

## PREDICCIÓN DE CRISIS FINANCIERA EN EMPRESAS DE PAISES LATINOAMERICANOS

Área de investigación: Contabilidad

### **Norma Patricia Caro**

Facultad de Ciencias Económicas- Universidad Nacional de Córdoba  
Argentina  
pacaro@eco.unc.edu.ar

### **Lourdes Carolina Flores**

Facultad de Ciencias Económicas- Universidad Nacional de Córdoba  
Argentina  
esencia@eco.unc.edu.ar

### **Mariana Guardiola**

Facultad de Ciencias Económicas- Universidad Nacional de Córdoba  
Argentina  
mariana.guardiola@gmail.com

XX  
CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE  
CONTADURÍA  
ADMINISTRACIÓN  
E  
INFORMÁTICA





## PREDICCIÓN DE CRISIS FINANCIERA EN EMPRESAS DE PAISES LATINOAMERICANOS

### 1. Introducción

Desde hace seis décadas se viene investigando sobre la predicción de crisis financiera, por ser un tema que preocupa no solo al ámbito empresarial, sino a toda la sociedad, por sus implicancias.

La crisis financiera definida como el estado de vulnerabilidad que va desde la imposibilidad de cumplimiento en el pago de las obligaciones hasta el estado de quiebra y liquidación de la empresa, ha motivado la necesidad de anticiparse y tomar decisiones convenientes que puedan disminuir los efectos de la misma.

A través de los años, se han construido modelos de pronóstico de riesgo de crisis financiera que proveen información valiosa y adecuada para el diseño de políticas que contribuyen a atenuar este fenómeno. Estos modelos utilizan como imput a los indicadores económicos-financieros construidos a partir de los estados contables de las empresas.

Ante la necesidad de contar con este tipo de modelos, comenzaron a realizarse, en la década del 60 (Altman, 1968) los primeros estudios, con metodología de corte transversal (discriminante lineal y cuadrático) basada en un diseño apareado de empresas.

En la década del 80 aparecen los primeros cuestionamientos al diseño apareado, por ser no aleatorio (Olshon, 1980; Zmijewski, 1984), acompañado de 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 la performance del modelo logístico estándar que se venía utilizando.

Si bien los primeros estudios con modelos mixtos se aplican en países desarrollados, a partir de la década del 2000 se comienzan a utilizar en economías emergentes (Caro, et al, 2013). En este trabajo se comparan modelos de riesgos de crisis para la década del 2000 en estas economías, construidos con empresas argentinas, peruanas y chilenas, utilizando la información contenida en los estados contables de las mismas y ratios definidos por Altman (1993) y Jones y Hensher (2004).





Los resultados obtenidos indican que los índices de rentabilidad, flujo de fondos operativos y endeudamiento, entre otros, son significativos para predecir situaciones de crisis financieras y poder así anticiparse a dicha situación.

La motivación del presente trabajo radica en el hecho de conocer y anticiparse a situaciones vulnerables de crisis que permiten a las mismas empresas, o bien al entorno (entidades financieras, proveedores, inversores) tomar decisiones oportunas en un contexto económico nacional.

El principal objetivo de los modelos de predicción es la detección oportuna de empresas que puedan fracasar en el futuro y su utilidad práctica solo es de interés cuando dichos modelos son capaces de distinguir entre empresas con dificultades y sin ellas. Este objetivo permite responder el interrogante de si los ratios financieros son factores determinantes para clasificar a las empresas en alguno de esos estados.



## 2. Marco teórico

El enfoque de Rendición de Cuentas, en la Teoría de la Contabilidad Financiera, se centra en los usuarios de la información contable en forma general. 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, elemento fundamental para evaluar el desempeño de la gerencia.



Más adelante, en los años setenta, el enfoque de la Utilidad de la Información para la Toma de Decisiones, cambiará el eje de la contabilidad financiera, al objetivo de brindar información a inversores y acreedores, actuales y potenciales, entre otros usuarios. Éste considera 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. El Enfoque del Modelo de Decisión no cuestiona qué tipo de información quieren los usuarios, sino qué información es útil para la toma de decisiones, asumiendo 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 (Beaver, 1981).

El análisis e interpretación de estados contables es la herramienta que permite evaluar el comportamiento gerencial en vistas a determinar la situación de la empresa y predecir la crisis financiera empresarial, permitiendo determinar las causas y sugerir los cursos de acción más adecuados, de acuerdo a la finalidad perseguida.





Los primeros antecedentes de esta temática fueron planteados en los países desarrollados, en primer lugar, y luego en economías emergentes. El cuadro 1 presenta las principales investigaciones realizadas con cada metodología (Caro, 2014).

Cuadro 1. Principales antecedentes

	Modelos de corte transversal	Modelos para datos longitudinales
Economías Desarrolladas	Altman (1968), Altman, et al (1979), Swanson y Tybout (1988)	Jones y Hensher (2004)
Economías Emergentes	Díaz et al (2001), Sandin y Porporato (2007), Mongrut Montalván, et al (2011), Romani Choce, et al (2002), Zurita (2008)	Caro, et al (2013)(a), Caro, et al (2013)(b), Larrosa y Caro (2014)



Las empresas que cotizan en el mercado de valores generan información gerencial y para terceros interesados en invertir en ellas. La principal información se encuentra contenida en los estados contables, los que son confeccionados a partir de determinadas normas.

Uno de los principales propósitos del IASB<sup>1</sup> declara como objetivo, en cuanto a las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) es desarrollar, buscando el interés público, un único conjunto de normas contables de carácter mundial que sean de alta calidad, comprensibles y de obligado cumplimiento, con el fin de ayudar a quienes participan en los mercados de capitales de todo el mundo, y a otros usuarios, a tomar decisiones económicas.

Argentina, se encuentra en proceso de armonización de las NIIF, las que se comenzaron a aplicar a partir del ejercicio económico 2012.

En lo que respecta a Chile, la aplicación obligatoria de las nuevas normas fue a partir del ejercicio 2009, y los estados financieros preparados en base a las mismas se presentan en forma comparada con igual período del ejercicio anterior.

Perú es uno de los países que estructuralmente ha establecido un proceso de adopción de las NIIF, más riguroso, y prueba de ello es que cuenta con una serie

<sup>1</sup> IASB: International Accounting Standards Board (Junta de Normas Internacionales de Contabilidad).





de organismos emisores de normas. A pesar de haber sido abanderado en la adopción, adaptación o armonización de estas normas, muchas de sus empresas aún no las aplican, resistiendo a dicho proceso, aduciendo a que sólo abastecen al mercado interno y no ven la necesidad de aplicarlas, pues no creen en que en un futuro próximo puedan llegar a ser proveedores o mantener negociaciones con empresas del exterior. Las NIIF en Perú se están aplicando de forma gradual, siendo obligatorias para las empresas que están supervisadas por la Superintendencia del Mercado de Valores, en 2011 y 2012.

Debe presumirse que los estados financieros preparados bajo la metodología propuesta por las NIIF, necesariamente expresarán, de manera más fidedigna, la realidad económica y financiera de las empresas o de cualquier entidad que las aplique, buscando con ello garantizar la transparencia e idoneidad de las cifras que se exponen en dichos estados.

Teniendo en cuenta que Argentina, Chile y Perú se encuentran en distintas etapas del proceso de armonización de normas internacionales, el presente trabajo ha considerado el período de la década del 2000, donde los balances de las empresas se han presentado de acuerdo a la normativa regional, siendo comparables los ratios financieros utilizados y presentados en la literatura en la formulación de modelos mixtos para la predicción de crisis.

### 3. Contexto

En este trabajo se han considerado las empresas cotizantes en los mercados argentino, chileno y peruano, con la intención de comparar el comportamiento de los ratios financieros de las empresas argentinas con los de las empresas andinas (Chile y Perú).

En la Argentina, la actividad bursátil está regulada por la Ley 17.811 y el ente regulador es la Comisión Nacional de Valores (CNV), dependiente 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 cotización; a diferencia de la mayoría de los sistemas bursátiles del resto del mundo donde existe una única institución denominada Bolsa de Valores.

El mercado de valores en Perú es uno de los de mayor tradición en América Latina. La regulación y supervisión de las operaciones bursátiles recayó completamente en la Bolsa de Valores, hasta la aparición de la Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores, en 1970. El mercado bursátil peruano tiene como principal pilar de su estructura legal y de regulación a su





propia Ley de Mercado de Valores, la cual es producto del Decreto Legislativo N° 861 que entró en vigencia en diciembre de 1996. El ente regulador es la Superintendencia del Mercado de Valores (SMV), 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 (Aguilar, 1998)



A partir de 1990, los principales indicadores de actividad en la bolsa de Valores de Lima (BVL), mostraron un crecimiento y dinamismo mayores a los niveles anteriores observados en el mercado interno. Sin embargo, dado que en el ámbito internacional la bolsa de valores de Perú es aún pequeña y con una importancia relativa menor, los márgenes potenciales de crecimiento son amplios. (Delgado y Humala, 1995).



Los primeros intentos de crear una Bolsa en Chile, se realizaron en 1840, aunque recién en 1893 se fundó la Bolsa de Comercio de Santiago, dando un paso trascendental para inyectar vitalidad y dinamismo a la economía nacional. La institución asumió la defensa pública de la inversión bursátil y de la sociedad anónima, una actitud que la transformó en una de las más importantes voces defensoras de la empresa privada durante esos años.

Dentro del marco de crecimiento económico que ha predominado en el país desde la década de 1980, el mercado de valores chileno ha experimentado un desarrollo extraordinario, caracterizado por un crecimiento sustancial de las operaciones bursátiles (Bolsa de Santiago, 2015).

## 4. Metodología

### 4.1. Muestras y variables

Las unidades de análisis son las empresas que cotizan en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires (Argentina), en la Bolsa de Valores de Lima (Perú) y en la Bolsa de Comercio de Santiago (Chile), ya que las mismas presentan sus estados contables auditados y son los que revelan la información contable para la toma de decisiones.

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

En Argentina las empresas en estado de crisis son aquellas que cotizan sus acciones en ronda reducida<sup>2</sup>, es decir empresas que están en cesación de pagos

<sup>2</sup> Según se define en el Capítulo XIV del Reglamento de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires, Argentina.



y han pedido la apertura de su concurso preventivo, o bien han obtenido pérdidas que absorben parte de sus ganancias y/o de su capital. La fecha en la que las empresas ingresan a este estado es publicado en los Boletines de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires. En Perú, los motivos para considerarlas en estado de crisis fueron similares, capitalización de deuda forzada, concurso preventivo, quiebra y liquidación de empresas y el hecho revelador también es publicado en la sección noticias de la Bolsa. Por último, la Bolsa de Santiago de Chile, considera suspensión de la cotización, cuando la empresa se encuentra en insolvencia, quiebra, cesación de pagos del emisor u otra causal grave que así lo exija en protección de los inversionistas.

En los tres países se tomaron, para cada una de las empresas que conforman la muestra, 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 como se indica en el Cuadro 2.



**Cuadro 2. Empresas que constituyen la muestra en Argentina, Perú y Chile.**

Estado	Empresas Argentinas		Empresas Peruanas		Empresas Chilenas	
	cantidad	balances	cantidad	balances	cantidad	balances
Sanas	31	186	37	221	88	522
Enfermas	13	52	13	52	22	111
Total	44	238	50	273	110	633



Como variables independientes (Cuadro 3), los ratios seleccionados fueron los definidos por Jones y Hensher (2004) y Altman (1993), los que se calcularon en base a la información contenida en los estados contables presentados a cierre de ejercicio por las empresas y que son publicados por las respectivas Bolsas.



Cuadro 3. Variables independientes: Ratios financieros

Etiqueta	Ratio	Definición
FF_AT	Flujo de Fondos originado por las operaciones sobre el Activo Total	Mide la posición de efectivo 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, respecto al Patrimonio Neto.
CT_AT	Capital de trabajo 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.
GE_AT	Ganancia antes de Intereses e Impuestos sobre Activo Total	Mide la rentabilidad en función de las ganancias de la explotación.

#### 4.1 Modelo Aplicado

Debido a que se trata de una variable respuesta binaria que indica el grupo al que pertenece la empresa (En crisis/Sanas) y las variables predictoras son los indicadores económico-financieros, el modelo adecuado es el Modelo Logístico Mixto, en contraposición a la regresión logística, que modela los problemas con respuesta dicotómica, cuando las observaciones son independientes.

En la regresión logística, la probabilidad de que la variable respuesta ( $y_i$ ) asuma el valor 1, suponiendo sólo una variable independiente ( $x_i$ ) es:

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

El supuesto de que las respuestas son independientes dadas las variables  $x$ , no se cumple cuando los datos poseen algún tipo de agrupamiento, como sucede 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).

En los 80 fue propuesta una clase general de modelos para datos longitudinales que pretenden resolver el problema del agrupamiento (Molenberghs y Verbeke, 2005):

$$Y_{ij} = \mathbf{X}'_{ij} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}'_{ij} \mathbf{b}_i + e_{ij}$$

Donde el primer término hace referencia a los efectos fijos del modelo, cuyos Betas son los parámetros de las variables independientes (ratios) que se estiman y el segundo término corresponde a los efectos aleatorios, donde  $\mathbf{Z}_{ij}$  es un vector de diseño para los mismos. Estos efectos aleatorios tienen distribución normal donde se explicita una matriz de covarianzas (G).

$$\mathbf{b}_j \sim N(\mathbf{0}, G)$$

Por último, el término de error asociado a todo modelo.

En esta investigación, para estudiar el efecto de cada indicador sobre cada empresa (además del efecto promedio) se aplica un Modelo Logístico Mixto con dos coeficientes aleatorios, cuya formulación es la siguiente:

$$\text{logit}(\pi_{ij}) = \beta_0 + (\beta_1 + b_{1j})X_{1ij} + (\beta_2 + b_{2j})X_{2ij} + \beta_3 X_{3ij} + \dots + \beta_k X_{kij}$$

Donde

$$\pi_{ij} = P(y_{ij} = 1 / \mathbf{x}_{ij}, \mathbf{b}_j)$$

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

Como en este caso se han considerado dos efectos aleatorios, el vector b que los representa, condicionado a las covariables posee distribución normal con





media cero y matriz de covarianzas independiente. Los datos fueron procesados por el programa *nlmixed* de SAS<sup>3</sup>.

## 5. Resultados

### 5.1. Análisis Descriptivo

El Cuadro 4 presenta las medidas descriptivas (media, mediana, mínimo y máximo) de los ratios contables definidos para cada una de las empresas, sanas y en crisis, de Argentina, Perú y Chile. La media y la mediana son medidas de tendencia central que resumen los valores que asume cada índice, siendo la mediana robusta a valores atípicos. Por otra parte, la diferencia entre el valor máximo y mínimo de cada índice (rango) proporciona información sobre su variabilidad.

Del análisis descriptivo se desprenden las siguientes conclusiones:

#### Índice de Rentabilidad (GE\_AT) (en %)

Las empresas en crisis argentinas y chilenas tienen, en promedio, un índice de rentabilidad negativo del 10,71% y 10,11%, respectivamente, debido a la presencia de empresas con elevadas pérdidas obtenidas en el período. Lo contrario se observa en las empresas peruanas, que presentan un índice promedio positivo del 0,74%, valor sensiblemente menor a su mediana. En los tres mercados, existen empresas sanas con altos niveles de rentabilidad, impactando en valores medios más elevados que las medianas.

Por otra parte, el índice de rentabilidad presenta una marcada variabilidad en las empresas en crisis argentinas y chilenas en comparación con las sanas, medida a través de la diferencia entre el valor máximo y mínimo (rango); mientras que lo contrario se observa en el caso de las empresas peruanas.

#### Índice de Flujo de Fondos (FF\_AT) (en %)

En las empresas sanas de los tres mercados analizados este índice asume, en promedio, un valor positivo, lo que significa que el flujo de fondos generado por las operaciones cubre las erogaciones de las mismas. En cuanto a las empresas en crisis, esta característica se observa solo en las pertenecientes al mercado peruano, siendo las que presentan, comparativamente, una menor dispersión. Por el contrario, en las empresas en crisis argentinas y chilenas este índice tiene una elevada variabilidad y la existencia de valores atípicos impactan sensiblemente en los valores promedios.

<sup>3</sup> SAS: Statistical Analysis System



### Índice de Liquidez (E\_AT) (en %)

En Argentina, el nivel de efectivo promedio de las empresas sanas es levemente mayor al de aquellas en crisis; esto se presenta de manera más acentuada en el mercado peruano. Mientras, en ambos grupos de empresas chilenas los valores medios del índice son similares. Esta característica se mantiene aún cuando se comparan los valores medianos del índice.

### Índice de Rotación sobre Activo Total (V\_AT) (en %)

En los tres mercados bajo estudio, se observa que las empresas en crisis presentan un volumen promedio de ventas respecto al total de activo menor con relación a las empresas sanas. En particular, el volumen de negocios de las empresas sanas en el mercado chileno es 1,74 veces mayor al resultado de las en crisis, en el mercado peruano, casi el doble y en el mercado argentino, casi el triple. Las diferencias entre los valores promedios y medianos del índice obedecen a la existencia de valores atípicos.

### Índice de Endeudamiento (D\_PN) (en %)

En los tres mercados bajo estudio, el índice de endeudamiento presenta una marcada variabilidad en las empresas en crisis. Además, varias de estas empresas asumen valores máximos extremos del índice, que explica la diferencia que existe entre los valores promedios y medianos. En este sentido, este índice refleja una notable diferencia entre el grupo de empresas sanas y con inconvenientes financieros, ya que estas últimas se caracterizan por un fuerte endeudamiento al que han tenido que recurrir para mantener sus niveles operativos.

### Índice de Capital de Trabajo (CT\_AT) (en %)

El ratio del capital de trabajo promedio en las empresas en crisis argentinas y peruanas asume valores negativos del 24,25% y 3,93%, respectivamente, implicando la existencia de endeudamiento a corto plazo para sostener la operatoria de la empresa; contrastando con las empresas sanas, con valores positivos del índice en ambos casos. Cabe destacar que el índice presenta valores extremos que impactan sobre su valor medio, por lo que al comparar las medianas con los promedios, las diferencias entre empresas sanas y en crisis se reducen.



Cuadro 4. Medidas descriptivas de los ratios por tipo de empresa

	Argentina		Perú		Chile	
<b>Índice de Rentabilidad (GE_AT) (en %)</b>						
Medidas Descriptivas	Sanas	En crisis	Sanas	En crisis	Sanas	En crisis
Mediana	0,481	-8,300	13,052	0,778	5,852	-1,359
Media	0,961	-10,713	17,657	0,736	6,347	-10,107
Mínimo	-17,529	-128,539	-27,763	-21,952	-147,35	-271,554
Máximo	36,741	36,708	90,570	20,408	85,997	21,801
<b>Índice de Flujo de Fondos (FF_AT) (en %)</b>						
Mediana	8,405	3,552	11,949	1,869	8,196	-0,723
Media	7,680	-1,219	14,391	2,754	9,356	-9,286
Mínimo	-23,435	-126,999	-21,414	-10,050	-29,899	-266,700
Máximo	31,427	25,117	64,738	17,651	126,008	83,329
<b>Índice de Liquidez (E_AT) (en %)</b>						
Mediana	1,622	0,549	3,978	0,482	0,422	0,362
Media	2,524	1,947	9,302	1,188	1,017	1,013
Mínimo	0,003	0	0,110	0,001	0	0
Máximo	13,552	31,384	64,120	13,721	34,076	25,734
<b>Índice de Rotación sobre Activo Total (V_AT) (en %)</b>						
Mediana	83,801	23,578	68,56	23,978	50,152	23,400
Media	102,639	35,835	78,433	44,915	57,388	33,039
Mínimo	2,930	0	2,810	1,801	0	0
Máximo	374,851	117,354	285,669	286,409	387,255	154,954
<b>Índice de Endeudamiento (D_PN) (en %)</b>						
Mediana	70,610	133,525	60,217	87,009	57,137	64,871
Media	88,933	241,312	67,885	311,309	70,546	371,659
Mínimo	1,444	0,247	5,168	26,459	0,056	0,039
Máximo	340,990	2020,319	219,226	6491,880	419,944	21167,5
<b>Índice de Capital de Trabajo (CT_AT) (en %)</b>						
Mediana	10,107	-0,316	14,003	-0,255	7,522	4,457
Media	12,301	-24,251	18,055	-3,930	11,775	11,687
Mínimo	-65,263	-263,856	-32,979	-66,367	-18,773	-90,853
Máximo	66,353	44,497	68,510	36,247	93,089	99,950





## 5.2. Aplicación del Modelo

El Cuadro 5 muestra los efectos aleatorios que resultaron significativos en cada uno de los países que conformaron el estudio.

El modelo mixto con dos efectos aleatorios fue aplicado en cada uno de los grupos de empresas en cada país y se obtuvo que, tanto el índice de rentabilidad (GE\_AT) como el de flujo de fondos operativos (FF\_AT) fueron significativos en los tres países (Cuadro 5). Lo que significa que ambos ratios son adecuados para explicar la mayor proporción de la heterogeneidad inducida por los datos, justificando su inclusión como coeficientes aleatorios.

Por otro lado, el Cuadro 6 representa los efectos fijos, sus coeficientes y los valores de probabilidad (p-value) que permiten indicar cuáles de estos efectos fijos son significativos. Como la variable respuesta es binaria, la interpretación del coeficiente no es adecuada, sólo su signo, por lo que se calculan los cocientes de chance (odd ratio) que son los que se interpretan y completan el análisis.

En cuanto al análisis de los efectos fijos (Cuadro 6), en las empresas argentinas, los ratios que resultaron significativos fueron el índice de flujo de fondos operativos (FF\_AT), de rentabilidad (GE\_AT), de rotación (V\_AT) y de endeudamiento (D\_PN). Para los tres primeros, ante cambios unitarios en cada uno de ellos, la chance de no estar en estado de crisis es del 24%, 15% y 7%, respectivamente. Por otro lado, a mayor nivel de endeudamiento, la chance de entrar en crisis es del 1%.

En las empresas peruanas, (Cuadro 6), los índices que resultaron significativos, como efectos fijos, fueron el índice de rentabilidad (GE\_AT), de efectivo (E\_AT), de capital de trabajo (CT\_AT) y de endeudamiento (D\_PN). Para los tres primeros, ante cambios unitarios en cada uno de ellos, la chance de no estar en crisis es del 45%, 41% y 16%, respectivamente. Por otro lado, a mayor nivel de endeudamiento, la chance de ingresar en crisis es del 2%. En el mercado peruano los ratios tienen mayor poder discriminatorio que en las empresas argentinas.

En las empresas chilenas (Cuadro 6), resultaron como efectos fijos significativos, los índices de rentabilidad (GE\_T), flujo de fondos (FF\_AT), rotación (V\_AT), endeudamiento (D\_PN) y capital de trabajo. En cuanto a los tres primeros, ante cambios unitarios en cada uno de ellos, la chance de no poseer un estado de crisis es del 71 %, 35 % y 1 % respectivamente. En cambio, los coeficientes positivos de los índices de endeudamiento y de capital de trabajo indican que por cada cambio unitario en ellos, la chance de ingresar a un estado de crisis aumenta en un 1 % y un 4 %, respectivamente.





Cuadro 5. Efectos Aleatorios

País	Modelo propuesto	-2log (Verosimilitud)	Dif (1)	p-value
Argentina	(A) Modelo con un efecto aleatorio: GE_AT	112,7		
	(B) Modelo con dos efectos aleatorios: GE_AT y FF_AT	105,3	7,40	0,0033
Perú	(A) Modelo con un efecto aleatorio: FF_AT	85,2		
	(B) Modelo con dos efectos aleatorios: GE_AT y FF_AT	76,5	8,70	0,0032
Chile	(A) Modelo con un efecto aleatorio: GE_AT	276,4		
	(B) Modelo con dos efectos aleatorios: GE_AT y FF_AT	230,9	45,52	<b>0,0000</b>

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





Cuadro 6. Estimaciones de los parámetros del modelo

País	Efectos Fijos	Coefficiente	p-value	Odd Ratios variables significativas
Argentina	Constante	1,2269	0,1805	
	GE_AT	-0,1620	<b>0,0855</b>	<b>0,85</b>
	FF_AT	-0,2692	<b>0.0318</b>	<b>0,76</b>
	E_AT	0,3635	0.1259	
	V_AT	-0,0760	<b>0.0011</b>	<b>0,93</b>
	D_PN	0,0146	<b>0.0308</b>	<b>1,01</b>
	CT_AT	0,0077	0.4806	
Perú	Constante	1,5194	0,2033	
	GE_AT	-0,5907	<b>0,0155</b>	<b>0,55</b>
	FF_AT	-0,1315	0.3563	
	E_AT	-0,5357	<b>0.0406</b>	<b>0,59</b>
	V_AT	-0,0117	0.4777	
	D_PN	0,02185	<b>0.0797</b>	<b>1,02</b>
	CT_AT	-0,1693	<b>0.0222</b>	<b>0,84</b>
Chile	Constante	-1,4054	0.0022	
	GE_AT	-1,2254	<b>0.0002</b>	<b>0,29</b>
	FF_AT	-0,4254	<b>0.0008</b>	<b>0,65</b>
	E_AT	-0,0916	0.2241	
	V_AT	-0,0096	<b>0.0793</b>	<b>0,99</b>
	D_PN	0,0114	<b>0.0047</b>	<b>1,01</b>
	CT_AT	0,0430	<b>0.0089</b>	<b>1,04</b>





Por último, el modelo fue validado a través del cálculo del porcentaje de clasificación correcta (Cuadro 7), 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 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). En las empresas peruanas, los porcentajes son mejores y en Chile, si bien la tasa de clasificación correcta es menor que en las empresas argentinas y peruanas, posee la menor tasa de error tipo I.



**Cuadro 7. Tasas de clasificación correcta y de error con la aplicación de los modelos mixtos**

Validación	Argentina	Perú	Chile
Error Tipo I (%)	15,38	4,00	0,00
Error tipo II (%)	0,54	0,45	5,85
% de clasificación correcta	96,22	98,90	94,15

Comparativamente, puede observarse que para los tres mercados los índices que miden rentabilidad, flujo de fondos operativos y endeudamiento resultaron significativos para explicar y predecir la crisis financiera. Además para las empresas del mercado argentino también resultó significativo el índice de rotación, mientras que para las empresas peruanas, lo fue el índice de capital de trabajo y de efectivo y para las empresas chilenas, el de rotación y el de capital de trabajo.

En el modelo aplicado a las empresas chilenas se observa que los ratios financieros poseen mayor poder discriminatorio que en el mercado peruano y argentino, siendo a su vez el peruano mayor al argentino, lo que se ve reflejado en los “odds ratios” de las variables significativas. A su vez la tasa de error tipo I es sustancialmente menor en los mercados chileno y peruano, respecto al argentino,

### 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. Esto constituye 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.





Analizando las empresas de los tres mercados, se observa que las empresas en crisis tienen un comportamiento distinto respecto a las empresas sanas, ya que las primeras tienen menor índice de rentabilidad, menor liquidez y mayor endeudamiento que las empresas sanas.

De la comparación se desprende que, tanto en Argentina los estudios preliminares que se realizaron (Sandin y Porporato, 2007; Caro, et al, 2001 y Díaz, et al, 2001a) desafiaron los modelos internacionales que han sido aplicados en diferentes países (Altman, 1993), ya que se lograron mejores resultados en las predicciones cuando se utilizaron modelos propios aplicados a la economía argentina. En 2013 se aplicaron modelos mixtos con mejor performance que los modelos para corte transversal (Caro, 2013).



Por otro lado, en Perú y Chile no se han aplicado modelos que tengan en cuenta la historia de cada empresa en un horizonte temporal, sino que se han venido utilizando modelos de corte transversal (Mongrut Montalván, et al, 2011, Romani Chocce, et al, 2002 y Zurita, 2008). En este trabajo se incorpora la característica longitudinal de los datos, debido a que una misma empresa proporciona información correspondiente a diferentes periodos anuales.

Los modelos mixtos son los adecuados para esta área de investigación, ya que el modelo obtenido permite estimar la probabilidad de crisis financiera de empresas antes que ocurra el evento de crisis.



Es de destacar que, en los tres mercados, los índices de rentabilidad y de flujo de fondos logran explicar la mayor proporción de la heterogeneidad que presentan los datos, por lo que su inclusión como efectos aleatorios es conveniente. Por otro lado, también resultó significativo, el índice de endeudamiento.

Argentina y Chile se diferencian de Perú en cuanto a que en éstos también influye sobre el estado de la crisis el volumen de ventas, mientras que en Perú lo hace el nivel de efectivo. El ratio de capital de trabajo es significativo tanto en Chile como en Perú.

En términos de predicción, por un lado se puede analizar en cada uno de los mercados aquellos indicadores que resultaron significativos en estos modelos y si se encuentran cercanos a valores representativos, como puede ser el promedio o la mediana de estos ratios en las empresas en crisis, será un indicio de que algo está pasando. Por otro lado, existen nuevos métodos de predicción que permiten utilizar el modelo ya determinado en nuevas empresas o en nuevos periodos y así poder establecer en qué estado se clasificaría.

Como continuación dentro de esta línea de investigación se procurará establecer la significatividad de los ratios sobre el estado de vulnerabilidad financiera, considerando las nuevas normas internacionales de contabilidad, las que se han



comenzado a aplicar a partir de esta década en curso; como así también ampliar el análisis incorporando otros países de la región.





## Bibliografía

Aguilar. (1998). El Mercado de Capitales en Perú Después de la Reforma Económica. En <http://www.incae.edu/es/clacds/publicaciones/pdf/cen111.pdf>.

Altman, E. (1968), “Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy”, *Journal of Finance*, 23, 3, Septiembre pp 589-609.

Altman, E., Baida, T y Rivero Diaz, L (1979) Assessing potential financial problems for firms in Brazil. *Journal of International business studies*: 9 - 24.

Altman, E. (1993), “Corporate Financial Distress and Bankruptcy”, John Wiley and Sons, New York.

Beaver, W. (1981) *Financial reporting: an Accounting Revolution* Prentice Hall.

Bolsa de Santiago. (2015). Reseña Histórica de la Bolsa de Comercio de Santiago.2015, de Bolsa de Santiago Sitio web: <http://www.bolsadesantiago.com/displayPages/Bolsa%20de%20Comercio/dispbolsacomercio.aspx?ID=46>.

Caro, N, Diaz, 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*. Vol. 16, pag. 200 – 215.

Caro, N (2014) “Modelos de predicción de crisis financiera en empresas: una revisión de la literatura”. *Revista Internacional Legis de Contabilidad y Auditoría*. Vol 58, pag. 135 - 183.

Delgado y Humala. (1997). El mercado bursatil peruano y la hipotesis del mercado eficiente. *banco Central de Reserva del Peru*, pag. 73 a 92. 1990-1955, De Bolsa de Valores de Peru Base de datos.

Díaz M., Ferrero F., Díaz C., Stímolo M. y Caro P. (2001), “Perfomance del Análisis Discriminante Regularizado y la Regresión Logística en la Predicción de Crisis Financieras”, *Revista de la Sociedad Argentina de Estadística*, Vol. 5, Nro. 1/2, Junio- Noviembre pp 33-45.

Jones, S. y Hensher, D. (2004), “Predicting firm financial distress: A mixed logit model”, *The Accounting Review*, Vol 79, num. 4 pp 1011 – 1039.





Molenberghs y Verbeke, 2005

Mongrut Montalván, S.; Alberti Delgado, F.; Fuenzalida O'Shee, D. y Akamine Yamashiro, M. (2011) Determinantes de la insolvencia empresarial en el Perú. Academia. Revista Latinoamericana de Administración 47: 126 – 139.

Ohlson, J. (1980), “Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy”, Journal of Accounting Research, Vol 18, num 1 pp 109-131.

Romani Chosse, G.; Aroca González, P.; Aguirre Aguirre, N.; Leiton Vega, P. Y Muñoz Carrazana, J. (2002) “Modelos de clasificación y predicción de quiebra de empresas: una aplicación a empresas chilenas”.

Sandin, A. y Porporato, M. (2007), “Corporate bankruptcy prediction models applied to emerging economies. Evidence from Argentina in the years 1991 – 1998”, International Journal of Commerce and Management vol. 17 N° 4 pp 295 - 311.

Swanson y Tybout (1988) Industrial bankruptcy determinants in Argentina. Journal of Banking and Finance, vol 7: 1 – 25.

Zmijewski, M (1984), “Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models”, Journal of Accounting Research, Vol. 22, num 1 pp 59 – 82.

Zurita, F. (2007). “La predicción de la insolvencia de empresas chilenas” Economía chilena, Vol. 11 N°1, pág. 93-116.

