

Utilidad de los modelos de predicción de fracaso y su aplicabilidad en las cooperativas

Usefulness and Usage of Corporate Failure Prediction Models in Cooperatives

Susetty Lorena Gómez García¹

Grisell Leyva Ferreiro^{2*}

¹Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

²Universidad de La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. grisell511@fcf.uh.cu

RESUMEN

El objetivo del trabajo consistió en la caracterización de los modelos de predicción de fracaso empresarial más reconocidos en la literatura internacional y en su identificación en sectores específicos. Para cumplirlo, se realizó una revisión de los estudios de autores clásicos como Edward Altman, William Beaver y James Ohlson, en contraste con su aplicación en las pequeñas y medianas empresas, particularmente en las cooperativas. Se concluyó que, aunque se han desarrollado diversos estudios sobre el tema, aún quedan aspectos y sectores vulnerables, como las cooperativas, donde las investigaciones han sido escasas, así también la incorporación de indicadores de corte cualitativo, a pesar de que se reconoce su importancia.

Palabras clave: cooperativas, fracaso empresarial, indicadores financieros.

ABSTRACT

This paper is aimed at describing corporate failure prediction models which are dealt with the most in the body of literature on this particular subject, and identifying in what specific businesses they are used the most. Writings by such classical authors as Edward Altman, William Beaver, and James Ohlson were reviewed in order to find out how these models are used in small and medium-sized enterprises, particularly cooperatives. It was found that, despite of the number of such writings, the usage of these models in cooperatives has been scarcely studied, as well as the use of qualitative indicators, in spite of the fact that importance is attached to them.

Keywords: cooperatives, corporate failure, financial indicators.

Recibido: 19/2/2019

Aceptado: 5/7/2019

INTRODUCCIÓN

El entorno actual de incertidumbre económica obliga a las empresas a estudiar y controlar de forma constante su riesgo de crédito y liquidez. Es justamente desde esta perspectiva que investigadores, analistas financieros, entre otros agentes económicos y sociales, se interesan por identificar las variables que determinan una posible situación de fracaso empresarial. Este fenómeno recibe varios nombres y definiciones que originan desacuerdos en cuanto al momento y a los indicadores que permiten declarar su presencia. Se han empleado términos como quiebra, bancarrota, insolvencia o fragilidad para determinar modelos y desarrollar investigaciones.

Los modelos de predicción juegan un rol decisivo en la identificación oportuna de los síntomas y causas mencionados. La detección acertada de variables financieras que estimen una posible situación de fracaso, tanto para la protección de los intereses económicos, como para su preservación y la gestión efectiva de la empresa, constituyen, actualmente, acciones de un valor incalculable.

Atendiendo a las cuestiones expuestas, el objetivo del presente trabajo consiste en caracterizar los modelos de predicción de fracaso empresarial más reconocidos en la literatura internacional e identificar su aplicabilidad en sectores específicos.

1. MODELOS DE PREDICCIÓN DE FRACASO FINANCIERO RECONOCIDOS INTERNACIONALMENTE

Los modelos de predicción de fracaso empresarial permiten, mediante un análisis estadístico y sobre la base de los estudios de las razones financieras de las empresas, determinar si se encuentran financieramente sanas o se encaminan al fracaso, con el fin de que la gerencia lleve a cabo acciones correctivas o preventivas.

Aunque los primeros trabajos sobre previsión de fracaso empresarial tuvieron lugar en Estados Unidos en los años 60 (Beaver, 1966; Altman, 1968), los modelos han ido evolucionando y han sido muy variadas las técnicas que se han utilizado:

- Análisis discriminante múltiple (Altman, 1968; Altman, Haldeman y Narayanan, 1977).
- Técnicas multivariantes de probabilidad condicional (Martin, 1977; Ohlson, 1980; Zmijewski, 1984).
- Técnicas de partición recursiva (Frydman, Altman y Kao, 1985).
- Técnicas de inteligencia artificial (Altman, 1983; Bell, Ribar y Verchio, 1990; Tam y Kiang, 1992; Wilson y Sharda, 1994).

A pesar de las numerosas investigaciones realizadas en este campo, aún no se ha logrado establecer una teoría sobre el fracaso empresarial ni sobre sus factores determinantes. Existe un relativo consenso en la comunidad científica acerca del papel predominante de la información contable, en especial de los ratios económico-financieros como variables explicativas más eficientes, pero no hay un acuerdo claro respecto a cuáles son (Becchetti y Sierra, 2003).

Según Dietrich (1984), los modelos de predicción poseen dos objetivos principales:

1. Establecer relaciones estadísticas entre los resultados de los índices financieros y la solvencia o insolvencia de la empresa. Su nivel de riesgo se refleja en un solo parámetro.
2. Prever el fracaso empresarial y, por tanto, asistir a los usuarios en la toma de decisiones.

Para Villamil (2004), los modelos de predicción de fracaso empresarial poseen algunas dificultades en su aplicación. Las más frecuentes son la selección y clasificación de las empresas, la determinación de un horizonte temporal, la elección de los indicadores relevantes y el cumplimiento de los supuestos establecidos. Actualmente, existe una gran diversidad de modelos a nivel mundial, así como adaptaciones de los modelos conocidos a situaciones locales de los diversos países. A continuación, se mencionarán los tres más destacados: el modelo de análisis univariable de William Beaver (1966), el modelo de análisis discriminante de Edward Altman (1968) y el modelo de probabilidad condicional de James Ohlson (1980), por las siguientes razones:

- Emplean una metodología de análisis distinta, de manera que permiten comparar los diferentes métodos.
- Son los más reconocidos a nivel mundial. De ellos se ha derivado la mayor parte de los modelos existentes.
- Son aplicables a empresas que no cotizan en bolsa.

1.1. Modelo de análisis univariable

El modelo de análisis univariable fue planteado por William Beaver (1966), quien estudió los estados financieros de 158 empresas del sector industrial; 79 fracasadas y 79 sanas. El autor analizó 30 indicadores financieros de cada una, correspondientes a cinco años previos al fracaso, y estableció seis grupos diferentes: Indicadores de flujo de caja, Ingreso neto, Deuda total-Activos, Activos líquidos-Activos totales, Activos líquidos-Pasivo corriente, Indicadores de rotación. Tras realizar el cálculo de los indicadores, obtuvo las medias de cada ratio y realizó una comparación entre las empresas fracasadas y sanas. Además, trazó cuatro proposiciones *ceteris paribus*:

1. A mayores reservas de efectivo, menor será la probabilidad de fracaso.
2. A mayor flujo de efectivo operativo, menor es la probabilidad de fracaso.

3. A mayor apalancamiento, mayor será la probabilidad de fracaso.
4. A mayores gastos operativos, mayor es la probabilidad de fracaso.

Al analizar los indicadores, Beaver determinó que el Flujo de efectivo/Pasivo total, también conocido como ratio de Beaver, fue el que mejores resultados obtuvo en la predicción del fracaso empresarial, lo cual es coherente, ya que una empresa requiere de efectivo para poder asumir las obligaciones y los gastos que genera la operación del negocio. Asimismo, la investigación demostró que el indicador Activo a corto plazo (ACP)/Pasivo a corto plazo (PCP) (criterio que demuestra solvencia corriente) era un mal predictor del fracaso financiero. Trabajos posteriores evidenciaron la superioridad de los ratios de flujos sobre los ratios de posición para predecir insolvencia, ya que estos últimos pueden ser más fácilmente manipulados por las empresas.

Se considera importante señalar, en oposición a lo que afirman algunos autores, que el objetivo de Beaver no era predecir el fracaso, sino demostrar la capacidad predictiva de los ratios financieros. Según Vargas (2014), de los hallazgos del autor debe considerarse que:

- Las firmas que fracasaron tenían mejor flujo de efectivo y menor reserva de activos a corto plazo que las sanas.
- A pesar de que las empresas tenían menor capacidad de pago, incurrían en más préstamos que las sanas.
- Las razones financieras pueden ser útiles para predecir la bancarrota por lo menos cinco años antes de que suceda.

La principal desventaja del empleo de modelos univariantes es el hecho que los ratios pueden presentar resultados contradictorios debido al carácter multivariable propio de la información financiera, por lo que, para realizar una valoración correcta, se debe optar por un análisis que permita tener en cuenta varios aspectos financieros de la empresa, entendida como un todo.

En investigaciones posteriores, Beaver recomendó el desarrollo de nuevos modelos que utilizaran dos o más índices para aumentar la exactitud predictiva de la quiebra, idea que dio paso a la utilización de técnicas estadísticas multivariantes para la predicción del fracaso empresarial.

1.2. Modelo de análisis discriminante múltiple

En 1968 Edward Altman desarrolló un modelo basado en el análisis discriminante múltiple. Utilizaba cinco indicadores¹ que, por medio de una ecuación, formaban una función discriminante Z, fenómeno también llamado «índice sintético». El modelo también es conocido como el Modelo Z de Altman. Para su diseño, el autor obtuvo la información contable de 66 empresas, entre 1946 y 1965, correspondiente a dos años previos a su quiebra. Pudo predecir el 72 % de las quiebras dos años antes de su ocurrencia, y el 50 % de las 66 empresas quebró dos años después de las fechas de referencia.

En el transcurso de su investigación, Altman demostró la significatividad estadística de varias funciones y la de cada ratio por separado, la correlación entre las variables, la capacidad predictiva de varias combinaciones y, posteriormente, valoró los resultados alcanzados. Estos últimos superaron considerablemente los que había obtenido antes, al lograr un porcentaje de acierto del 95 % para el año previo al fracaso, aunque fue notable la pérdida de exactitud a medida que la distancia temporal de la quiebra se incrementaba.

El indicador más relevante resultó ser Utilidades antes de intereses e impuestos/Activo total. Las conclusiones de Altman lo llevaron a considerar una empresa como fracasada si el resultado de la fórmula era inferior a 1,81, mientras calificaba de sanas aquellas cuyo valor estaba por encima de 2,99. Los valores situados entre estos dos extremos pertenecían a una zona «gris» o de duda. El punto de corte entre ambos grupos lo estableció en $Z=2.675$, donde se produjeron menos errores de clasificación. Entre las principales limitaciones del método, se destacaron los supuestos que debían cumplirse. Según Fernández (2013), los más relevantes fueron:

- Las variables independientes debían seguir una distribución normal, mientras que otros estudios realizados evidenciaban que la distribución de la mayoría de los ratios se alejaba de la normal (Deakin, 1976; Barnes, 1982; Frecka y Hopwood, 1983; García Ayuso, 1995).
- Las matrices de varianza-covarianza debían ser iguales en cada grupo, sin embargo, podía ser solucionado a través del análisis discriminante de forma cuadrática en lugar de lineal; aunque fue demostrado por autores como Altman, Haldeman y Narayanan (1977) y Eisenbeis (1977) que ello no produce una mejora sustancial en los resultados y sí otorga una excesiva complejidad al modelo.

Por otro lado, entre los aspectos más criticados se destacan:

- La muestra seleccionada: para los detractores de Altman, en un intervalo de tiempo tan corto ya era evidente el deterioro de la situación financiera.
- Las variables independientes escogidas: el criterio de selección no se consideró tan acertado como el de Beaver. Estudios posteriores, que se apoyaron la metodología de Altman, tomaron como referencia el trabajo de Beaver para escoger las variables independientes.

1.3. Modelo de probabilidad condicional

Mateos-Ronco *et al.* (2011) afirman, en su investigación, que la validez de los modelos basados en el análisis de discriminantes múltiples quedó rápidamente cuestionada por las importantes restricciones estadísticas que caracterizaban esta técnica y favorecían la aparición de una nueva corriente de estudios basados en modelos de probabilidad condicional, entre los que destacan los modelos Logit.

El análisis Logit constituye una de las técnicas estadísticas multivariantes más utilizadas para el estudio de variables dependientes (no métricas), pues consigue que la variable dependiente se denote como una respuesta binaria (0 o 1) no lineal. Ello es especialmente adecuado para modelizar la pertenencia a grupos, que no se determina de manera directa, sino que se establece la probabilidad de que un elemento pertenezca a un grupo, siendo esto fundamental para comprender la validez de este tipo de análisis (Flórez, 2007).

Estos modelos evalúan la influencia que tienen aspectos específicos en la probabilidad de que ocurra un determinado suceso. En el caso concreto del tema que se está tratando, arroja la probabilidad de fracaso de la empresa, condicionada por los ratios o variables observados. En 1980 James Ohlson desarrolló un modelo de predicción de fracaso empresarial que, a diferencia del modelo de Altman, utilizó el análisis de regresión logística. Para su estudio, el autor tomó la información de los estados financieros de 105 empresas en quiebra y 2 058 empresas sanas. Entre sus principales hallazgos se destacan cuatro factores estadísticos que afectan las probabilidades de bancarrota: 1) el tamaño de la compañía; 2) la medida del desempeño; 3) la medida de la estructura financiera y 4) la medida de liquidez.

Según Fernández (2013), la investigación de Ohlson fue un gran avance debido a las ventajas que conllevó:

- Eliminaba el problema del incumplimiento de los supuestos del análisis discriminante multivariable.
- Posibilitaba la inclusión de variables categóricas en el modelo.
- Permitía medir el peso individual de cada variable independiente en el fracaso de la empresa.
- Medía la propensión al fracaso en términos de probabilidad y no de puntuación, como sucede en el análisis discriminante.

No obstante, se le atribuyeron tres limitaciones fundamentales, relacionadas con los siguientes aspectos:

- La dicotomía de la variable dependiente.
- La necesidad de que los costos de los errores tipo I y tipo II se incluyeran en la definición del punto óptimo de corte (aunque varios autores no lo consideran relevante).
- La multicolinealidad, que puede ser un problema grave en esta técnica ya que se basa en ratios financieros que presentan una alta correlación, dado que en muchas ocasiones coinciden el numerador o el denominador.

Ahora bien, a diferencia del Logit, el Probit (Modelo de regresión probabilística) ha sido escasamente utilizado en las investigaciones del fracaso empresarial. Tampoco cuenta con supuestos de partida y el aspecto que lo distingue del primero es que se basa en la distribución normal en lugar de la logística. En

la utilización de este modelo se destacó Zmijewski (1984), quien empleó, en su trabajo, solo indicadores de rentabilidad y obtuvo resultados satisfactorios, aunque, según Rodríguez-Vilariño (1994), los errores de tipo I fueron bastante elevados. El autor también prescindió, en su muestra, del emparejamiento de empresas sanas y fracasadas.

De manera general, en todos los modelos analizados se detecta un gran número de indicadores que abarcan todas las categorías financieras (ratios de actividad, endeudamiento, estructura, liquidez, rentabilidad y rotación), lo que permite corroborar la necesidad de incorporar los aspectos financieros para lograr una valoración e interpretación correcta del modelo.

No obstante, como ya se había comentado, existen variables cualitativas que deben ser consideradas, criterio que es compartido por autores como Mateos-Ronco *et al.* (2011) y Tascón y Castaño (2012), bajo el concepto de que pueden aportar parámetros que no estén recogidos en la información contable-financiera.

El tamaño de la empresa es uno de los criterios de corte cualitativo que mayor relevancia ha tenido en los estudios empíricos. Autores como Deakin (1976), Ohlson (1980), Mora (1994) y López (2006) lo consideran un factor explicativo del fracaso, criterio que coincide con el de Chen y Wong (2004). Sin embargo, esto sitúa a las empresas pequeñas más cerca del fracaso empresarial, lo que se entiende como una limitación. La antigüedad es otro factor ampliamente estudiado. Para Lane y Schary (1991), Mata y Portugal (1994) y Markman y Gartner (2002), el fracaso empresarial está inversamente relacionado con la edad de la empresa. Por su parte, Fariñas y Moreno (2000) manifiestan que la interacción entre los factores «tamaño» y «edad empresarial» tienen un efecto significativo sobre los ratios financieros utilizados en el fracaso. Otro aspecto que ha sido centro de atención es el ciclo de vida de la empresa. De la Puente Núñez (2014) plantea que el fracaso de las empresas en cada ciclo económico puede depender del sector al que pertenezcan.

Como se había referido previamente, aunque se conoce que los primeros trabajos sobre previsión del fracaso empresarial tuvieron lugar en Estados Unidos, en los años 60, los modelos han ido evolucionando y han sido muy variadas las técnicas empleadas a nivel mundial, así también las adaptaciones de los más reconocidos a situaciones locales.

2. EL COOPERATIVISMO: EXPERIENCIAS INTERNACIONALES DE APLICACIÓN DE MODELOS DE PREDICCIÓN DEL FRACASO

Cuando se realiza una revisión de la literatura referida al fracaso empresarial, fundamentalmente en la última década, se observa que son muy pocos los trabajos centrados en las pequeñas empresas, a pesar de su marcada presencia en el mundo empresarial, y que las cooperativas han quedado «al margen». Las experiencias son muy limitadas, al punto de que solo se han podido localizar cuatro investigaciones, tres de ellas en España, una para cooperativas agrarias (Mateos-Ronco *et al.*, 2011) y

dos para cooperativas no financieras (Rubio, 2008; Pozuelo, Martínez y Carmona, 2012), y una en Canadá, también para las cooperativas agrarias (Dietrich, Arcelus y Srinivasan, 2005).

Todas las investigaciones que desarrollan modelos de predicción de fracaso en cooperativas tienen en común la metodología utilizada. En primer lugar, se pronuncian sobre el paradigma clásico, es decir, sobre qué entiende la teoría por quiebra o fracaso empresarial, con el objetivo de evaluar el enfoque que se le deberá otorgar, de quiebra legal o económica. En segundo, se identifica la muestra con la que se trabajará, etapa en la que se distinguen las empresas sanas y fracasadas, se seleccionan las variables cuantitativas y cualitativas que mejor informen sobre su situación y, por último, se decide con qué modelo se va a trabajar en función de las ventajas y desventajas de cada uno y de las particularidades del sector escogido.

En cuanto al primer aspecto, el punto de vista jurídico obedece a la utilización de un criterio objetivo, que permite calificar las empresas fácilmente (sanas o insolventes). Por el contrario, el criterio económico introduce arbitrariedad en su definición, dado que pueden utilizarse múltiples variables (existencia de pérdidas durante varios ejercicios consecutivos, suspensión de pagos de dividendos, bajo ratio de cobertura de la carga financiera, utilidades negativas, etc.), sin que quede clara la importancia de unas sobre otras (Balcaen y Ooghe, 2006).

Debe destacarse que las cooperativas constituyen un sujeto jurídico diferenciado del conjunto de sociedades mercantiles, que presenta rasgos sustantivos derivados, entre otros aspectos, de la existencia de una regulación legal propia. Son entidades que cuentan con una larga tradición y que han demostrado su gran capacidad de generar bienestar y riqueza para sus socios en las variadas circunstancias, pues establecen un modelo que conduce a la solución de problemas políticos, económicos y sociales (Gómez, Hinostroza y Leyva, 2018).

En Canadá la ley conduce este proceso, al establecer que una cooperativa es insolvente si no presenta sus estados financieros en el registro correspondiente, si solicita su liquidación voluntaria o si ha sido disuelta por el juzgado. Al contrario, en España, donde la ley no se pronuncia de forma explícita al respecto, una de las dos investigaciones mencionadas se adscribió al enfoque legal porque contaba con una muestra de cooperativas declaradas ya insolventes, mientras que la otra enfocó más el punto de vista económico ya que, en ausencia de lo descrito anteriormente, resulta mucho más sencillo determinar los objetivos que impliquen una situación de insolvencia (Mateos-Ronco *et al.*, 2011).

Con respecto a los datos que se toman para predecir el fracaso empresarial, existe un relativo consenso en la comunidad científica en cuanto a la importancia que puede tener la información contable, lo que no ocurre en el caso de las variables que presentan mejor capacidad predictiva. Se han ensayado también modelos en los que se introduce otro tipo de variables no estrictamente financieras, sino macroeconómicas (Gómez y Murillo, 2019), o incluso relativas al gobierno de la empresa. La elección de las variables, una de las cuestiones más desarrolladas en la bibliografía, requiere un análisis detenido, teniendo en cuenta las características especiales de las sociedades cooperativas que

determinan, por ejemplo, la imposibilidad de centrar el análisis en variables derivadas del beneficio empresarial.

De igual forma, conscientes de las limitaciones que todo ello puede acarrear, los investigadores han empleado los ratios financieros derivados de la información contable para seleccionar las variables que, de forma objetiva, permiten identificar y discriminar las cooperativas sanas.

Para el desarrollo de la presente investigación, en el caso de las cooperativas no financieras, se consideró una amplia lista de ratios contenidos en diferentes categorías. Los solapamientos de información y problemas estadísticos que se produjeron fueron depurados con las técnicas estadísticas apropiadas, que consistieron en la eliminación de aquellos que apenas aportaban información adicional (Rodríguez, 2001).

Atendiendo al objetivo propuesto, se hizo énfasis en aquellas variables que, en principio, informaban sobre los aspectos de la solvencia y la rentabilidad, sin olvidar la influencia del endeudamiento. A estas categorías se añadieron las de rotación, actividad y estructura de activo. No se tuvieron en cuenta los ratios definidos en términos de *cash flow* operativo ya que, en la revisión de los trabajos más relevantes, no han exhibido una especial capacidad de clasificación (Pozuelo, Martínez y Carmona, 2012).

En resumen, fueron incluidas las siguientes categorías:

- Rentabilidad: es una medida del rendimiento empresarial. Existe prácticamente unanimidad en la consideración de la rentabilidad económica como indicador de la eficacia de la empresa en la utilización de sus inversiones, y de la rentabilidad financiera como indicador de la capacidad de la empresa para crear riqueza a favor de sus propietarios. Sin embargo, no se debe olvidar que, en las cooperativas, la mejor rentabilidad se derivará, probablemente, de la obtención de buenos precios para los productos y/o servicios cooperativizados.
- Estructura financiera o endeudamiento: la estructura financiera informa sobre el origen y composición de los recursos financieros que han servido para llevar a cabo la inversión que se ha materializado. No obstante, en las cooperativas, el capital puede haberse considerado patrimonio neto, cuando resulta ser un pasivo, al menos en parte.
- Actividad: con los indicadores de actividad se trata de ponderar cada concepto de gasto respecto a la actividad realizada. Se puede plantear este tipo de ratios atendiendo a la clasificación de los gastos, según su variabilidad en relación con la actividad, considerando los gastos fijos y variables o teniendo en cuenta la clasificación funcional de los gastos.
- Rotación: con este grupo se pretenderá determinar el grado de eficiencia de las operaciones más significativas de la cooperativa, fundamentalmente de aquellas vinculadas con la actividad principal. A diferencia de los ratios de rentabilidad, con los que se busca establecer el grado de efectividad general, con los de rotación se procura fijar el grado de efectividad o de dinamismo de activos específicos.

- Solvencia a corto plazo: los ratios de solvencia a corto plazo o liquidez se encuentran estrechamente ligados a la situación de equilibrio financiero e indican la capacidad que la empresa tiene para atender sus deudas a corto plazo. Relacionan partidas o masas patrimoniales de la estructura circulante de la empresa, tanto del activo como del pasivo.
- Solvencia a largo plazo: los indicadores de este grupo muestran la capacidad de la empresa para afrontar sus deudas a largo plazo. Las medidas centran su atención en la estructura financiera y operativa de la empresa.
- Estructura económica: los ratios de esta categoría relacionan elementos y masas patrimoniales de activo y muestran la estructura de las inversiones ponderando cada elemento o partida con respecto al total. Ahora bien, en cuanto a la selección de las técnicas y herramientas para la aplicación del modelo, todas las investigaciones apuestan por el análisis discriminante múltiple.

CONCLUSIONES

En la comunidad científica existe un relativo consenso acerca del papel predominante de la información contable, en especial de los ratios económico-financieros como variables explicativas más eficientes. En tal sentido, los modelos emplean indicadores financieros basados en la información contable de cada empresa, por lo que su análisis es completamente cuantitativo.

Con el objetivo de mejorar la capacidad predictiva de dichos modelos, se plantea la necesidad de considerar otro tipo de variables, de carácter cualitativo y macroeconómico, y de tener en cuenta métodos contables que se convierten en alternativas al principio de devengo o la inclusión de variables relacionadas con el gobierno de la empresa; todo ello con el fin de que aporten parámetros que no estén recogidos en la información contable-financiera, para prever el fracaso empresarial y asistir a los usuarios en toma de decisiones.

Aunque se han realizado diversos estudios sobre fracaso empresarial, todavía quedan aspectos y sectores vulnerables, entre los que se destacan las cooperativas, donde se han desarrollado escasas investigaciones que no han incorporado indicadores de corte cualitativo, a pesar de reconocerse su importancia. Para este sector, cobra gran importancia el estudio de la situación económico-financiera mediante la aplicabilidad de modelos de predicción (empleando indicadores financieros relevantes) que contribuyan a evaluar su estado y a la adopción de medidas correctivas y/o preventivas de un futuro fracaso empresarial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMAN, E. I. (1968): «Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy», *Journal of Finance*, vol. XXIII, n.º 4, Nueva Jersey, pp. 589-609.

- ALTMAN, E. I. (1983): *Corporate Financial Distress*, John Wiley & Sons, Nueva Jersey.
- ALTMAN, E. I.; R. HALDEMAN y P. NARAYANAN (1977): «Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporation», *Journal of Banking and Finance*, Elsevier, Amsterdam, pp. 29-54.
- BALCAEN, S. y H. OOGHE (2006): «35 Years of Studies on Business Failure: An Overview of the Classic Statistical Methodologies and Their Related Problems», *The British Accounting Review*, vol. 38, Elsevier, Amsterdam, pp. 63-93.
- BARNES, P. (1982): «Methodological Implications of Non-Normally Distributed Financial Ratios», *Journal of Business, Finance and Accounting*, vol. 9, n.º 1, Nueva Jersey, pp. 51-62.
- BEAVER, W. (1966): «Financial Ratios as Predictors of Failure», *Journal of Accounting Research*, vol. 4, suplemento, Chicago, pp. 71-127.
- BECCHETTI, L. y J. SIERRA (2003): «Bankruptcy Risk and Productive Efficiency in Manufacturing Firms», *Journal of Banking and Finance*, vol. 27, n.º 11, Elsevier, Amsterdam, pp. 2099-2120.
- BELL, T. B.; G. S. RIBAR y J. VERCHIO (1990): «Neural Nets Versus Logistic Regression: A Comparison of each Model's Ability to Predict Commercial Bank Failures», ponencia, Symposium on Auditing Problems, Estados Unidos.
- CHEN, R. y K. WONG (2004): «The Determinants of Financial Health of Asian Insurance Companies, Ann.», *Journal of Risk & Insurance*, vol. 71, n.º 3, Nueva Jersey, pp. 469-499.
- DE LA PUENTE NÚÑEZ, A. (2014): «Efecto de los ciclos económicos sobre el fracaso empresarial en los sectores industriales y de servicios», tesis de grado, Universidad de León, España.
- DEAKIN, E. B. (1976): «Distributions of Financial Accounting Ratios: Some Empirical Evidence», *The Accounting Review*, vol. 51, Estados Unidos, pp. 90-96.
- DIETRICH, J. R. (1984): «Discussion of Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models», *Journal of Accounting Research*, vol. 22, Chicago, pp. 83-86.
- DIETRICH, J.; F. J. ARCELUS y G. SRINIVASAN (2005): «Predicting financial failure: some evidence from New Brunswick agricultural Co-ops », *Annals of Public and Cooperative Economics*, n.º 76, Nueva Jersey, pp. 179-194.
- EISENBEIS, R. (1977): «Discriminant Analysis in Business, Finance and Economics», *Journal of Finance*, vol. 32, n.º 3, Francia, pp. 875-900.
- FARIÑAS, J. C. y L. MORENO (2000): «Firm's Growth, Size and Age: A Nonparametric Approach», *Review of Industrial Organization*, vol. 17, n.º 3, Luxemburgo, pp. 249-260.
- FERNÁNDEZ, P. (2013): «Un modelo de predicción de insolvencia para empresas cubanas», tesis de maestría, Universidad de La Habana, Cuba.
- FLÓREZ, R. (2007): *Las redes neuronales artificiales. Fundamentos teóricos y aplicación práctica*, Gesbiblo, S. L., La Coruña.
- FRECKA, T. J. y W. S. HOPWOOD (1983): «The Effects of Outliers on the Cross-Sectional Distributional Properties of Financial Ratios», *The Accounting Review*, vol. 1, Estados Unidos, pp. 115-128.

- FRYDMAN, H.; E. I. ALTMAN y D. KAO (1985): «Introducing Recursive Partitioning for Financial Classification: The Case of Financial Distress», *Journal of Finance*, vol. 40, n.º 1, Nueva Jersey, pp. 269-291.
- GARCÍA-AYUSO, M. (1995): «La necesidad de llevar a cabo un replanteamiento de la investigación en materia de análisis de la información financiera», *Análisis Financiero*, n.º 66, Madrid, pp. 36-61.
- GÓMEZ, S. y M. MURILLO (2019): «Fracaso empresarial: Evolución histórica y aportes a su definición», <<https://www.eumed.net/rev/ce/2019/1/fracaso-empresarial.html>> [11/11/2018].
- GÓMEZ, S.; G. HINOSTROZA y G. LEYVA (2018): «Avances y experiencias del cooperativismo como tendencia. El caso de Ecuador», *Cofín Habana*, vol. 12, n.º 2, La Habana, pp. 254-267.
- LANE, S. J. y M. SCHARY (1991): «Understanding the Business Failure Rate», *Contemporary Economic Policy*, vol. 9, n.º 4, Nueva Jersey, pp. 93-105.
- LÓPEZ, J. L. (2006): «Las cinco etapas de una empresa. Entrevista con el gerente de WEH Ibérica», *Diario Empresarial AEBALL/UPMBALL*, n.º 60, España, pp. 1-28.
- MARKMAN, G. D. y W. B. GARTNER (2002): «The Effects of Hyper Growth on Firm Profitability», *Journal of Private Equity*, vol. 5, n.º 4, pp. 58-65.
- MARTIN, D. (1977): «Early Warning of Bank Failure: A Logit Regression Approach», *Journal of Banking and Finance*, vol. 1, n.º 3, Elsevier, Amsterdam, pp. 249-276.
- MATA, J. y P. PORTUGAL (1994): «Life Duration of New Firms», *The Journal of Industrial Economics*, vol. 42, n.º 3, Nueva Jersey, pp. 227-246.
- MATEOS-RONCO, A.; M. M. MARÍN-SÁNCHEZ; S. MARÍ-VIDAL y E. SEGUÍ-MÁS (2011): «Los modelos de predicción del fracaso empresarial y su aplicabilidad en cooperativas agrarias», <<http://www.redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/174/17418829007.pdf>> [11/11/2017].
- MORA, A. (1994): «Limitaciones metodológicas de los trabajos empíricos sobre la predicción del fracaso empresarial», *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, n.º 80, Madrid, pp. 709-732.
- OHLSON, J. A. (1980): «Financial Ratios and Probabilistic Prediction of Bankruptcy», *Journal of Accounting Research*, vol. 18, n.º 1, Nueva Jersey, pp. 109-131.
- POZUELO, J.; J. MARTÍNEZ y P. CARMONA (2012): «Estudio de la insolvencia empresarial en las cooperativas mediante técnicas multivariantes», *Estudios de Economía Aplicada*, n.º 30, Madrid, pp. 1-23.
- RODRÍGUEZ, M. (2001): «Predicción del fracaso empresarial en compañías no financieras. Consideración de técnicas de análisis multivariante de corte paramétrico», *Actualidad Financiera*, n.º 6, España, pp. 27-42.
- RODRÍGUEZ-VILARIÑO, M. L. (1994): «Utilidad del análisis de ratios para la predicción de la insolvencia empresarial (I)», *Actualidad Financiera*, n.º 2, España, pp. 751-773.
- RUBIO, M. (2008): «Análisis del fracaso empresarial en Andalucía. Especial referencia a la edad de la empresa», *Cuadernos de CCEE. y CE.*, n.º 54, España, pp. 35-56.
- TAM, K. Y. y M. Y. KIANG (1992): «Managerial Applications of Neural Networks: The Case of Bank Failure Predictions», *Management Science*, vol. 38, n.º 7, Estados Unidos, pp. 926-947.

- TASCÓN, M. y F. CASTAÑO (2012): «Variables y modelos para la identificación y predicción del fracaso empresarial: revisión de la investigación empírica reciente», *Revista de Contabilidad*, vol. 15, n.º 1, Elsevier, Amsterdam, pp. 7-58.
- VARGAS, J. (2014): «Modelos de Beaver, Ohlson y Altman: ¿Son realmente capaces de predecir la bancarrota en el sector empresarial costarricense?», *Tec. Empresarial*, vol. 8, n.º 3, Costa Rica, pp. 29-40.
- VILLAMIL, H. (2004): *Modelos multivariados para la predicción de insolvencia empresarial una aplicación al caso colombiano*, Universidad Piloto de Colombia, Bogotá.
- WILSON, R. L. y R. SHARDA (1994): «Bankruptcy Prediction Using Neural Networks», *Decision Support Systems*, vol. 11, n.º 5, Elsevier, Amsterdam, pp. 545-557.
- ZMIJEWSKI, M. (1984): «Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models», <<http://www.jstor.org/stable/2490859>> [11/11/2017].

Notas aclaratorias

¹Los indicadores utilizados fueron: Fondo de rotación/Activos, Dotación de reservas/Activos, Beneficio/Activos, Capitalización/Deuda y Ventas/Activos.