



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Importancia de los ratios contables en la evaluación de riesgo de crisis financiera en empresas chilenas en la década del 2000. Su comparación con las empresas argentinas

Griselda Larrosa, Norma Patricia Caro, Leticia Eva Tolosa

Ponencia presentada en XXXIV Jornadas Universitarias de Contabilidad y IV Jornadas Universitarias Internacionales de Contabilidad realizado en 2013 en la Facultad de Ciencias Económicas - Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



30.31.OCTUBRE
1.NOVIEMBRE

**Facultad de Ciencias
Económicas**
UNL - Argentina

XXXIV
Jornadas
Universitarias
de Contabilidad

IV
Jornadas
Universitarias
Internacionales
de Contabilidad

IMPORTANCIA DE LOS RATIOS CONTABLES EN LA EVALUACIÓN DE RIESGO DE CRISIS FINANCIERA EN EMPRESAS CHILENAS EN LA DÉCADA DEL 2000. SU COMPARACIÓN CON LAS EMPRESAS ARGENTINAS

Área Técnica. Contabilidad de Gestión

Las herramientas de gestión, reportes e indicadores. La toma de decisiones.

Larrosa, Griselda - Larrosa, Griselda: Profesor Asistente – 5 años grisel_larrosa@yahoo.com.ar

Caro, Norma Patricia - Caro, Norma Patricia: Profesor Adjunto - 25 años pacaro@eco.unc.edu.ar

Tolosa, Leticia Eva - Tolosa, Leticia Eva: Profesor Adjunto - 25 años leticiaetolosa@gmail.com

Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba

Resumen

Desde mediados de siglo pasado las empresas se han planteado como objetivo evaluar los resultados futuros del gerenciamiento empresarial para predecir, a mediano plazo, procesos de gestación e instalación de estados de vulnerabilidad financiera. En este sentido a través de la información que surge de los Estados Contables publicados de las empresas, se han elaborado indicadores con el objetivo de anticipar el efecto de estos fenómenos.

Siguiendo la evolución histórica de las investigaciones en esta área, el uso de ratios calculados con información contable constituye una herramienta válida para el análisis financiero.

En este trabajo se aplican modelos estadísticos avanzados, como son los Modelos Mixtos, para predecir la crisis financiera en empresas de Argentina y Chile. La construcción de modelos de pronóstico de riesgo de crisis financiera provee información valiosa y adecuada para los distintos usuarios de la información contable.

Tanto en Argentina como en Chile, los índices de rentabilidad, de flujo de fondos operativos y de endeudamiento constituyen factores comunes, cuyo comportamiento permite predecir la crisis financiera.

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

1. Introducción

Desde mediados de siglo pasado las empresas se han planteado como objetivo evaluar los resultados futuros del gerenciamiento empresarial para predecir, a mediano plazo, procesos de gestación e instalación de estados de vulnerabilidad financiera.

La información contenida en los Estados Contables de las empresas y la posibilidad de analizar la evolución en el tiempo de los ratios contables permiten construir modelos de predicción de riesgo de crisis financiera.

En este trabajo se construye un modelo de predicción de riesgo en base a la información contenida en los Estados Contables de las empresas con oferta pública en la Bolsa de Santiago de Chile para la década del 2000¹, que tiene como objetivo caracterizar las empresas según la existencia o no de crisis financiera y analizar los ratios contables que inciden en la probabilidad de crisis empresarial.

La crisis financiera se caracteriza por la incapacidad de cumplir con las obligaciones de pago, la obtención de magnitudes excesivas de pérdidas y por situaciones extremas como la quiebra y posterior liquidación de la empresa.

Así, surgieron numerosos trabajos orientados a la elaboración de modelos que permiten anticiparse a procesos de insolvencia utilizando como base la información contenida en los balances, con la que se construyen ratios económicos/financieros. Estos trabajos contribuyen positivamente a la investigación en contabilidad.

Con respecto a la metodología, en esta área de interés, existen dos etapas que reflejan la evolución de la misma. Una *etapa descriptiva*, alrededor de los años treinta, que consistía en el cálculo de los ratios y su análisis en forma individual en los distintos periodos contables. Con posterioridad, a partir de los años sesenta, se empezó a relacionar el significado de cada uno de ellos y la posibilidad de poder explicar la quiebra de las empresas a través de estos indicadores y por lo tanto su posibilidad de predicción. Fue así que se desarrolla la *etapa predictiva*; con Beaver (1966) y Altman (1968) como pioneros. En términos generales estos modelos son utilizados con diferentes propósitos, en entidades financieras para el análisis de riesgo crediticio de las carteras de créditos, en los entes calificadores de deuda, en las compañías de seguro, en el análisis de precios de bonos, entre otros. La quiebra o default no solamente interesa a los agentes que están relacionados en forma directa con ellos, como inversores, clientes o proveedores, sino también en forma indirecta con la sociedad en general ante las consecuencias negativas que provoca la quiebra de una empresa.

El objetivo de este trabajo es obtener los factores determinantes de la crisis financiera de las empresas de Chile a través de la construcción de un modelo de predicción, para luego comparar estos factores con los que se determinaron en las empresas argentinas (Caro 2013).

2. Marco Teórico

La política económica de Chile según Agosin y Montecino (2011), en la década del 2000, es favorable con una sólida estructura fiscal y fondos soberanos externos por altos niveles de

¹Proyecto de investigación “*Aplicación de Modelos Mixtos para predecir la crisis financiera en empresas en países latinoamericanos en la década del 2.000. Un estudio comparativo*”, aprobado por la Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba (Secyt – UNC) integrado por profesores del Departamento de Estadística y Matemática; y Contabilidad de la Facultad de Cs Económicas.

precio del cobre. En términos fiscales continuó el proceso de ordenamiento y desde el 2001 se estableció como meta un superávit estructural del 1%.

En cuanto a la regulación financiera, en esta década se generaron cambios normativos, tanto en la ley de bancos y reformas al mercado de capitales. Estas reformas dieron sus frutos ya que las crisis internacionales como la asiática del año 1997 que produjo impactos en el inicio de la próxima década y la crisis financiera internacional del año 2008 no afectaron las principales variables financieras agregadas.

Con la finalidad de contextualizar el problema, se citan aspectos del Mercado de capitales de ambos países. Comparativamente los mercados chileno y argentino se diferencian en cuanto a la evolución de la capitalización bursátil (Cuadro 1), es decir del valor de mercado de las empresas que cotizan al final de cada año.

Cuadro 1. Evolución en dólares de la capitalización bursátil

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Argentina	34995	40594	47590	51240	57070	39850	45745	63910	43580	34255
Incremento % anual		16,0%	17,2%	7,7%	11,4%	-30,2%	14,8%	39,7%	-31,8%	-21,4%
Chile	87508	116924	136493	174419	212910	131808	230732	341799	270289	313325
Incremento % anual		33,6%	16,7%	27,9%	22,1%	-38,1%	75,1%	48,1%	-20,9%	15,9%

Como se observa el crecimiento es muy notable en Chile, cosa que no se observa en Argentina si se toma el total del periodo expuesto bajo análisis. Si bien en ambos países el 2008 fue negativo, producto de la crisis internacional, se observa un incremento importante en Chile en contraste con Argentina, donde se produce una disminución del 2.2%.

Por otro lado, es de destacar que ambos mercados se parecen en cuanto a la cantidad de empresas que cotizan en las respectivas Bolsas, que son aproximadamente cien, en cada una.

El marco teórico de esta investigación comprende tres partes, una referida a la contabilidad financiera y la información contable; una segunda parte que comprende nociones sobre el análisis de estados contables y por último una breve descripción de los modelos de predicción que constituyen los principales antecedentes en este tema.

2.1. Contabilidad Financiera e información contable

La contabilidad selecciona información económica-financiera relevante y útil para la toma de decisiones, por parte de los diferentes usuarios de esa información. Posteriormente la interpreta, en términos monetarios, la registra y la comunica, teniendo capacidad para interpretar el producto final de esa comunicación en estados contables o financieros (Urías, 2004).

Ibarra (2001) define la contabilidad como la *“técnica que sirve para registrar todas las transacciones identificables y cuantificables que lleva a cabo una empresa expresada en unidades monetarias de forma sistemática, cronológica y estructurada, con la finalidad de producir informes financieros que nos indiquen los resultados económicos en un periodo de tiempo y el estado de la situación financiera a una fecha determinada para la posterior toma de decisiones sobre la financiación, inversión, riesgo y política de dividendo de la empresa”*.

Se trata, entonces, de un sistema de información para la toma de decisiones económicas y financieras. Encontramos dos tipos de usuarios de la información contable, por un lado los terceros a la empresa, y por el otro a sus administradores o gestores; ambos grupos con diferentes intereses. De ahí que la contabilidad a lo largo de los años ha ido evolucionando en base a dos ámbitos de actuación y a usos distintos de los reportes contables:

- De uso interno: propio de la empresa relacionada a la gestión, base de las decisiones de administradores o de aquellos que tienen el control de los recursos. Se conoce como Contabilidad Interna o de Gestión.
- De uso externo: información que trasciende las fronteras de la empresa, siendo el vínculo con el mundo exterior, con la comunidad en la que se encuentra inmersa. Esta es la Contabilidad Externa o Financiera; destinada a brindar información a las personas o entidades ajenas a la misma, que no poseen el control de los recursos.

El desarrollo de las sociedades anónimas y la apertura de su capital a terceros inversionistas a través del desarrollo del Mercado de Valores, hizo que creciera el número de propietarios con la imposibilidad de los mismos de administrar los recursos de la sociedad, recayendo esta actividad en la Gerencia. Como ambos grupos (propietarios y gerentes) poseen intereses contrapuestos; maximizar los ingresos personales (gerentes), y maximizar el valor de la empresa y los beneficios (propietarios) tuvo como consecuencia la necesidad de la auditoría contable. Esto implicó que los Estados Contables, en donde los administradores informan a todos los terceros interesados sobre su gestión en el uso de los recursos de la empresa, fueran verificados por un profesional independiente quien asegura la *razonabilidad* de la información contable. Este enfoque, de la *información útil para la toma de decisiones* es el que rige hasta nuestros días.

A medida que la información financiera evoluciona; diversos organismos han regulado sobre las características que debe tener, con el objetivo de brindar uniformidad y comparabilidad; y los usuarios externos puedan interpretar y tomar decisiones en base a información contable preparada sobre bases ciertas y comunes a todas las empresas (PCGA: Principios Contables Generalmente Aceptados).

La regla general es que los datos que se suministren a todos los usuarios externos, tanto inversores, acreedores, clientes, entidades financieras, ya sea los actuales como los futuros, deben permitir tomar decisiones en forma racional. Para ello, esta información debe ser inteligible para todos, informar sobre los flujos de ingresos y egresos de efectivo, conocer los recursos de la empresa, y los resultados obtenidos del uso de esos recursos.

En resumen, la contabilidad financiera debe informar sobre la composición del patrimonio, así como su evolución cualitativa y cuantitativa, de manera que se utilice esa información con carácter proyectivo (Urías, 2004).

Es así, que la selección de las empresas que coticen en los mercados de valores se basa en la accesibilidad y confianza de la información financiera, ya que sus Estados Contables auditados son útiles para la toma de decisiones.

El análisis de Estados Contables es la herramienta que permitirá evaluar el comportamiento gerencial en vistas a predecir la crisis financiera empresarial. La información contenida en estos informes financieros y la tendencia de los diferentes ratios son de gran utilidad para diagnosticar el estado de las empresas.

2.2. Análisis de Estados Contables

El estudio de la información contable se realiza a través de herramientas convencionales de análisis que permiten formar una opinión sobre la situación económica – financiera, de los resultados obtenidos, así como de las expectativas futuras de la empresa. En resumen consiste en aplicar diversas técnicas que faciliten la lectura de la información contenida en los Estados Contables disminuyendo el grado de incertidumbre y brindando los datos necesarios para efectuar un diagnóstico orientado a la toma de decisiones por parte de los usuarios actuales o potenciales que participan o deseen participar en la actividad empresarial de manera directa o indirecta.

Dentro del análisis de Estados Contables, si bien existen diversas herramientas para su análisis, el de ratios es la técnica más utilizada y la podemos definir como la comparación de una magnitud con otra que se encuentran relacionadas.

El uso de los ratios financieros tiene como principal ventaja, la de analizar de manera sencilla la gran cantidad de información financiera que se condensa en los Estados Contables a través de algunos datos. En este trabajo se consideran aquellos ratios que la literatura ha definido como adecuados para pronosticar o predecir situaciones de crisis. Siguiendo a Altman (1968) y Jones y Henseher (2004) se definieron los ratios que mejor desempeño han manifestado en la predicción de situaciones de vulnerabilidad financiera.

Es importante, a la hora de interpretar los ratios contables, tener en cuenta el ámbito en que se desarrolla la empresa, por ejemplo, no es lo mismo los índices en una economía estable en comparación de una inflacionaria. Así mismo, el tipo de industria, diferenciando por ejemplo, entre empresas productoras de bienes de aquellas de servicios o entre uso intensivo del capital o no.

2.3. Modelos estadísticos de predicción de crisis

• Etapa Predictiva – Investigaciones en Economías Desarrolladas

Las primeras investigaciones datan de 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 problema financieros comparativamente al grupo de las empresas sanas.

A partir de la década de 1960 se desarrolla la 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, los que se fueron adaptando a economías emergentes. A continuación se realiza una breve referencia de los casos más significativos:

- ✓ **Beaver (1966, 1968):** Beaver se planteó como objetivo analizar los ratios contables e investigar la capacidad predictiva de la información contenida en estos índices para predecir, tanto problemas financieros en una empresa como el cierre de la misma a través de la quiebra o estado de falencia definitiva.

En los dos trabajos utilizó la misma cantidad de empresas estadounidense en la muestra; seleccionando un total de 79 en crisis y por cada una de ellas apareó una empresa sana de la misma industria y tamaño, analizando los cinco años previos a las crisis, en un periodo de 1954 a 1964. Seleccionó un conjunto de 30 ratios, utilizando los índices ya estudiados por los expertos contables, debido a que la utilidad de los mismos ya fue probada y de los que resultaron significativos (Cuadro 2), los activos líquidos tienen una mayor capacidad de predicción de corto plazo en un periodo de dos años.

Los activos no líquidos incrementan su plazo de predicción entre cuatro a cinco años. Por ejemplo *ganancia neta / activo total* o *el ratio de endeudamiento*.

Las empresas quebradas tienen una menor proporción de activos corrientes y más pasivos de corto plazo. Esto implica ratios de circulante más bajos.

Los ratios de rentabilidad y luego los de liquidez son los mejores predictores de la situación futura de la empresa; no así los ratios de rotación.

El análisis se realiza tomando cada índice en forma individual (univariado) sin relacionarlos entre ellos.

Cuadro 2. Ratios de mayor predicción (Beaver, 1966, 1968)

Ratio	Fórmula
Cash Flow	$\frac{\text{Cash Flow}^{(*)}}{\text{Pasivo Total}}$
Resultado Neto	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}}$
Endeudamiento	$\frac{\text{Pasivo Total}^{(**)}}{\text{Activo Total}}$
Activo líquido respecto a Activo total	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Activo Total}}$
Activo líquido respecto a Pasivo circulante	$\frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}}$

(*) Beneficio Neto más amortizaciones

(**) Pasivo total: pasivo circulante más pasivo fijo más acciones preferentes

- ✓ **Altman (1968):** Crea un modelo que se denomina "Z Score" que permite clasificar a las compañías según su riesgo de quiebra, el que aplicó a empresas manufactureras de los Estados Unidos con cotización pública de capital. La muestra que utilizó fue de 66 empresas, 33 en crisis y 33 sanas, apareadas por industria y tamaño, en el periodo 1946 a 1965, excluyendo entidades financieras y compañías de seguro. Estableció un indicador denominado "Z" a través de un modelo multivariado con ratios definidos (Cuadro 3) igual a:

$$Z=1.2X_1+1.4X_2+3.3X_3+0.60X_4+1X_5$$

$Z < 1,81$	Alta probabilidad de quiebra
$1,81 < Z < 2,67$	Zona gris, se sugiere un seguimiento
$Z > 2,67$	Alta probabilidad de cumplimiento

Si el indicador proporciona un valor menor a 1,81 la firma posee una alta probabilidad de crisis, si es mayor a 2,67 una alta probabilidad de cumplimiento, es decir de ser clasificada como empresa sana y entre ambos valores se trata de empresas dudosas, lo que sugiere un seguimiento de las mismas.

Cuadro 3. Ratios definidos (Altman, 1968)

Variable X	Fórmula
X_1 (Liquidez)	$\frac{\text{Capital de Trabajo}}{\text{Activo Total}}$
X_2 (Rentabilidad)	$\frac{\text{Ganancias retenidas}}{\text{Activo Total}}$
X_3 (Rentabilidad)	$\frac{\text{Ganancias antes Int e Imp}}{\text{Activo Total}}$

X ₄ (Solvencia)	$\frac{\text{Valor de mercado de las acciones}}{\text{Valor del libro de las deudas}}$
X ₅ (Actividad)	$\frac{\text{Ventas}}{\text{Activo Total}}$

El Modelo de Altman fue utilizado en diferentes países en estudios de análisis de riesgo financiero y se fue perfeccionando y adaptando para ser aplicado a empresas que no cotizan en bolsa y/o empresas que no sean manufactureras². También para ser aplicado en empresas de economías emergentes, como fue el modelo de “Z-Score” conocido como “Emerging Market Scoring Model (EMS)”.

- ✓ **Ohlson (1980):** Es uno de los primeros referentes que no trabaja con muestras apareadas, es decir asociar a cada empresa en crisis una saneada de similares características.

Seleccionó 105 compañías quebradas y 2.058 sanas en el periodo 1970 a 1976 y que cotizaran en el mercado de valores. No se incluyeron las sociedades de servicios de transporte, financieras y de seguros. En sus investigaciones utilizó la información contable previa a los tres años a la quiebra, y obtuvo como resultado, en función de los ratios definidos (Cuadro 4), el siguiente indicador:

$$y = -1,3 - 0,4X_1 + 6X_2 - 1,4X_3 + 0,1X_4 - 2,4X_5 - 1,8X_6 + 0,3X_7 - 1,7X_8 - 0,5X_9$$

Cuadro 4. Definición de las variables (Ohlson, 1980)

Variable X	Fórmula
X ₁ (Tamaño)	$\text{Log} \left(\frac{\text{Activo Total}}{\text{Indice Nivel de precios}} \right)$
X ₂ (Endeudamiento)	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$
X ₃ (Liquidez)	$\frac{\text{Capital de Trabajo}}{\text{Activo Total}}$
X ₄ (Liquidez)	$\frac{\text{Pasivo Corriente}}{\text{Activo Corriente}}$
X ₅ (Solvencia)	1 si Pasivo > Activo, sino 0
X ₆ (Rentabilidad)	$\frac{\text{Ganancia Neta}}{\text{Activo Total}}$

² Modelo para empresas privadas que no cotizan en bolsa

$$z' = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,42X_4 + 0,998X_5$$

Modelo para empresas distintas a las manufactureras. Elimina como variable el ratio “Ventas/ Activo”.

$$z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$$

X_7 (Actividad)	$\frac{\text{Fondo de operaciones}}{\text{Activo Total}}$
X_8 (Rentabilidad)	1 si Utilidad Neta < 0 en los dos últimos años, sino 0
X_9 (Rentabilidad)	Variaciones en la Utilidad Neta

Como factores predictivos enunció el tamaño de la empresa, su estructura financiera, la rentabilidad y los ratios de liquidez. Además, no solamente se pueden utilizar para predecir el estado de quiebra, sino situaciones con dificultades financieras sin que impliquen necesariamente la falencia.

- ✓ **Jones y Hensher (2004):** Los autores trabajaron con dos muestras, una de estimación y otra de validación, la variable respuesta es definida en tres estados de situación financiera: no fallidas (4980), insolventes (119) y quebradas o en proceso judicial (110), en Australia. El periodo de análisis fue entre 1996 a 2000 y la información contable que se utilizó fue por un periodo de 5 años.

Aplicó modelos mixtos 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 re pago de los servicios de la deuda. Este trabajo fue el que motivó la aplicación de estos modelos en el presente trabajo, debido a que se prueba la mejor performance de los mismos respecto a los modelos estadísticos estándar.

• Etapa Predictiva – Investigaciones en Economías Emergentes

Ante las diferentes crisis que se sucedieron en las denominadas “*Economías Emergentes*” se comenzaron aplicar los modelos de predicción. En una primera instancia se utilizó el modelo tradicional de Altman, “Z-Score”; no obstante al ser diseñado para empresas que se desarrollan en ambientes completamente diferentes, fue necesario adaptarlo a estas nuevas economías. Fue así que surgieron nuevos trabajos de investigación, de los que se mencionan solo algunos de ellos.

- ✓ **Altman, Baida y Rivero Díaz (1979):** Se aplica el modelo de Altman en las empresas brasileras. Se trabajó con un grupo de 23 empresas con graves problemas financieros sin llegar a la quiebra y 35 sanas, durante el periodo 1973 a 1976, e información contable entre uno a tres años anteriores a la manifestación de la crisis. Se utilizaron los mismos 22 ratios originales de Altman como variables independientes pero adaptadas a las particularidades del ambiente macroeconómico y a las normas contables utilizadas en Brasil. Se trata de escenarios no estables con debilidades en cuanto a la disponibilidad de información financiera fiable.

- ✓ **Swanson y Tybout (1988):** En el año 1976 Argentina comenzó con un proceso de desregulación, estabilización financiera y liberalización de su economía, lo que motivó a los autores a investigar el efecto de este programa en las empresas argentinas. Observaron la relación directa entre las quiebras, el incremento del costo financiero real y el stock del crédito como variables macroeconómicas que afectan al estado financiero de las empresas.

Analizaron las situaciones de crisis de las empresas argentinas sector por sector y seleccionaron como fracasadas aquellas que se encontraban en situación de falencia. La muestra incluyó empresas manufactureras entre el periodo 1975 a 1982 y utilizaron en sus estudios dieciséis ratios financieros. Concluyeron que el apalancamiento, la liquidez y los activos nominados en dólares son los mejores predictores sobre la futura rentabilidad de estas empresas.

- ✓ **Pascale (1988):** Este modelo fue aplicado en Uruguay basándose en el Modelo de Altman. Fue muy riguroso en el armado de la base de datos, para lo cual se envió a las empresas un cuestionario estandarizado tendiente a un correcto uso de la información contable, desde el contenido de los balances, valuación de activo y pasivos en moneda extranjera y de bienes de uso.

Para el armado de la muestra se tomó como periodo de análisis los años 1978 a 1982, seleccionando 44 empresas en crisis, considerando aquellas que se encontraban en proceso de quiebra, en liquidación o acuerdos con proveedores y 44 firmas sanas. Se trabajó con 13 ratios y se analizaron desde el año previo a la quiebra, llegando hasta tres años anteriores. En el caso de las empresas sanas se tomó el último cierre contable.

Se concluye que las empresas en crisis poseen indicadores diferentes respecto de las empresas saneadas.

- ✓ **Romani Chocce y Aroca González (2002)**

Existen pocos trabajos aplicados a empresas chilenas debido a la falta de disponibilidad de la información contable. Estos autores aplican modelos de análisis discriminante, regresión logística y redes neuronales (metodología de corte transversal) con el objetivo de 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, rotación, rentabilidad y endeudamiento; además de factores macroeconómicos. La muestra incluyó 98 sociedades anónimas chilenas, 49 quebradas³ y 49 sanas, armadas por pares en cuanto al tamaño. De este grupo de empresas, 14 se utilizaron con posterioridad para una muestra de validación.

³ Quiebra Legal declarada por la Fiscalía Nacional de Quiebras.

Se tuvo en cuenta la performance de la industria a la que pertenecían las empresas, ajustando cada ratio por un ponderador calculado en base a las ventas de cada empresa en relación a la venta de la industria.

En las variables macroeconómicas seleccionaron la variación porcentual del tipo de cambio un año antes de la quiebra, la variación porcentual de la tasa de interés y la variación porcentual del PBI tanto de la economía en general y la del sector de la empresa.

De los tres modelos utilizados, el de redes neuronales fue el de mayor predicción y dentro de las variables explicativas, endeudamiento y tamaño de la firma y en menor medida la liquidez (Cuadro 5).

Cuadro 5. Variables significativas (R. Chocce y A. Gonzalez, 2002)

Variable	Fórmula
ACPC (Liquidez)	$\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$
DTAT (Endeudamiento)	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$
PLPPA (Endeudamiento)	$\frac{\text{Pasivo No Corriente}}{PN}$
LNAT	Log (Activo)

- ✓ **Sandin y Porporato (2007):** Este trabajo fue realizado en Argentina en la década del 90 que se caracterizó por un periodo de estabilidad económica con liberalización del mercado, la convertibilidad del peso argentino al dólar, privatizaciones y baja de tasa de inflación.

Se aplicó, en primer término, el modelo de Altman y la muestra se armó con 11 empresas sanas y 11 en crisis, similares en tipo de actividad y tamaño. Se trabajó con cuatro años antes de la fecha en que se observó la crisis; utilizando trece ratios financieros clasificados en liquidez, rentabilidad y solvencia. Luego se construye un nuevo modelo, donde los ratios de rentabilidad y solvencia serían los factores para explicar el estado de crisis de las empresas argentinas, con mejor performance que el modelo de Altman.

- ✓ **Zurita (2008):** Este autor trabajó con empresas chilenas de capital abierto y descartó a las entidades financieras. Como variables consideró factores macroeconómicos y contables, obteniendo información del Registro Nacional de Quiebras (1977 - 2004), la base Fecu⁴ de Sociedades Anónimas (1977- 2004), Bolsa de Comercio de Santiago (1994 – 2004) y la Base Macro con indicadores macroeconómicos del Banco Central de Chile (1960 – 2000).

Entre sus conclusiones indicó que en Chile se presentaron dos periodos marcados de empresas que quebraron en ese país, con notables diferencias. Un primer periodo

⁴ Fecu: Ficha Estadística Codificada Uniforme. Informe mediante el cual las SA de Chile dan a conocer sus Estados Financieros (Balance y Estado de Resultado) a la Superintendencia de Valores y Seguros.

desde 1977 a 1989 con 240 quiebras declaradas sobre un total de 250 casos. Desde 1990 a 2004 (fecha de corte de análisis) casi no se han presentado quiebras.

Estimó cuatro modelos diferentes, uno de ellos "Teórico de riesgo"⁵ y los otros estadísticos, y de los cuales concluyó que las salidas de las empresas del mercado se pueden generar tanto por quiebra como por otras razones. La razón de endeudamiento no es significativa, pero si las variables macroeconómicas, como crecimiento, tasa de interés y tipo de cambio. Los modelos no pudieron pronosticar las quiebras del periodo 1987 – 1988.

- ✓ **Mongruta Montalvan, Alberti Delgado, Fuenzalida O´Shee y Akamine Yamashiro (2011):** Este estudio se realiza con empresas peruanas, con una muestra de 32 saneadas entre el 2000 al 2007 y 30 insolventes seleccionadas en el periodo 1995 - 2007.

Los ratios con mayor capacidad para predecir problemas financieros en las empresas de Perú fueron el retorno sobre activos y el índice de solvencia. Además, las variables macroeconómicas como la variación del Producto Bruto Interno, la tasa de inflación y la tasa de interés ejercen una significativa influencia en la salud de las empresas en la economía peruana.

- ✓ **Caro, Díaz y García (2012):** Se aplicaron modelos mixtos a empresas que cotizan en el mercado Argentino en la década del 2000, metodología que aún no se había aplicado en este escenario y que considera varios balances de una misma empresa. Los ratios que resultaron significativos son flujo de fondos operativos, índice de rentabilidad, de rotación y de endeudamiento. En otro trabajo, el mismo año (Caro, Stanecka y Díaz, 2012), se aplicaron modelos de duración con los que se obtuvieron resultados similares, pudiendo deducir que los modelos que trabajan con datos longitudinales, es decir medidas repetidas en el tiempo son los adecuados en esta área.

- ✓ **Caro (2013):** realiza una comparación de los modelos mixtos aplicados en las décadas del 90 y del 2000, en empresas argentinas, concluyendo que los mismos ratios, de rentabilidad, flujo de fondos, rotación y endeudamiento inciden en la predicción de crisis financiera. Lo novedoso de este análisis es que se tomaron dos periodos de tiempo coincidentes con periodos de crecimiento económico, lo que constituyen escenarios de estabilidad económica y en ellos el comportamiento de los ratios es similar, no siendo significativas las variables macroeconómicas y las que representan presencia bursátil.

Puede afirmarse que los modelos estadísticos responden de modo satisfactorio ante la necesidad de anticipar situaciones de vulnerabilidad financiera. Si bien en un comienzo se aplicaron modelos de clasificación supervisada para datos de corte transversal, considerando en el análisis un año, dos o tres antes de la manifestación de crisis, según las diferentes investigaciones; en la actualidad los que consideran la historia de las empresas, resultan más apropiados para explicar y predecir la crisis financiera.

⁵ Modelo de Riesgo de Crédito o Modelos Teóricos: se basan en una teoría formal como punto de partida para el proceso de análisis y son utilizados por las entidades financieras en la evaluación crediticia.

3. Metodología

Se trabajó con las empresas que cotizan en Bolsa y publican sus Estados Contables en la “Superintendencia de Valores y Seguros” de Santiago de Chile. Se excluyó del trabajo 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 cada actividad.

Del total de empresas que cotizan en la Bolsa de Chile, para el periodo 2000 - 2010, se seleccionaron, en primer lugar, las empresas en crisis a través del análisis de la información publicada en la Bolsa y de sus estados de resultados, como aquellas que presentan pérdidas en forma permanente y se encuentran en algún proceso de falencia quiebra. Con estas características se definen 22 empresas (Cuadro 6.).

De estas empresas se tomaron los periodos anteriores a la manifestación de la crisis, acotando un máximo de 6 estados contables.

Respecto a las empresas sanas se seleccionó una muestra de 89 empresas que no manifiestan problemas financieros y de ellas una cantidad de periodos similares a los considerados para las empresas en crisis.

Cuadro 6. Empresas de la muestra

Sin problemas financieros	Con problemas ⁶	Total
89	22	111
80%	20%	100%

3.1. Las variables del modelo

La **variable respuesta** es de característica dicotómica. Se considera que una empresa está en crisis cuando se manifiestan algunos problemas como la solicitud de concurso preventivo, quiebra, cesación de pago o pérdidas anuales consecutivas que afecten el patrimonio de la empresa.

El “Manual de Derechos y obligaciones de emisores” de la Bolsa de Comercio de Santiago⁷ en su artículo 10 (Título VI De las Sanciones) indica que *“El Directorio podrá suspender la transacción y cotización oficial de alguno o de todos los valores emitidos, en caso de insolvencia, quiebra, cesación de pagos del emisor, realización de actividades prohibidas por parte de éste u otra causal grave que así lo exija en protección de los inversionistas.”*

Si bien en un grado menor al concurso preventivo o a la quiebra, no cabe duda que la obtención de pérdidas reiteradas o la cesación de pagos constituye un signo ostensible de vulnerabilidad financiera, razón por la cual en el presente trabajo se califica como empresa en crisis aquella que durante el período de análisis manifestó alguna de estas situaciones.

Para cada período de interés se seleccionan empresas clasificadas en esos grupos: en crisis financiera y sana (una muestra aleatoria).

Varios son los trabajos que utilizan más de dos categorías en la variable dependiente, siguiendo a Jones y Hensher (2004) a las empresas en crisis las clasifican en dos grupos, uno de insolventes y otro de empresas con proceso judicial. En este trabajo se decidió

⁶ En Anexo se detallan las empresas en crisis.

⁷ Aprobado y con fecha de aplicación el 01 de marzo de 1988. Actualizado el 23 de septiembre de 2010.

considerar dos categorías debido a la poca cantidad de empresas en crisis y a la casi nula cantidad de empresas en proceso judicial.

Las **variables independientes** consideradas son:

- **Ratios Financieros**

Los ratios financieros de las empresas calculados en base a la información suministrada por los estados contables son las variables independientes del modelo de predicción. Uno de los problemas en las distintas investigaciones fue determinar el número adecuado de ratios y seleccionar aquellos que poseen un mayor poder de predicción. Existe una significativa cantidad de ratios, incluso muchos de ellos miden, en diferentes forma de cálculo, lo mismo.

En este trabajo se utilizarán los mismos ratios de Caro (2013), a fin de poder comparar la aplicación del modelo en las empresas argentina respecto a las empresas chilenas y que se detallan en Cuadro 7.

Cuadro 7. Ratios financieros utilizados

Ratio	Fórmula	Concepto	Utilizados por:
Flujo de fondos	$FF_{AT} = \frac{FFO}{AT} \times 100$ FFO: Flujos de fondo generados por las operaciones. AT: Activo Total	Es la relación entre el flujo de fondos generados por las operaciones respecto del total de activo, en porcentaje.	Jones y Hensher (2004)
Liquidez	$E_{AT} = \frac{E}{AT} \times 100$ E: disponibilidades (efectivo e inversiones que se convierten en efectivo dentro de las 24 hs).	Mide la relación entre los recursos de mayor disponibilidad respecto al activo total, en porcentaje.	Jones y Hensher (2004)
Rotación sobre AT	$V_{AT} = \frac{V}{AT} \times 100$ V: total de ventas.	Expresa el uso eficiente de los recursos de la empresa en generar ventas, en porcentaje.	Altman (1968) Jones y Hensher (2004)
Endeudamiento	$D_{PN} = \frac{D}{PN} \times 100$ D: total de deudas PN: Patrimonio Neto	Mide en cuanto se encuentra endeudada la empresa por cada peso aportado por los propietarios, en porcentaje.	Jones y Hensher (2004)
Capital de trabajo	$CT_{AT} = \frac{CT}{AT} \times 100$ CT: Capital de Trabajo (Activo corriente menos pasivo corriente)	Mide la relación entre el capital de corto plazo con el total de Activo de la empresa, en porcentaje.	Altman (1968) Jones y Hensher (2004)
Rentabilidad económica	$GE_{AT} = \frac{Uail}{AT} \times 100$ Uail: utilidad antes de interese e impuestos	Mide la rentabilidad de cada peso de activo total, en porcentaje.	Altman (1968)

- **Características de las empresas** Otras variables a incluir son las características de las empresas, como lo es el sector de la economía, definido como tipo de actividad y el tamaño de la empresa (Cuadro 9).

- **Sector de la economía:** se consideran tres sectores: Actividades Primarias más actividades relacionadas a los Servicios Públicos (eléctricas, gas, telefonías), Industria, y Servicios en general (cuadro 8).

Cuadro 8. Cantidad de empresas por Sectores

Sector	Empresas sanas	Empresas en crisis	Total
Act primarias + Servicios públicos	33	5	38
Industrial	33	10	43
Servicios en general	23	7	30
Total	89	22	111

- **Tamaño:** el tamaño de la empresa fue incorporado por Altman (1977), medido a través del logaritmo natural del activo total.

Cuadro 9. Detalle de las Variables del modelo

Variable	Descripción	Concepto	Autores
Sector1	Actividades primarias y Servicios públicos	Variable Dummy que compara las empresas de cada sector con las del sector de actividades primarias y relacionadas a servicios públicos	Jones y Hensher (2004) incorporan otros sectores según el mercado australiano,
Sector2	Industria		
Sector3	Servicios en general		
LN_AT	Tamaño: LN_AT= Ln (AT)	Mide el tamaño de las empresas en base al Activo Total (AT) en logaritmo.	Altman (1977)

3.2. Modelos Mixtos

Se aplica la metodología de los modelos mixtos para predecir la crisis financiera en las empresas del mercado chileno a fin de compararlo con los modelos aplicados en las empresas argentinas.

Para evaluar el riesgo de crisis se desarrollan modelos adecuados que utilizan la información proveniente de los estados contables. Por otro lado, los modelos estadísticos captan en forma real el comportamiento de las empresas, el sector al que pertenecen y otros indicadores que afectan el estado de las mismas. La complementación de ambos aspectos permite minimizar la tasa de error de clasificar una empresa como sana cuando en realidad tiene dificultades financieras.

En este trabajo se utiliza un modelo donde la variable respuesta es la variable binaria que indica el grupo al que pertenece la empresa (en crisis= 1/ sanas=0), y las variables predictoras que son los indicadores económico-financieros y características de la empresa. Los problemas con respuesta dicotómica son modelados usualmente a través de regresión logística, donde la probabilidad de que la variable respuesta (y_i) asuma el valor 1, suponiendo sólo una variable independiente (x_i) en el predictor lineal, es:

$$\Pr(y_i = 1 / x_i) = h(S_1 + S_2 x_i) = h(z_i) \quad i = (1, 2, \dots, n),$$

Siendo la transformación logit:

$$\log \text{it} \{ \Pr(y_i = 1 / \mathbf{x}_i) \} = \ln \left\{ \frac{\Pr(y_i = 1 / \mathbf{x}_i)}{1 - \Pr(y_i = 1 / \mathbf{x}_i)} \right\} = z_i.$$

El modelo logístico supone que las respuestas son independientes dadas las variables independientes, por lo que resulta apropiado cuando los datos no tienen ningún tipo de agrupamiento. Este requisito no se cumple en este trabajo, ya que la estructura de los datos introduce dependencia en las respuestas múltiples dentro de cada unidad, aún condicionando sobre dichas variables.

En este trabajo se han aplicado dos modelos, uno con ratios financieros y variables que caracterizan a la empresa a los fines de compararlo con el modelo aplicado a las empresas argentinas y un segundo modelo solo con ratios con el objeto de determinar el poder predictivo de los indicadores financieros.

El primer modelo que se aplica en esta situación es un modelo logístico mixto con un coeficiente aleatorio independiente en el predictor lineal, cuya formulación es la siguiente:

$$P(y=1/x_i) = S_0 + (S_1 + b_{1j})CT_AT_{ij} + S_2FF_AT_{ij} + S_3E_AT_{ij} + S_4V_AT_{ij} + S_5D_PN_{ij} + S_6LNA_{ij} + S_8Sec2_{ij} + S_9Sec3_{ij}$$

Donde, el efecto aleatorio posee distribución normal con media 0 y varianza τ^2

$$b_j \sim N(0, \tau^2)$$

S_k : son los coeficientes de cada una de las variables independientes.

b_j : efecto aleatorio

Los efectos aleatorios son predichos y en función de dichas predicciones se evalúa el modelo, a fin de determinar si las empresas son correctamente clasificadas en el estado correspondiente.

4. Resultados

A continuación se detalla el comportamiento de los ratios financieros de las empresas de la muestra, del Mercado Chileno, según la existencia de crisis o no (Cuadro 10).

Cuadro 10. Estadística Descriptiva de los Ratios - Chile

Medidas	Empresas Sanas	Empresas en Crisis
Observaciones	522	111
Empresas	90	22
Indice de Rentabilidad (GE_AT)		
Media	6,41	-10,107
Mediana	5,946	-1,359
Desviación estándar	10,739	31,307
Coefficiente de variación	1,675	3,098
Valor Mínimo	-147,35	-271,554
Valor Máximo	85,997	21,801

Índice de Flujo de Fondos (FF_AT)		
Media	9,357	-9,286
Mediana	8,274	-0,723
Desviación estándar	9,823	36,918
Coefficiente de variación	1,050	3,976
Valor Mínimo	-29,899	-266,7
Valor Máximo	126,008	83,329
Índice de Liquidez (E_AT)		
Media	1,074	1,013
Mediana	0,428	0,362
Desviación estándar	2,722	2,609
Coefficiente de variación	2,534	2,576
Valor Mínimo	0	0
Valor Máximo	34,076	25,734
Rotación sobre Activo Total (V_AT)		
Media	57,639	33,039
Mediana	50,707	23,400
Desviación estándar	53,891	38,125
Coefficiente de variación	0,935	1,154
Valor Mínimo	0	0
Valor Máximo	387,255	154,954
Índice de Endeudamiento (D_PN)		
Media	70,364	371,659
Mediana	56,969	64,871
Desviación estándar	58,43	2018,65
Coefficiente de variación	0,830	5,431
Valor Mínimo	0,056	0,039
Valor Máximo	419,944	21167,5
Capital de Trabajo (CT_AT)		
Media	11,983	11,687
Mediana	7,842	4,457
Desviación estándar	14,388	36,634
Coefficiente de variación	1,201	3,135
Valor Mínimo	-18,773	-90,853
Valor Máximo	93,089	99,95

Analizando los resultados del modelo obtenemos 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 operativos 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 altísima variabilidad relativa respecto al grupo de empresas sanas y valores extremos negativos, por lo que la mediana resulta menor.
- El nivel de efectivo promedio es similar en ambos grupos de empresas, incluso se llega a la misma conclusión si observamos la variabilidad.
- El volumen promedio de ventas respecto al total de 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 las empresas sanas es 1,74 veces mayor al resultante de las empresas con problemas financieros.

- El 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, dónde las empresas en crisis se caracterizan por el fuerte endeudamiento al que han tenido que 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 con problemas.

4.1. Modelo 1

La estimación del modelo se obtuvo con el método de máxima verosimilitud utilizando la rutina NLMIXED del software SAS⁸, siendo las variables independientes los ratios contables, el sector y el tamaño de las empresas.

Los resultados (Cuadro 11) muestran que el ratio que mide capital de trabajo (CT_AT) resulta adecuado para explicar la mayor proporción de la heterogeneidad inducida por la correlación que presentan los datos, lo que justifica su inclusión como coeficiente aleatorio.

La elección de este modelo se hizo construyendo pruebas de razón de verosimilitud (LRT) y contrastando secuencialmente contra modelos sin efectos aleatorios.

Cuadro 11. Estimación de los parámetros del modelo logístico mixto - Chile

Variables independientes	Coefficientes	Error Estándar	P > z	Odd ratios de variables significativas
Tamaño (LNAT)	-0,6864	0,2156	0,0019	0,503
GE_AT	-0,6281	0,1510	0,0001	0,534
FF_AT	0,0015	0,0377	0,9694	
E_AT	0,2519	0,3122	0,4214	
V_AT	-0,0496	0,0178	0,0062	0,952
D_PN	0,0164	0,0057	0,0048	1,017
CT_AT	-0,2721	0,1239	0,0302	0,762
Sec2	3,5249	1,0187	0,0008	33,950
Sec3	1,7767	1,0698	0,0996	
Constante	8,8721	4,0915	0,0323	
Efecto Aleatorio	Varianza	Error Estándar	LR test vs logistic regression Pr (chibar2)	
CT_AT	0,2634	0,1306	0,000	

La inclusión de este coeficiente aleatorio permitió identificar aquellos indicadores con mayor capacidad predictiva de la crisis financiera de las empresas. Se advierte que los ratios de rentabilidad, nivel de ventas respecto del activo total, endeudamiento, capital de trabajo, tamaño y los sectores industriales y de servicios son significativos con respecto al sector primario más el relacionado a servicios públicos que fue considerado el sector de referencia ($\alpha=0,05$). Como se observa en el Cuadro 11, el signo negativo de los coeficientes de los ratios significativos indica que un aumento en los mismos disminuye la chance de crisis, excepto el caso del endeudamiento, cuyo signo positivo está indicando que un aumento en el ratio, aumenta la chance de crisis.

⁸ Statistical Analysis System provisto por SAS Institute Inc., es un lenguaje de programación que opera sobre base de datos.

Efectuando un ordenamiento de los ratios según su capacidad discriminadora, en primer lugar se posiciona el índice que mide Tamaño (LN_AT), el cual indica que por cada incremento porcentual en ese indicador, la chance de entrar en estado de crisis disminuye en un 49,7 %. En segundo lugar el índice de Rentabilidad (GE_AT), cuyo odd ratio de 0,534 muestra que un incremento unitario en dicho índice disminuirá esa chance en aproximadamente un 46,6 %. Sigue en importancia el índice de capital de trabajo (CT_AT) que por cada cambio unitario, disminuye la chance de crisis en un 23,8%. También resultó significativo el índice de rotación (V_AT) al que le corresponde un odd ratio de 0,952, lo que implica que la chance de ingresar a un estado de crisis disminuye en un 4,8 % por cada cambio unitario en el índice. Por último, la estimación del índice de endeudamiento indica que por cada cambio unitario en el ratio, la chance de ingresar a un estado de crisis aumenta en un 1,7%.

Con respecto al sector al que pertenecen las empresas existen diferencias si la empresa pertenece al sector industrial con respecto al sector de actividades primarias y de generación de energía, agua y gas, que fue utilizada como referencia. De tal forma si la empresa es del sector industrial tiene una altísima chance de estar en crisis respecto a la categoría de referencia, lo que puede ser explicado, en parte por las empresas mineras que reciben significativos incentivos fiscales y constituyen el motor de las exportaciones chilenas.

En función de las predicciones realizadas por el modelo, se evalúa el mismo, a fin de determinar si las empresas son correctamente clasificadas en el estado correspondiente (Cuadro 12). El 96,52% de las empresas fue correctamente clasificado, mientras que el 3,45 % fue clasificado incorrectamente como empresa sana a una empresa que se encuentra en crisis financiera (Error tipo I) y un 3,60% el error de clasificar como empresa en crisis una empresa que se encuentra sana. El error tipo 1 resulta ser menor que el obtenido para las empresas argentinas (Cuadro 14).

Cuadro 12. Porcentajes de clasificación - Chile

Porcentajes	Modelo con un efecto aleatorio Variables independientes: ratios y tamaño
Error tipo I	3,45
Error tipo II	3,60
% de clasificación correcta	96,52

Comparativamente con el modelo aplicado a las empresas argentinas (Caro, 2013) la primera diferencia que se obtiene es que el índice de rentabilidad resulta significativo como efecto aleatorio en las empresas argentinas, mientras que en las chilenas lo es el índice de capital de trabajo (Cuadro 13).

Respecto a los efectos fijos se observa que los índices de rentabilidad, rotación, endeudamiento y el tamaño de la empresa fueron los que resultaron significativos para la estimación de las empresas en crisis. Puede concluirse que el índice de capital de trabajo como medida del capital de corto plazo es una medida significativa para la predicción de crisis en las empresas chilenas, no siendo así en las empresas argentinas.

Es importante observar que los indicadores significativos en las empresas chilenas poseen mayor poder discriminador que las empresas argentinas, lo que se observa en el valor de los odd ratios.

Cuadro 13. Estimaciones de los parámetros – Argentina

Efectos Fijos	Coefficiente	Error Estándar	p-value	Odd Ratios variables significativas
Constante	30,965	7,951	0,0003	
GE_AT	-0,1473	0,080	0,0739	0,86
FF_AT	-0,0644	0,0418	0,1306	
E_AT	0,0467	0,2445	0,8494	
V_AT	-0,0744	0,0204	0,0007	0,93
D_Pn	0,0157	0,0043	0,0007	1,02
CT_AT	0,0234	0,0144	0,1069	
LNA	-1,551	0,388	0,0003	0,21
Efecto Aleatorio			LR test vs logistic regression	
			Pr (chibar2)	
GE_AT			0,000	

Fuente: Caro (2013)

Cuadro 14. Porcentajes de clasificación - Argentina

Porcentajes	Modelo con un efecto aleatorio Variables independientes: ratios y tamaño
Error tipo I	17,31
Error tipo II	0,54
% de clasificación correcta	95,80

4.2. Modelo 2

Por otro lado, se aplicó un modelo que considera solo los ratios contables con la finalidad de detectar su poder predictivo, sin otras variables de contexto (Cuadro 15), donde el índice de capital de trabajo es el efecto aleatorio.

Los mismos indicadores que resultaron significativos en el primer modelo lo son en éste y su poder predictivo es muy similar, ya que el índice de Rentabilidad (GE_AT), cuyo odd ratio de 0,576, muestra que un incremento unitario en dicho índice disminuirá esa chance en aproximadamente un 42,4 %. Sigue en importancia el índice de capital de trabajo (CT_AT) que por cada cambio unitario, disminuye la chance de crisis en un 25,2 %. También resultó significativo el índice de rotación (V_AT) a un nivel de significación del 10 %, al que le corresponde un odd ratio de 0,979, lo que implica que la chance de ingresar a un estado de crisis disminuye en un 2,1 %. Por último la estimación del índice de endeudamiento indica que por cada cambio unitario en el ratio, la chance de ingresar a un estado de crisis aumenta en un 0,7%.

En función de las predicciones realizadas por el modelo, se evalúa el mismo, a fin de determinar si las empresas son correctamente clasificadas en el estado correspondiente.

Cuadro 15. Estimación de los parámetros del modelo logístico mixto (solo ratios contables) - Chile

Covariables	Coeficientes	Error Estándar	P > z	Odd ratios de variables significativas
GE_AT	-0,5512	0,1097	0,0001	0,576
FF_AT	-0,0421	0,0397	0,2910	
E_AT	0,3729	0,2529	0,1432	
V_AT	-0,0216	0,0115	0,0639	0,979
D_PN	0,0066	0,0030	0,0313	1,007
CT_AT	-0,2908	0,0801	0,0005	0,748
Constante	-1,2764	0,3807	0,0011	
Efecto Aleatorio	Varianza	Error Estándar	LR test vs logistic regression	
			Pr (chibar2)	
CT_AT	0,2237	0,0839	0,000	

Cuadro 16. Porcentajes de clasificación - Chile

Porcentajes	Modelo con un efecto aleatorio Variables independientes: ratios
Error Tipo I	5,17
Error tipo II	4,50
% de clasificación correcta	94,94

Puede observarse que en ambos modelos las tasas de error son similares, levemente superiores al modelo 1.

5. 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.

La crisis financiera de las empresas ha sido y es un tema de preocupación en el mundo. De hecho, en Argentina los estudios preliminares que se realizaron (Sandin y Porporato, 2007 y Díaz, et al, 2001) 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 2012 se aplicaron modelos mixtos con mejor performance que los modelos para corte transversal (Caro, et al, 2012 y Caro, 2013).

En síntesis, se concluye que, debido a que la estructura de los datos introduce dependencia en las respuestas múltiples dentro de cada unidad, es necesaria la aplicación de un modelo mixto.

En las empresas chilenas, el ratio del capital de trabajo explica la mayor proporción de la heterogeneidad inducida por la correlación que presentan los datos, lo que justifica su inclusión como coeficiente aleatorio.

En el modelo que incluye tanto ratios financieros como características de la empresa, los indicadores con mayor capacidad predictiva de la crisis financiera son el tamaño, los índices de rentabilidad, rotación, capital de trabajo y endeudamiento.

Comparativamente con el modelo aplicado a las empresas argentinas, algunos índices son coincidentes, a excepción de los ratios de capital de trabajo y el de flujo de fondos, ya que el primero resulta significativo en las empresas chilenas y no en las argentinas, mientras que el segundo resulta significativo en las argentinas y no en las chilenas.

Respecto al modelo construido con las empresas chilenas que solo incluye a los ratios financieros, los indicadores significativos fueron los mismos, por lo que se concluye que éstos poseen poder discriminatorio y su comportamiento muestra que son factores determinantes para la predicción de crisis.

6. Referencias

- Agosin, Manuel y Montecino, Alexis, *“Chile en los años 2000: Evolución macroeconómica y financiera”*. Marzo 2011. Publicación para la organización “Iniciativa para la Transparencia Financiera” (ITF).
- Altman, E. (1968), *“Financial ratios, discriminate analysis and the prediction of corporate bankruptcy”* *Journal of Finance*, 23, 3, 589-609.
- Altman, E.; Haldeman, R.; and Narayanan, P. (1977) *ZETA analysis: a new model to identify bankruptcy risk of corporations* *Journal of Banking and Finance*, Vol 1, N 1: 29-54.
- Altman, E. (1993) *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*. New York: John Wiley and Sons.
- Altman, E., Baida, T y Rivero Díaz, L (1979) *“Assesing potential financial problems for firms in Brazil”*. *Journal of International Business Studies*: 9 - 24.
- Beaver, W. (1966) *“Financial ratios as predictors of failures. Empirical research in accounting selected studies 1966”*. *Journal of Accounting Research*, Vol 5, pp 71 – 111. Supplement.
- Beaver, W. (1968), *“Alternative Accounting Measures as Predictors of Failure The Accounting Review”*, pp 113-122.
- Caro, N., Diaz, M y Garcia, F. (2012) Modelo Mixto con covariables aleatorias para predecir el estado de crisis financiera en empresas argentinas en la década del 2000. Working paper presentado en el X Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística.
- Caro, N., Stanecka, N y Diaz, M (2012) El efecto de los ratios contables sobre la situación de crisis financiera en empresas argentinas en la década del 2000: un análisis de riesgo semiparamétrico.. Working paper presentado en el X Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística.
- Caro, N. (2013), *“Evaluación de riesgo de crisis financieras en empresas argentinas en los periodos 1.993 – 2000 y 2003 – 2.010”*. Trabajo final de Tesis Doctoral.
- Díaz M., Ferrero F., Díaz C., Stimolo M., Caro N. (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: 33-45.

- Ibarra, A (2001) Tesis doctoral: “*Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la Bolsa mexicana de valores*”. Departament d’ economia de l’ empresa. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Mínguez Conde, J, (2005) Tesis doctoral: *La información contable en la empresa constructora: factores identificativos del fracaso empresarial*. Universidad de Valladolid.
- Mongrut Montalván, S.; Alberti Delgado, F.; Fuenzalida O’Shee, D. y Akamine Yamashiro, Mario. “*Determinantes de la insolvencia empresarial en el Perú*”. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración* (2011), Disponible en: <<http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=71618917009>> ISSN 1012-8255.
- Pascale, Ricardo (1988), “*A multivariate model to predict firm financial problems the case of Uruguay*”. *Studies in banking and finance*; Vol 7; pp. 171 -182.
- Romani Chosse, Gianni / Aroca González, Patricio / Aguirre Aguirre, Nelson / Leiton Vega, Paola / Muñoz Carrazana, Javier. “*Modelos de clasificación y predicción de quiebra de empresas: una aplicación a empresas chilenas*”.
- Sandin, A., 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: 295-311.
- Swanson y Tybout (1988), “*Industrial bankruptcy determinants in Argentina. Journal of Banking and Finance*”, vol 7: 1 – 25.
- Urías, José Valiente (2004). “*Teoría de la Contabilidad Financiera*”. 1.1, 20 – 28 / 11; 427 – 436.
- Zurita, Felipe (2008). Publicación “*La predicción de la insolvencia de empresas chilenas*.” Volumen 11 N°1.