	7	15	16	25	8
<b>TOTAL</b>	<b>6.118</b>	<b>566</b>	<b>169</b>	<b>230</b>	<b>382</b>	<b>430</b>	<b>536</b>	<b>385</b>	<b>59</b>	<b>174</b>	<b>103</b>	<b>194</b>	<b>76</b>

FUENTE: *Elaboración propia.*

Como podemos observar, muestra cómo en función de qué modelo aplicásemos y la actividad analizada, los resultados varían. Por ello nos hemos centrado, a efectos de contraste de las predicciones efectuadas, exclusivamente en aquellas actividades que hemos analizado y para las cuales hemos elaborado modelos logit y en concreto, en aquellas empresas que según los modelos están en riesgo de crisis del 100%. Así, en las **tablas 27 y 28** mostramos los porcentajes de acierto reales en la predicción de los distintos modelos individuales logit al ser aplicados sobre empresas de su propia actividad, y diferenciando, el número de empresas que según cada modelo estaba en un porcentaje de alerta del 100% y el número de empresas que finalmente ha desaparecido, desglosado por conceptos.

**TABLA 27.** Modelos de alerta de crisis percentil 25.

Estado Empresa	Mod. Ind. Prod. Alim.	Mod. Ind. Fabr. Calz.	Mod. Fabr. Mueb.	Mod. Host.	Mod. TT.
Disolución 01	–	–	–	1	–
Disolución 02	–	–	–	1	–
Suspensión Pagos 01	–	–	–	–	–
Suspensión Pagos 02	–	–	–	–	–
No presentan 0102	6	–	8	11	2
No presentan 02	8	1	2	16	4
					.../...

.../...					
Inactivas 01	–	–	1	1	1
Inactivas 02	4	1	2	5	2
<b>Total Empresas Desaparecidas</b>	<i>18</i>	<i>2</i>	<i>13</i>	<i>35</i>	<i>9</i>
<b>Predicc. 100% crisis según modelo</b>	<i>30</i>	<i>5</i>	<i>26</i>	<i>65</i>	<i>15</i>
<b>% de acierto</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	<b>50%</b>	<b>53,84%</b>	<b>60%</b>

FUENTE: *Elaboración propia.*

**TABLA 28.** Modelos elaborados bajo el criterio del percentil 10.

Estado Empresa	Mod. Ind. Prod. Alim.	Mod. Ind. Fabr. Calz.	Mod. Fabr. Mueb.	Mod. Host.	Mod. TT.
Disolución 01	–	–	–	–	–
Disolución 02	–	–	–	–	–
Suspensión Pagos 01	–	–	–	–	–
Suspensión Pagos 02	–	–	–	–	–
No presentan 0102	1	1	8	3	5
No presentan 02	2	2	3	1	3
Inactivas 01	–	–	1	–	1
Inactivas 02	3	1	2	–	1
<b>Total Empresas Desaparecidas</b>	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>14</i>	<i>4</i>	<i>10</i>
<b>Predicc. 100% crisis según modelo</b>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>27</i>	<i>5</i>	<i>16</i>
<b>% de acierto</b>	<b>85,71%</b>	<b>57,14%</b>	<b>51,85%</b>	<b>80%</b>	<b>62,5%</b>

FUENTE: *Elaboración propia.*

A la vista de los porcentajes de acierto obtenidos por cada modelo, podemos observar cómo los logrados por todos los modelos que han sido elaborados bajo el criterio del percentil 10 han sido superiores a los del percentil 25. *A priori*, se espera que estos resultados obtenidos sean superiores al porcentaje de acierto de los mismos tras aplicarse a nivel global sobre cualquier empresa de cualquier actividad. Por ello, mostramos también los resultados obtenidos cuando han sido aplicados sobre el total de las empresas (18.730).

TABLA 29. Modelos de predicción de alerta percentil 25 aplicados a 18.730 empresas.

Estado Empresa	Mod. Ind. Prod. Alim.	Mod. Ind. Fabr. Calz.	Mod. Fabr. Mueb.	Mod. Host.	Mod. TT.	Mod. Gral.	6 Mod. (Crisis aguda)
Disolución 01	6	7	8	4	6	8	1
Disolución 02	22	18	24	20	15	14	5
Suspensión Pagos 01	–	–	–	–	–	–	–
Suspensión Pagos 02	2	1	1	1	1	1	1
No presentan 0102	276	157	252	214	134	143	79
No presentan 02	227	128	200	178	98	105	42
Inactivas 01	8	6	8	7	5	5	2
Inactivas 02	62	48	53	57	37	51	29
<b>Total Empresas Desaparecidas</b>	<b>603</b>	<b>365</b>	<b>546</b>	<b>481</b>	<b>296</b>	<b>327</b>	<b>159</b>
<b>Predicc. 100% crisis según modelo</b>	<b>1.727</b>	<b>891</b>	<b>1.418</b>	<b>1.201</b>	<b>692</b>	<b>642</b>	<b>292</b>
<b>% de acierto</b>	<b>34,91 %</b>	<b>40,96%</b>	<b>38,50%</b>	<b>40,04%</b>	<b>42,77%</b>	<b>50,93%</b>	<b>54,45%</b>

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 30. Modelos de predicción de alerta percentil 10 aplicados a 18.730 empresas.

Estado Empresa	Mod. Ind. Prod. Alim.	Mod. Ind. Fabr. Calz.	Mod. Fabr. Mueb.	Mod. Host.	Mod. TT.	Mod. Gral.	6 Mod. (Crisis aguda)
Disolución 01	8	9	7	1	7	3	–
Disolución 02	12	19	26	4	10	8	3
Suspensión Pagos 01	–	–	–	1	–	–	–
Suspensión Pagos 02	1	1	2	–	1	1	–
No presentan 0102	123	215	276	63	95	75	43
No presentan 02	85	174	242	27	56	36	16
Inactivas 01	5	8	8	4	6	4	1
Inactivas 02	46	58	59	21	30	23	15
<b>Total Empresas Desaparecidas</b>	<b>280</b>	<b>484</b>	<b>620</b>	<b>121</b>	<b>205</b>	<b>150</b>	<b>78</b>
<b>Predicc. 100% crisis Según modelo</b>	<b>551</b>	<b>1.107</b>	<b>1.742</b>	<b>202</b>	<b>439</b>	<b>268</b>	<b>130</b>
<b>% de acierto</b>	<b>50,81%</b>	<b>43,72%</b>	<b>35,59%</b>	<b>59,90%</b>	<b>46,69%</b>	<b>55,97%</b>	<b>60%</b>

FUENTE: Elaboración propia.

## 4.2. Resumen de resultados.

A continuación mostramos los porcentajes de acierto obtenidos tras las predicciones estocásticas de crisis aguda, es decir, en términos de probabilidad, atendiendo a los modelos multivariantes de regresión logística. Presentamos la información, en la **tabla 31**, ordenada en función del porcentaje de acierto de los modelos.

**TABLA 31.** *Resumen resultados modelos estocásticos al aplicarse a empresas de su propia actividad.*

Mod. Crisis Aguda	Predicción	Han desaparecido	% acierto
Ind. Productos Aliment. (p.10)	7	6	85,71%
Hostelería (p. 10)	5	4	80%
Transporte Terrestre (p. 10)	16	10	62,5%
Transporte Terrestre (p. 25)	15	9	60%
Ind. Productos Aliment. (p.25)	30	18	60%
Ind. Fabricac. artíc marroq. y zapat. (p.10)	7	4	57,14%
Modelo General (p. 10)	268	150	55,97%
Hostelería (p. 25)	65	35	53,84%
Fabricación de muebles (p.10)	27	14	51,85%
Modelo General (p. 25)	642	327	50,93%
Fabricación de muebles (p.25)	26	13	50%
Ind. Fabricac. artíc marroq. y zapat. (p.25)	5	2	40%

FUENTE: *Elaboración propia.*

Como podemos observar, exceptuando un caso (industria fabricación de artículos de marroquinería y zapatería) donde el porcentaje de acierto es inferior al 50%, el resto de los modelos ha obtenido porcentajes de acierto iguales o superiores al 50%.

Ahora, atendiendo a nuestra predicción de crisis aguda desde un punto de vista estocástico, empleando para ello únicamente modelos logit, la aplicación conjunta de seis modelos de alerta de crisis percentil 25 mostraron que eran 292 las empresas, de 18.730, las que estaban en una probabilidad del 100%, de las cuales finalmente han desaparecido 159. De igual modo, los seis modelos de alerta percentil 10 indicaban que eran 130 las empresas en crisis aguda, desapareciendo finalmente 78. En ambos casos, por tanto, la aplicación conjunta de un grupo de modelos de predicción nos ha llevado a porcentajes de acierto superiores al 50%.

**TABLA 32.** Resumen resultados de la predicción estocástica de las empresas en crisis aguda.

Mod. Crisis Aguda	Predicción	Han desaparecido	% acierto
Estocástico percentil 25. Crisis Aguda seis modelos	292	159	54,45%
Estocástico percentil 10. Crisis Aguda seis modelos	130	78	60,0%

FUENTE: *Elaboración propia.*

También, queremos mostrar la predicción efectuada desde una perspectiva no estocástica sobre cuántas empresas estarían en crisis aguda <sup>18</sup> si una empresa tuviese, para una serie de ratios seleccionadas, mayoritaria o totalmente por debajo de los límites o valores marcados a dichas ratios. Los resultados los ofrecemos diferenciando igualmente si las empresas han comparado sus siete ratios con los percentiles 10-90, o con los percentiles 25-75. El resultado podemos verlo en la **tabla 33**.

**TABLA 33.** Resumen resultados de la predicción no estocástica de las empresas en crisis aguda.

MOD. CRISIS AGUDA	Predicción	Han desaparecido	% acierto
Crisis Aguda percentil 10.(4:2)(3:3)	59	31	52,54%
Crisis Aguda percentil 25.(4:3)(4:2)(3:3)	296	144	48,64%
Crisis Aguda percentil 25.(4:3)	18	13	72,22%

FUENTE: *Elaboración propia.*

Como podemos observar, de un total de 6.118 empresas, en 18 de ellas los siete indicadores seleccionados estaban por debajo/encima de los límites establecidos del percentil 25-75, y han desaparecido finalmente 13, por lo que el porcentaje de acierto ha ascendido a un 72,22%. Este porcentaje, sin embargo, disminuye hasta el 50% aproximadamente al relajar el criterio para la determinación de empresa en crisis aguda no estocástica.

Debemos señalar que, en las distintas predicciones realizadas, al efectuar el contraste entre la predicción y la realidad, se ha tomado en un sentido muy estricto, es decir, con empresas que evidentemente han desaparecido, aunque ciertamente existe además un número de empresas no estrictamente desaparecidas, pero que sin embargo presenta una muy manifiesta inestabilidad. Por

<sup>18</sup> A este respecto, puede verse la **tabla 9** y las explicaciones contenidas al final del apartado 3.1.



ejemplo, pérdidas importantes en ejercicios sucesivos y/o cifras de patrimonio neto negativas, en muchos casos elevadas. A modo de ejemplo, un 90% aproximadamente de las empresas no acertadas en la predicción no estocástica de crisis aguda percentil 10 presentan dicha inestabilidad.

A este respecto, debemos recordar cómo el que una empresa tenga pérdidas a lo largo de una serie de ejercicios ha sido incluido como candidatas a fracaso por algunos autores <sup>19</sup>. En nuestra opinión, el que una empresa presente de forma reiterada pérdidas ejercicio tras ejercicio no hace sino evidenciar que, atendiendo a esta información presentada, el estado de la misma es delicado, y, en consecuencia, puede fracasar.

En cualquier caso, no podemos olvidar que a través de las técnicas puestas en práctica hemos estudiado si entendemos que acorde a la información presentada por las empresas, estas están en crisis, así como el grado de dicha crisis, lo cual no significa que tengan forzosamente que fracasar. El fracaso supone el agravamiento definitivo de la crisis, y, en consecuencia, se acepta de antemano la posibilidad de que las empresas mejoren su actual situación y salgan de este estado de crisis.

## 5. CONCLUSIONES

La evidente importancia que tiene para los agentes que se relacionan con una empresa conocer la salud o estado de la misma nos ha llevado a ahondar en el estudio del fracaso y, en particular, en la predicción del mismo, aportando modelos que hemos elaborado y aplicado sobre las empresas analizadas y cuya validez hemos contrastado y demostrado. Predecir implica anticiparse a un hecho que ha de suceder. Hemos mostrado que es posible predecir el fracaso empresarial, partiendo de empresas no fracasadas y antes de disponer de cualquier información concerniente al siguiente ejercicio. Esto significa que la comprobación de la auténtica capacidad de predicción de los modelos nos la ha dado el transcurso del tiempo, cuando hemos verificado *a posteriori* qué ha sucedido con las empresas. «Predicción *a priori* y verificación únicamente *a posteriori*» son parte de nuestra aportación e innovación en el presente estudio.

Son múltiples los conceptos que rodean al fracaso empresarial. Por tanto, es fundamental diferenciarlo, entre otros, de términos como la crisis o la alerta. Las múltiples formas en que el fracaso empresarial ha sido definido nos ha llevado a matizar dichos conceptos y centrarnos en el de *crisis aguda* empresarial, definida como *estado por el que atraviesa una empresa con serios problemas económicos y/o financieros que van a impedir la continuidad de sus actividades*. El estado de alerta empresarial surge como indicador que muestra indicios de problemas económicos y/o financieros. De acuerdo a todos estos conceptos, no hay duda de que es esencial el determinar cuál será el objeto de estudio porque, entre otras, determinará la muestra de empresas que será analizada.

Hemos tomado como punto de referencia a aquellas empresas identificadas en un estado de alerta de crisis empresarial, y elaborado más de 120 modelos logit diferentes, de los cuales hemos

<sup>19</sup> En MANZANAQUE y RAMÍREZ [2004:11] pueden verse estudios que han utilizado «pérdidas durante varios ejercicios consecutivos» así como «patrimonio neto negativo» como concepto de fracaso.

ofrecido una muestra. En referencia a los doce modelos seleccionados, es muy importante el distinguir el porcentaje de acierto de cada uno de estos modelos clasificando-identificando a las empresas en crisis o a las sanas (no están en crisis) de su verdadera capacidad predictiva. A la vista de los resultados obtenidos, podemos concluir que los porcentajes de acierto al identificar a las empresas en alerta de crisis, en general, han sido realmente superiores, que la verdadera capacidad predictiva de los modelos, la cual ha disminuido. En cuanto al número óptimo de variables incluidas en los modelos logit no es posible afirmar que exista un número ideal de variables a incluir. Mayoritariamente nuestros modelos están formados por dos, tres, cuatro variables obteniendo, en algunos casos, incluso mejores resultados modelos con dos variables que otros formados por más ratios, luego, no por el hecho de contar con un mayor número de variables podemos afirmar terminantemente que el modelo sea mejor. Ahora, en referencia a qué variables tienen un mayor peso en los modelos podemos afirmar que en nueve de los doce modelos seleccionados es una variable económica frente a la financiera.

La comparación de qué empresas están en crisis aguda según los seis modelos de alerta percentil 10 y de alerta percentil 25 nos permite concluir, entre otras, el paralelismo en múltiples ocasiones de los resultados obtenidos por los modelos logit, coincidiendo ambos en un alto porcentaje de predicción, con independencia de las variables que formen el modelo. Por ejemplo, del total de empresas en crisis aguda según los seis modelos de alerta percentil 10, el 63% de las empresas están en crisis aguda según los modelos de alerta percentil 25.

Los niveles de acierto de cada modelo individual al predecir las empresas en crisis aguda, cuando son aplicados sobre empresas de su propia actividad nos permite concluir, entre otras, cómo todos los modelos que han sido elaborados bajo el criterio del percentil 10 han obtenido verdaderos porcentajes de acierto superiores a los obtenidos con los modelos de alerta percentil 25. A excepción de un único modelo, el de la industria de fabricación de artículos de marroquinería y zapatería (percentil 25), cuyo acierto en la predicción ha sido del 40%, los restantes nueve modelos han obtenido porcentajes de acierto aceptablemente elevados, iguales o superiores al 50%, siendo el modelo de la industria de productos alimenticios y bebidas (percentil 10) con el que se ha obtenido el porcentaje más elevado (85,71%).

El hecho de que dos de los modelos (transporte terrestre percentil 25 y hostelería percentil 10) que ofrecían el menor número de empresas en crisis en comparación con los demás, hayan obtenido de los mejores resultados de predicción a nivel individual, nos lleva a pensar que probablemente, son este tipo de modelos los que identifican de forma más clara a las empresas que están en crisis, y, por lo tanto, que acotan más la información.

La aplicación de los modelos individuales y generales sobre cualquier empresa de cualquier actividad, es decir, a nivel global, nos lleva, entre otras, a las siguientes conclusiones. *A priori*, el nivel de acierto de los modelos individuales disminuye al aplicarse sobre otras actividades distintas con las que han sido elaborados, si bien, en modelos como el de hostelería, el porcentaje de acierto (percentil 10) es razonablemente elevado (59,90%). El modelo general obtiene normalmente porcentajes de acierto superiores que los modelos de predicción elaborados individualmente. Estos resultados concuerdan con estudios previos como, por ejemplo, DE LA TORRE *et al.* [2004:2].

El acierto en la predicción de los seis modelos logit aplicados conjuntamente, tanto los del percentil 10 como los del 25, es superior al 50% en ambos casos, alcanzando el 60% de acierto los modelos de predicción elaborados bajo el criterio del percentil 10, por lo que, de nuevo, los resultados obtenidos por los modelos elaborados bajo el criterio más restrictivo y que acota en mayor medida la selección de la muestra, obtienen mejores resultados.

Además, los modelos de predicción individuales son capaces de predecir situaciones de crisis, no solo de empresas pertenecientes a la actividad con la que han sido elaborados, sino también de empresas pertenecientes a otras actividades económicas. La explicación más probable a este hecho es que confluyan, entre otros, los siguientes factores: a) que en dichas actividades los valores obtenidos por las ratios que hemos calculado sean similares y b) que el peso (importancia) de las variables en los modelos sea relevante.

Todos estos porcentajes de acierto logrados por todos los modelos reflejan la influencia e importancia del modelo de predicción seleccionado en la predicción de la crisis empresarial. También muestran que la capacidad de predicción de todos los modelos es normalmente superior al 50%, siendo conscientes que al efectuar el contraste entre la predicción y la realidad, se ha tomado en un sentido muy estricto, y que ciertamente existe un número de empresas no realmente desaparecido, pero que, sin embargo, presenta una muy manifiesta inestabilidad.

Por ejemplo, a la vista de los resultados observados y verificados en la Central de Balances de la Región de Murcia, se encontraron empresas con pérdidas importantes en ejercicios sucesivos, lo cual es síntoma del fracaso empresarial; cifras de patrimonio neto negativas; escasa actividad, o incluso la presencia de errores en las Cuentas Anuales. Ello nos lleva a pensar que es una cuestión de tiempo el que los porcentajes de acierto sean superiores.

A tenor de los resultados ofrecidos, podemos afirmar que los modelos de predicción sí predicen, son válidos y sirven como herramienta de apoyo para la toma de decisiones. Sin lugar a dudas, los modelos son capaces de identificar estados que indican que las empresas están en una situación delicada en el momento en que han sido analizadas y solo con variables obtenidas del Balance y Cuenta de Resultados. Esto implica que el enfoque propuesto funciona, lo cual no significa que hubiésemos podido incrementar la capacidad de predicción de los modelos si hubiésemos empleado otras variables o metodología.

Teniendo en cuenta que es posible y efectiva la predicción a través de la aplicación conjunta de modelos logit, y que son perfectamente compatibles y complementarios, una aplicación conjunta de los mismos podría subsanar una limitación de la que adolecen los modelos logit por la que, en ocasiones, no pueden ser incluidas de forma conjunta todas las variables deseadas y sería enriquecedora a la hora de emitir un juicio sobre la situación de una empresa.

Debiéramos plantearnos la importancia de explorar nuevos enfoques en el análisis y predicción del fracaso empresarial. El estudio y utilización de la *crisis empresarial* como variable dependiente es una alternativa a la de *fracaso* y al uso de empresas en quiebra y suspensión de pagos para elaborar

los modelos. Esto nos permitirá el efectuar realmente una predicción *a priori*, comenzando por las últimas Cuentas Anuales disponibles y el verificar los resultados *a posteriori*.

El hecho de que los modelos sean capaces de predecir, únicamente con la información de solo un año, podría ser una solución alternativa al problema que se plantea en la elaboración de estos modelos en referencia a cuántos años de información sobre una empresa se necesitan para elaborar los modelos o si se elaborará un modelo distinto para cada año previo al fracaso de la empresa. En este último caso, sin duda, no podemos hacerlo porque partimos del último ejercicio disponible, las empresas no están fracasadas y, por tanto, solo podemos determinar si están o no en un estado de alerta de crisis empresarial y su probabilidad.

Una futura línea de investigación nos llevará, por ejemplo, a profundizar en los modelos y sus variables. Es incuestionable la necesidad de innovar sobre lo que ya se ha hecho por otros autores en un campo específico y esperamos haber contribuido con este trabajo al estudio de la predicción del fracaso empresarial.

---

## Bibliografía

- AECA [1998]: *Contabilidad de Gestión 17. Indicadores para la Gestión Empresarial*, Madrid.
- AGUIAR DÍAZ, I. y FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, A.I. [1988]: «Aplicación de métodos multivariantes al análisis financiero», *ESIC Market*, 4.º trimestre: 21-34.
- ALTMAN, E.I. [1968]: «Financial ratios. Discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy», *The Journal of Finance*, vol. XXIII, n.º 4, september: 589-609.
- ALTMAN, E.I., HO EOM, Y. y WON KIM, D.[1995]: «Failure prediction: evidence from Korea», *Journal of International Financial Management and Accounting*, 5:3: 230-249.
- AMAT SALAS, O [1997]: *Análisis económico-financiero*, Gestión 2000, 16.ª ed., Barcelona.
- AMAT, O.; BLAKE, J.; QUIROGA, J. y BUSCÁ, J.[2000]: *Ratios Sectoriales*, Gestión 2000, Barcelona.
- ARQUES PÉREZ, A.[1997]: *La predicción de la insolvencia empresarial. Aplicación al riesgo crediticio bancario*, Tesis Doctoral, Universidad de Murcia.
- BACK, B., LAITINEN, T., SERE, K. y VAN WEZEL, M.[1996]: «Choosing bankruptcy predictors using discriminant analysis, logit analysis, and genetic algorithms», *Turku Centre for Computer Science, Technical Report* n.º 40, september: 1-18.

- BALL, R. y FOSTER, G. [1982]: «Corporate financial reporting: a methodological review of empirical research», *Journal of Accounting Research*, Supplement: 161-234.
- BARNES, P. [2000]: «The identification of U.K. takeover targets using published historical cost accounting data. Some empirical evidence comparing logit with linear discriminant analysis and raw financial ratios with industry-relative ratios», *International Review of Financial Analysis*, 9:2: 147-162.
- [1999]: «Predicting UK takeover targets: some methodological issues and empirical study», *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 12:3: 283-301.
- BEAVER, W.H. [1966]: «Financial ratios as predictors of failure», *Empirical Research in Accounting Selected Studies*, Suplemento al Vol. V del Journal of Accounting Research: 71-111.
- BERNHARDSEN, E. [2001]: *A model of bankruptcy prediction, Working Paper from Norges Bank*. [Online]. [www.norges-bank.no/english/publications](http://www.norges-bank.no/english/publications): 1-47.
- BERNSTEIN, L.A. [1995]: *Análisis de estados financieros. Teoría, aplicación e interpretación*, IRWIN, Madrid.
- CALVO-FLORES SEGURA, A. y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D. [2002]: «Relación entre la posición económica y financiera de la empresa y los estados de fracaso empresarial»: 47-72, en AECA: *La gestión del riesgo de crédito*, Varios autores. Coordinan: DOLDÁN TIÉ, F. y RODRÍGUEZ LÓPEZ, M., Madrid.
- CAMINO, D. y CARDONE, C. [1993]: «Riesgo e insolvencia en la empresa española», *Economía Industrial*, septiembre-octubre: 45-58.
- CHARITOU, A. y TRIGEORGIS, L.: «Option-based bankruptcy prediction», *Social Science Research Network Electronic Paper Collection*. [Online]. [http://papers.ssrn.com/paper.taf?abstract\\_id=248709](http://papers.ssrn.com/paper.taf?abstract_id=248709): 1-21.
- CRAPP, H.R. y STEVENSON, M. [1987]: «Development of a method to assess the relevant variables and the probability of financial distress», *Australian Journal of Management*, vol. 12, n.º 2, december: 221-236.
- CRESPO DOMÍNGUEZ, M.A. [2000]: «Una aproximación a la predicción del fracaso empresarial mediante redes neuronales», mayo: 591-607.
- CUADRAS, C.M. [1996]: *Métodos de análisis multivariante*, Ed. EUB S.L., Barcelona.
- DE LA TORRE MARTÍNEZ, J.M.; GÓMEZ MIRANDA, M.E. y ROMÁN MARTÍNEZ, I. [2004]: «Análisis de las características que condicionan el riesgo de insolvencia en las pymes del sector industrial», *XI Encuentro de Profesores Universitarios de Contabilidad ASEPUC*, Granada: 1-14.
- DICKINSON, G.M. y LEWIS, J.E. [1985]: *Planificación, inversión y control financiero*, Ed. Deusto, Bilbao.
- EIDLEMAN, G.J. [1995]: «Z Scores-A guide to failure prediction», *CPA Journal*, vol. 65, Issue 2, Business Source Premier Database.

- EQUIPO DE ECONOMISTAS DVE [1991]: *Cómo sanear una empresa en crisis*, Ed. De Vecchi, Barcelona.
- FERRANDO BOLADO, M. y BLANCO, F. [1998]: «La previsión del fracaso empresarial en la Comunidad Valenciana: aplicación de los modelos discriminante y logit», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XXVII, 95: 499-540.
- FIELD, A. [2000]: *Discovering Statistics using SPSS for Windows*, London, Sage.
- FONT, J. y ELVIRA, O. [2001]: *Confección de análisis de balances*, Ed. Gestión 2000, Barcelona.
- FOSTER, G. [1986]: *Financial statement analysis*, Prentice Hall International Editions.
- GABÁS TRIGO, F. [1997]: «Predicción de la insolvencia empresarial», págs 11-31, en AECA: *Predicción de la insolvencia empresarial*, Varios autores. Coordinan: CALVO-FLORES SEGURA, A. y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D., Madrid.
- [1990]: *Técnicas actuales de análisis contable. Evaluación de la solvencia empresarial*, Ed. Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, Madrid.
- GALINDO DORADO, R. y DROZDOWSKYJ, A. [2002]: «Un modelo de predicción de fracaso empresarial», *Partida Doble*, junio, 134: 60-67.
- GALLEGRO MERINO, A.M.; GÓMEZ SALA, J.C. y YÁÑEZ MUÑOZ, L. [1997.a]: «Predicción de quiebras en empresas no financieras: Una aplicación del modelo Logit», *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 6, 3: 129-138.
- [1997.b]: «Modelos de predicción de quiebras en empresas no financieras», *Actualidad Financiera*, mayo, 5: 3-14.
- GARCÍA-AYUSO, M. y JIMÉNEZ CARDOSO, S. [1996]: «Una reflexión crítica sobre el concepto y ámbito del análisis financiero y los objetivos de la investigación en materia de análisis de la información financiera», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 87: 403-427.
- GARCÍA PEREZ DE LEMA (Coordinador) [1997]: *El riesgo financiero de la pequeña y mediana empresa en Europa*, Pirámide, Madrid.
- GONZÁLEZ PASCUAL, J. [1995]: *Análisis de la empresa a través de su información económico-financiera*, Pirámide, Madrid.
- [2000]: «La situación de dificultad financiera en el marco de la normativa concursal española»: 107-159, en AECA: *Decisiones financieras y fracaso empresarial*, Varios autores. Coordinan GARCÍA MARTÍN, V. y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D., Madrid.
- GONZÁLEZ PÉREZ, A.L., CORREA RODRÍGUEZ, A. y BLÁZQUEZ MÚREZ, J.A.[1999]: «Perfil de fracaso empresarial para una muestra de pequeñas y medianas empresas», *X Congreso AECA*, Zaragoza.
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. y BLACK, W.C. [1999]: *Análisis Multivariante*, Prentice Hall Iberia, 5.ª ed., Madrid.

- IBARRA MARES, A. [2001]: *Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la bolsa mexicana de valores*, Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona. [Online]. [www.tdx.cesca.es/TESIS\\_UAB/AVAILABLE/TDX-1018101-164847//aim1del.pdf](http://www.tdx.cesca.es/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX-1018101-164847//aim1del.pdf)
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. [Online]. [www.ine.es](http://www.ine.es)
- JIMÉNEZ CARDOSO, S.M.; GARCÍA-AYUSO COVARSI, M., y SIERRA MOLINA, G.J. [2000]: *Análisis financiero*, Ed. Pirámide, Madrid.
- JOVELL, A.J. [1995]: *Análisis regresión logística*, Cuadernos Metodológicos Centro Investigaciones Sociológicas, Madrid.
- JONES, F.L. [1987]: «Current techniques in bankruptcy prediction», *Journal of Accounting Literature*, 6: 131-164.
- KARELS, G.V. y PRAKASH, A.J. [1987]: «Multivariate normality and forecasting of business bankruptcy», *Journal of Business Finance & Accounting*, 14[4], Winter: 573-593.
- LABRADOR BARRAFÓN, M. [1997]: «Los usuarios de la información contable de las empresas que no cotizan en bolsa», *Técnica Contable*, n.º 586, octubre: 689-698.
- LAFFARGA BRIONES, J. y PINA A. [1995]: «La utilidad del análisis multivariante para evaluar la gestión continuada de las empresas», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XXIV, 84: 727-748.
- LAFFARGA BRIONES, J. y PIÑERO LÓPEZ, J.M. [1995]: «Análisis de estados financieros: reflexiones para la confección de un programa», *Actualidad Financiera*, 13: 551-580.
- LAFFARGA BRIONES, J. y MORA ENGUÍDANOS, A. [1998]: «Los modelos de predicción de la insolvencia empresarial: un análisis crítico»: 11-58 en AECA: *El riesgo financiero de la empresa*, Varios autores. Coordinan: CALVO-FLORES SEGURA, A. y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D., Madrid.
- LAFFARGA BRIONES, J.; MARTÍN MARÍN, J. y VÁZQUEZ CUETO, J. [1986]: «El pronóstico a corto plazo en las instituciones bancarias: Metodología y aplicaciones a la banca española», *ESIC-MARKET*, 53, julio-septiembre, págs. 59-116.
- LEV, B. [1978]: *Análisis de estados financieros: un nuevo enfoque*, ESIC, Madrid.
- LIZARRAGA DALLO, F. [1997]: «Utilidad de la información contable en el proceso de fracaso: análisis del sector industrial de la mediana empresa española», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. XXVI, 93: 871-915.
- LO, A.W. [1986]: «Logit versus discriminant analysis. A specification test and application to corporate bankruptcies», *Journal of Econometrics*, vol. 31:151-178.
- LÓPEZ, J.; GANDÍA, J.L. y MOLINA, R. [1998]: «La suspensión de pagos en las pymes: una aproximación empírica», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, núm. 94: 71-97.

- LUSSIER, N. y CORMAN, J. [1996]: «A business success versus failure prediction model for entrepreneurs with 0-10 employees», *Journal of Small Business Strategy*, 7[1]: 21-35.
- MANZANAQUE LIZANO, M. y RAMÍREZ CÓRCOLES, Y.[2004]: «Los estudios sobre el desenlace del fracaso empresarial. Revisión crítica y perspectivas de futuro», *XI Encuentro de Profesores Universitarios de Contabilidad*, ASEPUC, Granada.
- MARTÍN MARÍN, J.L.[1997]: «Modelos de pronóstico de la insolvencia empresarial», págs. 33-49, en AECA: *Predicción de la insolvencia empresarial*, Varios autores. Coordinan: CALVO-FLORES SEGURA, A. y GARCÍA PÉREZ DE LEMA, D., Madrid.
- [1986]: *El pronóstico del fracaso empresarial*, Servicio publicaciones Univ. Sevilla, Sevilla.
- MONEVA ABADÍA, J.M. [1993]: «Nuevas orientaciones en la simplificación de la información financiera», *Partida Doble*, n.º 37, septiembre: 38-45.
- MORA ENGUÍDANOS, A. [1994.a]: «Los modelos de predicción del fracaso empresarial: una aplicación empírica del logit», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, núm. 78, enero-marzo: 203-233.
- [1994.b]: «Limitaciones metodológicas de los trabajos empíricos sobre la predicción del fracaso empresarial», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, vol. 23, núm. 80: 709-732.
  - [1995]: «Utilidad de los modelos de predicción de la crisis empresarial», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 83: 281-300.
  - [1996]: El contenido informativo de los datos contables para las decisiones de inversión, Ed. *Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas*, Madrid.
- MORRIS, R. [1998]: *Early warning indicators of Corporate Failure: a critical review of previous research and further empirical evidence*, Ashgate Publishing Limited, England.
- NASH, M., ANSTIS, M. y BRADBURY, M. [1989]: «Testing corporate model prediction accuracy», *Australian Journal of Management*, vol. 14, n.º 2, december: 211-221.
- OHLSON, J.A. [1980]: «Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy», *Journal of Accounting Research*, vol. 18: 109-131.
- OOGHE, H., CLAUS, H., SIERENS, N. y CAMERLYNCK, J.[1999]: «International comparison of failure prediction models from different countries: an empirical analysis». [Online]. [http://fetew.rug.ac.be/fac/research/wp/papers/wp\\_99\\_79.pdf](http://fetew.rug.ac.be/fac/research/wp/papers/wp_99_79.pdf): 1-28.
- PRESTON, E. y RAMCHANDINI, H.[1995]: «Comparing classification accuracy of neural networks, binary logit regression and discriminant analysis for insolvency prediction of life insurers», *Journal of Economics and Finance*, vol. 19, n.º 3, Fall: 1-18.
- RAMÓN ARAGONÉS, J. y GONZÁLEZ SÁNCHEZ, J. [1991]: «Gestión continuada versus crisis financiera empresarial. Algunos criterios de previsión», *Revista Técnica*, 23:37-45.



- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA [1996]: *Diccionario de la Lengua Española*, Vigésima primera edición, Ed. Espasa Calpe, Madrid.
- REAL DECRETO 1560/1992, de 18 de diciembre, por el que se aprueba la clasificación nacional [CNAE-93], BOE n.º 306, 1992.
- RODRÍGUEZ LÓPEZ, M. [2000]: *Métodos y modelos de pronóstico de fracaso empresarial. Una aproximación empírica a la rentabilidad empresarial de la Comunidad Autónoma de Galicia*, Tesis Doctoral, Universidad de A Coruña.
- [2002]: «Modelos de insolvencia en empresas gallegas. Aplicación de técnicas paramétricas y de inteligencia artificial»: 73-114, en AECA: *La gestión del riesgo de crédito*, Varios autores. Coordinan: DOLDÁN TIÉ, F. y RODRÍGUEZ LÓPEZ, M., Madrid.
- RODRÍGUEZ VILARIÑO, M.L. [1994]: «Utilidad del análisis de ratios para la predicción de la insolvencia empresarial», *Actualidad Financiera*, 34: 699-724; 35: 725-750 y 36:751-773.
- ROMÁN MARTÍNEZ, I.; DE LA TORRE MARTÍNEZ, J.M. y ZAFRA GÓMEZ, J. [2001]: «Análisis sectorial de la predicción del riesgo de insolvencia», XI Congreso AECA, Madrid: 1-17.
- SANZ SANTOLARIA, C.J. [1998]: «Estudio de la situación financiera de la empresa», *Técnica Contable*, diciembre: 850-857.
- [1999]: «Utilización de los ratios en el análisis contable», *Revista Técnica*, 14: 10-19 y 15: 46-57.
- SOMOZA LÓPEZ, A.[2002]: «Modelos de predicción de la insolvencia: la incorporación de otro tipo de variables», págs. 139-173, en AECA: *La gestión del riesgo de crédito*, Varios autores. Coordinan: DOLDÁN TIÉ, F. y RODRÍGUEZ LÓPEZ, M., Madrid.
- [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 de Barcelona [1994-1997]», *Papeles de Economía Española*, n.º 89-90, 2001, págs. 402-426.
- URÍAS VALIENTE, J. [1995]: *Análisis de estados financieros*, Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- WOELFEL, C.J. [1993]: *Análisis de estados financieros*, Ed. S., Barcelona.

**ANEXO I****Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93) (2dígitos).**

01	Agricultura, ganadería, caza...	37	Reciclaje.
02	Servicultura, explotación forestal...	40	Producción y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente.
05	Pesca, acuicultura...	41	Captación, depuración y distribución de agua.
10	Extracción y aglomeración de antracita, hulla, lignito y turba.	45	Construcción.
11	Extracción de crudos de petróleo y gas natural...	50	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor.
13	Extracción de minerales metálicos.	51	Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas.
14	Extracción de minerales no metálicos ni energéticos.	52	Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos.
15	Industria de productos alimenticios y bebidas.	55	Hostelería.
17	Industria textil.	60	Transporte terrestre. Transporte por tuberías.
18	Industria de la confección y de la peletería.	61	Transporte marítimo, de cabotaje y otras vías de navegación interiores.
19	Preparación, curtido y acabado del cuero; fabricación artículos de marroquinería y viaje...	63	Actividades anexas a los transportes. Actividades de agencias de viajes.
20	Industria de la madera y del corcho, excepto muebles, cestería y espartería.	64	Correos y telecomunicaciones.
21	Industria del papel.	65	Intermed. fra., excepto seguros y planes pensiones.
22	Edición, artes gráficas y reproduc. soportes grabados.	66	Seguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria.
23	Coquerías, refinado de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares.	67	Actividades auxiliares a la intermediación financiera.
24	Industria química.	70	Actividades inmobiliarias.
25	Fabricación productos de caucho y materias plásticas.	71	Alquiler de maquinaria y equipo sin operario, de efectos personales y enseres domésticos.
26	Fabricación otros productos minerales no metálicos.	72	Actividades informáticas.
27	Metalurgia.	73	Investigación y desarrollo.
28	Fabricación productos metálicos.	74	Otras actividades empresariales.
29	Industria construcción maquinaria y equipo mecánico.	75	Administrac. pública, defensa y Seg. social obligatoria.
30	Fabricación máquinas oficina y equipos informáticos.	80	Educación.
31	Fabricación de maquinaria y material eléctrico.	85	Actividades sanitarias y veterinarias, servicios sociales.
32	Fabricación de material electrónico...	90	Actividades de saneamiento público.
33	Fabricación de equipo e instrumentos médicoquirúrgicos, de precisión, óptica y relojería.	91	Actividades asociativas.
34	Fabricac. vehículos motor, remolques y semirremolq.	92	Actividades recreativas, culturales y deportivas.
35	Fabricación de otro material de transporte.	93	Actividades diversas de servicios personales.
36	Fabricación muebles. Otras industrias manufactureras.	00	Actividad desconocida.

FUENTE: Real Decreto 1560/1992, de 18 de diciembre, por el que se aprueba la clasificación nacional y aportación propia.

**ANEXO II****Aplicación conjunta de los seis modelos alerta percentil 10 a cada empresa (año 2000)**

<b>Puntuación:P</b>	<b>600</b>	<b>[570-599,9]</b>	<b>[540-569,9]</b>	<b>[450-539,9]</b>	<b>[300-449,9]</b>	
<b>Media: M</b>	<b>100 %</b>	<b>[95 - 99,9] %</b>	<b>[90 - 94,9] %</b>	<b>[75 - 89,9] %</b>	<b>[50-74,9] %</b>	
<b>Actividades:</b>						<b>Total</b>
00	—	1	—	1	2	4
01	8	14	5	14	44	85
02	—	—	—	—	—	—
05	—	1	—	—	—	1
13	—	—	—	—	—	—
14	1	2	—	—	2	5
15	—	7	2	10	14	33
17	—	1	—	—	1	2
18	1	3	1	5	10	20
19	—	3	—	3	2	8
20	—	2	—	1	5	8
21	1	2	—	—	—	3
22	2	3	—	2	8	15
24	—	3	1	1	3	8
25	—	2	1	2	6	11
26	2	4	2	4	4	16
27	—	—	—	1	1	2
28	2	—	2	1	7	12
29	—	4	—	4	2	10
30	—	—	—	1	—	1
31	—	2	1	—	1	4
33	—	—	—	—	—	—
34	—	1	—	1	3	5
35	—	—	1	—	—	1
36	5	6	3	5	9	28
37	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—
41	—	2	—	—	1	3
45	29	72	11	44	91	247
50	5	29	6	16	38	94
51	6	41	10	34	70	161
52	14	44	12	42	83	195
55	4	22	8	24	42	100
60	4	20	4	24	49	101
61	—	—	—	—	1	1
63	—	3	—	1	2	6
64	1	3	—	4	7	15
65	1	—	—	—	—	1
66	1	1	—	—	—	2
67	1	3	1	1	8	14
70	16	39	9	29	45	138
71	2	3	2	3	5	15
72	1	6	1	1	7	16
73	—	—	—	—	—	—
74	12	44	8	29	55	148
75	1	1	—	1	—	3
80	3	6	8	4	10	31
85	—	5	2	5	6	18
91	—	—	—	1	—	1
92	4	13	2	14	14	47
93	3	5	1	7	13	29
<b>Activ. [00-93]</b>	<b>130</b>	<b>423</b>	<b>104</b>	<b>340</b>	<b>671</b>	<b>1.668</b>
<b>N.º empresas:</b>						
<b>11 Activ.</b>	<b>34</b>	<b>143</b>	<b>37</b>	<b>133</b>	<b>256</b>	<b>603</b>
<b>N.º empresas:</b>						

FUENTE: *Elaboración propia.*

### Aplicación conjunta de los seis modelos alerta percentil 25 a cada empresa (año 2000)

Puntuación:P	600	[570-599,9]	[540-569,9]	[450-539,9]	[300-449,9]	
Media: M	100 %	[95-99,9] %	[90-94,9] %	[75-89,9] %	[50-74,9] %	
Actividades:						Total:
00	0	3	0	0	2	5
01	17	67	20	42	78	224
02	0	0	0	1	1	2
05	0	1	0	2	1	4
13	0	0	1	0	0	1
14	0	3	0	1	5	9
15	2	23	8	19	35	87
17	0	4	1	1	2	8
18	2	15	1	6	4	28
19	1	7	0	3	9	20
20	0	7	0	2	8	17
21	3	1	0	2	1	7
22	1	15	2	9	7	34
24	0	6	6	6	8	26
25	0	11	5	1	9	26
26	3	14	2	7	8	34
27	0	1	0	0	2	3
28	1	10	1	8	11	31
29	3	6	1	7	7	24
30	0	1	0	1	0	2
31	1	3	1	0	4	9
33	0	0	0	0	1	1
34	1	5	0	0	1	7
35	1	0	1	0	1	3
36	9	24	3	9	16	61
37	0	0	1	0	1	2
40	0	0	0	2	2	4
41	1	3	0	6	5	15
45	58	178	38	94	139	507
50	16	64	22	34	74	210
51	26	120	31	80	123	380
52	34	154	21	64	135	408
55	15	78	11	33	58	195
60	4	90	18	46	75	233
63	0	9	0	9	10	28
64	1	17	1	3	0	22
65	1	0	0	1	3	5
66	1	1	0	1	1	4
67	4	9	2	2	6	23
70	20	63	14	54	113	264
71	1	14	1	8	15	39
72	3	14	4	6	3	30
73	0	0	0	0	1	1
74	37	113	21	28	61	260
75	1	2	0	0	0	3
80	8	26	3	5	11	53
85	2	14	3	11	17	47
91	1	0	1	1	3	6
92	9	39	8	13	15	84
93	4	21	5	11	10	51
<b>Activ. [00-93] N.º empresas:</b>	<b>292</b>	<b>1.256</b>	<b>258</b>	<b>639</b>	<b>1.102</b>	<b>3.547</b>
<b>11 Activ. N.º empresas:</b>	<b>85</b>	<b>478</b>	<b>97</b>	<b>231</b>	<b>433</b>	<b>1.324</b>

FUENTE: *Elaboración propia.*