

**Klein, Felipe**

*Estimación de la probabilidad de default: un modelo probit para los bancos argentinos*

Ensayos de Política Económica Año VIII, Vol. II, N° 2, 2014

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Klein, F. (2014). Estimación de la probabilidad de default : un modelo probit para los bancos argentinos [en línea], *Ensayos de Política Económica*, 2(2). Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/estimacion-probabilidad-default-modelo.pdf> [Fecha de consulta:.....]

# ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE DEFAULT: UN MODELO PROBIT PARA LOS BANCOS ARGENTINOS

---

Felipe Klein<sup>54</sup>

## Resumen

---

El artículo tiene el fin de establecer un modelo que pueda predecir de alguna manera los riesgos que tienen los bancos argentinos en relación al sistema financiero del país. Como cada banco tiene un peso significativo en la economía, es necesario determinar su grado de solidez, con el propósito de poder realizar un diagnóstico respecto a la estabilidad financiera en el plano agregado. Así, las autoridades podrán llevar adelante un proyecto mejor para la toma de decisiones en materia de políticas económicas. Para armar el modelo, se han recurrido a datos del BCRA.

## Abstract

---

This paper tries to establish a model that can predict the risks of the Argentine banks in the financial system of the country. Because each bank is important in the economy, it is necessary to determine how solid it is, so that an accurate diagnosis regarding financial stability can be made in aggregate terms. Thus, the authorities will be able to carry out a better plan when making political-economic decisions. In order to build the model, data from the Central Bank has been taken.

**Key Words:** probit, financiero, macroeconomía, bancario

**JEL Codes:** G100, G170

## I. Introducción

---

Los fuertes vínculos existentes entre el sistema financiero y la macroeconomía de un país hacen que, en épocas de crisis, las vulnerabilidades de cada uno se retroalimenten con graves consecuencias para la economía en su conjunto.

Más allá de la dificultad de asegurar si es la fragilidad del sistema financiero la que determina una crisis macroeconómica o viceversa, la evidencia demuestra que la solidez individual de los bancos es un factor clave para atenuar o acentuar dichas crisis dado el riesgo de contagio inherente a la actividad financiera.

Por tal motivo, un sistema de alerta temprana que permita encontrar una relación causal entre los indicadores financieros de un banco y su probabilidad de quiebra,

---

<sup>54</sup> Master en Finanzas (Universidad Torcuato Di Tella) [felipe.klein@columbia.edu](mailto:felipe.klein@columbia.edu)

resulta de especial interés no sólo en materia de regulación y supervisión bancaria sino también para las autoridades de política económica.

En virtud de lo anterior, la presente investigación está orientada a la construcción de un modelo econométrico probit que permita estimar la probabilidad de quiebra individual de los bancos argentinos. Se utiliza para ello información pública del Banco Central de la República Argentina (BCRA) correspondiente a diciembre de 2001 para evaluar el riesgo de fragilidad de 54 bancos.

Los resultados alcanzados permiten asegurar que indicadores financieros de capitalización, apalancamiento, liquidez y eficiencia captan con un 94.4% de eficacia la probabilidad de default de los bancos que forman parte de la muestra. Asimismo, el análisis de la significatividad individual de los indicadores prueba que la liquidez es la variable que mejor explica la vulnerabilidad de los bancos argentinos, en línea con el consenso respecto de los factores que originaron la crisis que comenzó en 2001.

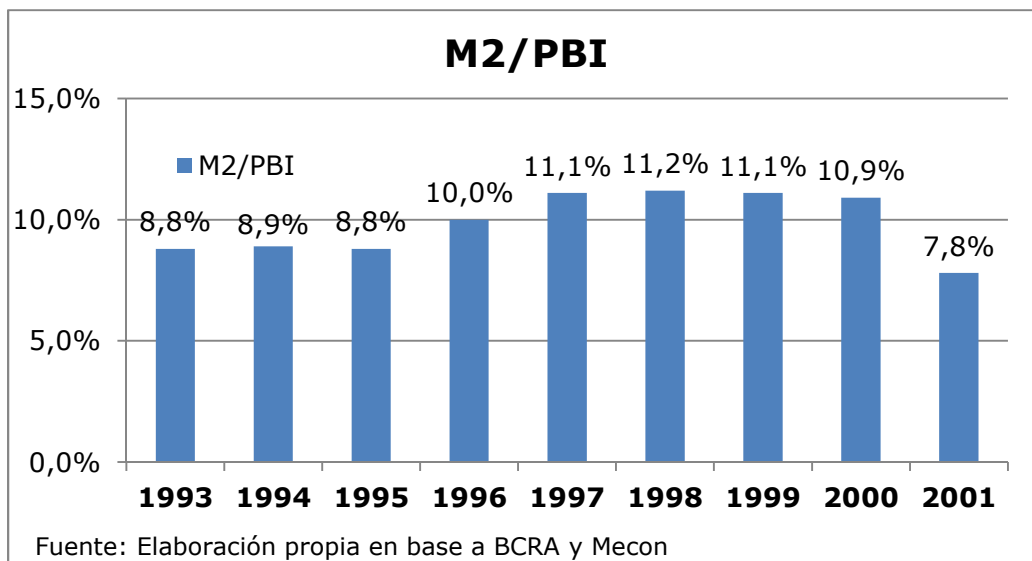
El trabajo se estructura de la siguiente forma: el capítulo 2 describe el escenario macroeconómico y financiero de Argentina en el período de estudio, el capítulo 3 contiene un breve marco teórico sobre los modelos de elección binaria, el capítulo 4 define los indicadores financieros que se utilizaron, el capítulo 5 detalla la metodología empleada para arribar al modelo probit y el capítulo 6 enuncia los resultados de dicho modelo. Finalmente, el capítulo 7 presenta las conclusiones.

## **II. Escenario macroeconómico y financiero**

---

El desarrollo de un sistema de alerta temprana para el sector bancario argentino requiere, además del análisis individual de las instituciones durante un período determinado, el estudio del escenario en que dichas entidades interactuaron. De este modo es posible contrastar la consistencia de los resultados con el contexto macroeconómico y financiero en el que se produjeron.

El sistema financiero argentino sufrió una profunda crisis durante 2001 producto de vulnerabilidades propias en conjunto con un frágil marco político y económico que las acentuaron. La consecuencia fue un desprendimiento masivo de activos financieros por parte de los agentes económicos. Como se observa en el gráfico debajo, el agregado de efectivo en poder del público más depósitos en cuenta corriente y caja de ahorro en pesos, es decir el M2, medido como porcentaje del PIB (Producto Interno Bruto) descendió 310 puntos básicos en 2001 hasta 7.8%.



## **II.1 Origen y determinantes de la crisis**

La configuración de las debilidades del sistema debe entenderse a partir de la adopción de la convertibilidad, más allá de que el período previo a la crisis también estuvo marcado por varias reformas estructurales como privatizaciones y desregulaciones.

La convertibilidad ofrecía, al igual que cualquier régimen cambiario-monetario, ventajas y desventajas. Siguiendo a *Ledesma (2004)*, las ventajas estuvieron dadas por:

- Esquema monetario simple y claro
- Explicitación del costo del financiamiento del déficit público
- Reducción de las expectativas de inflación, al asegurar la convergencia de la tasa de inflación a la del país elegido como ancla
- Eliminación del problema de inconsistencia temporal

Como contrapartida, tenía las siguientes desventajas:

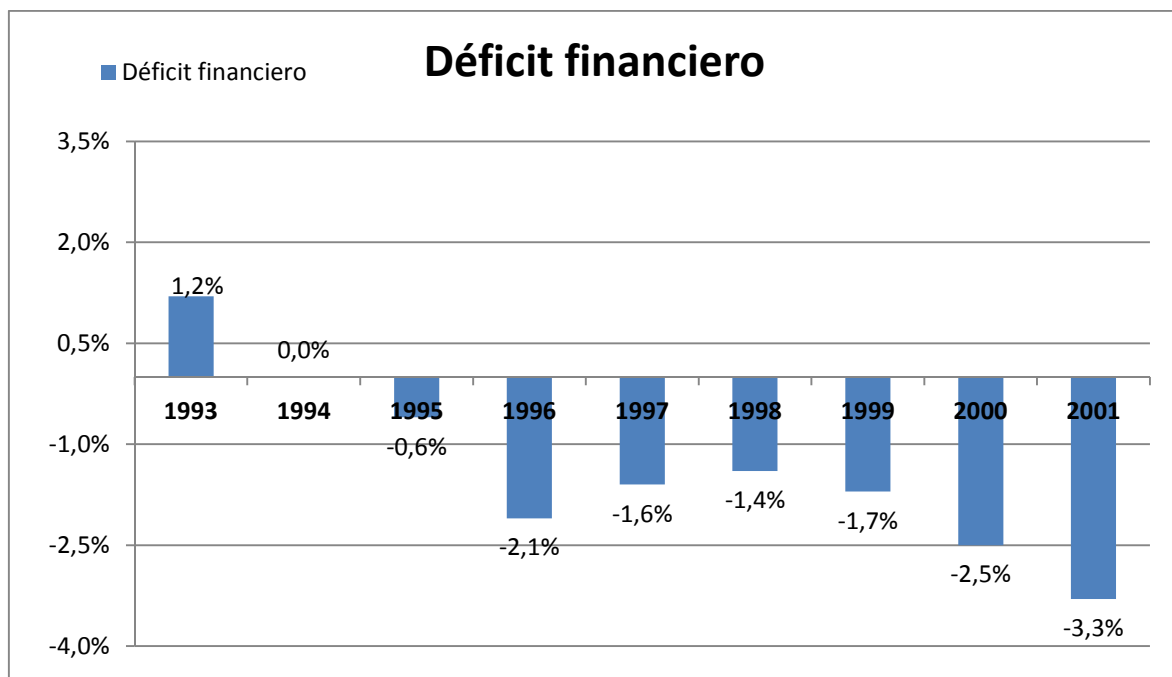
- Apreciación real inicial
- El ajuste de tipo cambio real necesario para superar los shocks exógenos debía realizarse a través de deflación, en una economía caracterizada por rigidez a la baja, lo cual acentuaba la volatilidad del producto y del empleo
- Impedía al banco central actuar como prestamista de última instancia
- Especulación contra la moneda local, dado el seguro de cambio implícito que suponía
- La especulación se superaba endureciendo la convertibilidad, lo cual aumentaba los costos de salida del régimen

Particularmente las últimas tres desventajas mencionadas fueron determinantes para el desarrollo de las fragilidades del sistema financiero argentino. Cada vez que el

esquema cambiario fue puesto a prueba, las autoridades tomaron medidas que incentivaron a la dolarización y, sumadas al bimonetarismo inicial, alentaron la constitución de depósitos en moneda extranjera. Los bancos cubrieron el riesgo de descalce de monedas constituyendo activos denominados también en dólares. Sin embargo, dichos activos eran en su mayoría préstamos en moneda extranjera a los sectores no transables, cuyos ingresos están denominados en moneda local.

Así, los bancos transformaron el riesgo de moneda en riesgo de crédito, ya que ante una devaluación los deudores verían afectada su capacidad de repago dado que sus ingresos aumentarían proporcionalmente menos que el monto de su deuda. De este modo, el endurecimiento de la regla de convertibilidad incrementó los costos de salida de la misma.

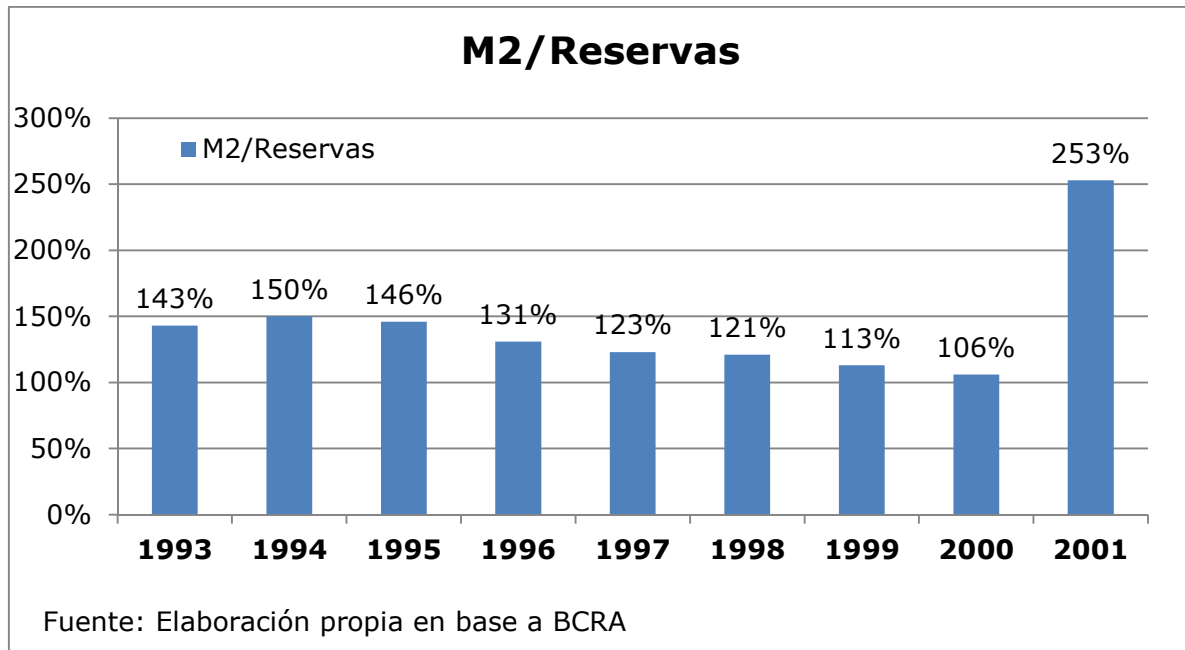
Adicionalmente, el continuo déficit financiero registrado a lo largo de los últimos años previos a la crisis hizo necesario que el Estado recurriese al mercado de capitales interno para financiarse. De acuerdo a *Ledesma (2004)*, el stock de deuda pública interna creció US\$30.000 millones (116.2%) durante 1998-2001, del cual aproximadamente la mitad fue absorbido por el sistema financiero.



Como consecuencia, el sector bancario aumentó significativamente su exposición al sector público, cuyos ingresos están denominados en moneda local, con lo cual también sufriría frente a una devaluación.

La percepción de los riesgos señalados volvió al sistema financiero proclive a sufrir una corrida de depósitos ante la perspectiva de una devaluación. Las expectativas negativas se retroalimentaron por la ausencia de un prestamista de última instancia,

dado que el banco central no podía asistir a los bancos en caso de problemas de liquidez.



Efectivamente a partir de marzo de 2001 se produjo un fuerte retiro de depósitos que, sumado al deterioro de la calidad de activos por la recesión en curso, resultó en severos problemas de solvencia para el sistema bancario.

### III. Marco teórico: modelos de elección binaria

La estimación de la probabilidad de default bancario se puede realizar a través un modelo de elección binaria, en donde se dispone de una variable aleatoria  $Y$  que puede tomar sólo dos valores asociados a la ocurrencia de un evento (1 si ocurre y 0 si no). Asimismo, se cuenta con una muestra aleatoria de  $n$  observaciones  $Y_i$ , (donde  $i = 1, \dots, n$ ) denotando  $-i$  al conjunto de información relevante asociado con el individuo  $i$ .

Siguiendo a *Villatoro Calderón (2007)*, un modelo de elección binaria estima entonces la probabilidad de ocurrencia del evento  $Y_i$  condicional en el conjunto de información  $-i$ :

$$P_i = P(Y_i = 1 \mid -i)$$

Asumiendo que  $-i$  está compuesto por un vector fila de  $K$  variables explicativas  $X_i$ , podría modelarse una relación lineal entre  $Y_i$  y  $X_i$  de la siguiente forma:

$$Y_i = X_i\beta + \mu_i \text{ con } E[\mu_i | X_i]$$

Dónde:

$Y_i$  = probabilidad condicional que sólo puede tomar valores entre cero y uno.

$X_i$  = conjunto de información relevante del individuo  $i$

$X_i$  = vector fila de  $K$  variables explicativas

$\beta$  = vector fila de parámetros

$\mu_i$  = término de error

$E$  = valor esperado

Así,  $\beta$  podría estimarse utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) a través de la regresión de  $Y_i$  con las variables explicativas. Sin embargo, el modelo lineal no impone ninguna restricción sobre  $X_i\beta$  y, en consecuencia, podría predecir valores mayores que uno o negativos, lo cual lo vuelve inviable para calcular una probabilidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se vuelve necesaria una especificación tal que:

$$P_i = F(X_i\beta)$$

Dónde  $F$  cumpla con las siguientes propiedades:

$$F(-\infty) = 0, F(+\infty) = 1, f(x) = dF(x) / dx > 0$$

De este modo, podría plantearse un modelo no lineal de la forma:

$$Y_i = F(X_i\beta) + \mu_i \text{ con } \mu_i = E[Y_i | X_i] - F(X_i\beta)$$

La elección de  $F(\cdot)$  determinará el tipo de modelo a utilizar, cumpliendo la distribución de probabilidades de cualquier variable aleatoria continua con las propiedades mencionadas. Al respecto, se optó por la función de distribución normal estándar, que da lugar a la especificación conocida como Probit.

### **III.1 Modelo probit**

Considerando entonces la función de densidad normal estándar, se tiene un modelo probit de la forma:

$$P_i = F(X_i\beta) = \Phi(X_i\beta) = \int \Phi(s)ds$$

$$P = C_0 + C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_KX_K > F^*$$

Donde  $P$  es la probabilidad condicional que toma valor 0 para los bancos resistentes y valor 1 para los bancos denominados frágiles,  $C_i$  son los parámetros estimados y  $X_i$  representa las variables explicativas.  $F^*$ , en tanto, constituye el valor de probabilidad

determinado como límite para evaluar la bondad de ajuste del modelo. En este caso se optó por  $F^* = 50\%$ .

La capacidad predictiva del modelo surge de contrastar los valores observados con los estimados. Dado el supuesto de  $F^* = 50\%$ , aquellas entidades con probabilidades superiores al valor límite son clasificadas como vulnerables, mientras que los bancos con  $P$  inferior a  $F^*$  se clasifican como resistentes. De lo anterior se deduce que el modelo puede incurrir en dos tipos de errores:

- Error de tipo I: se clasifica a un banco como resistente cuando efectivamente quebró
- Error de tipo II: se clasifica a un banco como frágil cuando no tuvo inconvenientes

El objetivo del modelo determina el tipo de error a minimizar. Desde el punto de vista de la regulación bancaria, por ejemplo, se busca minimizar el error de tipo I, dado que la clasificación de una entidad como resistente cuando en realidad no lo es puede traer consecuencias para todo el sistema financiero, mientras que un error de tipo II sólo implica mayores costos de supervisión.

		Valores estimados	
		Resistentes	Frágiles
Valores observados	Resistentes	Aciertos	Error de tipo II
	Frágiles	Error de tipo I	Aciertos

Finalmente, cabe destacar que a diferencia de los modelos de regresión lineal, que emplean el método de mínimos cuadrados para la estimación, los modelos probit utilizan el método de máxima verosimilitud. Dicha aproximación maximiza la probabilidad de predecir correctamente el valor de la variable dependiente, mientras que la metodología de mínimos cuadrados minimiza los errores de estimación.

#### IV. Indicadores

Siguiendo la metodología CAMEL<sup>55</sup> se construyó una serie de indicadores financieros para evaluar individualmente cada banco desde el punto de vista de su capitalización, calidad de activos, eficiencia, rentabilidad y liquidez.

<sup>55</sup> Del inglés: Capital adequacy, Asset quality, Management, Earnings and Liquidity.



Dichos indicadores, que constituyen las variables explicativas del modelo, se obtuvieron a partir de la información pública otorgada de manera mensual por el BCRA. A continuación se describe brevemente el impacto esperado de cada uno de ellos sobre la probabilidad de riesgo bancario:

Capital sobre activo: se espera que este indicador de capitalización tenga relación negativa con la probabilidad de quiebra, en tanto que un mayor nivel de capital permite afrontar mayores pérdidas.

Pasivo sobre capital: se espera que un mayor apalancamiento incremente el riesgo de default.

Disponibilidades sobre depósitos: dado que un problema de liquidez usualmente puede devenir en un problema de solvencia, se espera que este indicador tenga relación negativa con la probabilidad de quiebra.

Gastos administrativos sobre ingresos financieros: obtenido como el cociente entre los gastos administrativos y los ingresos financieros netos (por intereses y servicios), este indicador es una medida de eficiencia. Se espera que la fragilidad bancaria disminuya cuanto mayor sea la eficiencia (menor sea el indicador).

Cartera irregular sobre préstamos totales: los préstamos en situación irregular como porcentaje de la cartera total constituyen un indicador de calidad de crédito. Se espera que dicho indicador tenga relación positiva con la probabilidad de quiebra dado el riesgo que entraña una mayor morosidad.

Utilidad neta sobre patrimonio neto: se espera que exista una relación negativa entre la rentabilidad y el riesgo de default.

## **V. Metodología**

---

Previo a la especificación del modelo es preciso detallar el criterio que se adoptó para seleccionar el período de análisis. Asimismo, es relevante describir las diferentes técnicas que se emplearon para evaluar si los indicadores señalados en la sección anterior son efectivos para explicar las diferencias en el comportamiento de los bancos.

### **V.1 Período de análisis**

Como se mencionó en el capítulo 2, durante 2001 se produjo una crisis sistémica como consecuencia de un shock de liquidez que afectó la solvencia del sistema bancario. Dicha crisis configuró un escenario inestable para los bancos argentinos que continuó durante 2002 y 2003, período durante el cual dejaron de funcionar varias entidades.

Siguiendo la recomendación de investigaciones anteriores, como *Anastasi, Burdisso, Grubisic y Leoncini (1998)* y *Dabós (1996)*, se tomó la información de 54 bancos que se encontraban operando en diciembre de 2001, por tratarse de una fecha cercana al momento en el cual se desarrollaron los problemas financieros de las instituciones.

### **V.2 Estratificación de la muestra**

Se clasificó como *bancos resistentes* a aquellos que se encontraban funcionando en diciembre de 2003. A estas 46 entidades se les asignó valor 0 (cero) en el modelo.

Como *bancos frágiles* se denominó a aquellos que dejaron de operar entre diciembre de 2001 y diciembre de 2003 debido a que el banco central dispuso la revocación de su licencia para operar, porque fueron absorbidos por otra institución o porque se fusionaron. Se seleccionaron los siguientes 8 bancos dentro de esta categoría, a los cuales se les asignó valor 1 (uno) en el modelo:

Instituciones	Motivo
Banco Bisel S.A.	Suspensión de las operaciones (21/05/2002)
Banco de Entre Ríos S.A.	Exclusión de activos y pasivos (21/06/2002)
Banco de la Edificadora de Olavarría S.A.	Suspensión de las operaciones (27/06/2002)
Scotiabank Quilmes S.A.	Revocación de la autorización para funcionar (04/09/2002)
Banco Suquia S.A.	Revocación de la autorización para funcionar (16/09/2002)
Banco Velox S.A.	Revocación de la autorización para funcionar (29/10/2002)
Banco Municipal de La Plata S.A.	Revocación de la autorización para funcionar (22/08/2003)
Banco Bansud S.A.	Fusión por absorción de Banco Macro S.A. (19/12/2003)

Fuente: BCRA

### V.3 Diferencia de medias aritméticas

Una primera aproximación para evaluar si los indicadores financieros seleccionados permiten distinguir los bancos frágiles de los resistentes es observar si existen diferencias entre los promedios simples de cada grupo.

Los resultados obtenidos en base a la información de diciembre de 2001 se presentan debajo:

### Diferencia de medias aritméticas - Diciembre 2001

<b>Indicador</b>	<b>Bancos Frágiles</b>	<b>Bancos Resistentes</b>
Capitalización	10.0%	24.5%
Apalancamiento	13.9	5.0
Liquidez	8.5%	28.9%
Eficiencia	105.9%	76.6%
Morosidad	13.4%	9.2%
Rentabilidad	-19.1%	6.4%

*Fuente: Elaboración propia en base a BCRA*

Cada uno de los indicadores se comportó en línea con lo esperado:

Capitalización: los bancos frágiles presentaron, en promedio, un nivel de capital 14.5 puntos porcentuales inferior a los bancos resistentes, lo cual sugiere que estaban menos preparadas para enfrentar situaciones adversas.

Apalancamiento: a pesar de que las entidades financieras son por naturaleza empresas con un alto apalancamiento, los bancos vulnerables demostraron un nivel medio de pasivo sobre patrimonio neto 8.9 veces superior a los bancos resistentes.

Liquidez: la liquidez promedio de los bancos frágiles era, en diciembre de 2001, 20.4 puntos porcentuales inferior que la liquidez de los bancos resistentes. Dicho resultado es consistente con el escenario detallado en el capítulo 2 que condujo a un retiro masivo de depósitos.

Eficiencia: el indicador de eficiencia de los bancos frágiles evidenció, a priori, un peor manejo administrativo dado un valor promedio 29.3 puntos porcentuales mayor al de los bancos resistentes.

Morosidad: si bien es el indicador que exhibió menos diferencia entre los grupos, se registró una morosidad de cartera, en promedio, 4.2 puntos porcentuales superior en los bancos denominados frágiles.

Rentabilidad: los bancos resistentes presentaron, en promedio, una rentabilidad 25.5 puntos porcentuales superior a la de los bancos que dejaron de funcionar durante el período 2002-2003.

#### **V.4. Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney**

El contraste de rangos de Wilcoxon-Mann-Whitney es una herramienta estadística adicional, más rigurosa que la diferencia de medias aritméticas, para establecer si los indicadores financieros de los bancos clasificados como frágiles difieren de los bancos denominados como resistentes. Se realiza un test para cada indicador.

Siguiendo a *Villatoro Calderón (2007)*, se tiene una muestra de  $m + n$  observaciones de cada indicador, donde  $m$  corresponde a los bancos frágiles y  $n$  a los bancos resistentes. La hipótesis nula supone que ambos grupos tienen la misma distribución, mientras que la hipótesis alternativa asume que hay diferencias significativas entre los dos.

Se ordenan de menor a mayor las  $m + n$  observaciones de cada indicador, y se le asigna a cada una un valor correspondiente a su posición en la ordenación. Así, a la menor observación de la muestra le corresponde el valor 1, y a la mayor observación le corresponde el valor  $m + n$ . Si la hipótesis nula es cierta entonces las observaciones  $m$  tenderán a dispersarse entre la muestra en lugar de concentrarse en los extremos.

Se denomina  $S$  a la suma de las posiciones asignadas a las observaciones  $m$ , siendo su valor esperado  $E(S)$  y su varianza  $Var(S)$  iguales a:

$$E(S) = m(m + n + 1) / 2$$

$$Var(S) = m n (m + n + 1) / 12$$

Asumiendo que  $S$  sigue una distribución normal, se rechaza la hipótesis nula toda vez que  $S$  se desvía en  $\alpha$  o más desviaciones estándar de su valor medio  $E(S)$ . Es decir, se rechaza  $H_0$  si:

$$(S - E(S)) / \sigma \geq \alpha$$

Donde  $\alpha$  representa el nivel de significancia de la prueba, la cual en este caso se realizó con  $\alpha = 5\%$ , que equivale a 1.96 desviaciones estándar. A continuación se muestran los resultados de la prueba, detallando la ordenación de los 54 bancos para cada uno de los indicadores:

**Test de Wilcoxon-Mann-Whitney**

<b>Indicador</b>	<b>Valor del Estadístico</b>	<b>Resultado de la Prueba</b>
Capitalización	-2.89	Se rechaza $H_0$
Apalancamiento	2.70	Se rechaza $H_0$
Liquidez	-4.08	Se rechaza $H_0$
Eficiencia	2.17	Se rechaza $H_0$
Morosidad	0.67	Se acepta $H_0$
Rentabilidad	-1.33	Se acepta $H_0$

Fuente: Elaboración propia en base a BCRA

**Indicador de Capitalización - Diciembre de 2001**

Banco	Capitalización	Tipo de Banco	Ranking
BANCO DE LA EDIFICADORA DE OLAVARRIA SA	2.5%	1	1
BANCO BANSUD SA	5.2%	1	2
SCOTIABANK QUILMES SA	6.5%	1	3
HSBC BANK ARGENTINA SA	6.9%	0	4
BANCO DE ENTRE RIOS	7.3%	1	5
BANCO MUNICIPAL DE LA PLATA	8.1%	1	6
BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	8.1%	0	7
BANCA NAZIONALE DEL LAVORO SA	9.3%	0	8
BANKBOSTON. NATIONAL ASSOCIATION	9.8%	0	9
BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	10.0%	0	10
CITIBANK NA	10.3%	0	11
BANCO SUDAMERIS ARGENTINA SA	11.0%	0	12
BBVA BANCO FRANCES SA	11.2%	0	13
BANCO RIO DE LA PLATA SA	11.4%	0	14
NUEVO BANCO DE SANTA FE SA	11.4%	0	15
BANCO SOCIETE GENERALE SA	11.6%	0	16
DEUTSCHE BANK SA	11.8%	0	17
BANCO DE SANTA CRUZ SA	12.0%	0	18
BANCO SUQUIA SA	12.3%	1	19
BANCO DE VALORES SA	12.5%	0	20
ABN AMRO BANK N V	12.6%	0	21
BANCO DEL TUCUMAN SA	12.6%	0	22
BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES SA	13.0%	0	23
BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	13.3%	0	24
BANCO DE FORMOSA SA	13.3%	0	25
BANCO CREDICOOP	13.7%	0	26
BANCO PIANO SA	14.4%	0	27
BANCO EUROPEO PARA AMERICA LATINA SA	14.7%	0	28
BANCO DE SANTIAGO DEL ESTERO SA	16.3%	0	29
BANCO BISEL SA	16.6%	1	30
THE BANK OF TOKIO-MITSUBISHI LTD	16.8%	0	31
BANCO REGIONAL DE CUYO SA	18.3%	0	32
BANCO MACRO SA	18.6%	0	33
BANCO CREDITANSTALT SOCIEDAD ANONIMA	18.6%	0	34
ING BANK NV	19.9%	0	35
NUEVO BANCO DE LA RIOJA SA	20.9%	0	36
BANCO VELOX SA	21.6%	1	37
BANCO ITAU BUEN AYRE SA	22.0%	0	38
COFIBAL COMPAÑÍA FINANCIERA SA	26.2%	0	39
BANCO ROELA SA	27.2%	0	40
PROVIDIAN BANK SA	30.6%	0	41
BANCO COMAFI SA	34.4%	0	42
BANCO DEL SOL SA	35.0%	0	43
NUEVO BANCO INDUSTRIAL DE AZUL SA	35.2%	0	44
CAJA DE CREDITO "CUENCA" COOPERATIVA LTDA	41.6%	0	45
BANCO MARIVA SA	44.0%	0	46
MBA BANCO DE INVERSIONES SA	45.6%	0	47
BANCO HIPOTECARIO SA	47.3%	0	48
CREDILOGROS COMPAÑÍA FINANCIERA SA	48.8%	0	49
BANCO JULIO SA	53.3%	0	50
BANCO SAENZ SA	53.5%	0	51
COMPAÑÍA FINANCIERA ARGENTINA SA	62.4%	0	52
BANCO DO BRASIL SA	66.0%	0	53
BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY	70.9%	0	54

Fuente: Elaboración propia en base a BCRA

**Indicador de Apalancamiento - Diciembre de 2001**

Banco	Apalancamiento	Tipo de Banco	Ranking
BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY	0.41x	0	1
BANCO DO BRASIL SA	0.51x	0	2
COMPAÑÍA FINANCIERA ARGENTINA SA	0.60x	0	3
BANCO SAENZ SA	0.87x	0	4
BANCO JULIO SA	0.88x	0	5
CREDILOGROS COMPAÑÍA FINANCIERA SA	1.05x	0	6
BANCO HIPOTECARIO SA	1.11x	0	7
MBA BANCO DE INVERSIONES SA	1.19x	0	8
BANCO MARIVA SA	1.27x	0	9
CAJA DE CREDITO "CUENCA" COOPERATIVA LTDA	1.41x	0	10
NUEVO BANCO INDUSTRIAL DE AZUL SA	1.84x	0	11
BANCO DEL SOL SA	1.86x	0	12
BANCO COMAFI SA	1.91x	0	13
PROVIDIAN BANK SA	2.27x	0	14
BANCO ROELA SA	2.68x	0	15
COFIBAL COMPAÑÍA FINANCIERA SA	2.82x	0	16
BANCO ITAU BUEN AYRE SA	3.55x	0	17
BANCO VELOX SA	3.62x	1	18
NUEVO BANCO DE LA RIOJA SA	3.79x	0	19
ING BANK NV	4.03x	0	20
BANCO CREDITANSTALT SOCIEDAD ANONIMA	4.37x	0	21
BANCO MACRO SA	4.37x	0	22
BANCO REGIONAL DE CUYO SA	4.46x	0	23
THE BANK OF TOKIO-MITSUBISHI LTD	4.95x	0	24
BANCO BISEL SA	5.01x	1	25
BANCO DE SANTIAGO DEL ESTERO SA	5.13x	0	26
BANCO EUROPEO PARA AMERICA LATINA SA	5.78x	0	27
BANCO PIANO SA	5.95x	0	28
BANCO CREDICOOP	6.32x	0	29
BANCO DE FORMOSA SA	6.50x	0	30
BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	6.55x	0	31
BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES SA	6.71x	0	32
BANCO DEL TUCUMAN SA	6.91x	0	33
ABN AMRO BANK N V	6.97x	0	34
BANCO DE VALORES SA	7.03x	0	35
BANCO SUQUIA SA	7.15x	1	36
BANCO DE SANTA CRUZ SA	7.33x	0	37
DEUTSCHE BANK SA	7.44x	0	38
BANCO SOCIETE GENERALE SA	7.65x	0	39
NUEVO BANCO DE SANTA FE SA	7.76x	0	40
BANCO RIO DE LA PLATA SA	7.79x	0	41
BBVA BANCO FRANCES SA	7.97x	0	42
BANCO SUDAMERIS ARGENTINA SA	8.11x	0	43
CITIBANK NA	8.71x	0	44
BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	9.05x	0	45
BANKBOSTON. NATIONAL ASSOCIATION	9.16x	0	46
BANCA NAZIONALE DEL LAVORO SA	9.78x	0	47
BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	11.33x	0	48
BANCO MUNICIPAL DE LA PLATA	11.40x	1	49
BANCO DE ENTRE RIOS	12.76x	1	50
HSBC BANK ARGENTINA SA	13.56x	0	51
SCOTIABANK QUILMES SA	14.45x	1	52
BANCO BANSUD SA	18.31x	1	53
BANCO DE LA EDIFICADORA DE OLAVARRIA SA	38.70x	1	54

Fuente: Elaboración propia en base a BCRA

**Indicador de Liquidez - Diciembre de 2001**

Banco	Liquidez	Tipo de Banco	Ranking
BANCO BISEL SA	5.1%	1	1
BANCO DE LA EDIFICADORA DE OLAVARRIA SA	5.1%	1	2
BANCO BANSUD SA	6.1%	1	3
BANCO SUQUIA SA	7.1%	1	4
BANCO DE ENTRE RIOS	7.8%	1	5
BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	9.1%	0	6
BANCO MUNICIPAL DE LA PLATA	9.5%	1	7
BANCO SUDAMERIS ARGENTINA SA	10.0%	0	8
BANCO DE SANTA CRUZ SA	10.0%	0	9
BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES SA	10.1%	0	10
BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	10.6%	0	11
BANCO MACRO SA	12.1%	0	12
BANCO CREDITANSTALT SOCIEDAD ANONIMA	12.9%	0	13
SCOTIABANK QUILMES SA	13.1%	1	14
BBVA BANCO FRANCES SA	13.3%	0	15
ING BANK NV	13.6%	0	16
BANCO VELOX SA	14.4%	1	17
CITIBANK NA	14.5%	0	18
BANCO DO BRASIL SA	14.8%	0	19
BANCO CREDICOOP	14.9%	0	20
BANCO SOCIETE GENERALE SA	16.2%	0	21
BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	16.8%	0	22
BANCO EUROPEO PARA AMERICA LATINA SA	17.1%	0	23
NUEVO BANCO DE SANTA FE SA	17.4%	0	24
BANCO COMAFI SA	17.4%	0	25
BANCO REGIONAL DE CUYO SA	17.6%	0	26
BANCO ITAU BUEN AYRE SA	17.6%	0	27
BANCO DEL TUCUMAN SA	18.4%	0	28
NUEVO BANCO DE LA RIOJA SA	18.8%	0	29
BANCO SAENZ SA	18.9%	0	30
BANCO JULIO SA	19.7%	0	31
BANCO RIO DE LA PLATA SA	21.5%	0	32
BANCA NAZIONALE DEL LAVORO SA	22.6%	0	33
COFIBAL COMPAÑÍA FINANCIERA SA	22.6%	0	34
HSBC BANK ARGENTINA SA	22.7%	0	35
BANCO MARIVA SA	25.1%	0	36
BANCO PIANO SA	25.3%	0	37
NUEVO BANCO INDUSTRIAL DE AZUL SA	26.6%	0	38
BANCO DEL SOL SA	27.3%	0	39
CAJA DE CREDITO "CUENCA" COOPERATIVA LTDA	29.2%	0	40
BANKBOSTON. NATIONAL ASSOCIATION	30.4%	0	41
BANCO HIPOTECARIO SA	31.8%	0	42
MBA BANCO DE INVERSIONES SA	33.0%	0	43
BANCO DE FORMOSA SA	38.7%	0	44
BANCO DE SANTIAGO DEL ESTERO SA	39.6%	0	45
BANCO DE VALORES SA	41.4%	0	46
ABN AMRO BANK N V	42.6%	0	47
BANCO ROELA SA	44.4%	0	48
COMPAÑÍA FINANCIERA ARGENTINA SA	52.9%	0	49
BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY	67.5%	0	50
DEUTSCHE BANK SA	72.0%	0	51
CREDILOGROS COMPAÑÍA FINANCIERA SA	84.5%	0	52
THE BANK OF TOKIO-MITSUBISHI LTD	88.1%	0	53
PROVIDIAN BANK SA	96.4%	0	54

Fuente: Elaboración propia en base a BCRA



**Indicador de Eficiencia - Diciembre de 2001**

Banco	Eficiencia	Tipo de Banco	Ranking
THE BANK OF TOKIO-MITSUBISHI LTD	39.7%	0	1
COMPAÑÍA FINANCIERA ARGENTINA SA	47.1%	0	2
BANCO DE SANTIAGO DEL ESTERO SA	49.3%	0	3
BANCO EUROPEO PARA AMERICA LATINA SA	50.2%	0	4
BANCO HIPOTECARIO SA	52.3%	0	5
BANCA NAZIONALE DEL LAVORO SA	53.1%	0	6
DEUTSCHE BANK SA	53.4%	0	7
BANCO DE VALORES SA	57.0%	0	8
BANCO SAENZ SA	57.4%	0	9
BANCO DO BRASIL SA	59.2%	0	10
BBVA BANCO FRANCES SA	59.6%	0	11
CITIBANK NA	60.1%	0	12
CREDILOGROS COMPAÑÍA FINANCIERA SA	62.3%	0	13
BANCO SUQUIA SA	62.6%	1	14
BANCO ROELA SA	62.9%	0	15
ABN AMRO BANK N V	63.3%	0	16
BANCO MARIVA SA	66.9%	0	17
BANCO REGIONAL DE CUYO SA	67.4%	0	18
BANCO RIO DE LA PLATA SA	68.1%	0	19
BANKBOSTON. NATIONAL ASSOCIATION	69.5%	0	20
NUEVO BANCO INDUSTRIAL DE AZUL SA	69.9%	0	21
BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES SA	71.4%	0	22
BANCO JULIO SA	72.7%	0	23
SCOTIABANK QUILMES SA	73.2%	1	24
BANCO COMAFI SA	73.6%	0	25
BANCO CREDITANSTALT SOCIEDAD ANONIMA	73.8%	0	26
BANCO ITAU BUEN AYRE SA	74.3%	0	27
HSBC BANK ARGENTINA SA	77.4%	0	28
BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	77.7%	0	29
NUEVO BANCO DE LA RIOJA SA	79.9%	0	30
BANCO DEL TUCUMAN SA	81.1%	0	31
BANCO DE ENTRE RIOS	81.3%	1	32
BANCO PIANO SA	81.7%	0	33
BANCO MACRO SA	81.8%	0	34
BANCO SUDAMERIS ARGENTINA SA	81.9%	0	35
NUEVO BANCO DE SANTA FE SA	82.0%	0	36
BANCO CREDICOOP	82.8%	0	37
ING BANK NV	83.3%	0	38
CAJA DE CREDITO "CUENCA" COOPERATIVA LTDA	84.6%	0	39
BANCO SOCIETE GENERALE SA	85.4%	0	40
BANCO DE SANTA CRUZ SA	85.5%	0	41
COFIBAL COMPAÑÍA FINANCIERA SA	86.7%	0	42
BANCO BISEL SA	87.9%	1	43
BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY	91.7%	0	44
BANCO DEL SOL SA	93.8%	0	45
BANCO DE FORMOSA SA	98.6%	0	46
BANCO MUNICIPAL DE LA PLATA	101.7%	1	47
BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	102.6%	0	48
MBA BANCO DE INVERSIONES SA	112.9%	0	49
BANCO DE LA EDIFICADORA DE OLAVARRIA SA	118.4%	1	50
BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	122.4%	0	51
BANCO VELOX SA	146.5%	1	52
BANCO BANSUD SA	175.3%	1	53
PROVIDIAN BANK SA	213.3%	0	54

Fuente: Elaboración propia en base a BCRA

**Indicador de Morosidad - Diciembre de 2001**

Banco	Morosidad	Tipo de Banco	Ranking
ABN AMRO BANK N V	0.0%	0	1
BANCO EUROPEO PARA AMERICA LATINA SA	0.0%	0	2
DEUTSCHE BANK SA	0.0%	0	3
MBA BANCO DE INVERSIONES SA	0.0%	0	4
THE BANK OF TOKIO-MITSUBISHI LTD	0.0%	0	5
ING BANK NV	0.4%	0	6
BANCO DE SANTA CRUZ SA	1.7%	0	7
BANCO DE SANTIAGO DEL ESTERO SA	1.9%	0	8
BANCO SOCIETE GENERALE SA	2.1%	0	9
BANCO RIO DE LA PLATA SA	2.2%	0	10
NUEVO BANCO DE SANTA FE SA	2.3%	0	11
BBVA BANCO FRANCES SA	3.3%	0	12
BANCO SUQUIA SA	3.7%	1	13
BANCO ITAU BUEN AYRE SA	4.0%	0	14
BANCO DE VALORES SA	4.7%	0	15
BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES SA	4.9%	0	16
BANCO BANSUD SA	5.6%	1	17
BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	6.5%	0	18
BANCO CREDICOOP	6.6%	0	19
BANCO ROELA SA	6.8%	0	20
BANKBOSTON. NATIONAL ASSOCIATION	6.8%	0	21
SCOTIABANK QUILMES SA	7.0%	1	22
NUEVO BANCO DE LA RIOJA SA	7.2%	0	23
BANCO DE ENTRE RIOS	7.3%	1	24
BANCO COMAFI SA	7.5%	0	25
BANCO HIPOTECARIO SA	7.7%	0	26
BANCO BISEL SA	7.8%	1	27
BANCO SAENZ SA	7.9%	0	28
BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	9.0%	0	29
CAJA DE CREDITO "CUENCA" COOPERATIVA LTDA	9.2%	0	30
BANCO DEL TUCUMAN SA	9.6%	0	31
BANCO CREDITANSTALT SOCIEDAD ANONIMA	9.7%	0	32
CREDILOGROS COMPAÑÍA FINANCIERA SA	10.2%	0	33
BANCO DO BRASIL SA	10.2%	0	34
HSBC BANK ARGENTINA SA	10.7%	0	35
BANCO SUDAMERIS ARGENTINA SA	11.0%	0	36
BANCO MARIVA SA	11.0%	0	37
NUEVO BANCO INDUSTRIAL DE AZUL SA	11.5%	0	38
BANCO MACRO SA	11.8%	0	39
PROVIDIAN BANK SA	12.1%	0	40
BANCA NAZIONALE DEL LAVORO SA	12.7%	0	41
BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY	13.2%	0	42
BANCO DEL SOL SA	13.7%	0	43
BANCO VELOX SA	14.0%	1	44
BANCO REGIONAL DE CUYO SA	14.4%	0	45
CITIBANK NA	15.3%	0	46
COFIBAL COMPAÑÍA FINANCIERA SA	16.4%	0	47
BANCO PIANO SA	22.5%	0	48
COMPAÑÍA FINANCIERA ARGENTINA SA	23.0%	0	49
BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	24.0%	0	50
BANCO DE FORMOSA SA	24.5%	0	51
BANCO DE LA EDIFICADORA DE OLAVARRIA SA	28.4%	1	52
BANCO MUNICIPAL DE LA PLATA	33.6%	1	53
BANCO JULIO SA	34.2%	0	54

Fuente: Elaboración propia en base a BCRA

**Indicador de Rentabilidad - Diciembre de 2001**

Banco	Rentabilidad	Tipo de Banco	Ranking
BANCO DE LA EDIFICADORA DE OLAVARRIA SA	-70.4%	1	1
PROVIDIAN BANK SA	-61.9%	0	2
BANCO BANSUD SA	-58.9%	1	3
BANCO MUNICIPAL DE LA PLATA	-48.8%	1	4
BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	-41.3%	0	5
BANCO DE FORMOSA SA	-11.3%	0	6
BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	-8.4%	0	7
BANCO VELOX SA	-7.2%	1	8
MBA BANCO DE INVERSIONES SA	-3.8%	0	9
BANKBOSTON. NATIONAL ASSOCIATION	-3.4%	0	10
CAJA DE CREDITO "CUENCA" COOPERATIVA LTDA	-2.3%	0	11
BANCO SOCIETE GENERALE SA	-1.3%	0	12
BANCO RIO DE LA PLATA SA	-0.9%	0	13
BANCO DE ENTRE RIOS	-0.3%	1	14
HSBC BANK ARGENTINA SA	0.0%	0	15
BANCA NAZIONALE DEL LAVORO SA	0.0%	0	16
CITIBANK NA	0.4%	0	17
BANCO SUDAMERIS ARGENTINA SA	0.5%	0	18
BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY	0.6%	0	19
BANCO ITAU BUEN AYRE SA	0.7%	0	20
BANCO CREDITANSTALT SOCIEDAD ANONIMA	0.8%	0	21
COFIBAL COMPAÑÍA FINANCIERA SA	1.2%	0	22
BANCO JULIO SA	1.3%	0	23
BBVA BANCO FRANCES SA	1.4%	0	24
BANCO SAENZ SA	2.2%	0	25
BANCO BISEL SA	2.3%	1	26
BANCO PIANO SA	2.7%	0	27
BANCO DO BRASIL SA	2.7%	0	28
BANCO HIPOTECARIO SA	3.7%	0	29
CREDILOGROS COMPAÑÍA FINANCIERA SA	4.7%	0	30
ING BANK NV	5.1%	0	31
BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	5.4%	0	32
BANCO CREDICOOP	5.5%	0	33
BANCO MACRO SA	9.0%	0	34
BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES SA	9.7%	0	35
SCOTIABANK QUILMES SA	10.0%	1	36
BANCO REGIONAL DE CUYO SA	10.2%	0	37
BANCO MARIVA SA	10.8%	0	38
BANCO DE VALORES SA	10.9%	0	39
BANCO ROELA SA	11.1%	0	40
BANCO EUROPEO PARA AMERICA LATINA SA	12.6%	0	41
NUEVO BANCO DE SANTA FE SA	12.6%	0	42
BANCO DEL SOL SA	13.5%	0	43
NUEVO BANCO DE LA RIOJA SA	14.1%	0	44
NUEVO BANCO INDUSTRIAL DE AZUL SA	14.3%	0	45
DEUTSCHE BANK SA	15.6%	0	46
BANCO DE SANTA CRUZ SA	18.2%	0	47
COMPAÑÍA FINANCIERA ARGENTINA SA	18.5%	0	48
BANCO SUQUIA SA	20.2%	1	49
THE BANK OF TOKIO-MITSUBISHI LTD	21.9%	0	50
BANCO COMAFI SA	22.2%	0	51
ABN AMRO BANK N V	32.0%	0	52
BANCO DEL TUCUMAN SA	52.8%	0	53
BANCO DE SANTIAGO DEL ESTERO SA	79.0%	0	54

Fuente: Elaboración propia en base a BCRA

El test de Wilcoxon-Mann-Whitney, realizado con un nivel de significancia de 5%, refleja que los bancos frágiles presentaban en diciembre de 2001 un nivel de capital 2.9 desviaciones estándar por debajo del promedio de la muestra y un apalancamiento 2.7 desviaciones superior. Asimismo, la liquidez de los bancos que exhibieron problemas durante 2002 y 2003 estaba 4.1 desviaciones debajo del promedio mientras que el indicador de eficiencia se encontraba 2.2 desviaciones por encima de la media. Todos los indicadores mencionados resultaron estadísticamente significativos.

Por su parte, los indicadores de morosidad y rentabilidad de los bancos frágiles no demostraron diferencias relevantes respecto del promedio de la muestra. Para dichas variables se aceptó la hipótesis de igualdad de las distribuciones dado que no superaron el umbral de 1.96 desviaciones estándar de diferencia relativa a la media de la muestra.

Como resultado de la diferencia de medias aritméticas y de la prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney es posible afirmar que la situación financiera de los bancos frágiles difería ostensiblemente de la de los bancos resistentes previo a los acontecimientos que sucedieron en 2002 y 2003. Las instituciones que dejaron de funcionar en ese período eran bancos relativamente más apalancados, con menor nivel de capital y marcadamente menos líquidos que el resto del sistema. Adicionalmente exhibían un peor indicador de eficiencia y, pese a no ser estadísticamente significativo, también presentaban mayor morosidad de cartera y menor rentabilidad.

La metodología aplicada respalda la inclusión de los indicadores de capitalización, apalancamiento, liquidez y eficiencia como variables explicativas para estimar la probabilidad de quiebra de los bancos. Los indicadores de morosidad y rentabilidad no se utilizaron en el modelo probit dado que no resultaron significativos en el test de Wilcoxon-Mann-Whitney.

## **VI. Resultados del modelo probit**

---

Si bien los procedimientos anteriores permiten identificar variables financieras que explican diferencias entre los bancos resistentes y los bancos frágiles previo a los problemas que exhibieron estos últimos en 2002 y 2003, aún resta analizar la interacción conjunta de dichos indicadores.

A través de un modelo de elección binaria, con información pública correspondiente a diciembre de 2001, se pretende estimar la probabilidad de quiebra de 54 bancos argentinos de manera de contrastar si los indicadores seleccionados son efectivos para evaluar el riesgo de dichas instituciones. Utilizando E-Views se corrió un modelo probit de la forma:

$$P = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + C_4X_4$$

donde

P asume 1 para los bancos resistentes y 0 para los bancos frágiles,

$X_1$  = indicador de capitalización,

$X_2$  = indicador de apalancamiento,

$X_3$  = indicador de liquidez,

$X_4$  = indicador de eficiencia,

y  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  y  $C_4$  representan los parámetros a estimar.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

<i>Dependent Variable: PROBABILIDAD</i>				
<i>Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)</i>				
<i>Convergence achieved after 10 iterations</i>				
<i>Covariance matrix computed using second derivatives</i>				
<b>Variable</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>Z-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
CAPITALIZACION	-1.207909	13.45577	-0.089769	0.9285
APALANCAMIENTO	0.141641	0.121126	1.169365	0.2423
LIQUIDEZ	-41.22483	18.77711	-2.195484	0.0281
EFICIENCIA	3.537819	2.64413	1.33799	0.1809
Mean dependent var	0.148148	S.D. dependent var	0.358583	
S.E. of regression	0.215879	Akaike info criterion	0.39513	
Sum squared resid	2.330186	Schwarz criterion	0.542463	
Log likelihood	-6.668523	Hannan-Quinn criter.	0.451951	
Avg. log likelihood	-0.123491			
Obs with Dep=0	46	Total obs	54	
Obs with Dep=1	8			

Los signos de los coeficientes del modelo se comportaron en línea con lo esperado, en tanto incrementos de capital y de liquidez contribuyen a disminuir la probabilidad de quiebra de los bancos mientras que mayor apalancamiento y un deterioro en la eficiencia aumentan el riesgo de default.

Es interesante observar como la inclusión de los indicadores de morosidad y rentabilidad resultan en detrimento de la calidad del modelo:

<i>Dependent Variable:</i> <b>PROBABILIDAD</b>				
<i>Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)</i>				
<i>Convergence achieved after 11 iterations</i>				
<i>Covariance matrix computed using second derivatives</i>				
<b>Variable</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>z-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
CAPITALIZACION	-10.31863	21.92277	-0.470681	0.6379
APALANCAMIENTO	0.077739	0.142988	0.543676	0.5867
LIQUIDEZ	-47.70175	24.90947	-1.915005	0.0555
EFICIENCIA	4.650904	4.585151	1.01434	0.3104
MOROSIDAD	13.54229	17.49111	0.774238	0.4388
RENTABILIDAD	4.965964	5.928539	0.837637	0.4022
Mean dependent var	0.148148	S.D. dependent var		0.358583
S.E. of regression	0.212962	Akaike info criterion		0.455203
Sum squared resid	2.17693	Schwarz criterion		0.676201
Log likelihood	-6.290487	Hannan-Quinn criter.		0.540434
Avg. log likelihood	-0.11649			
Obs with Dep=0	46	Total obs		54
Obs with Dep=1	8			

En primer lugar, si bien mayor morosidad de cartera aumenta la probabilidad de quiebra de los bancos, de acuerdo a este modelo un incremento en la rentabilidad

también contribuye a un mayor riesgo de default. Aunque podría argumentarse que los bancos frágiles eran más rentables a expensas de asumir mayores riesgos, lo cual condujo a su cierre, claramente se observa en la diferencia de medias aritméticas y en el test de Wilcoxon-Mann-Whitney que los bancos que exhibieron problemas en 2002 y 2003 presentaban rentabilidad negativa en diciembre de 2001.

Adicionalmente, evaluado a través de los criterios de Akaike y Schwarz<sup>56</sup>, la inclusión de los indicadores de morosidad y rentabilidad empeora la eficiencia asintótica y parsimonia del modelo. Siguiendo a *Villatoro Calderón (2007)*, de acuerdo a dichos criterios el modelo con menor valor calculado es el que contiene los indicadores que deberían incluirse en la explicación de la probabilidad de quiebra.

Cabe aclarar que la inclusión por separado de las variables de morosidad y rentabilidad también conduce a los resultados anteriores. De este modo, se comprueba estadística e intuitivamente que el modelo original es consistente con la diferencia de medias aritméticas y el contraste de Wilcoxon-Mann-Whitney desarrollados en el capítulo anterior.

Por último, si bien se trata de un modelo no lineal y por lo tanto el valor de los coeficientes no debe interpretarse como la contribución de las variables a cambios en la probabilidad, la significatividad individual de los mismos respalda el escenario macroeconómico y financiero explicado en el capítulo 2. Únicamente el indicador de liquidez probó ser significativo con un nivel de confianza de 95%, lo cual confirma que fue el retiro masivo de depósitos lo que llevó al deterioro de la solvencia de las instituciones bancarias argentinas.

### VI.1 Bondad de ajuste

La capacidad explicativa del modelo puede ser evaluada a través de la comparación de los valores estimados con los observados. Como se definió en el marco teórico expuesto en el capítulo 3, tomando un valor de  $F^*=50\%$ , cuando la probabilidad de quiebra estimada es mayor a 50% se clasifica a un banco como frágil y cuando la probabilidad estimada es menor a 50% se clasifica como resistente. Así, es posible contrastar el porcentaje de predicciones correctas sobre el total de observaciones:

<p>Dependent Variable: PROBABILIDAD</p> <p>Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)</p> <p>Sample(adjusted): 1 54</p> <p>Included observations: 54 after adjusting endpoints</p> <p>Prediction Evaluation (success cutoff <math>F^*= 0.5</math>)</p>
<p><b>Estimated Equation</b></p>

<sup>56</sup> Debe seleccionarse aquél modelo que presente menor valor de dichos criterios de información.

	<b>Dep=0</b>	<b>Dep=1</b>	<b>Total</b>
<b>P(Dep=1)≤C</b>	45.00	2.00	47.00
<b>P(Dep=1)&gt;C</b>	1.00	6.00	7.00
<b>Total</b>	46.00	8.00	54.00
<b>Correct</b>	45.00	6.00	51.00
<b>% Correct</b>	97.83	75.00	94.44
<b>% Incorrect</b>	2.17	25.00	5.56

Como puede apreciarse en la tabla anterior, el modelo predice correctamente el 94.4% de las entidades con un error de tipo I (clasificar a un banco frágil como resistente) de 25% y un error de tipo II (clasificar a un banco resistente como frágil) de 2.2%.

A continuación se muestra la tabla de los residuos del modelo donde es posible visualizar los errores de tipo I y tipo II:



Valores observados	Valores estimados	Residuos
1.00	0.94	0.06
1.00	0.90	0.10
1.00	1.00	0.00
1.00	0.58	0.42
1.00	0.36	0.64
1.00	0.21	0.79
1.00	1.00	0.00
1.00	0.92	0.08
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.01	-0.01
0.00	0.00	0.00
0.00	0.01	-0.01
0.00	0.00	0.00
0.00	0.21	-0.21
0.00	0.71	-0.71
0.00	0.00	0.00
0.00	0.41	-0.41
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.05	-0.05
0.00	0.00	0.00
0.00	0.45	-0.45
0.00	0.00	0.00
0.00	0.06	-0.06
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.42	-0.42
0.00	0.00	0.00
0.00	0.01	-0.01
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.01	-0.01
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00

} Error de tipo I

} Error de tipo II

A partir de los valores estimados para cada banco es posible elaborar un ranking que clasifique a las entidades de acuerdo a su nivel de riesgo:

Ranking	Banco	Probabilidad de quiebra
1	ABN AMRO BANK N V	0.00
2	BANCO DE FORMOSA SA	0.00
3	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY	0.00
4	BANCO DE SANTIAGO DEL ESTERO SA	0.00
5	BANCO DE VALORES SA	0.00
6	BANCO HIPOTECARIO SA	0.00
7	BANCO ROELA SA	0.00
8	BANKBOSTON. NATIONAL ASSOCIATION	0.00
9	CAJA DE CREDITO "CUENCA" COOPERATIVA LTDA	0.00
10	COMPAÑÍA FINANCIERA ARGENTINA SA	0.00
11	CREDILOGROS COMPAÑÍA FINANCIERA SA	0.00
12	DEUTSCHE BANK SA	0.00
13	MBA BANCO DE INVERSIONES SA	0.00
14	NUEVO BANCO INDUSTRIAL DE AZUL SA	0.00
15	PROVIDIAN BANK SA	0.00
16	THE BANK OF TOKIO-MITSUBISHI LTD	0.00
17	BANCO MARIVA SA	0.00
18	BANCO DEL SOL SA	0.00
19	BANCO PIANO SA	0.00
20	BANCO SAENZ SA	0.00
21	BANCA NAZIONALE DEL LAVORO SA	0.00
22	COFIBAL COMPAÑÍA FINANCIERA SA	0.00
23	BANCO JULIO SA	0.00
24	BANCO RIO DE LA PLATA SA	0.00
25	HSBC BANK ARGENTINA SA	0.00
26	BANCO DO BRASIL SA	0.00
27	NUEVO BANCO DE LA RIOJA SA	0.00
28	BANCO REGIONAL DE CUYO SA	0.00
29	BANCO EUROPEO PARA AMERICA LATINA SA	0.00
30	BANCO ITAU BUEN AYRE SA	0.00
31	BANCO COMAFI SA	0.00
32	BANCO DEL TUCUMAN SA	0.00
33	NUEVO BANCO DE SANTA FE SA	0.00
34	CITIBANK NA	0.00
35	BANCO SOCIETE GENERALE SA	0.00
36	BANCO CREDICOOP	0.01
37	ING BANK NV	0.01
38	BANCO CREDITANSTALT SOCIEDAD ANONIMA	0.01
39	BBVA BANCO FRANCES SA	0.01
40	BANCO MACRO SA	0.05
41	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	0.06
42	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES SA	0.21
43	SCOTIABANK QUILMES SA	0.21
44	BANCO VELOX SA	0.36
45	BANCO DE SANTA CRUZ SA	0.41
46	BANCO SUDAMERIS ARGENTINA SA	0.42
47	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	0.45
48	BANCO SUQUIA SA	0.58
49	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	0.71
50	BANCO DE ENTRE RIOS	0.90
51	BANCO MUNICIPAL DE LA PLATA	0.92
52	BANCO BISEL SA	0.94
53	BANCO BANSUD SA	0.99
54	BANCO DE LA EDIFICADORA DE OLAVARRIA SA	0.99

El ranking de riesgo refleja claramente como las instituciones clasificadas como frágiles (en gris) son las que se ubican en las posiciones más bajas. Asimismo, también es posible analizar en mayor detalle los errores de tipo I y II dada la identificación de los bancos mal clasificados.

De los 8 bancos que dejaron de funcionar entre 2002 y 2003, el modelo predice correctamente 6:

- Banco Suquia S.A. (P = 58%)
- Banco de Entre Ríos S.A. (P=90%)
- Banco Municipal de La Plata (P=92%)
- Banco Bisel S.A. (P=94%)
- Banco Bansud S.A. (P=99%)
- Banco de la Edificadora de Olavarría S.A. (P=99%)

Los dos bancos que el modelo clasifica como resistentes cuando en realidad salieron del mercado en el período analizado son el Banco Velox S.A. y el Scotiabank Quilmes, asignándoles una probabilidad de quiebra de 21% y 36% respectivamente.

Pese a que no ocupaban los puestos más bajos en el indicador de efectivo sobre depósitos en diciembre de 2001, los inconvenientes se materializaron más adelante y ambos bancos fueron suspendidos por problemas de liquidez en 2002. Sin embargo, cabe aclarar que el cierre del Scotiabank tuvo también que ver con una decisión del grupo canadiense que lo manejaba, dado que no estuvo dispuesto a inyectar liquidez y capital a la institución, aspecto que el modelo no puede captar.

Con respecto al error de tipo II, de los 46 bancos clasificados como resistentes, el modelo estima correctamente 45 y arroja una probabilidad de quiebra de 71% para el Banco de la Ciudad de Buenos Aires. En este caso, si bien el banco presentaba en diciembre de 2001 niveles de capital y liquidez muy bajos, conjuntamente con un alto apalancamiento relativo al resto de las instituciones, puede argumentarse que por tratarse de un banco de control estatal el gobierno no hubiera permitido que cierre para evitar un contagio al sistema financiero.

## **VII. Conclusiones**

---

Es posible desarrollar un sistema de alerta temprana para los bancos argentinos a partir de la información pública otorgada de manera mensual por el BCRA. Utilizando datos correspondientes a diciembre de 2001, se construyó un modelo probit para estimar la probabilidad de quiebra de 54 bancos durante los años 2002 y 2003.

Evaluada a través de la comparación entre los valores estimados y los valores observados, la capacidad explicativa del modelo es de 94.4%: empleando indicadores financieros de capitalización, apalancamiento, liquidez y eficiencia clasifica correctamente 51 de 54 instituciones.

El signo de los coeficientes demuestra que la probabilidad de quiebra de los bancos disminuye con aumentos en los ratios de capital sobre activos y efectivo sobre depósitos, mientras que el riesgo de default crece con incrementos en el apalancamiento y deterioros en la eficiencia.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los indicadores de rentabilidad y morosidad de los bancos que dejaron de funcionar en 2002-2003 y los bancos que no tuvieron problemas en ese período. Por tal motivo no se los utilizó como variables explicativas. Su inclusión, de hecho, demostró empeorar la calidad del modelo.

Los resultados obtenidos probaron ser consistentes con el escenario macroeconómico y financiero que configuró la crisis sistémica de 2001, en tanto el indicador de liquidez es el único que resultó significativo con un nivel de confianza de 95%. El modelo está en línea de esta forma con el amplio consenso existente acerca del retiro masivo de depósitos como determinante principal del deterioro de la solvencia de los bancos a partir de 2001.

### **VIII. Bibliografía**

---

ABREU Margarida, AMARAL Andrea, MENDES Víctor. "Contagion in banking crisis: a spatial probit model". Technical University of Lisbon. Working paper 03. 2010.

ANASTASI, BURDISSO, GRUBISIC y LENCIONI. "¿Es posible anticipar problemas en una entidad financiera? Argentina 1994-1997". Documento de trabajo N° 7. 1998.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. "Desencadenar el crédito. Como ampliar y estabilizar la banca". IPES. 2005.

CALDERÓN VILLATORO Silvia E. "Estimación del riesgo de fragilidad bancaria a través de un modelo probit: una aplicación para el sistema bancario Guatemalteco". Universidad San Carlos de Guatemala. 2007.

DABÓS Marcelo. "Crisis bancaria y medición del riesgo de default. Métodos y el caso de los bancos cooperativos en Argentina". Universidad de San Andrés. Documento de trabajo N° 12. 1996.

DUNGEY Mardi, FRY Renee y GONZÁLEZ-HERMOSILLO Brenda. "Are financial crisis alike?". IMF. Working Paper C51. 2010.

LAGOS, Martín. "La crisis bancaria argentina 2001-2002". Asociación de Bancos de la Argentina. 2002.

LEDESMA, Joaquín. "Análisis de consistencia de las políticas económicas aplicadas en Argentina en la década de 1990". Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Documento de trabajo. 2004.