



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Predicción de fracaso empresarial en empresas de Argentina, Chile y Perú a través de indicadores contables

Norma Patricia Caro

Artículo publicado en Revista de Dirección y Administración de Empresas.
Número 23, 2016



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

PREDICCIÓN DE FRACASO EMPRESARIAL EN EMPRESAS DE ARGENTINA, CHILE Y PERÚ A TRAVÉS DE INDICADORES CONTABLES

NORMA PATRICIA CARO
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)
pacaro@eco.unc.edu.ar

Recibido: 25/01/2016
Aceptado: 15/10/2016

RESUMEN

Desde mediados de siglo pasado las empresas se han planteado como objetivo, entre otros, evaluar el accionar de quienes las gerencian, para predecir, a mediano plazo, estados de vulnerabilidad financiera.

En este trabajo confluyen tres investigaciones en las que se construyen modelos de predicción de riesgo en base a la información contenida en los estados contables de las empresas con oferta pública en la Bolsa de Valores de Buenos Aires (Argentina), de Lima (Perú) y de Santiago (Chile), para cada mercado, en la década del 2000.

Se utilizan los modelos mixtos, que tienen en cuenta la heterogeneidad no observada y superan ampliamente el desempeño del modelo logístico estándar.

Los resultados indican que para los tres países, los índices de rentabilidad, de flujo de fondos operativos y de endeudamiento constituyen factores comunes para la predicción de crisis financiera.

Palabras claves: ratios contables, crisis financiera, modelos mixtos, economías latinoamericanas.

Clasificación JEL: M4, C4.

ABSTRACT

Since the middle of last century, companies have set targets, to evaluate the actions of those who run to predict the medium term, statements of financial vulnerability.

This paper combines three research that risk prediction models are constructed based on the information contained in the financial statements of companies with public

offering on the Stock Exchange of Buenos Aires (Argentina), Lima (Peru) and Santiago (Chile) for each market in the 2000s.

Mixed models, which consider unobserved heterogeneity, have had better performance than the standard logistic model.

The results indicate that for the three countries, the profitability, operating cash flow and debt are decisive for the prediction of financial crisis.

Keywords: financial ratios, financial crisis, mixed models, Latin American economies.

JEL classification: M4, C4.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis financiera, entendida como el estado de vulnerabilidad financiera que va desde la imposibilidad de cumplimiento en el pago de las obligaciones hasta el estado de quiebra y liquidación de la empresa, es un tema de preocupación para la sociedad por las importantes consecuencias económicas y sociales que acarrea, ya que puede llevar a la empresa al fracaso empresarial. La estrecha relación existente entre los indicadores económicos-financieros construidos a partir de los estados contables de las empresas y su situación futura, justifican la construcción de modelos de pronóstico de riesgo de crisis financiera.

Ante la necesidad de contar con este tipo de modelos comenzaron a realizarse, en la década del 60 (Altman, 1968), los primeros estudios. En ellos, la metodología aplicada se basó en un diseño apareado de empresas y se utilizaron métodos de discriminación lineal y cuadrática.

En la década del 80 aparecen los primeros cuestionamientos al diseño apareado, por ser no aleatorio (Olshon, 1980; Zmijewski, 1984), y se avanza en la modelación con regresión logística o modelo probit.

Debido a la importancia de incorporar la historia de cada empresa, se comenzaron a aplicar modelos para datos longitudinales, como es el modelo logístico mixto, que incorpora en su análisis los balances de cada empresa en un horizonte temporal. Jones y Hensher (2004) demuestran que el modelo logístico mixto supera ampliamente el desempeño del modelo logístico estándar.

La mayoría de las investigaciones realizadas hasta comienzos de la década del 2000 tuvieron lugar en economías desarrolladas, siendo incipiente este tipo de análisis en economías emergentes. Caro (2015) realizó un análisis descriptivo del comportamiento de las empresas argentinas según su estado (presencia o ausencia de dificultades financieras).

Por ello, en el presente trabajo se aborda el riesgo de crisis en empresas de economías emergentes, en particular, sudamericanas y se completa el análisis descriptivo de los ratios financieros realizado en Argentina, incorporando el estudio de esos indicadores en las empresas de Chile y Perú, clasificadas según su estado de vulnerabilidad financiera. Otras empresas sudamericanas no forman parte del estudio debido a que no se dispone del dato que corresponde a la manifestación del fracaso (Colombia, Ecuador y Brasil) o bien no poseen Bolsa de Valores (Uruguay).

Dado el interés por evaluar los resultados futuros de las empresas para predecir, a mediano plazo, procesos de gestación e instalación de estados de vulnerabilidad financiera y la necesidad de las entidades financieras de controlar los riesgos a los que se enfrentan en su operatoria comercial, surge la iniciativa de desarrollar modelos para prevenir el riesgo de crédito.

En el presente trabajo, se aplican modelos mixtos, cuyas variables son los ratios calculados con la información contenida en sus estados contables, según los define la literatura (Altman, 1993 y Jones y Hensher, 2004). La contribución del presente trabajo es extender el uso de estos modelos en los Mercados de Chile y Perú, ya que solo se ha estudiado a las empresas argentinas con estos modelos (Caro, 2013 y Caro, *et al*, 2013).

Por otro lado, se avanza con el objetivo de predecir el riesgo de fracaso, para cada uno de los países de la presente investigación tomando como horizonte temporal la década del 2000, ya que con posterioridad al año 2010 se comienzan a aplicar la normas internacionales de contabilidad, de manera secuencial, en los diferentes países y con los cambios sugeridos, los estados contables podrían no ser comparables.

El principal objetivo de los modelos de predicción es la detección anticipada de empresas que puedan fracasar en el futuro y su utilidad depende de la posibilidad de que dichos modelos sean capaces de distinguir entre empresas que no fracasan y empresas que sí lo hacen. De esta manera, se analizan los factores determinantes de la crisis financiera en cada uno de los países, a fin de responder, cuáles son los indicadores contables que influyen en una situación de crisis financiera, en las empresas objeto del estudio.

Las empresas con dificultades financieras, aunque se las defina con diferentes términos tales como empresas en crisis, en cesación de pagos, insolventes, en proceso de quiebra, fallidas, entre otros, son aquellas que presentan signos de vulnerabilidad financiera y que se contraponen al concepto de empresas sanas. En cada uno de los países el concepto de crisis es similar, en cuanto a que una empresa tendrá riesgo de crisis cuando se manifiesten signos que reflejen sus dificultades financieras.

2. MARCO TEÓRICO

La Contabilidad Financiera es una rama de la contabilidad que tuvo sus orígenes en los años sesenta ante el surgimiento de sociedades por acciones en las cuales existe una separación entre quien detenta la propiedad de las acciones y quien posee el control de la empresa (García, 2006). Este enfoque, denominado de Rendición de Cuentas, se centra en los usuarios de la información contable en términos generales y las normas contables desarrolladas bajo este enfoque de control se vinculan principalmente con la medición del beneficio contable, que es el resultado de la actividad realizada y es el elemento fundamental para evaluar el desempeño de la gerencia.

Más adelante, en los años setenta, la contabilidad financiera tendrá como objetivo brindar información a usuarios específicos, como inversores y acreedores, actuales y potenciales, entre otros, se trata del Enfoque de la Utilidad de la Información para la Toma de Decisiones (Beaver, 1981). Este enfoque parte de que los usuarios estarán interesados en conocer el flujo de caja más que el beneficio contable pues el accionista centrará su atención en el pago de los dividendos y el acreedor en el pago de los intereses y devoluciones de préstamos que efectúe la empresa. Así mismo, este

enfoque, se interesa por conocer qué información es útil para la toma de decisiones, ya que los estados contables exponen una serie de datos que si son interpretados correctamente, podrán predecir el futuro de las empresas y de la economía en su conjunto.

Es así, que en este nuevo paradigma, a través del análisis y la interpretación de los estados contables se aplican procedimientos para establecer relaciones entre los distintos componentes de dichos estados, referidos a la capacidad de la empresa tanto para generar utilidades como para afrontar los compromisos originados en el financiamiento de los recursos. De esta manera es posible anticipar situaciones de crisis financiera a los fines de determinar las causas de la misma y sugerir los cursos de acción más adecuados, según sea la finalidad perseguida.

El problema de predicción del estado de crisis financiera, presente en las economías de todo el mundo, fue planteado inicialmente, a comienzos de la década de 1930, periodo caracterizado como la etapa descriptiva, donde las investigaciones sobre la situación financiera de las empresas se centraron en la tendencia de los ratios. Se utilizaron métodos univariados analizando cada ratio en forma individual y su comportamiento en el grupo de las empresas con problemas financieros comparativamente al grupo de las empresas sanas (Fitzpatrick, 1932; Merwin, 1942 y Winakor y Smith, 1935).

A partir de la década de 1960 se desarrolla una etapa predictiva donde se analiza la significatividad de cada índice, así como la capacidad que tiene para poder predecir la quiebra de una empresa. Beaver (1966) y Altman (1968) comenzaron con el desarrollo de estos modelos en economías desarrolladas, aplicando herramientas estadísticas multivariadas como el análisis discriminante para lograr el objetivo de la clasificación de las empresas según su riesgo de quiebra. Este modelo fue utilizado en diferentes países en estudios de análisis de riesgo financiero y se fue perfeccionando y adaptando para poder ser aplicado en economías emergentes (Altman, *et al*, 1977). En Latinoamérica, surgieron así nuevos trabajos de investigación (Altman, *et al*, 1979; Swanson y Tybout, 1988; Pascale, 1988, Romani Chocce, *et al* (2002); Sandin y Porporato, 2007; Zurita, 2008 y Mongrut Montalvan, *et al*, 2011) con el mismo objetivo. Todos ellos utilizaron metodología de corte transversal, considerando los estados contables en un año en particular y así sucesivamente en varios períodos anuales, lo que fue cuestionado, ya que los métodos que consideran la historia de las empresas, resultan más apropiados para explicar y predecir la crisis financiera (Jones y Hensher, 2004).

Jones y Hensher (2004) aplicaron modelos mixtos para predecir el fracaso en empresas australianas y sus conclusiones muestran que los indicadores explicativos de situaciones de crisis son aquellos que recogen información de efectivo o liquidez, flujo de fondos provenientes de las operaciones, capital de trabajo, rentabilidad, volumen del negocio, endeudamiento y capacidad de pago de los servicios de la deuda.

En Argentina, se han aplicado métodos estadísticos para clasificar empresas según su condición (Díaz *et al*, 2001 y Sandin y Porporato, 2007) y modelos para datos longitudinales que han demostrado tener un mejor desempeño que los anteriores (Caro, *et al*, 2013 y Caro, 2013). Para ambos tipos de investigaciones los ratios contables han sido las variables independientes que han permitido la predicción de crisis en las empresas.

Por otro lado, en Perú también se ha aplicado métodos tradicionales (Mongrut Montalván, *et al*, 2011) con ratios contables y variables macroeconómicas como variables independientes. En Chile, Romani Chocce, *et al* (2002) aplicaron análisis discriminante múltiple, regresión logística y redes neuronales; teniendo como objetivo determinar cuál de ellos predice con mayor exactitud la quiebra. La misma lógica se utilizó para la selección de las variables del modelo trabajando con ratios de liquidez, nivel de actividad, rentabilidad y endeudamiento; además de factores macroeconómicos.

3. CONTEXTO

Las empresas que cotizan en las Bolsas de Argentina, Chile y Perú, constituyen la unidad de análisis en este trabajo. Se trata de tres economías sudamericanas que tienen un comportamiento significativo en la región. En el Mercado de Capitales, las empresas que cotizan en la Bolsa presentan periódicamente sus estados contables a los fines de proporcionar información útil para la toma de decisiones.

En Argentina, la actividad bursátil está regulada por la Ley nacional 17.811 y el ente regulador es la Comisión Nacional de Valores (CNV) que depende del Ministerio de Economía de la Nación. Las instituciones que centran la operatoria bursátil son el Mercado de Valores de Buenos Aires S.A., entidad autorregulada que reúne a los Agentes y Sociedades de Bolsa, y la Bolsa de Comercio de Buenos Aires (BCBA) que es una asociación civil cuyo objetivo es constituir y administrar un centro de cotización¹. La particularidad del sistema bursátil argentino es que la Bolsa y el Mercado de Valores son dos instituciones distintas, cada una con funciones y roles específicos, a diferencia de la mayoría de los sistemas bursátiles del resto del mundo, que tienen una única institución denominada Bolsa de Valores.

En Perú, el mercado bursátil está regulado por la Ley de Mercado de Valores, Decreto Legislativo N° 861 y el ente regulador es la Superintendencia del Mercado de Valores, organismo técnico especializado, que tiene por finalidad velar por la protección de los inversionistas, la eficiencia y transparencia de los mercados bajo su supervisión, la correcta formación de precios y la difusión de toda la información necesaria para tales propósitos. La Bolsa de Valores de Lima (BVL) es la única entidad autorizada para funcionar en el país y tiene por objeto facilitar las negociaciones de valores inscriptos.

En Chile, la Bolsa de Santiago fue fundada en 1893, dando un paso trascendental para inyectar vitalidad y dinamismo a la economía nacional, cuenta con diversos mercados, de acciones, instrumentos de renta fija, valores de intermediación financiera, cuotas de fondos y títulos extranjeros. Durante la última década, la Bolsa ha ido expandiendo su quehacer, dejando de tener una incidencia únicamente local, convirtiéndose en un foco de interés para inversionistas globales y en una aliada estratégica de distintas bolsas de la región².

¹ Fuente: <http://www.bcba.sba.com.ar/> consultada el 22/12/2015.

² Fuente: <http://www.bolsadesantiago.com/labolsa/Paginas/Qui%C3%A9nes-somos.aspx> consultada el 22/12/2015.

4. METODOLOGÍA

4.1. Muestras y variables

Las unidades de análisis son las empresas que cotizan en las Bolsas de Comercio de Buenos Aires, de Santiago y de Valores de Lima y tienen como obligación la presentación de sus estados contables auditados, que son los que revelan la información útil para la toma de decisiones.

A los fines de la predicción del estado de las empresas, las mismas se consideraron según presenten signos de crisis financiera (Código 1) o no presenten (Código 0).

Los motivos para que sean consideradas en crisis son los expresados en la introducción y están disponibles en los Mercados a través de noticias de Bolsa. En Argentina las empresas en estado de crisis son aquellas que cotizan sus acciones en ronda reducida³, es decir empresas que no pueden cumplir con sus deudas exigibles y han pedido la apertura de su concurso preventivo, o bien han obtenido pérdidas que absorben parte de su capital y/o de su patrimonio neto. En Chile, este tipo de empresas son las que presentan pérdidas en forma permanente y se encuentran en algún proceso de falencia o quiebra⁴. En Perú, estos motivos fueron similares a los mencionados en los restantes países.

En cada uno de los mercados, para cada una de las empresas que conforman la muestra, se tomaron hasta seis estados contables anteriores al año de manifestación de la crisis. Para las empresas sanas se consideraron los estados contables de los mismos períodos del primer grupo de empresas. De esta forma para la década del 2000 la base de datos quedó conformada con los estados contables anuales de 44 empresas en Argentina, 111 chilenas y 50 peruanas (Cuadro 1).

Como variables independientes (Cuadro 2), los ratios seleccionados fueron definidos por Jones y Hensher (2004) y Altman (1968), los que se calculan en base a la información contenida en los informes financieros publicados por las respectivas Bolsas, luego de la presentación a cierre de ejercicio que realizan las empresas. Se excluyeron algunos indicadores que por no contar con la información publicada.

Cuadro 1. Empresas que constituyen la muestra en Argentina, Chile y Perú.

Estado	Empresas Argentinas		Empresas Chilenas		Empresas Peruanas	
	cantidad	balances	Cantidad	balances	Cantidad	balances
Sanas	31	186	89	522	37	221
Enfermas	13	52	22	111	13	52
Total	44	238	111	633	50	273

Fuente: Elaboración propia

³ Según se define en el Capítulo XIV del Reglamento de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires, Argentina.

⁴ Artículo 10 del Manual de Derechos y obligaciones de emisores” de la Bolsa de Comercio de Santiago, aprobado en marzo de 1988 y actualizado en septiembre de 2010.

Cuadro 2. Variables independientes: Ratios financieros

Etiqueta	Ratio	Definición
GE_AT	Ganancia antes de Intereses e Impuestos (Ebit) sobre Activo Total	Mide la rentabilidad en función de las ganancias de la explotación.
FF_AT	Flujo de Fondos generado por las operaciones sobre el Activo Total	Mide el flujo de fondos de efectivo generado por las operaciones respecto al total de los recursos de la empresa.
E_AT	Recursos de efectivo sobre Activo Total	Mide la proporción de los recursos más líquidos de la empresa sobre el total de sus recursos.
V_AT	Ventas sobre Activo Total	Es el coeficiente que mide cuantas veces el activo total gira en las ventas totales.
D_PN	Deudas sobre Patrimonio Neto	Medida del endeudamiento de la empresa.
CT_AT	Capital de trabajo (Activo Corriente – Pasivo Corriente) sobre Activo Total	Expresa el grado de fluidez de los activos e indica en qué medida la inmovilización del activo total resulta neutralizada por el capital de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Otras investigaciones (Mongrut, et al, 2011) han utilizado indicadores macroeconómicos (tasa de inflación, tasa de interés, producto bruto interno, entre otras) logrando resultados satisfactorios. En este trabajo, estas variables no fueron estadísticamente significativas, ya que son constantes para cada empresa aunque diferentes en cada uno de los años considerados y no tuvieron incidencia en el estado de crisis en este periodo que se caracteriza por ser de estabilidad y crecimiento económico, por lo que se las excluyó del análisis.

La cantidad de empresas que cotizan sus acciones en estos mercados, no es numerosa, por lo que no es posible considerar el sector de la economía, al que pertenece cada una, ya que algunos sectores no tendrían datos y otros muy pocos.

4.2. Modelo Aplicado

Como se ha mencionado, la variable respuesta es binaria e indica el grupo al que pertenece la empresa (1: en crisis/ 0: sanas) y las variables predictoras son los indicadores económico-financieros. Los problemas con respuesta dicotómica son modelados usualmente a través de la Regresión Logística, donde la probabilidad de que la variable respuesta (y_i) asuma el valor 1, suponiendo sólo una variable independiente (x_i) es:

$$\Pr(y_i = 1 / x_i) = h(\beta_0 + \beta_1 x_i) \quad i = (1, 2, \dots, n), \quad (1)$$

donde:

y_i : variable dependiente

x_i : variable independiente

β : coeficientes de la regresión

n : cantidad de observaciones

El modelo logístico supone que las respuestas son independientes dadas estas variables, por lo que resulta apropiado cuando los datos no tienen ningún tipo de agrupamiento. Este requisito no se cumple en esta aplicación, ya que la estructura de los datos introduce dependencia en las respuestas múltiples dentro de cada unidad (varios balances de una misma empresa), dadas las variables independientes.

Esta situación se resuelve con el modelo logístico mixto, en el que se distinguen efectos fijos y aleatorios. Los fijos tienen como finalidad comparar los resultados de la variable dependiente (estado) para los distintos valores de las independientes (ratios), mientras que los efectos aleatorios analizan la variabilidad no explicada por la respuesta. La estructura matricial del modelo es:

$$Y_{ij} = X'_{ij} \beta + Z'_{ij} b_j + e_{ij} \quad (2)$$

Donde la variable respuesta (Y_{ij}) se expresa con un primer término que hace referencia a los efectos fijos, cuyo vector β está formado por los parámetros de las variables independientes (X_{ij}) que se estiman, el segundo término corresponde a los efectos aleatorios (b_j), con su matriz de diseño (Z_{ij}) en función de qué variable X_{ij} ha sido incluida como efecto aleatorio. Estos poseen distribución normal donde se explicita una estructura de varianza (G),

$$b_j \sim N(0, G)$$

y por último, el término de error asociado al modelo.

En Caro (2013) se aplicó un modelo para empresas argentinas a fin de estudiar el efecto de los indicadores sobre cada empresa (además del efecto promedio) a través del modelo logístico mixto con dos coeficientes aleatorios. Sólo los índices de rentabilidad (GE_{AT}) y de flujo de fondos operativo (FF_{AT}) resultaron tener una amplia variabilidad y resultaron ser significativos para representar dichos efectos. La formulación del modelo resultante es la siguiente:

$$Y_{ij} = \beta_0 + (\beta_1 + b_{1j})GE_{AT_{ij}} + (\beta_2 + b_{2j})FF_{AT_{ij}} + \beta_3E_{AT_{ij}} + \beta_4V_{AT_{ij}} + \beta_5D_{PN_{ij}} + \beta_6CT_{AT_{ij}} + \varepsilon_{ij} \quad (3)$$

donde:

β_k : coeficiente que representan los k efectos fijos del modelo (k variables independientes X_k);

b_{kj} : k -ésimo efecto aleatorio de la empresa j .

X_{kij} : representa la k -ésima variable independiente correspondiente al período i de la empresa j . (por ejemplo, $X_{1ij} = GE_{AT_{ij}}$ es el índice de rentabilidad en el período i de la empresa j , y así con cada una de los indicadores del cuadro 2).

ε_{ij} : término de error

Los efectos aleatorios poseen distribución normal:

$$\mathbf{b}_j = \begin{bmatrix} b_{1j} \\ b_{2j} \end{bmatrix} / \mathbf{x}_{ij} \sim N_2(0, \Psi) ; \Psi = \begin{pmatrix} d_{11} & 0 \\ 0 & d_{22} \end{pmatrix}$$

A raíz de incluir dos efectos aleatorios, el vector \mathbf{b}_j que los representa, condicionado a las variables independientes posee distribución normal con media cero y matriz de varianzas y covarianzas independiente (Ψ). Los datos fueron procesados por el programa *nlmixed* de SAS⁵.

Se aplicó el mismo modelo para las empresas peruanas y chilenas y se concluye que en los tres países los efectos aleatorios correspondientes a los índices ya mencionados poseen significatividad estadística. Se excluyeron las entidades financieras, compañías de seguro y las administradoras de fondos y pensiones por estar sujetas a un sistema de regulación particular y específico para esas actividades (Altman, 1968).

5. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados divididos en dos partes. En primer lugar una comparación de los ratios, a través del cálculo de medidas descriptivas y luego los modelos aplicados determinando qué indicador es significativo para explicar el estado de las empresas en cada mercado.

5.1. Análisis Descriptivo

Mercado Argentino

En este período de análisis, el comportamiento de los ratios financieros de las empresas (Cuadro 3) fueron explicados en Caro, 2015. Sintetizando:

- El índice de rentabilidad promedio de las empresas en crisis es negativo, del -10,71% debido al nivel de pérdidas obtenidas en el período, contra un 0,96% positivo de las empresas sanas.
- El índice del flujo de fondos operativos promedio en las empresas en crisis es negativo del -1,22%, lo que significa que el flujo de fondos generado por las operaciones no alcanza a cubrir las erogaciones de las mismas, contra un promedio de 7,68% en las empresas sanas.
- El nivel de efectivo promedio es levemente mayor en las empresas sanas que en las empresas en crisis, con una mayor variabilidad relativa en estas últimas.
- El volumen promedio de ventas respecto al total de activo es menor (35,84%) en las empresas en crisis en relación con las empresas sanas (102,64%), es decir que el volumen de negocios de las empresas sanas casi triplica al resultante de las empresas en crisis.

⁵ Statistical Analysis System (sistema integrado realizado por SAS Institute Inc.)

- Respecto al endeudamiento promedio, éste es superior, casi el triple, en las empresas en crisis que en las empresas sanas, con una variabilidad relativa equivalente al doble.
- El ratio del capital de trabajo promedio, en las empresas en crisis es negativo del -24,25% lo que está indicando que existe endeudamiento a corto plazo en este tipo de empresas; mientras que en las empresas sanas, el promedio de este índice es del 12,3%.

Cuadro 3. Medidas descriptivas de ratios financieros de empresas del mercado argentino según su estado

Medidas	Índice de Rentabilidad (GE_AT)		Flujo de fondos (FF_AT)		Estado de efectivo (E_AT)	
	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis
Mediana	0,48	-8,30	8,41	3,55	1,62	0,55
Media	0,96	-10,71	7,68	-1,22	2,52	1,95
Mínimo	-17,53	-128,54	-23,44	-127,00	0,00	0,00
Máximo	36,74	36,71	31,43	25,12	13,55	31,38
Desv. Estand.	6,34	23,57	8,63	23,05	2,66	4,49
Coef. Variac.	6,62	2,20	1,12	18,91	1,06	2,31
Medidas	Volumen de negocios (V_AT)		Índice de Endeudamiento (D_PN)		Capital de Trabajo (CT_AT)	
	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis
Mediana	83,80	23,58	70,61	133,53	10,11	-0,32
Media	102,64	35,84	88,93	241,31	12,30	-24,25
Mínimo	2,93	0,00	1,44	0,25	-65,26	-263,86
Máximo	374,85	117,35	340,99	2020,32	66,35	44,50
Desv. Estand.	71,37	39,67	69,07	373,88	20,82	71,10
Coef. Variac.	0,70	1,11	0,78	1,55	1,69	2,93

Fuente: Caro (2015)

Mercado Peruano

Por otro lado, en Perú, el análisis descriptivo de las empresas (Cuadro 4) refleja que:

- El índice de rentabilidad promedio de las empresas en crisis es de 0,74%, mientras que las empresas sanas poseen un índice promedio de 17,66%. En este grupo existen empresas que poseen altos niveles de rentabilidad lo que se ve reflejado en que la mediana es menor. El índice de rentabilidad presenta una amplia dispersión en las empresas en crisis respecto de las sanas.
- El índice del flujo de fondos operativos promedio en las empresas en crisis es de 2,75%, lo que significa que el flujo de fondos generado por las operaciones cubre las erogaciones de las mismas mucho menos que las empresas sanas que poseen en promedio un 14,39%. Algunas empresas poseen ratios con valores extremos, lo que se observa en que sus medianas son menores que el promedio.

En las empresas en crisis esta variable presenta el doble de variabilidad relativa respecto al grupo de empresas sanas.

- El nivel de efectivo promedio es mucho más alto en las empresas sanas (9,30 %) que en las empresas en crisis (1,19%), con una mayor variabilidad relativa en estas últimas.
- El volumen promedio de ventas respecto al total de activo es menor en las empresas en crisis (44,92%) en relación con las empresas sanas (78,43%), es decir que el volumen de negocios de estas últimas duplica al resultante de las empresas en crisis, siendo su dispersión relativa mayor.
- Respecto al endeudamiento promedio, éste es muy superior, casi cinco veces, en las empresas en crisis que en las empresas sanas, con una variabilidad relativa elevada. Esta variable refleja una notable diferencia entre ambos grupos de empresas, ya que las que están en crisis se caracterizan por un fuerte endeudamiento.
- El ratio del capital de trabajo promedio, en las empresas en crisis es negativo del -3,93% lo que está indicando que existe endeudamiento a corto plazo; mientras que en las empresas sanas, el promedio de este índice es del 18,06% con menor variabilidad relativa en este grupo.

Cuadro 4. Medidas descriptivas de ratios financieros de empresas del mercado peruano según su estado

Medidas Descriptivas	Índice de Rentabilidad (GE_AT)		Flujo de fondos (FF_AT)		Estado de efectivo (E_AT)	
	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis
Mediana	13,05	0,78	11,95	1,87	3,98	0,48
Media	17,66	0,74	14,39	2,75	9,30	1,19
Mínimo	-27,76	-21,95	-21,41	-10,05	0,11	0,00
Máximo	90,57	20,41	64,74	17,65	64,12	13,72
Desv. Estand.	17,18	6,41	13,23	4,87	12,51	2,23
Coef. Variac.	97,29	870,16	91,95	176,95	134,51	188,07
Medidas Descriptivas	Volumen de negocios (V_AT)		Índice de Endeudamiento (D_PN)		Capital de Trabajo (CT_AT)	
	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis
Mediana	68,56	23,98	60,22	87,01	14,00	-0,26
Media	78,43	44,92	67,89	311,31	18,06	-3,93
Mínimo	2,80	1,80	5,17	26,46	-32,98	-66,37
Máximo	285,67	286,41	219,23	6491,88	68,51	36,25
Desv. Estand.	47,80	56,96	45,68	908,67	18,39	19,28
Coef. Variac.	60,94	126,82	67,29	291,89	101,84	490,60

Fuente: Elaboración propia

Mercado Chileno

Del análisis estadístico de los ratios financieros de las empresas sanas y en crisis del mercado chileno que se exponen en el Cuadro 5, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El índice de rentabilidad promedio de las empresas en crisis es negativo, del 10,11% debido al nivel de pérdidas obtenidas en el período, contra un 6,41% positivo de las empresas sanas. Existen valores extremos, principalmente en el grupo de las empresas de crisis con altas pérdidas ya que presenta una mediana que asciende a -1,36% en comparación al promedio de este índice. Es significativa la dispersión en el grupo de las empresas en crisis en comparación a las sanas.
- El índice del flujo de fondos operativo promedio en las empresas en crisis es negativo del -9,29%, lo que significa que el flujo de fondos generado por las operaciones no alcanza a cubrir las erogaciones de las mismas, contra un promedio de 9,36% en las empresas sanas. En las empresas en crisis esta variable presenta una elevada variabilidad relativa respecto al otro grupo y valores extremos negativos según lo indica la mediana.
- El ratio efectivo promedio es similar en ambos grupos de empresas, incluso se llega a la misma conclusión si observamos la variabilidad.
- El ratio del volumen promedio de ventas respecto al total del activo es menor (33,04%) en las empresas en crisis en relación con las empresas sanas (57,64%), es decir que el volumen de negocios de estas empresas es 1,74 veces mayor al resultante de las empresas con problemas financieros.
- El ratio de endeudamiento promedio es 5,30 veces superior en las empresas en crisis que en las empresas sanas. Es significativa la variabilidad en el primer grupo con valores máximos extremos, situación que se refleja en la mediana de 64,87% contra un promedio de 371,66%. Esta variable refleja una notable diferencia entre ambos grupos, donde las empresas en crisis se caracterizan por el fuerte endeudamiento al que debieron recurrir para mantener sus niveles operativos.
- El ratio del capital de trabajo promedio, al igual que el índice de liquidez, es similar en ambos grupos; aunque con mayor dispersión en las empresas enfermas.

Cuadro 5. Medidas descriptivas de ratios financieros de empresas del mercado chileno según su estado

Medidas	Índice de Rentabilidad (GE_AT)		Flujo de fondos (FF_AT)		Estado de efectivo (E_AT)	
	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis
Mediana	5,95	-1,36	8,27	-0,72	0,43	0,36
Media	6,41	-10,11	9,36	-9,29	1,07	1,01
Mínimo	-147,35	-271,55	-29,90	-266,70	0,00	0,00
Máximo	86,00	21,80	126,01	83,33	34,08	25,73
Desv. Estand.	10,74	31,31	9,82	36,92	2,72	2,61
Coef. Variac.	167,53	309,74	104,97	397,58	253,44	257,50

Medidas	Volumen de negocios (V_AT)		Índice de Endeudamiento (D_PN)		Capital de Trabajo (CT_AT)	
	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis	Empresas Sanas	Empresas en crisis
Mediana	50,71	23,40	56,97	64,87	7,84	4,46
Media	57,64	33,04	70,37	371,66	11,98	11,69
Mínimo	0,00	0,00	0,06	0,04	-18,77	-90,85
Máximo	387,26	154,92	419,94	21167,51	93,09	99,95
Desv. Estand.	53,89	38,13	58,43	2018,65	14,39	36,63
Coef. Variac.	93,50	115,39	83,04	543,15	120,07	313,44

Fuente: Elaboración propia

5.2. Aplicación de Modelos Mixtos

Aplicando el modelo presentado en (3), se determinan qué ratios resultaron significativos para explicar el estado de las empresas. En los tres países los modelos que incluyen dos efectos aleatorios, índice de rentabilidad y de flujo de fondos operativos son los adecuados, ya que ambos efectos aleatorios resultan significativos. Es decir que contrastando con pruebas de razón de verosimilitud (Cuadro 6)⁶, se obtiene que el modelo que incorpora dos efectos aleatorios es superior al modelo que posee un solo efecto. Esta conclusión se deduce de la lectura de los valores de probabilidad (p-value = 0,0033 para Argentina, p = 0,0032 y p < 0,0001 para Perú y Chile, respectivamente). De manera que, los ratios que miden la rentabilidad (*GE_AT*) y el flujo de fondos operativo de la empresa (*FF_AT*) resultan adecuados para explicar la mayor proporción de la heterogeneidad inducida por los datos, lo que justifica su inclusión como coeficientes aleatorios.

Cuadro 6. Pruebas de razón de verosimilitud para determinar la significatividad de los efectos aleatorios (Argentina)

País	Modelo propuesto	-2log(Verosimilitud)	Dif (1)	p-value
Argentina	(A) Modelo con un efecto aleatorio: <i>GE_AT</i>	112,7		
	(B) Modelo con dos efectos aleatorios: <i>GE_AT</i> y <i>FF_AT</i>	105,3	7,40	0,0033
Perú	(A) Modelo con un efecto aleatorio: <i>FF_AT</i>	85,2		
	(B) Modelo con dos efectos aleatorios: <i>GE_AT</i> y <i>FF_AT</i>	76,5	8,70	0,0032
Chile	(A) Modelo con un efecto aleatorio: <i>GE_AT</i>	276,4		
	(B) Modelo con dos efectos aleatorios: <i>GE_AT</i> y <i>FF_AT</i>	230,9	45,52	<0,0001

(1) Dif: diferencia entre -2log(Verosimilitud) del modelo propuesto (B) y del modelo de referencia (A).

Fuente: elaboración propia

⁶ Previamente se contrastó el modelo de un efecto aleatorio con un modelo logístico estándar, resultando significativa la aplicación de los modelos mixtos, confirmando que para datos longitudinales es adecuado este tipo de modelos.

Respecto a los efectos fijos, en Argentina, los índices que resultaron significativos fueron: flujo de fondos operativos (*FF_AT*), rentabilidad (*GE_AT*), rotación (*V_AT*) y endeudamiento (*D_PN*). Para los tres primeros, ante cambios unitarios en cada uno de ellos, la posibilidad de disminución de crisis es del 24%, 15% y 7% respectivamente. Por otro lado, a mayor nivel de endeudamiento, es posible ingresar en crisis en el 1% de las veces (Cuadro 7).

Cuadro 7. Estimaciones de los parámetros del modelo

Efectos Fijos	Argentina			Perú			Chile		
	Coefficiente	p-value	Odd Ratios variables significativas	Coefficiente	p-value	Odd Ratios variables significativas	Coefficiente	p-value	Odd Ratios variables significativas
Constante	1,2269	0,181		1,5194	0,203		-1.4054	0.002	
GE_AT	-0,1620	0,086	0,85	-0,5907	0,016	0,55	-1.2254	0.000	0,01
FF_AT	-0,2692	0.032	0,76	-0,1315	0.356		-0.4254	0.001	0,65
E_AT	0,3635	0.126		-0,5357	0.041	0,59	-0.09161	0.224	
V_AT	-0,0760	0.001	0,93	-0,0117	0.478		-0.00958	0.079	0,99
D_PN	0,0146	0.031	1,01	0,02185	0.080	1,02	0.01136	0.005	1,01
CT_AT	0,0077	0.481		-0,1693	0.022	0,84	0.04301	0.009	1,04

Fuente: Elaboración propia

En Perú, en cambio, los índices que resultaron significativos fueron: rentabilidad (*GE_AT*), efectivo (*E_AT*), capital de trabajo (*CT_AT*) y endeudamiento (*D_PN*). Para los tres primeros, ante cambios unitarios en cada uno de ellos, la posibilidad de disminuir la crisis es del 45%, 41% y 16% respectivamente. Por otro lado, a mayor nivel de endeudamiento, es posible ingresar en crisis en un 2% de las veces. Los ratios tienen mayor poder discriminatorio que en las empresas argentinas, lo que surge de la comparación de los cocientes de chance (odd ratios).

Por último en las empresas chilenas, los índices que resultaron significativos fueron el de rentabilidad (*GE_AT*), el de flujo de fondos operativos (*FF_AT*) y el de endeudamiento (*D_PN*), al igual que Argentina y Perú, el de rotación (*V_AT*) al igual que Argentina y el de capital de trabajo (*CT_AT*) al igual que Perú. Para los dos primeros, ante cambios unitarios en cada uno de ellos, la posibilidad de disminuir la crisis es del 99% y 35%. Por otro lado, a mayor nivel de endeudamiento, es posible manifestar un estado de crisis en un 1%.

El modelo fue validado a través del cálculo del porcentaje de clasificación correcta (Cuadro 8), el que fue del 96,22% para las empresas argentinas, mientras que el error tipo I (clasificar una empresa en crisis como sana) es del 15,38 % y el error tipo II (clasificar una empresa sana como que está con problemas financieros) es del 0,54%. Si bien el error tipo I es el más grave, ya que se estaría ocultando el verdadero estado de crisis de la empresa, es menor al que se obtiene aplicando otras metodologías estadísticas (Caro, 2013). Se observa que en los tres países la tasa de clasificación correcta está comprendida entre el 96% y 99%. La tasa de error tipo I fue mayor en Argentina que en los demás países y las de error tipo II fueron menores en magnitud, excepto en Chile que fue mayor a la tasa de error tipo I (3,60%).

Cuadro 8. Tasas de clasificación correcta y tasas de error con Modelos Mixtos

País	% clasificación correcta	Error tipo I	Error tipo II
Argentina	96,22	15,38	0,54
Perú	98,90	4,00	0,45
Chile	96,52	3,45	3,60

Fuente: Elaboración propia

6. DISCUSIÓN

La comparabilidad de los ratios financieros de diferentes empresas conduce a utilizar información de aquellas que cotizan en la Bolsa. Estas empresas tienen especiales exigencias en cuanto a la presentación y disponibilidad de información, lo que no es así en otro tipo de empresas.

Con respecto a los ratios utilizados y los resultados obtenidos, todos fueron significativos en al menos alguno de los países que constituyeron este estudio.

El ratio de rentabilidad económica (*GE_AT*) es uno de los indicadores que a través de la literatura ha resultado significativo para predecir el estado de crisis financiera de las empresas, lo que se confirma en esta investigación también para todos los países. Esto significa que la utilidades obtenidas respecto al total del activo manifiestan que a menores utilidades (o pérdidas), más posibilidad tiene la empresa de estar en crisis.

Respecto al índice de flujo de fondos (*FF_AT*), que constituye un indicador relativamente nuevo en esta área, indica que a menor nivel de flujo de fondos generados por las operaciones respecto del activo total, existen más posibilidades de que las empresas estén en crisis. No obstante, este indicador solo en Argentina y Chile resultó significativo.

El índice de liquidez, si bien no siempre refleja signos de vulnerabilidad, si lo hizo en Perú, donde a menor liquidez, mayor posibilidad de crisis financiera.

Otro de los indicadores a destacar, es el de rotación del activo (nivel de ventas en relación al total de activos) el que resultó significativo en la mayoría de los países, excepto Perú, donde tuvo mayor incidencia el índice de capital de trabajo como medida del capital de corto plazo respecto al total de activo.

Se confirma que los ratios seleccionados, en consistencia con la literatura mencionada, reflejan en mayor o menor medida el comportamiento de las empresas y permiten un diagnóstico eficaz de la situación de crisis financiera.

Es importante tener precaución en el uso de estos modelos ya desarrollados para determinados momentos del tiempo, o según el nivel de crisis, ya que cada una de estas características puede hacer perder la exactitud en la clasificación. Por ello, es importante considerarlos y calibrarlos para cada situación en particular (Grice y Dugan, 2001). En este trabajo, se predice el riesgo en las empresas cuando éstas manifiestan bajos niveles de rentabilidad y de flujo de fondos generados por las operaciones, y altos niveles de endeudamiento, acompañado con bajos niveles de volumen de negocios en el caso de las empresas argentinas y chilenas y bajos niveles de efectivo y de capital de trabajo en las empresas peruanas.

Una de las limitaciones del presente trabajo es el hecho de que los tres mercados de capitales son relativamente reducidos, por la poca cantidad de empresas cotizantes, en comparación con lo que se presenta en los países desarrollados, y a los continuos cambios de participación societaria, que hace que se formen nuevas empresas o se disuelvan otras. Situación que es salvada, dado que se toman varios balances para cada empresa, aumentando así la cantidad de datos. A su vez, la poca cantidad de empresas trae como consecuencia la imposibilidad de realizar un análisis por sector, ya que en algunos casos, es nula la cantidad de empresas en crisis.

7. CONCLUSIONES

La necesidad de evaluar el riesgo financiero de las empresas ha ido evolucionando con el tiempo. A partir de la segunda mitad del siglo pasado, la aparición de trabajos de predicción de crisis basados en la información contable han demostrado que ésta es de utilidad para anticiparse a situaciones de fracaso empresarial (Mínguez Conde, 2005) que, sin duda es uno de los aspectos más preocupantes, no sólo para el empresario, sino para la sociedad en general, poniendo de relieve los factores explicativos de tales situaciones. El acceso a la información contable y el uso de herramientas estadísticas cada vez más potentes han contribuido al análisis de esta problemática.

Los ratios tienen un comportamiento que diferencia a las empresas en crisis de las que no lo están, ya que las empresas en crisis tienen menor índice de rentabilidad, menor liquidez y mayor endeudamiento que las empresas sanas.

Se contribuye a diagnosticar situaciones futuras de vulnerabilidad financiera, a través del uso de modelos estadísticos avanzados, que permiten tomar los cursos de acción adecuados para prevenir dichas situaciones.

De la presente investigación se deduce que el modelo mixto es adecuado en la predicción de crisis financiera, mostrando mejor desempeño que los métodos de corte transversal como la regresión logística, el análisis discriminante, entre otros (Caro, 2013). Los modelos obtenidos permiten estimar la probabilidad de crisis financiera de empresas antes que ocurra el evento de crisis. Estos modelos tienen una aplicación incipiente en economías latinoamericanas.

Actualmente, en algunos países los Bancos Centrales solicitan a las entidades bancarias que utilicen metodología adecuada para la predicción del riesgo de crédito, según los requerimientos de Basilea, por lo que pueden establecerse nuevas líneas de investigación en esta área.

8. REFERENCIAS

- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance*, 23(4), 589-609.
- Altman, E. I. (1993). Corporate financial distress and bankruptcy: A complete guide to predicting and avoiding distress and profiting from bankruptcy. John Wiley & Sons. *Inc., New York*.

- Altman, E. I., Haldeman, R. G., & Narayanan, P. (1977). ZETA TM analysis A new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of banking & finance*, 1(1), 29-54.
- Beaver, W. H. (1981). *Financial reporting: an accounting revolution*. Prentice Hall.
- Caro, N. P. (2013). Evaluación de riesgo de crisis financiera en empresas argentinas en los períodos 1993–2000 y 2003–2010. *Tesis de doctorado*.
- Caro, N., Díaz, M. y Porporato, M. (2013). Predicción de quiebras empresariales en economías emergentes: uso de un modelo logístico mixto. *Revista de Métodos Cuantitativos para Economía y Empresa*, 16, 200-215.
- Caro, N. (2015). Descripción de empresas en crisis financiera: el caso de Argentina en las décadas del 1990 y 2000. *Revista de Dirección y Administración de empresas*, 22, 106 – 130.
- Díaz M., Ferrero F., Díaz C., Stímolo M. y Caro P. (2001), “Performance del Análisis Discriminante Regularizado y la Regresión Logística en la Predicción de Crisis Financieras”. *Revista de la Sociedad Argentina de Estadística*, 5(1/2), 33-45.
- Fitzpatrick, P (1932). *A comparision of ratios of successful industrial enterprises with those of failed firms*. Certified Public Accountant; octubre, noviembre y diciembre, p. 598 – 731
- García, N. (2006) *Notas de Cátedra Teoría Contable Básica. Doctorado en Contabilidad*. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Grice, J. S., & Dugan, M. T. (2001). The limitations of bankruptcy prediction models: Some cautions for the researcher. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 17(2), 151-166.
- Jones, S., & Hensher, D. A. (2004). Predicting firm financial distress: A mixed logit model. *The Accounting Review*, 79(4), 1011-1038.
- Merwin, C (1942). *Financing small corporations in five manufacturing industries, 1926-36*. New York National Bureau of Economics Research Books.
- Mínguez Conde, J, (2005) *La información contable en la empresa constructora: factores identificativos del fracaso empresarial*. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid.
- Mongrut Montalván, S. M., O’Shee, D. F., Delgado, F. I. A., y Yamashiro, M. A. (2011) Determinantes de la insolvencia empresarial en el Perú. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración* 47: 126 – 139.
- Ohlson, J. A. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of accounting research*, 109-131.
- Pascale, R. (1988). A multivariate model to predict firm financial problems: the case of Uruguay. *Studies in banking and finance*, 7, 171-182.
- Romani Chocce, G., Aroca González, P., Aguirre Aguirre, N., Leiton Vega, P., & Muñoz Carrazana, J. (2002). Modelos de clasificación y predicción de quiebra de empresas: Una aplicación a empresas chilenas. In *Forum Empresarial* (Vol. 7, No. 1, pp. 33-50). Centro de Investigaciones Comerciales e Iniciativas Académicas, San Juan, Puerto Rico.

- Sandin, A. R., & Porporato, M. (2008). Corporate bankruptcy prediction models applied to emerging economies: Evidence from Argentina in the years 1991-1998. *International Journal of Commerce and Management*, 17(4), 295-311.
- Swanson, E., & Tybout, J. (1988). Industrial bankruptcy determinants in Argentina. *Studies in Banking and Finance*, 7, 1-25.
- Winakor, A y Smith, R (1935). Changes in financial structure of unsuccessful industrial companies. *Bureau of Business Research, Bulletin N° 51, University of Illinois*
- Zmijewski, M. E. (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting research*, 59-82.
- Zurita, F. (2008). La predicción de la insolvencia de empresas chilenas. *Economía Chilena*, 11(1), 93-116.