

Joaquina

Laffarga Briones,  
José Luis  
Martín Marín  
y María José  
Vázquez Cueto

Universidad  
de Sevilla

# LA PREDICCIÓN DE LA QUIEBRA BANCARIA: EL CASO ESPAÑOL (\*)

1. *Introducción.*—2. *Problemas de la Banca española.*—3. *Metodología propuesta:*
  - 3.1. Definición de quiebra bancaria. 3.2. Ratios financieros.
  - 3.3. Análisis multivariante y univariante. 3.4. Programas de ordenador.
  4. *Población y muestra:* 4.1. Base de datos.
  - 4.2. Selección de parejas de Bancos y eliminación de *outliers*.
  - 4.3. Predicción a corto y largo plazo.
- 5. *Resultado del análisis univariante.*
6. *Resultado del análisis multivariante.*—7. *Comparación entre los resultados del análisis univariante y multivariante.*—8. *Conclusiones.*—*Bibliografía.*

## 1. INTRODUCCION

EL presente estudio es el resultado de una investigación empírica sobre los estados financieros de los Bancos españoles, para intentar predecir una posible quiebra de las instituciones financieras y su intervención por la autoridad monetaria a través del Fondo de Garantía de Depósitos.

El trabajo ha sido dividido en las siete secciones que relacionamos a continuación:

- Problemas de la Banca española.
- Metodología propuesta.

(\*) Este artículo es la versión española del publicado por los mismos autores en el núm. 7 de *Studies in Banking and Finance*.

- Población y muestra.
- Resultados del análisis univariante.
- Resultados del análisis multivariante.
- Comparación entre los resultados de análisis univariante y multivariante.
- Conclusiones.

## 2. PROBLEMAS DE LA BANCA ESPAÑOLA

La crisis bancaria española se produjo entre el período comprendido entre los años 1978 y 1983. Esta crisis fue tan aguda y profunda que ha sido comparada a la Gran Depresión norteamericana de 1919. Durante este período «quebraron» 51 Bancos, entre los que se encontraban los que pertenecían al grupo Rumasa. Dichos Bancos representaban el 47,2 por 100 de los 108 Bancos españoles que estaban operando en el año 1978. Para el sistema bancario español significó que un 21,36 por 100 de las imposiciones y un 18,7 por 100 de los depósitos se vieron afectados por la mencionada crisis (Cuervo, 1983).

La ruptura del *status quo* bancario, que se produce en nuestro país en el año 63, promovió la entrada en la profesión de los tan nombrados «nuevos banqueros», y ésta pudo haber sido una de las principales razones de la consiguiente crisis bancaria. Las poco ortodoxas prácticas llevadas a cabo por estos nuevos banqueros fueron la causa de la crisis de más de un Banco, originando una larga serie de problemas que tuvieron que ser solucionados por el Banco de España.

Queremos aclarar que no se trata de una crítica sobre la ruptura del *status quo*, o cuestionar si fue correcta o no la medida de regulación bancaria. Nuestra crítica es acerca de la falta de control por parte de las autoridades monetarias al permitir la entrada dentro del negocio bancario a recién llegados tan ignorantes como arriesgados. Podemos referirnos aquí a la conocida cita «primero abrimos la mano, después tuvimos que abrir el paraguas» (Termes, 1983).

Para hacer frente a la crisis se crea en 1977 el Fondo de Garantías de Depósitos, organismo dependiente del Banco de España. En un principio el Fondo se creó como un asegurador de los depósitos de los particulares, pero pronto tomó un papel más activo en el negocio bancario. A través del Fondo, el Banco de España llevaba a cabo el saneamiento de los Bancos en crisis, ofreciéndoles soluciones administrativas; al me-

nos en una primera fase. En realidad, las soluciones legales, tales como la suspensión de pagos o el procedimiento de quiebra, no se llevaron a cabo, quizá por el temor al pánico que podría ocasionar y teniendo en cuenta la desfasada regulación legal de la materia.

Las soluciones de mercado, tales como las fusiones o absorciones, no se usaron, al menos en un principio. En otras palabras, la situación financiera de los Bancos en crisis era tan caótica que se hizo necesaria la intervención del Fondo de Garantía antes de volver a su actividad normal.

En general podría decirse que la crisis bancaria sorprendentemente fue bastante desconocida para el público en general por tres razones:

1. Los depósitos de los particulares no fueron afectados.
2. No existieron problemas laborales.
3. La prensa fue incapaz de hacer un tratamiento serio de la cuestión y el Banco de España y la gran Banca sólo se preocuparon de ofrecer noticias tranquilizadoras.

En este trabajo tratamos de explicar cómo predecir la crisis bancaria, así como elaborar modelos para prever la misma basándonos en la experiencia de la crisis de las instituciones financieras españolas.

### 3. METODOLOGIA PROPUESTA

Uno de los problemas que nos encontramos al intentar establecer un modelo para predecir quiebras, o únicamente dificultades financieras en las empresas, era el poder contar con una muestra estadística fiable. La profundidad y amplitud de la crisis bancaria española nos brindó la oportunidad de obtener una muestra suficientemente representativa de Bancos quebrados para efectuar un estudio comparativo con Bancos que no habían sufrido la crisis.

En este artículo tomamos como base trabajos empíricos como los de Beaver (1968) y Altman (1968, 1981, 1983). Igualmente utilizamos trabajos específicos referidos a predicción de crisis bancaria como los de Meyer y Pifer (1970), Sinkey (1975), Sinkey y Walker (1975), Rose y Scott (1978, 1980) y Pettway y Sinkey (1980).

En esta sección intentaremos fijar algunos conceptos metodológicos: definición de quiebra bancaria, variables o predictores a utilizar, modelos univariantes y multivariantes y *software* informático.

### 3.1. DEFINICIÓN DE QUIEBRA BANCARIA

La definición de «quiebra» puede tener diferentes significados. En algunos casos, la «quiebra» se identifica con la falta de liquidez o insolvencia técnica, que en la terminología legal española es equivalente a la suspensión de pagos. En otros casos, la «quiebra» se identifica con lo que podemos conocer como quiebra legal, es decir, cuando los pasivos exigibles superan a los activos reales. En otras palabras, una insolvencia definitiva.

Cuando hablamos de quiebra bancaria, la diferencia entre la insolvencia técnica y la definitiva es más sutil, evolucionándose de una situación a otra de una forma rápida. Se puede decir igualmente que las quiebras bancarias son más inesperadas y sorprendentes que las quiebras en otros sectores, como la industria y el comercio. Debido a que los procedimientos de bancarrota legal no han sido nunca usados con los Bancos españoles, la definición de quiebra debe ser considerada de otra forma.

En nuestra investigación, «quiebra bancaria» será la intervención de un Banco por parte del Banco de España, y más específicamente, por el Fondo de Garantía de Depósitos. De esta forma, los modelos propuestos intentarán predecir la intervención de un Banco por la agencia reguladora en el contexto de las prácticas bancarias españolas.

### 3.2. «RATIOS» FINANCIEROS

Los *ratios* financieros han sido seleccionados en nuestro estudio como variables independientes o predictores para los modelos de predicción de quiebra bancaria. La elección de los *ratios* financieros, casi unánimemente usados en todos los modelos de predicción, está hecha en concordancia con las siguientes consideraciones:

1. Los *ratios* actúan como deflatores del tamaño de la compañía.
2. Los *ratios* permiten hacer análisis sectoriales cruzados.
3. Alto grado de homogeneidad de los *ratios*, debido a la existencia de los estándares contables.

En nuestro análisis, los *ratios* financieros han sido seleccionados usando los siguientes criterios:

1. *Ratios* que son usados en el análisis financiero y especialmente en modelos de previsión de quiebra.
2. *Ratios* disponibles usando los estados financieros de los Bancos españoles, según la norma del Consejo Superior Bancario.
3. Nuestro propio criterio y la significación estadística de los *ratios* medidos por el test *F*.

Los *ratios* seleccionados se muestran en el cuadro 1. Los quince *ratios* fueron seleccionados de un total de más de treinta, de los cuales aquellos con una menor significación fueron eliminados.

CUADRO 1

|     | <i>Ratios</i>                                    | <i>Medida financiera</i> |
|-----|--|--------------------------|
| R1  | Activo circulante/Total activo ... .. .          | Liquidez                 |
| R2  | Cartera créditos y obligaciones/Activo ... .. .  | Liquidez                 |
| R3  | Créditos/Total activo ... .. .                   | Liquidez                 |
| R4  | Créditos/Capital y ganancias retenidas ... .. .  | Adecuación capital       |
| R5  | Activo fijo/Activo ... .. .                      | Estructura activo        |
| R6  | Activo circulante/Pasivo circulante ... .. .     | Liquidez                 |
| R7  | Fondo de maniobra/Pasivo circulante ... .. .     | Liquidez                 |
| R8  | Fondo de maniobra/Gastos anuales ... .. .        | Liquidez                 |
| R9  | Neto patrimonial/Total pasivo ... .. .           | Beneficio acumulado      |
| R10 | Pasivo circulante/Pasivo ... .. .                | Estructura pasivo        |
| R11 | Beneficio antes de impuestos/Activo ... .. .     | Rentabilidad             |
| R12 | B.A.I./Capital y neto ... .. .                   | Rentabilidad             |
| R13 | B.A.I./Pasivo ... .. .                           | Rentabilidad             |
| R14 | Gastos anuales y amortización/Ingresos ... .. .  | Eficiencia oper.         |
| R15 | Intereses pagados y comisiones/Ingresos ... .. . | Cobert. int. com.        |

(1) El total de activos y pasivos están considerados sin las cuentas de orden.

(2) El pasivo circulante son depósitos y deuda a corto plazo. El total del pasivo incluye el pasivo corto y el capital.

(3) R7 es igual que R6 menos uno, porque todos los pasivos son considerados como circulante. De todas formas los dos *ratios* están contenidos en el análisis.

### 3.3. ANÁLISIS MULTIVARIANTE Y UNIVARIANTE

Se han utilizado *ratios* financieros tomados en una base univariante, es decir, uno a uno, y funciones lineales que puedan contener dos o más *ratios* se implementaron sobre una base multivariante. Beaver (1966, 1968) y Altman (1968) fueron los autores pioneros en este tipo de análisis.

Para el modelo univariante utilizamos un análisis de la varianza (ANOVA) que mide el nivel de significación de los *ratios* para los Bancos «quebrados» o «no quebrados» mediante la utilización del test *F*.

El test de clasificación dicotómica puede ser usado en el caso de que un valor crítico sea asignado a cualquier *ratio* o predictor que pueda distinguir entre Bancos que estén o no en crisis. El punto de corte se fija de una forma heurística, es decir, mediante un proceso de prueba y error. Los errores de clasificación podrán ser de dos tipos:

Error tipo I es cuando un Banco «quebrado» es considerado como «no quebrado», y error tipo II es, al contrario, cuando un Banco «no quebrado» es considerado como «quebrado». Por supuesto, el coste de los errores es diferente y dependerá siempre del punto de vista adoptado.

Evidentemente, el error tipo I podrá ser más relevante para el Banco de España o para el Fondo de Garantía de Depósitos. Por otra parte, el error tipo II podría ser muy costoso en el caso de que un Banco importante fuese clasificado como «quebrado» por el Fondo de Garantía de Depósitos. Todo lo anterior puede influir evidentemente en el proceso de clasificación.

Las probabilidades previas de un grupo de accionistas para clasificar a los Bancos entre «quebrados» y «no quebrados» puede influir también en la clasificación de las instituciones financieras.

En general es más sencillo considerar el coste de los diferentes errores por igual y estimar las probabilidades *a priori* igual a 0,5. El análisis multivariante utiliza las variables en funciones lineales y cuadráticas que discriminen, en nuestro caso, si un Banco se encuentra o no en crisis. El análisis multivariante es un paso adelante. Es necesario hacer constar que *ratios* que habían dado buenos resultados en un contexto univariante podían no darlo en un contexto multivariante, y viceversa.

El método asigna una puntuación *Z* a cada Banco; cuando esta puntuación *Z* es mayor que cero, el Banco será clasificado como «no quebrado»; en caso contrario el Banco sería clasificado como «quebrado». El test *F* es también aplicable a las funciones multivariantes, como en el caso de *ratios* simples. Otro problema es la correlación entre los diferentes *ratios* financieros. En las funciones lineales o cuadráticas es conveniente introducir variables que midan diferentes aspectos de la estructura financiera de la empresa, tales como *ratios* de rentabilidad, liquidez, solvencia, etc.

*Ratios* altamente correlacionados no son buenos ni desde el punto de vista financiero ni estadístico. En general fueron aceptados coeficientes de correlación con valores por encima de 0,6.

Las mismas consideraciones acerca del coste de los errores y de las probabilidades *a priori* que fueron hechas para el análisis univariante son de aplicación para el multivariante.

#### 3.4. PROGRAMAS DE ORDENADOR

Hay diferentes paquetes para el análisis discriminante, por ejemplo, SPSS («Statistical Package of Social Sciences») y BMDP («Biomedical Discriminant Program»). Nosotros hemos usado el BMDP-7M, que es una versión avanzada del BMDP. El lenguaje utilizado fue FORTRAN IV y el programa construía funciones introduciendo los *ratios* uno a uno. En nuestra investigación se ha seguido la metodología estadística e informática sugerida por Tabachnik y Fidell (1983).

### 4. POBLACION Y MUESTRA

En 1978 el número de Bancos españoles era de 108, en el año 1983 había 136 Bancos, aunque hay que tener en cuenta que durante ese período se había ido estableciendo en España la Banca extranjera.

#### 4.1. BASE DE DATOS

Nuestra principal base de datos la constituyó el «Anuario Estadístico de la Banca Privada», publicado por el Consejo Superior Bancario, donde se refleja el Balance y la Cuenta de Resultados de los Bancos españoles con una base anual. Igualmente nos fue de mucha utilidad la Memoria del Fondo de Garantía de Depósitos para el año 83, ya que la misma contenía una magnífica síntesis de los Bancos españoles en crisis.

#### 4.2. SELECCIÓN DE PAREJAS DE BANCOS Y ELIMINACIÓN DE «OUTLIERS»

Todos los Bancos que habían sido intervenidos por el Fondo de Garantía de Depósitos entre el período 1978-1982 fueron seleccionados como «quebrados», es decir, desde el nacimiento del Fondo hasta la expropia-

ción de Rumasa. Por tanto, se eligieron 25 Bancos con dificultades financieras; de la misma forma se eligieron otros tantos sin problemas financieros en el año 1982.

Bancos «quebrados» y «no quebrados» se emparejaron atendiendo al tamaño medio de sus depósitos durante los cinco años previos a la liquidación por el Fondo. Podríamos haber utilizado cualquier otra medida para la delimitación del tamaño, pero el volumen de los depósitos es la más ampliamente aceptada en la práctica.

Otra cuestión era la eliminación de los *outliers*, esto es, aquellos Bancos que presentan valores extremos para uno o más *ratios* financieros. Un Banco es clasificado como *outlier* cuando su distancia de Mahalanobis al grupo era excesiva y consecuentemente eran sacados de la muestra. Eliminamos de la muestra la pareja correspondiente, y esa es la razón por la que la relación de Bancos «no quebrados» y «quebrados» queda desparejada.

#### 4.3. PREDICCIÓN A CORTO Y LARGO PLAZO

Se han utilizado los estados financieros de los Bancos en los cinco años previos a la fecha de la «quiebra». Los dos primeros años se clasificaron como predicción a corto plazo y los tres siguientes como a largo.

Como es costumbre en investigaciones similares, la predicción de  $n$  años antes a la fecha de la «quiebra» no implica una predicción de  $n$  años antes exactamente, más bien implica una predicción de « $n-1$ » años antes y algunos meses, dependiendo del mes en el que se produjo la «quiebra», debido a que siempre fueron usados estados financieros de final de año.

#### 5. RESULTADO DEL ANALISIS UNIVARIANTE

En general, los valores medios de los Bancos «quebrados» o «no quebrados» mantienen una correspondencia lógica. Por ejemplo, *ratios* de rentabilidad tienen unos valores medios más altos en las empresas sanas y los *ratios* que tienen incorporados gastos son más elevados en las empresas en crisis. En muchas ocasiones los criterios de desviación de los *ratios* son más elevados para Bancos «quebrados» que para los que no lo son, esto tiene su lógica si pensamos que el conjunto de Bancos en «qui-



Una puede tener en sus estados financieros una mayor irregularidad (Dambolena y Khoury, 1980).

Puede deducirse que los *ratios* de rentabilidad ( $R_{11}$ ,  $R_{12}$ ,  $R_{13}$ ) fueron los más significativos en los cinco años de predicción. Sin embargo, tal y como podría deducirse, el nivel de significación se elevaba conforme al intervalo de tiempo que se investigaba.

Los *ratios* de liquidez ( $R_6$ ,  $R_7$ ,  $R_8$ ) se comportaron bien sobre todo en la predicción a corto plazo, aunque la otra medida de liquidez ( $R_3$ ) tiene una actuación más bien pobre en cada año del período considerado.

Podemos afirmar que la medida de los *ratios* de liquidez y rentabilidad son las variables más significativas cuando se efectúa una predicción utilizando el análisis univariante (Van Frederikslust, 1978). Un *ratio* tan enfatizado como es el  $R_4$ , que mide la adecuación del capital en los Bancos, tiene, sin embargo, en nuestro estudio un nivel relativamente bajo de significación (Sinkey, 1975; Sinkey y Walker, 1975).

Otra posible clasificación de *ratios* sería, según su capacidad, para clasificar los Bancos en «quebrados» y «no quebrados». Podemos considerar separadamente la capacidad de clasificar en conjunto de la de clasificar correctamente entre Bancos saneados o no. Dependiendo del coste relativo de los errores tipo I y tipo II, así como de la última meta del procedimiento de clasificación, podrá ser más interesante elegir *ratios* con una habilidad especial para predecir. En nuestro trabajo, *ratios* de rentabilidad, tales como  $R_{11}$ ,  $R_{12}$  y  $R_{13}$ , muestran mejores resultados cuando clasifican Bancos si medimos estos resultados por la correcta clasificación del conjunto obtenido.

Como se esperaba, cuando crece el horizonte temporal, el porcentaje de una correcta clasificación global descende, de estar situado en el intervalo del 90-95 en el primer año antes de la quiebra a pasar a situarse en un intervalo de 75-80 en otros años.

Puede decirse que en un modelo univariante hay una cierta correspondencia entre el nivel de significación de un *ratio* y su capacidad para predecir, pero esta correspondencia no es inequívoca y los *rankings* obtenidos pueden no ser exactamente los mismos. De la misma forma, los *ratios* se deterioran claramente conforme se alcanza la fecha de la «quiebra», y así los *ratios* de rentabilidad descenden, mientras que los *ratios* de gastos aumentan cuando se trata de un Banco en crisis.

Podemos concluir que en el caso de los Bancos españoles, los *ratios* financieros actúan como eficaces señales preventivas a la hora de clasificar las quiebras inminentes, al menos en el intervalo de los cinco años

anteriores a la «quiebra». Estos resultados se encuentran en la línea del primer trabajo realizado por Beaver.

## 6. RESULTADO DEL ANALISIS MULTIVARIANTE

Fueron desarrolladas funciones discriminantes lineales de uno a cinco años previos a la fecha de la crisis bancaria. Como acabamos de hacer notar, la correlación entre los *ratios* es un importante factor cuando se trata de construir funciones discriminantes y en el programa de ordenador se introdujo un nivel de tolerancia que los reflejaba. Cuando los *ratios* miden conceptos similares, tales como diferentes tipos de rentabilidad, los coeficientes de correlación tienden a ser muy grandes, tal como cabría esperar.

Tanto para las probabilidades previas de los Bancos saneados como en crisis se han utilizado en un principio valores de 0,5, pero algunas veces hemos sido capaces de mejorar la matriz de clasificación cambiando prioridades por la utilización de un método heurístico. No se ha hecho, sin embargo, una consideración explicativa acerca del coste de los errores.

En el cuadro 2 se presentan algunas de las funciones elaboradas en nuestro estudio con tres y cuatro variables. Las funciones estaban basadas en los estados financieros de cada uno de los cinco años previos a la fecha de la quiebra y aplicadas a cada uno de los cinco años. Así, por ejemplo, estimamos funciones para el primer año y examinamos su poder discriminante calculando esas funciones en los otros cuatro.

Los *ratios* seleccionados por el método heurístico fueron:

CUADRO 2

| <i>Ratios</i>   | <i>Años</i> |
|-----------------|-------------|
| R1, R4, R11     | 1, 3, 5     |
| R4, R5, R9, R12 | 1, 3, 4, 5  |
| R2, R10, R13    | 2, 4        |
| R3, R5, R9, R13 | 2           |

## 7. COMPARACION ENTRE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS UNIVARIANTE Y MULTIVARIANTE

Podemos establecer la comparación entre las variables univariantes y las funciones discriminantes (vid. cuadro):

CUADRO 3

| Años | Ratios (%) | Funciones (%) |
|------|------------|---------------|
| 1    | 90/95      | 80/85         |
| 2    | 75/80      | 80/85         |
| 3    | 75/80      | 75/80         |
| 4    | 75/80      | 75/80         |
| 5    | 80/85      | 75/80         |

A primera vista, los *ratios* univariantes ofrecen mejor resultado que las funciones para el primer año, y al contrario para el segundo. Para el tercer y cuarto año los resultados son simétricos y para el quinto año se vuelven a repetir los resultados obtenidos durante el primero.

Sin embargo, debemos tener cautela. Cuando utilizamos un determinado valor de un *ratio* como punto de corte con objeto de discriminar entre un Banco «quebrado» y un Banco «no quebrado» hay que tener en cuenta que estos valores han sido calculados de una forma heurística; esto es, eligiendo los puntos de corte como aquel valor que mejor discriminaba en la población de los Bancos, o sea, mediante un procedimiento de prueba y error, de esta forma la comparación no será del todo exacta. Los resultados mejoraron notablemente al utilizar diferentes prioridades en las funciones multivariantes.

Podemos concluir, con respecto a la capacidad de predicción, que existe un claro equilibrio entre *ratios* y funciones y que ambos tipos de análisis podrán considerarse como complementarios.

## 8. CONCLUSIONES

En esta investigación tratamos de proponer una metodología aplicada a un caso concreto: el sector bancario. La pasada crisis bancaria hace pensar en la necesidad de encontrar sistemas de alarma anticipada que hagan posible detectar con suficiente tiempo la crisis financiera. Esto no significa que las técnicas estadísticas puedan sustituir en ningún caso al sentido común y a la experiencia de los analistas del Banco de España. La metodología que acabamos de proponer deberá ser utilizada como una herramienta de ayuda para los responsables bancarios y nunca como un procedimiento único y absoluto para predecir la crisis.

¿Cuáles son las actuales posibilidades de utilizar este modelo por los inspectores bancarios? Altman (1983) propone a las instituciones reguladoras cuatro reglas para utilizar con éxito los modelos estadísticos:

- a) Un sistema eficaz y comparable.
- b) Cooperación entre la persona que desarrolla el sistema y el personal administrativo de la institución.
- c) Apoyo a alto nivel de la agencia reguladora y aseguradora.
- d) Continuidad del personal.

De los cuatro factores, el primero puede considerarse como ya existente, tal y como ha sido demostrado en nuestra investigación; los demás factores son más cuestiones políticas, y si coinciden con el primero pueden ofrecer a los supervisores bancarios un sistema real de predicción para las crisis bancarias.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALTMAN, E. I.: «Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy», *The Journal of Finance*, XXIII (4), septiembre 1968.  
— *Financial handbook. Section 35, Bankruptcy and reorganization*, Wiley, New York, 1981.  
— *Corporate financial distress*, Wiley, New York, 1983.
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE BANCA PRIVADA: *Crisis bancarias: Soluciones comparadas*, 1983.
- BEAVER, W. H.: «Financial ratios as predictors of failure, in: Empirical research in accounting: Selected studies», *Journal of Accounting Research*, V, supl. 1966.  
— «Market prices, financial ratios and the prediction of failure», *Journal of Accounting Research*, VI (2), otoño 1968.
- CONSEJO SUPERIOR BANCARIO: *Anuario Estadístico de la Banca Privada*, años 1977 a 1982.  
— *Balances y Estadística de la Banca Privada*, años 1977 a 1982.
- CUADRAS AVELLANA, C. M.: *Métodos de análisis multivariante*, Editorial Universitaria de Barcelona, 1981.
- DAMBOLENA, I. G., y KHOURY, S. J.: «Ratio stability and corporate failure», *The Journal of Finance*, XXV (4), septiembre 1980.
- FONDO DE GARANTÍA DE DEPÓSITO EN ESTABLECIMIENTOS BANCARIOS: *Memorandum*, 1983.
- GIL, G.: *Sistema financiero español*, Banco de España, Servicio de Estudios, 1983.
- LACHENBRUCH, P. A.: *Discriminant analysis*, Hafner Press, New York, 1975.
- LAFFARGA BRIONES, J., MARTÍN MARÍN, J. L., y VÁZQUEZ CUETO, M. J.: «El análisis de la solvencia en las instituciones bancarias: propuesta de una metodología y aplicaciones de la Banca española», *Esic-Market*, 48, abril-junio 1985.

- LAFFARGA BRIONES, J.; MARTÍN MARÍN, J. L., y VÁZQUEZ CUETO, M. J.: «El pronóstico a corto plazo del fracaso en las instituciones bancarias: metodología y aplicaciones al caso español», *Esic-Market*, 53, julio-septiembre 1986.
- «El pronóstico a largo plazo del fracaso en las instituciones bancarias: metodología y aplicaciones al caso español», *Esic-Market*, 54, octubre-diciembre 1986.
- MEYER, P. A., y PIFER, H. W.: «Prediction of bank failures», *The Journal of Finance*, XXV (4), septiembre 1970.
- PAPELES DE ECONOMÍA ESPAÑOLA: *Balance del Sistema Financiero Español*, 18, 1984.
- PITTSWAY, R. H., y SINKEY, J. F.: «Establishing on site bank examination priorities: An early warning system using accounting and market information», *The Journal of Finance*, XXXV (1), marzo 1980.
- ROSE, P. S., y SCOTT, W. L.: «Risk in commercial banking: Evidence from postwar failures», *Southern Economic Journal*, julio 1978.
- «A return —on— equity analysis of eleven largest U.S. bank failures», *Review of Business and Economic Research*, invierno 1980-1981.
- SINKEY, J. F.: «A multivariate statistical analysis of the characteristics of problem banks», *The Journal of Finance*, XXX (1), marzo 1975.
- «Identifying large problem/failed banks: The case of Franklin National Bank of New York», *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, diciembre 1977.
- SINKEY, J. F., y WALKER, D. A.: «Problem banks: Identification and characteristics», *Journal of Bank Research*, invierno 1975.
- TABACHNICK, B. G., y FIDELL, L. S.: *Using multivariate statistics*, Harper and Row, New York, 1983.
- TORRERO MAÑAS, A.: *Tendencias del sistema financiero español*, H. Blume Ediciones, Madrid, 1982.
- VAN FREDERIKSLUST, R. A. I.: *Predictability of corporate failure*, Martinus Nijhoff Social Sciences Division, Leiden/Boston, 1978.

TABLA 4

COMPARACION ENTRE FUNCIONES DE UNO Y CINCO AÑOS ANTERIORES A LA QUIEBRA

FUNCIONES OBTENIDAS DE ESTADOS FINANCIEROS DE UN AÑO ANTERIOR A LA FECHA DE LA QUIEBRA

3 VARIABLES (p<sub>1</sub> = p<sub>2</sub> = 0,5)  
 $z = -27,56 - 29,43R_1 + 0,26R_4 + 69,82R_{11}$   
 $F(3,43) = 11,43$

| AÑO 1 |      |    |    | AÑO 2 |      |    |    | AÑO 3 |      |    |    | AÑO 4 |      |    |   | AÑO 5 |      |    |   |
|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|---|-------|------|----|---|
|       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T |       | S    | F  | T |
| S     | 76,0 | 19 | 6  | S     | 79,1 | 19 | 5  | S     | 86,9 | 20 | 3  | S     | 100  | 21 | 0 | S     | 100  | 21 | 0 |
| F     | 77,3 | 5  | 17 | F     | 54,1 | 11 | 13 | F     | 36,3 | 14 | 8  | F     | 14,3 | 18 | 3 | F     | 10,0 | 18 | 2 |
| T     | 76,6 | 24 | 23 | T     | 66,6 | 30 | 18 | T     | 61,6 | 34 | 11 | T     | 57,1 | 39 | 3 | T     | 55,0 | 39 | 2 |

4 VARIABLES (p<sub>1</sub> = p<sub>2</sub> = 0,5)  
 $z = 1,26 - 0,25R_4 - 27,70R_5 + 18,26R_9 + 4,82R_{12}$   
 $F(4,42) = 9,13$

| AÑO 1 |      |    |    | AÑO 2 |      |    |    | AÑO 3 |      |    |    | AÑO 4 |      |    |   | AÑO 5 |      |    |   |
|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|---|-------|------|----|---|
|       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T |       | S    | F  | T |
| S     | 80,0 | 20 | 5  | S     | 83,3 | 20 | 4  | S     | 86,9 | 20 | 3  | S     | 90,5 | 19 | 2 | S     | 100  | 21 | 0 |
| F     | 86,4 | 3  | 19 | F     | 62,5 | 9  | 15 | F     | 36,3 | 14 | 8  | F     | 23,8 | 16 | 5 | F     | 20,0 | 16 | 4 |
| T     | 83,0 | 23 | 24 | T     | 72,9 | 29 | 19 | T     | 61,6 | 34 | 11 | T     | 57,1 | 35 | 7 | T     | 60,0 | 37 | 4 |

FUNCIONES BASADAS EN ESTADOS FINANCIEROS DE 2 AÑOS ANTES DE LA QUIEBRA

3 VARIABLES (p<sub>1</sub> = p<sub>2</sub> = 0,5)  
 $z = 2,61 - 3,87R_2 - 2,85R_{10} + 175,56R_{13}$   
 $F(3,44) = 6,28$

| AÑO 1 |      |    |    | AÑO 2 |      |    |    | AÑO 3 |      |    |    | AÑO 4 |      |    |    | AÑO 5 |      |    |    |
|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|----|
|       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |
| S     | 76,0 | 19 | 6  | S     | 83,3 | 20 | 4  | S     | 79,1 | 19 | 4  | S     | 76,2 | 16 | 5  | S     | 57,1 | 12 | 9  |
| F     | 90,9 | 2  | 20 | F     | 83,3 | 4  | 20 | F     | 63,6 | 6  | 14 | F     | 61,9 | 8  | 13 | F     | 70,0 | 6  | 14 |
| T     | 83,4 | 21 | 25 | T     | 83,3 | 24 | 24 | T     | 71,3 | 27 | 18 | T     | 69,0 | 24 | 18 | T     | 63,4 | 18 | 23 |

4 VARIABLES (p<sub>1</sub> = p<sub>2</sub> = 0,5)  
 $z = -0,04 - 4,75R_3 - 11,90R_5 + 25,32R_9 + 117,94R_{13}$   
 $F(4,43) = 6,58$

| AÑO 1 |      |    |    | AÑO 2 |      |    |    | AÑO 3 |      |    |    | AÑO 4 |      |    |    | AÑO 5 |      |    |    |
|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|----|-------|------|----|----|
|       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |       | S    | F  | T  |
| S     | 72,0 | 18 | 7  | S     | 79,2 | 19 | 5  | S     | 95,6 | 22 | 1  | S     | 95,2 | 20 | 1  | S     | 66,7 | 14 | 7  |
| F     | 95,4 | 1  | 21 | F     | 87,5 | 3  | 21 | F     | 72,7 | 6  | 16 | F     | 61,9 | 8  | 13 | F     | 80,0 | 4  | 16 |
| T     | 83,7 | 19 | 28 | T     | 83,3 | 22 | 26 | T     | 84,1 | 28 | 17 | T     | 78,6 | 28 | 14 | T     | 73,2 | 18 | 23 |

TABLA 4 (2)

FUNCIONES OBTENIDAS DE ESTADOS FINANCIEROS DE TRES AÑOS ANTES DE LA FECHA DE LA QUIEBRA

3 VARIABLES ( $p_1 = p_2 = 0,5$ )  
 $z = -15,05 - 15,11R1 - 0,24R4 + 137,53P1$   
 $F(3,41) = 3,51$

| AÑO 1 |    |    | AÑO 2 |    |    | AÑO 3 |    |    | AÑO 4 |    |   | AÑO 5 |    |    |
|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|---|-------|----|----|
| S     | F  | T  | S     | F  | T  | S     | F  | T  | S     | F  | T | S     | F  | T  |
| 10,0  | 15 | 19 | 66,6  | 16 | 8  | 78,3  | 18 | 5  | 100   | 21 | 0 | 70,2  | 10 | 4  |
| 15,4  | 1  | 21 | 83,3  | 4  | 20 | 81,8  | 4  | 18 | 19,0  | 17 | 4 | 10,7  | 8  | 12 |
| 17,7  | 16 | 31 | 75,0  | 20 | 28 | 80,0  | 22 | 23 | 59,5  | 38 | 4 | 65,3  | 24 | 10 |

4 VARIABLES ( $p_1 = p_2 = 0,5$ )  
 $z = -0,27 - 0,32R4 - 11,35R5 - 8,10R9 - 12,53R12$   
 $F(4,40) = 5,08$

| AÑO 1 |    |    | AÑO 2 |    |    | AÑO 3 |    |    | AÑO 4 |    |    | AÑO 5 |    |    |
|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|
| S     | F  | T  | S     | F  | T  | S     | F  | T  | S     | F  | T  | S     | F  | T  |
| 10,0  | 15 | 10 | 66,6  | 16 | 8  | 73,9  | 17 | 6  | 80,9  | 17 | 4  | 95,2  | 20 | 1  |
| 15,4  | 1  | 21 | 87,5  | 3  | 21 | 77,3  | 5  | 17 | 61,9  | 8  | 13 | 60,0  | 8  | 12 |
| 17,7  | 16 | 31 | 77,0  | 19 | 29 | 75,3  | 22 | 23 | 71,4  | 25 | 17 | 76,9  | 28 | 13 |

FUNCIONES OBTENIDAS DE ESTADOS FINANCIEROS DE 4 AÑOS ANTERIORES A LA FECHA DE LA QUIEBRA

3 VARIABLES ( $p_1 = p_2 = 0,5$ )  
 $z = -13,16 - 4,99R2 - 14,50R10 + 178,49R13$   
 $F(3,38) = 3,19$

| AÑO 1 |    |    | AÑO 2 |    |    | AÑO 3 |   |    | AÑO 4 |    |    | AÑO 5 |    |    |
|-------|----|----|-------|----|----|-------|---|----|-------|----|----|-------|----|----|
| S     | F  | T  | S     | F  | T  | S     | F | T  | S     | F  | T  | S     | F  | T  |
| 10,0  | 16 | 9  | 50,0  | 12 | 12 | 34,7  | 8 | 15 | 71,4  | 15 | 6  | 47,6  | 10 | 11 |
| 15,4  | 1  | 21 | 87,5  | 3  | 21 | 95,4  | 1 | 21 | 76,2  | 5  | 16 | 106   | 0  | 20 |
| 17,7  | 17 | 30 | 68,7  | 15 | 33 | 64,4  | 9 | 36 | 73,8  | 20 | 21 | 73,2  | 10 | 31 |

4 VARIABLES ( $p_1 = p_2 = 0,5$ )  
 $z = -1,85 - 0,25R4 - 10,76R5 + 7,03R9 - 18,79R12$   
 $F(4,37) = 4,29$

| AÑO 1 |    |    | AÑO 2 |    |    | AÑO 3 |    |    | AÑO 4 |    |    | AÑO 5 |    |    |
|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|-------|----|----|
| S     | F  | T  | S     | F  | T  | S     | F  | T  | S     | F  | T  | S     | F  | T  |
| 68,0  | 17 | 8  | 66,7  | 16 | 8  | 69,6  | 16 | 7  | 71,4  | 15 | 6  | 71,4  | 15 | 6  |
| 85,4  | 1  | 21 | 91,7  | 2  | 22 | 90,9  | 2  | 20 | 80,9  | 4  | 17 | 85,0  | 3  | 17 |
| 80,8  | 18 | 29 | 79,2  | 18 | 30 | 80,0  | 18 | 27 | 76,2  | 19 | 23 | 78,0  | 18 | 28 |

TABLA 4 (3)

FUNCIONES OBTENIDAS DE ESTADOS FINANCIEROS DE 5 AÑOS ANTES DE LA FECHA DE LA QUIEBRA

3 VARIABLES ( $p_1 = p_2 = 0.5$ )

$$z = -37.60 + 37.94R1 - 0.04R4 + 162.55R11$$

$$F(3,37) = 3.93$$

| AÑO 1 |      |    | AÑO 2 |   |      | AÑO 3 |    |   | AÑO 4 |    |    | AÑO 5 |      |    |
|-------|------|----|-------|---|------|-------|----|---|-------|----|----|-------|------|----|
|       | S    | F  |       | S | F    |       | S  | F |       | S  | F  |       | S    |    |
| S     | 56,0 | 14 | 11    | S | 62,5 | 15    | 9  | S | 43,5  | 10 | 13 | S     | 76,2 | 14 |
| F     | 100  | 0  | 22    | F | 79,2 | 5     | 19 | F | 86,4  | 3  | 19 | F     | 28,6 | 15 |
| T     | 76,6 | 14 | 33    | T | 70,8 | 20    | 28 | T | 64,4  | 13 | 32 | T     | 52,4 | 31 |

4 VARIABLES ( $p_1 = p_2 = 0.5$ )

$$z = -2.09 - 0.04R4 - 9.23R5 + 31.07R9 - 12.78R12$$

$$F(4,36) = 9.63$$

| AÑO 1 |      |    | AÑO 2 |   |      | AÑO 3 |    |   | AÑO 4 |    |    | AÑO 5 |      |    |
|-------|------|----|-------|---|------|-------|----|---|-------|----|----|-------|------|----|
|       | S    | F  |       | S | F    |       | S  | F |       | S  | F  |       | S    |    |
| S     | 56,0 | 14 | 11    | S | 58,3 | 14    | 10 | S | 56,5  | 13 | 10 | S     | 71,4 | 15 |
| F     | 95,4 | 1  | 21    | F | 95,8 | 1     | 23 | F | 90,9  | 2  | 20 | F     | 85,7 | 3  |
| T     | 74,4 | 15 | 32    | T | 77,1 | 15    | 33 | T | 73,3  | 15 | 30 | T     | 78,6 | 18 |

MATRIZ DE CLASIFICACION PREDICCION

|          | S | F              | T              |
|----------|---|----------------|----------------|
| Actual S | x | A              | E <sub>2</sub> |
| Actual F | x | E <sub>1</sub> | A              |
| Actual T | x | x              | x              |

S = BANCOS NO QUEBRADOS

F = BANCOS QUEBRADOS

T = TOTAL DE BANCOS

A = SEGURIDAD DE LA PREDICCION

E<sub>1</sub> = ERROR TIPO I

E<sub>2</sub> = " TIPO II

MUESTRAS

| AÑO | S  | F  | T  |
|-----|----|----|----|
| 1   | 25 | 22 | 47 |
| 2   | 24 | 24 | 48 |
| 3   | 23 | 22 | 45 |
| 4   | 21 | 21 | 42 |
| 5   | 21 | 20 | 41 |

$$n$$

$$N_1 + N_2 - n - 1$$

h = Nº DE RATIOS

N<sub>1</sub> = Nº DE BANCOS NO QUEBRADOS

N<sub>2</sub> = Nº DE BANCOS QUEBRADOS