



ASOCIACION ARGENTINA  
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

# XLVIII Reunión Anual

Noviembre de 2013

ISSN 1852-0022

ISBN 978-987-28590-1-5

EFICIENCIA DEL SISTEMA BANCARIO  
ARGENTINO (2005-2011)

**Ferro Gustavo**  
**León Sonia**  
**Romero Carlos**  
**Wilson Damián**

## Eficiencia del sistema bancario argentino (2005-2011)

Gustavo Ferro<sup>1</sup>, Sonia León<sup>2</sup>, Carlos A. Romero<sup>3</sup> y Damián Wilson<sup>4</sup>

### Resumen

Se estudia la eficiencia del sistema bancario argentino, que experimentó una severa crisis en 2001-2002 y se recuperó luego conjuntamente con la economía, aunque sus niveles de productividad y costos medios están relativamente estancados desde 2007. El análisis abarca el estudio de fronteras de eficiencia del sistema en su conjunto y de submuestras de diferentes categorías de bancos. Se utilizan métodos econométricos y de programación matemática y se aplican tests de consistencia. Los resultados muestran una media de eficiencia moderada para el sistema. Dos posibles secuelas merecen atención: el efecto de fusiones recientes y la exploración de economías de escala.

### Abstract

We study the efficiency of the Argentine banking service, which experienced a severe crisis in 2001-2002 and recovers jointly with the economy, but its productivity and average cost levels are stagnated since 2007. The analysis encompasses analysis of the efficiency frontiers of the whole system, and comparison of subsamples for different categories of banks. We apply econometric and mathematical programming methods, and apply several consistency tests. Our findings show a moderate average efficiency of the system. Two possible sequels merit attention: the effect of mergers in recent years and economies of scale analysis.

**Palabras claves:** fronteras de eficiencia; bancos; crisis

**JEL:** G21, L51

---

<sup>1</sup> Instituto de Economía UADE y CONICET, [gferro@uade.edu.ar](mailto:gferro@uade.edu.ar). Lima 717, (1073) Buenos Aires, Argentina. Tel. 54-11-40007692.

<sup>2</sup> Instituto de Economía UADE, [sleon@uade.edu.ar](mailto:sleon@uade.edu.ar).

<sup>3</sup> Instituto de Economía UADE, [cromero@uade.edu.ar](mailto:cromero@uade.edu.ar).

<sup>4</sup> Asociación de Bancos de la Argentina (ABA). [dwilson@aba-argentina.com](mailto:dwilson@aba-argentina.com).

## 1. Introducción

Argentina abandonó a principios de 2002 una junta monetaria (currency board), conocida como la “Convertibilidad” y desarmó en los hechos un sistema financiero bimonetario. En los diez años anteriores se habían estabilizado los precios y aparecido crédito denominado en dólares, principalmente hipotecario, a partir de depósitos en esa moneda propiedad de residentes. Sin embargo, la apreciación cambiaria real, alto nivel de endeudamiento externo, una prolongada recesión, un nivel de desempleo cercano a la cuarta parte de la población activa y un sostenido déficit fiscal, llevaron a una devaluación importante de la moneda, al abandono de la junta monetaria y a la casi desaparición de los depósitos y préstamos en dólares. Un intento de recrear el mercado de crédito a largo plazo a partir de una moneda indexada no funcionó, ante la resistencia a indexar las deudas<sup>5</sup>.

El nuevo sistema bancario, cuya eficiencia aquí se estudia, tiene depósitos mayoritariamente en moneda local, y aunque se mantiene la posibilidad de constituir depósitos en dólares, está muy restringido el destino de los préstamos generados a partir de éstos hacia sectores transables internacionalmente. Una característica destacable es que la mitad de los depósitos están constituidos a menos de sesenta días, y casi la totalidad a menos de un año<sup>6</sup>. Lo anterior se explica por la experiencia traumática de la “pesificación” y el posterior resurgir de la inflación mientras las tasas de interés se mantenían negativas en términos reales (Damill et al., 2012).

El sistema tenía altos niveles de capacidad ociosa en 2002. Los nuevos negocios a que se dedicó en los años posteriores son principalmente préstamos de corto plazo (principalmente personales), inversiones en títulos del Tesoro y del Banco Central y prestación de servicios.

Los objetivos del trabajo son (i) estimar eficiencia relativa del sistema bancario usando tanto métodos de frontera, tanto econométricos como de programación matemática (DEA), descubriendo sus determinantes; (ii) analizar la consistencia de las estimaciones, realizadas con diferentes métodos y comparar los indicadores de eficiencia del sistema entre diferentes tipos de bancos (nacionales y extranjeros, privados y públicos, minoristas y mayoristas).

El análisis de fronteras es una técnica para comparar el desempeño relativo de unidades de decisión (es decir, de hacer “benchmarking”). Permite identificar mejores prácticas y referenciar

---

<sup>5</sup> En países con muchos años de inflación, la demanda de dinero local se reduce en el tiempo. Una posible respuesta es la indexación generalizada de créditos y deudas para acotar los efectos distributivos de la inflación y mantener la demanda transaccional sobre la moneda local. Esa respuesta se dio en Chile y Brasil, entre otros casos. En países donde no se desarrolló sistemáticamente una unidad de valor indexada, la respuesta fue la sustitución de moneda, tanto en su rol de activo financiero, como transaccional. La dolarización es un fenómeno extendido en varios otros países de América Latina que no generalizaron la indexación, entre ellos en Argentina, y en Europa del Este.

El esquema cambiario de 1991, para desactivar la inercia inflacionaria y acelerar la estabilización, prohibió la indexación en moneda doméstica. Lo anterior, en un contexto de dolarización de hecho. Al abandonar el régimen cambiario diez años más tarde, se procuró imitar el esquema chileno (la Unidad de Fomento, que es el IPC rezagado un mes) mediante el Coeficiente de Estabilización de Referencia, CER. Pero este no tuvo aceptación pública para indexar las deudas constituidas en dólares que pasaron a denominarse en pesos.

<sup>6</sup> El sistema financiero había quedado muy reducido. La recuperación económica se desarrolló sin crédito, facilitada por la valorización de los activos en dólares en poder del sector privado, que fueron movilizados para aprovechar las altas rentabilidades en numerosos sectores generadas por la devaluación y la posterior mejora de los términos del intercambio. El resultado fue que la exposición de los bancos al sector privado a fines de 2003 cayó a un nivel mínimo de 18% del activo, frente a un promedio de 46% en 1996-2001. Parte de la falta de dinámica del crédito en los primeros años tras la crisis tiene su explicación en factores de demanda (Damill et al., 2012).

cada observación de una muestra de unidades de decisión (en este caso, bancos), por su situación con respecto a dichas mejores prácticas (unidades con costos mínimos por unidad de producto, producción o beneficios unitarios máximos por unidad de insumo o de costo). Provee un valor de eficiencia que es numérico, global y objetivo, así como un ordenamiento jerárquico de las unidades de decisión que integran la muestra, sobre la base de su posición respecto de la frontera de mejores prácticas (empíricas, no un ideal teórico).

Tras esta introducción, en la Sección 2 se presenta una síntesis de la evolución del sector. La Sección 3 resume una discusión conceptual sobre eficiencia bancaria. En la Sección 4 se discuten los métodos de estimación. La Sección 5 presenta los modelos a estimar y la base de datos utilizada. La sección 6 corresponde a los resultados de las estimaciones. En la Sección 7 se presentan las conclusiones.

## **2. Evolución del sector**

### **2.1 Cuatro últimas décadas**

Durante las décadas de la sustitución de importaciones las prácticas locales no se diferenciaron mucho de las seguidas en otros países emergentes: represión financiera, tasas controladas y crédito dirigido hacia sectores considerados prioritarios por el poder político. Argentina tuvo alta inflación desde fines de los años 1940s (20-30% anual), muy alta inflación por quince años desde mediados de los 1970s (80 a 600%), e hiperinflación en 1989 y 1990 (4000% en el primer caso). Desde mediados de los años 1970s se liberalizó el sector, pero hubo sucesivas crisis bancarias y macroeconómicas. La última gran crisis fue la de 2001-2002, que lo dejó sobredimensionado, con escasos depósitos y préstamos con respecto al PBI. Después de la crisis, la economía se recuperó, hubo varios años de importante crecimiento y la banca aumentó su producción, pero una década después, los niveles de crédito de la economía son bajos medidos con cualquier parámetro, histórico o internacional.

Para poner en contexto el desempeño del sistema bancario argentino en la última década, conviene primero sintetizar su historia reciente, con algún punto de partida (posiblemente arbitrario) cuarenta años atrás. Aquella se puede dividir en seis períodos:

1. 1973-77. Los bancos funcionaron como entidades captadoras de depósitos por cuenta y orden del Banco Central, que orientaba el crédito, racionándolo según las prioridades de la política económica del momento. Encajes del 100%, tasas reguladas y contexto de inflación creciente caracterizaron esta etapa.
2. 1977-82. Se liberalizó la actividad bancaria. Se abrió la competencia con tasas libres, se crearon muchos nuevos bancos y hubo garantía estatal irrestricta de los depósitos. Ocurrió una crisis sectorial en 1980 por débil regulación, y otra macroeconómica severa en 1982 (Crisis de la Deuda). Encajes fraccionarios y remunerados, tasas libres y alta inflación son comunes a este período.
3. 1982-85. Las tasas fueron primero reguladas y posteriormente liberalizadas. La inflación siguió creciendo. Desde 1985 (para controlar la creación cuasi fiscal de dinero) la remuneración de encajes no se hizo ya líquida sino que se capitalizó periódicamente como depósitos indisponibles de los bancos en el Banco Central, devengando intereses que conformaban nuevos indisponibles. El sistema fue convergiendo a depósitos a siete días y encajes e indisponibles casi cercanos a la unidad. Se transformó prácticamente en un mecanismo de captación de deuda pública cuasi fiscal a siete días de plazo.
4. 1985-90. La inflación fue inicialmente controlada, pero se aceleró a fines de 1988, terminando meses después en hiperinflación. A fines de 1989, los encajes remunerados y

los depósitos indisponibles que eran en la práctica casi todos los activos de los bancos, se cambiaron por un título de deuda pública en dólares a diez años (BONEX 89), que los bancos a su vez entregaron a los depositantes por sus depósitos. El sistema comenzó prácticamente de cero, ya sin remuneración de encajes. Se permitió constituir depósitos en dólares en 1990, por cuenta y orden del Banco Central.

5. 1990-2002. Tras la segunda hiperinflación en 1990, el sistema comenzó a crecer como uno bimonetario, donde coexistían activos y pasivos en dólares de los bancos. Desde abril de 1991 a enero de 2002 (“Convertibilidad”) hubo tipo de cambio fijo y la inflación se estabilizó. A mitad del período hubo una severa crisis financiera originada por la devaluación mexicana de 1995, que localmente implicó la desaparición de una treintena de entidades. Sobre el final del período comenzó una recesión que fue creciendo en severidad, se deterioraron los balances de los bancos y se produjo un proceso de fuga de capitales y caída de depósitos. La anticipación de una devaluación se llevó dos tercios de las reservas internacionales entre marzo y noviembre de 2001. A fines de 2001 se prohibió extraer en efectivo montos significativos de los depósitos (“corralito”) y a principios de 2002, tras una severa crisis institucional, se “pesificaron” los activos en dólares de los bancos a una paridad 1 a 1 con el dólar y se hizo lo propio con los pasivos a una paridad 1,4 a 1, a la par que se devaluó el dólar. A su vez, se reprogramaron los depósitos a plazo fijo y las cajas de ahorro a partir de ciertos montos (“corralón”). Ambos componentes “pesificados” se indexaron, y los depósitos “acorralados” fueron luego canjeados voluntariamente a títulos públicos. El proceso implicó transferencias de riqueza de los depositantes<sup>7</sup> y del patrimonio de los bancos hacia los deudores del sistema<sup>8</sup>. En diciembre de 2001, la deuda pública entró en moratoria, hasta 2005, concluyendo la negociación con quitas y cambios de denominación (principalmente, de estar denominados en dólares, pasaron a estarlos en pesos indexados por CER).
6. 2002-... Se limitó mucho el carácter bimonetario del sistema. Este es ahora de encaje fraccionario no remunerado<sup>9</sup>. Como instrumento de esterilización en el proceso de monetización posterior a la crisis, se crearon Letras y Notas del Banco Central (la deuda pública del Tesoro estaba en moratoria, de modo que no se podían efectuar operaciones de mercado abierto tradicionales). Las tasas de interés fueron libres, pero negativas en

---

<sup>7</sup> La mayor parte de las obligaciones en dólares del sector privado con el sistema financiero fueron convertidas a una relación de un peso por cada dólar, mientras que los depósitos (reprogramados) lo fueron a 1,40 pesos por cada dólar. Ambos quedaron indexados al CER, formado a partir del índice de precios al consumidor. Los depositantes sufrieron una gran pérdida inmediata en dólares. Las deudas de las familias se convirtieron a una paridad de un dólar por peso, aunque se las ajustó por el CER. Luego también se suspendió dicho ajuste. En el caso de los préstamos hipotecarios se reemplazó el CER con un nuevo índice, el CVS, de evolución de los salarios. Finalmente, la indexación por CVS también se dejó sin efecto. Posteriormente, los depósitos reprogramados pudieron canjearse por títulos públicos que permitieron en el tiempo a quienes los mantuvieron recuperar sus tenencias en dólares.

<sup>8</sup> El Estado Nacional debió hacerse cargo de compensar a los bancos por el quebranto patrimonial asociado al carácter asimétrico (entre activos y pasivos, que los descalzó) e incompleto (muchos depositantes consiguieron por la vía judicial recuperar sus depósitos en dólares) de la pesificación. Aunque el esquema de compensaciones y su tratamiento regulatorio y contable permitieron moderar y disimular el quebranto patrimonial de los bancos derivados de la pesificación, aquellos fueron afectados por la recesión, que incrementó la morosidad y la incobrabilidad y también por la caída de la cotización de los títulos públicos. Se mantuvo suspendido hasta enero de 2004 el régimen de capitales mínimos, cuyo cumplimiento había dejado de ser obligatorio en diciembre de 2001. En línea con los estándares internacionales, se fijó esa exigencia, pasado lo peor de la crisis, en el 8% de los activos ponderados por riesgo, lo cual implicaba una reducción respecto al 11,5% que había estado vigente durante la etapa anterior. Se adoptó un esquema de convergencia gradual a la exigencia plena, a la que se llegó a fines de 2006 (Damill *et al.*, 2012).

<sup>9</sup> Durante un período, se remuneraron los encajes en forma de depósitos en el Banco Central, aunque a una tasa baja.

términos reales. La banca se concentró en depósitos y préstamos de muy corto plazo. La economía creció a tasas altas, con poco crédito en los años posteriores. Las inversiones de los bancos (que superan a los préstamos) están concentradas en títulos públicos del Tesoro y del Banco Central. Los préstamos están principalmente concentrados en personales, adelantos en cuenta corriente y descuentos de documentos, todos de corto plazo y en pesos. En la etapa anterior, el segmento más dinámico eran los hipotecarios (denominados en dólares).

## 2.2 La última década

El patrimonio conjunto del sistema financiero, partiendo de 2002 y expresada en moneda de diciembre de 2001<sup>10</sup>, alcanzó un valor máximo de la serie en aquel año, superando los 17000 millones de pesos. En 2011 era de menos de 12500 millones. Entre 2002 y 2011 los bancos pasaron de 61 a 54. Más de la mitad de los bancos superan los 400 empleados y casi un cuarto de los mismos sobrepasan las 100 sucursales. Hay 11 bancos públicos, cantidad constante en todo el período (Tabla 1).

Tabla 1: Argentina, 2002-2011. Características de los bancos (en número)

Año	Total de Bancos	Bancos con Activos fijos > \$1000 MM (dic. 2001)	Bancos con patrimonio neto > \$1000 MM (dic. 2001)	Bancos con más de 400 empleados	Bancos con más de 100 sucursales	Bancos Públicos
2002	61	5	6	31	13	11
2003	58	6	3	32	13	10
2004	60	4	2	32	13	11
2005	59	2	3	32	13	11
2006	57	4	3	32	12	11
2007	55	4	3	30	13	11
2008	56	3	3	30	12	11
2009	54	2	2	30	11	11
2010	54	1	1	29	12	11
2011	54	1	1	30	12	11

Fuente: Elaboración propia sobre datos del BCRA

Los costos totales del sistema bancario en términos reales son aproximadamente los mismos en 2011 que en 2002, habiendo cambiado la participación de los Intereses Pagados (que decrecieron más de un 20%) y aumentado la de los Salarios (que crecieron en alrededor de un 50%). Honorarios y Gastos Administrativos tienen aproximadamente los mismos montos totales y participación que al principio de la serie. Sin embargo, lo anterior no muestra que el sector redujo fuertemente sus costos reales en 2003, 2004 y 2005, creciendo a partir de allí (Tabla 2).

<sup>10</sup> La elección de 2001 como base tiene el propósito de facilitar las comparaciones con los estudios que son antecedentes a este trabajo, desarrollados durante los años 1990s (mientras regía la paridad cambiaria 1 a 1 entre el peso y el dólar). El deflactor utilizado es el índice de precios al consumidor relevado por la Provincia de Santa Fe.

**Eficiencia del sistema bancario argentino (2005-2011)**

**Tabla 2: Argentina, 2002-2011. Evolución de los costos y el patrimonio del sistema. En millones de pesos constantes de diciembre de 2001.**

Año	Bancos	Salarios (1)	Honorarios (2)	Gastos Administrativos (3)	Intereses pagados (4)	Costos totales (1+2+3+4)	Patrimonio neto
2002	61	2 199	245	4 382	5 707	12 531	17 174
2003	58	1 608	222	3 414	2 988	8 233	13 314
2004	60	1 699	218	3 099	980	5 997	12 281
2005	59	1 842	227	3 292	1 277	6 638	13 204
2006	57	2 156	235	3 511	2 147	8 049	14 323
2007	55	2 479	246	3 902	2 978	9 606	14 360
2008	56	2 765	242	3 926	4 066	10 999	13 230
2009	54	2 991	226	4 135	4 008	11 360	13 298
2010	54	3 061	226	4 141	3 219	10 647	12 314
2011	54	3 290	239	4 235	4 002	11 767	12 449

Fuente: Elaboración propia sobre datos del BCRA

El sistema empleaba a 84 mil personas en 2002 y a 97 mil en 2011. Tras desaparecer 40 sucursales en 2003 con relación a 2002, en 2011 existían 200 más que al inicio, llegando a casi 4000 (con siete bancos menos). El sistema ha prosperado mucho en materia de instalación de cajeros automáticos, pasando de casi 5500 en 2002, a alrededor de 14500 en 2011. El salario promedio del personal en términos reales pasó de \$ 26000 a 34000 en el período, el costo promedio por sucursal y por empleado se redujo más de un 10%, entre 2001 y 2011 (Tabla 3).

**Tabla 3: Personal, sucursales y cajeros automáticos (en unidades). Salario y costos promedios (en miles de pesos de 2001)**

Año	Bancos	Personal	Sucursales	Cajeros automáticos	Salario promedio	Costo promedio por empleado	Costo promedio por sucursal
2002	61	84 511	3 766	5 468	26	148	3 327
2003	58	79.565	3 695	5 651	20	103	2 228
2004	60	81 279	3 676	5 986	21	74	1 631
2005	59	83 594	3 688	6 364	22	79	1 800
2006	57	87 480	3 730	7 191	25	92	2 158
2007	55	93 229	3 791	81 890	27	103	2 534
2008	56	93 748	3 814	96 030	29	117	2 884
2009	54	92 140	3 836	10 928	32	123	2 961
2010	54	94 618	3 868	12 578	32	113	2 753
2011	54	97 318	3 966	14 459	34	121	2 967

Fuente: Elaboración propia sobre datos del BCRA

En cuando a los depósitos, el sistema contempla la posibilidad de realizarlos en pesos o en dólares, y a la vista o en cuenta corriente (redimibles mediante cheques, utilizados por familias y empresas), en caja de ahorro (personas físicas) y a plazo fijo (devenga intereses y pueden ser constituidos por personas físicas o firmas). Antes de la crisis, más de la mitad de los depósitos estaban denominados en dólares, y parte equivalente de los pasivos del sistema. Tras la pesificación se recreó un segmento en dólares, que nunca alcanzó la magnitud del anterior, en

parte porque el público se tornó reluctante a efectuar colocaciones en dólares tras la conversión forzosa de 2002, y también porque los bancos están limitados en el alcance de sus préstamos en divisas a sectores transables internacionalmente.

Siguiendo la serie de depósitos, aquellos a la vista casi se duplicaron en términos reales entre 2002 y 2011. Los depósitos a plazo fijo crecieron un 30% en términos reales en el mismo período, en tanto los de caja de ahorro lo hicieron en un 150%. Otros depósitos cayeron sustantivamente.

El total de depósitos del sistema ha crecido en alrededor de un 50% en términos reales entre 2002 y 2011, pero ha cambiado la participación en el total. En 2011 alrededor de 35000 millones eran cuentas corrientes y caja de ahorro (ambos componentes líquidos) y algo menos de 27000 millones eran depósitos a plazo (también muy líquidos, pues aproximadamente la mitad de ellos a plazos de menos de 60 días) (Tabla 4). El total de los depósitos del sistema llegó a un máximo en 2007 y decreció por tres años antes de volver a valores semejantes (los más altos de la serie) en 2011. La suma de los depósitos en cuenta corriente, caja de ahorro y plazo fijos más líquidos concentran más del 70% del sistema, lo que limita sensiblemente las posibilidades de expandir el crédito de largo plazo.

**Tabla 4: Depósitos del sistema. En millones de pesos constantes de diciembre de 2001.**

Año	Bancos	Depósitos a la vista	Depósitos a plazo fijo	Depósitos en caja de ahorro	Otros depósitos	Total de depósitos
2002	61	9 839	20 643	6 411	5 659	42 552
2003	58	11 571	24 952	5 366	3 648	45 537
2004	60	15 327	22 301	8 617	3 143	49 388
2005	59	16 447	23 836	10 304	2 208	52 795
2006	57	17 571	26 404	11 929	2 111	58 015
2007	55	19 334	28 474	13 206	2 093	63 107
2008	56	19 514	27 887	12 578	1 901	61 880
2009	54	18 364	25 994	12 654	1 745	58 757
2010	54	17 716	24 830	13 685	1 652	57 883
2011	54	19 052	26 743	16 068	1 780	63 643

Fuente: Elaboración propia sobre datos del BCRA

Con respecto a la composición de los préstamos del sistema, las aperturas son: adelantos en cuenta corriente, descuento de documentos, personales, prendarios e hipotecarios. Los primeros abarcan tanto a clientes corporativos como personas físicas, el segundo es corporativo, el tercero destinado a las familias y el cuarto y el quinto componente (que son los que tienen garantía real) van tanto destinados a familias como a empresas (especialmente los prendarios). Existen otros adelantos (líneas comerciales) y las financiaciones y prefinanciaciones de exportaciones. Los préstamos totales crecieron un 50% entre 2002 y 2011 (el mismo porcentaje que los depósitos). Sin embargo los componentes individuales tuvieron conductas muy disímiles. Los prendarios crecieron un 20%, los adelantos en cuenta corriente un 60% y los descuentos de documentos un 80%, por un lado. Pero las variaciones más intensas las experimentaron el componente mayor en 2002, los hipotecarios, que se redujeron en más de 40% entre ese año y 2011, y por el otro lado los personales, que crecieron un 400% entre 2002 y 2011. En términos reales, los personales le representan al sistema en 2011 la misma proporción sobre el total que los hipotecarios en 2002 (Tabla 5).



**Tabla 5: Préstamos del sistema. En millones de pesos constantes de diciembre de 2001.**

Año	Bancos	Préstamos personales	Préstamos prendarios	Préstamos hipotecarios	Adelantos en cuenta corriente	Descuento de Documentos	Total préstamos
2002	61	1 924	1 531	9 112	3 664	6 004	22 235
2003	58	1 203	956	6 843	2 745	4 213	15 960
2004	60	1 676	825	5 707	3 678	4 272	16 158
2005	59	2 826	954	4 960	4 282	5 321	18 343
2006	57	4 643	1 227	4 827	5 171	7 279	23 147
2007	55	6 987	1 520	5 514	5 701	8 518	28 240
2008	56	8 707	1 799	6 205	5 928	8 795	31 434
2009	54	8 394	1 640	6 022	5 845	7 741	29 642
2010	54	8 205	1 480	4 980	5 246	8 184	28 095
2011	54	9 840	1 873	5 015	5 769	10 963	33 460

Fuente: Elaboración propia sobre datos del BCRA

Los bancos de la muestra aplican sus pasivos a préstamos e inversiones en títulos públicos y privados (aquí llamados “productos” cuando tomados conjuntamente). El total de los productos reales del sistema pasó de 36000 millones de pesos a 78000 entre 2002 y 2011, los depósitos de 22000 a 33000 millones y las inversiones en títulos públicos y privados de 14000 a 44000 millones. El sistema ha crecido un 50% en préstamos, un 221% en inversiones y un 115% en productos totales. Las inversiones del sistema bancario, pasaron de explicar el 38 al 57% de los productos entre 2002 y 2011. En el primer año se componían de 335 millones de pesos de títulos privados y de 13000 millones de pesos de títulos públicos del Tesoro. En 2011 la primera cifra se ha reducido a escasos 44 millones y la segunda casi se ha duplicado a 26000 millones. Pero lo novedoso son los títulos del Banco Central (LEBAC y NOBAC), que arrancaron como una forma de esterilizar base monetaria, creada luego de la crisis y se transformaron con el paso de los años en la principal forma de intervención monetaria del banco central. En 2011 eran 18000 millones de pesos, o un 40% de las inversiones de los bancos. Se advierte que las inversiones llegaron a un máximo de poco menos de 51000 millones en 2007, bajando el componente de títulos públicos a partir de allí. Los títulos del Banco Central también cayeron algo desde esa fecha, aunque luego se recuperaron en términos absolutos (Tabla 6).

**Tabla 6: Inversiones del sistema. En millones de pesos constantes de diciembre de 2001.**

Año	Bancos	Títulos privados (1)	Títulos públicos del Tesoro (2)	Títulos del Banco Central (3)	Inversiones (1+2+3)
2002	61	335	13 407	0	13 742
2003	58	130	22 559	0	23 290
2004	60	135	30 459	3 542	34 195
2005	59	187	33 904	13 371	47 481
2006	57	326	32 804	14 639	47 782
2007	55	259	32 334	18 342	51 734
2008	56	124	26 137	16 691	42 952
2009	54	74	25 582	14 072	40 178
2010	54	56	26 825	16 314	43 240
2011	54	44	26 335	17 868	44 265

Fuente: Elaboración propia sobre datos del BCRA

**Eficiencia del sistema bancario argentino (2005-2011)**

Las fuentes de ingreso que los bancos derivan de sus préstamos e inversiones son intereses, que se suman a los ingresos por los servicios que prestan (cargos y comisiones diversas). Los intereses cobrados en 2011 equivalen a los que se cobraban en 2002 (que cayeron luego de ese año, para empezar a recuperarse recién en 2005). Los ingresos por servicios, por su parte, han crecido un 43% de punta a punta, de modo que participan más en los ingresos totales respecto al punto de partida de la serie. De los activos del sistema, los activos fijos se han reducido a menos de la mitad, pasando de 15000 millones a 7500 millones. Los resultados de todo el sistema fueron fuertemente negativos en 2002, equivalentes a un 70% del patrimonio neto del sistema en ese año (y a un 79% de los activos fijos de ese año). Continuaron fuertemente negativos en 2003 (un cuarto de lo perdido en 2002) y en 2004 (un décimo de lo perdido en 2002). Desde 2005 los resultados han sido positivos a nivel el sistema, aunque con dispersión amplia entre entidades (Tabla 7).

**Tabla 7: Ingresos, resultados y activos fijos del sistema. En millones de pesos constantes de diciembre de 2001.**

Año	Bancos	Intereses cobrados	Ingresos netos por servicios	Intereses cobrados por depósitos	Resultados	Activos fijos
2002	61	9 016	2 665	7 286	-12 002	15 328
2003	58	3 343	2 076	2 897	-3 719	16 049
2004	60	2 754	2 223	2 338	-380	15 459
2005	59	3 473	2 420	2 953	956	12 689
2006	57	4 680	2 766	4 247	2 063	12 138
2007	55	6 136	3 233	5 735	1 691	10 790
2008	56	7 940	3 422	7 589	1 986	9 896
2009	54	8 487	3 582	8 101	2 696	7 969
2010	54	7 416	3 495	6 833	3 156	7 320
2011	54	9 094	3 816	8 411	3 293	7 487

Fuente: Elaboración propia sobre datos del BCRA

Se han calculado indicadores de productividad parcial y costos medios (Tabla 8), calculados tanto por empleado como por sucursal.

**Tabla 8: Indicadores de productividad parcial y costos medios (en miles de pesos de 2001)**

Año	Préstamos	Inversiones	Producto	Préstamos	Inversiones	Producto	Costo Total	Costo Total	Costo Total
	Personal	Personal	Personal	Sucursales	Sucursales	Sucursales	Préstamos	Inversiones	Producto
2002	263	163	426	5 904	3 649	9 553	0.56	0.91	0.35
2003	201	293	493	4 319	6 303	10 622	0.52	0.35	0.21
2004	199	421	620	4 396	9 302	13 698	0.37	0.18	0.12
2005	219	568	787	4 974	12 874	17 848	0.36	0.14	0.10
2006	265	546	811	6 206	12 810	19 016	0.35	0.17	0.11
2007	303	555	858	7 449	13 647	21 096	0.34	0.19	0.12
2008	335	458	793	8 242	11 262	19 503	0.35	0.26	0.15
2009	322	436	758	7 727	10 474	18 201	0.38	0.28	0.16
2010	297	457	754	7 263	11 179	18 442	0.38	0.25	0.15
2011	344	455	799	8 437	11 161	19 598	0.35	0.27	0.15

Fuente: Elaboración propia sobre datos del BCRA

Se advierten fuertes crecimientos de la productividad entre 2002 y 2012 (30% de aumento de préstamos/personal, 180% de aumento de inversiones sobre personal), y caídas de los costos medios en el mismo período (del 40% en costos totales sobre préstamos y del 70% en costos totales sobre inversiones). Sin embargo, desde 2007 todos los indicadores muestran estancamiento o muy leves variaciones.

Para sintetizar, en 2011 había 54 bancos operando, empleando a 97 mil personas, casi 4000 sucursales, 14500 cajeros automáticos y un patrimonio neto conjunto de 12500 millones de pesos de diciembre de 2001. Con esos recursos, administraban depósitos totales por 64000 millones de pesos de diciembre de 2001, realizaron préstamos por 33000 millones, mantienen inversiones por 44000 millones (casi todo títulos del Tesoro y del Banco Central) y consiguieron resultados positivos por 3300 millones.

### **3. Discusión conceptual sobre la eficiencia bancaria**

#### **3.1 El análisis de fronteras**

El análisis de frontera no propone determinar un nivel ideal de eficiencia, sino conocer las unidades mejor posicionadas dentro de una muestra; tampoco el método identifica detalladamente la eficiencia de procesos particulares. Se usa información cuantitativa objetiva de producción, costos, insumos, precios de insumos y se evalúan eventualmente aspectos ambientales o de contexto que pudieran tener incidencia en el comportamiento de unidades particulares.

#### **3.2 Las estimaciones de eficiencia en la banca**

Los estudios de eficiencia relativa tienen varias aplicaciones cuando se analizan bancos.

1. Investigar el nivel de eficiencia de un sector o industria, rankeando a las firmas participantes, o determinando cómo las mediciones se ven afectadas por la utilización de distintas técnicas de eficiencia; explorar la sensibilidad a metodologías y entornos; separar las eficiencias atribuibles a economías de escala y alcance, que constituyen otra familia de aplicaciones.
2. Apoyar el diseño de políticas públicas a partir de una evaluación de los efectos de la desregulación o de regulaciones particulares; evaluar efectos de fusiones, crisis financieras, quiebras, o la estructura de mercado (mayor o menor concentración, mayor o menor ejercicio de poder de mercado) sobre la eficiencia.
3. Contribuir directamente a mejorar el desempeño gerencial identificando mejores y peores prácticas a partir de su asociación a los mayores y menores valores de eficiencia obtenidos. Dentro de este grupo se incluyen los estudios que miden la eficiencia comparativa entre firmas, para atribuir diferencias de eficiencia a estilos y prácticas gerenciales, o dentro de una misma firma, como los de eficiencia relativa de sucursales.
4. Detectar la especificidad y robustez de los resultados según el ambiente operativo, regulatorio, por tipo de propiedad, por origen de los capitales, por organización societaria, por gobierno corporativo, por líneas de negocios (por ejemplo, bancos universales o especializados, mayoristas o minoristas, estatales o privados).
5. Realizar comparaciones internacionales entre países.

### 3.3 Enfoques posibles

El problema de estimar eficiencia de bancos se complica por la gran cantidad de servicios diferentes que ofrecen los bancos comerciales. Los bancos proveen desde créditos y cuentas hasta servicios de alquiler de cajas de seguridad, venta de fondos mutuos y transacciones en divisas. Los investigadores deben resolver cuestiones complejas al medir la producción de los bancos: ¿son los depósitos un insumo o un producto? ¿Los productos deberían mensurarse en términos del número de cuentas bancarias, la cantidad de transacciones procesadas, o la magnitud en dinero de los créditos o depósitos?

Según Stavárek (2005), en la literatura hay tres enfoques principales para la definición de las relaciones insumo-producto en la operatoria de las entidades financieras.

Primero, el enfoque de producción concibe a las entidades financieras como productores de cuentas de depósitos y préstamos, definiendo el producto como el número de tales cuentas o transacciones. Este método generalmente define a los insumos como el número de empleados y los gastos de capital en activos fijos. El enfoque de producción se concentra en los costos operativos e ignora los intereses pagados.

Segundo, el enfoque de intermediación tiene origen en el rol tradicional de las entidades financieras que transfieren activos financieros desde unidades superavitarias hacia unidades deficitarias. Los costos operativos y de intereses suelen ser los principales pagos por insumos considerados, mientras que los ingresos de intereses por créditos e inversiones y cargos por servicios por servicios conforman los principales productos. La mayoría de los estudios sobre ineficiencia utilizan el enfoque de intermediación.

Tercero, el enfoque de activos, que hace hincapié en el rol de las entidades financieras como creadores de créditos. En esencia, esta corriente de pensamiento es una variante del enfoque de intermediación, difiriendo en que define los productos como el stock de créditos y activos invertidos.

Ninguno de los enfoques logra capturar completamente los roles duales de las entidades financieras, como (i) proveedores de transacciones/servicios de procesamiento de documentos y (ii) intermediarios financieros que transfieren fondos desde ahorristas hacia inversores. El 'enfoque de producción' suele ser mejor para evaluar el nivel de eficiencia de las sucursales de las entidades financieras, porque las sucursales procesan principalmente documentos de clientes para la entidad como un todo y los gerentes de sucursal típicamente tienen una reducida influencia sobre las decisiones de financiamiento e inversión del banco. El 'enfoque de intermediación' suele ser más apropiado para evaluar las entidades financieras como un todo porque incluye los costos en forma de intereses. Asimismo, el enfoque de intermediación suele ser superior al evaluar la importancia de la eficiencia de frontera en relación a la rentabilidad de la entidad financiera, puesto que la minimización de los costos totales, y no solo de los costos de producción, es necesaria para maximizar los beneficios.

Hay un razonable acuerdo en la literatura sobre la especificación de los insumos y productos más importantes para las entidades financieras. Los préstamos y otros activos relevantes de las entidades financieras deberían contarse como productos, según los enfoques de intermediación y activos. Sin embargo, hay una controversia de larga data sobre si los depósitos deberían contarse como insumos o productos. Los depósitos tienen características de insumos porque son pagados con intereses y los fondos captados proveen a la entidad con la materia prima para la realización de su actividad. Sin embargo, también tienen características de producto, porque están asociados a la disponibilidad de liquidez, preservación de la seguridad, y servicios de pago provistos a los depositantes.

Los insumos y productos son por definición variables flujo. Cuando no se hallan disponibles sus valores, las variables stock se usan como proxies. En términos de flujo la variable trabajo sería el número de horas trabajadas. El costo horario puede ser usado como su precio. El número de personas empleados suele ser la aproximación en términos de stock y como precio, tomarse el salario medio. El capital debe reflejar el consumo de capital físico asociado con el proceso productivo. Una variable flujo es la depreciación, pero aquella reflejada contablemente no tiene necesariamente un correlato económico. Como proxy se suele usar el stock de activos fijos. Otra variable usada para aproximar el capital es el número de sucursales. Los flujos de servicio financieros producidos son prácticamente imposibles de medir con los datos habitualmente disponibles. De nuevo se los aproxima con variables stock, como préstamos y depósitos (López et al., 2002).

Algunos estudios resuelven esta cuestión con un enfoque dual que captura tanto las características de insumos como de productos de los depósitos. Los intereses pagados sobre los depósitos se cuentan como parte de los costos y la tasa pagada es incluida como el precio de un insumo, consistentemente con el insumo de tipo “materia prima” de los fondos. Los mismos estudios especifican los depósitos como productos, porque la cantidad de cuentas (no los saldos de las mismas) se suponen proporcionales a los servicios provistos.

### 3.4 Literatura

La producción intelectual sobre fronteras de bancos relevada para este trabajo se puede clasificar en aportes sobre eficiencia comparativa, evolución de la productividad, determinación de economías de escala, efectos sobre la eficiencia o la productividad de las fusiones y análisis de eficiencia de sucursales.

Los estudios sobre eficiencia comparativa incluyen Altunbas et al (2001), Berger & Humphrey (1997), que es a su vez un survey muy completo de lo producido hasta ese momento, , Chortareas et al (2010), Cuesta y Zofío, Delis et al (2008), Delis & Papanikolaou (2009), Delis & Tsioras (2009), Fiorentino et al (2006), Girardone et al (2004), Guala (2002 a), Halkos & Salamouris (2001), Jimborean & Brack (2010), Kiyota (2009), Koetter & Vins (2008), Kosak y Zoric (2009), Lensink & Meesters (2007), López et al (2002), Lozano-Vivas & Pasiouras (2010), Maghyreh (2004), Majid et al (2008), Mester (1994), Papanikolaou (2009), Pasiouras et al (2007 a), Pasiouras et al (2007 b), Pellénzy & Borkó (2009), Soteriou & Zenios (1997), Staub et al (2009), Ztavárek (2005), Viet Hung (2009), Vujcic & Jeinric (2001), Weill (2007), Werner & Moorman (2009), Yamori & Harimaya (2010).

Los autores que se centran en la evolución de la productividad son Chambers & Cifter (2006), Colangelo & Inklaar (2009), Delis et al (2009), Hadad et al (2011), Mathews & Zhang (2009), Moya (2012).

Buscan determinar economías de escala: Allen & Liu (2005), , Favero & Papi (1995), Guala (2002 b), Guohua & Serletis (2010), Oberholzer & Van der Westhuizen (2004), Streb & D'Amato (1996), Wheelock & Wilson (2009).

Los estudios que analizan efectos sobre la eficiencia y la productividad de las fusiones son los de Allen & Boobal-Batchelor (2005), Ayadi & Pujals (2005), Di Salvo et al (2002), Fiorentino et al (2009), Gjirja (2003), Harada (2005), Iimi (2002), Molineux (2009), Suffian (2004), Vander Vennet (2002), Worthington (2001).

Se ocupan de eficiencia de sucursales Athanassopoulos et al (1997), Pastor et al (2003) y Sherman & Gold (1985).

Bikker & Bos (2008) es un completo estudio que compila y tabula los resultados de diferentes estudios de eficiencia realizados hasta el momento. Van Hoose (2010) es un buen texto de organización industrial de la banca, que tiene en cuenta los aspectos regulatorios.

Específicamente, estudian el sistema bancario argentino Chortareas et al (2010) –entre otros países latinoamericanos, Guala (2002 a) y (2002 b), Moya (2012), Streb y D’Amato (1996). Chortareas et al (2010) analizan el desempeño del sector bancario en varios países de América Latina, testeando simultáneamente eficiencia y poder de mercado. Guala (2002 a) evalúa la eficiencia bancaria argentina en los últimos años 1990s, usando fronteras de costos y el método de “Quantile Regresion Analysis”. Su estudio abarca los años de mejor desempeño de la “Convertibilidad”. Guala (2002 b) examina las economías de escala y alcance del sistema bancario argentino después de las reformas financieras de principios de los 1990s. Moya (2012) estudia la productividad bancaria luego de la crisis de 2002, con énfasis en la distinción entre bancos públicos y privados, hallando niveles estancados de productividad luego de 2007.

## 4. Métodos de estimación

Hay dos enfoques generales para la construcción de fronteras eficientes: el enfoque econométrico y el de programación matemática. Sus diferencias se reducen esencialmente a dos características. El enfoque econométrico es 1) estocástico, y como tal intenta distinguir la pura aleatoriedad (“ruido estadístico”) de los efectos de la ineficiencia (decisiones de la gerencia), y 2) paramétrico, con lo cual supone una forma funcional específica de las relaciones causales que investiga. En contraposición, el enfoque de programación matemática es generalmente determinístico (no distingue pura aleatoriedad de eficiencia) y no paramétrico (no estima una forma funcional).

### 4.1 Estimación de Fronteras Estocásticas (Enfoque econométrico)

El modelo de Batesse & Coelli (1995) para estimar eficiencia se basa en el análisis de frontera estocástica (SFA). Este método es comúnmente representado por modelos paramétricos en dos etapas: en la primera se especifica y estima la función y en la segunda se regresan las estimaciones de eficiencia contra un conjunto de variables ambientales para determinar si dichas variables tienen algún efecto en los niveles de eficiencia. Dichas estimaciones en dos pasos, sin embargo, producen coeficientes sesgados por los supuestos realizados a la distribución del término de ineficiencia en el primer paso, donde normalmente se los asume como una distribución normal truncada. Ese supuesto se viola en la segunda etapa cuando se asume una distribución normal truncada. El modelo de Batesse & Coelli (1995), evita los problemas anteriores al estimar en un paso la eficiencia y sus determinantes. Los niveles de eficiencia se derivan de una forma funcional especificada ex ante y regresadas de un vector de variables que incluyen ambientales en un solo paso. Una ventaja adicional de este modelo es que puede ser estimado para un panel desbalanceado, lo cual incrementa el número de observaciones.

La forma general de la frontera de costos es:

$$C_{it} = C(y_{it}, w_{it}, z_{it}; \beta) + v_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Donde  $C_{ijt}$  es el costo observado para cada banco  $i$ , en el período  $t$ ;  $y_{it}$  es el vector de productos;  $w_{it}$  es el vector los precios de los insumos;  $z_{it}$  es el vector de las variables ambientales;  $\beta$  es un vector de parámetros desconocidos a estimar;  $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$  es un error aleatorio independiente e idénticamente distribuido,  $u_i \sim N^+(\mu, \sigma_u^2)$  es el parámetro de ineficiencia con distribución normal

truncada. Además,  $u_i$  y  $v_{it}$  se distribuyen independientemente de cada una y de las covarianzas del modelo.

El modelo estocástico de frontera y el modelo para el término de ineficiencia se estiman simultáneamente mediante máxima verosimilitud. La función de verosimilitud se expresa en términos de: 1) los parámetros de la varianza  $\sigma^2$  del error compuesto, que es la suma de las varianzas  $\sigma_v^2$  y  $\sigma_u^2$  y 2) gamma, el cociente entre las varianzas  $\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2}$ ,  $\gamma \in (0; 1)$ ; si  $\gamma = 0$  la variabilidad de los residuos se explicaría en su totalidad por el componente aleatorio  $v$ .

El valor de ineficiencia para un banco individual  $j$  se obtiene como un  $Constantineff_{it} = \exp(u_{it})$ , con valores entre la unidad e infinito. Sin embargo, en la literatura se informan medidas de eficiencia más que de ineficiencia, calculándose la inversa multiplicativa del valor anterior, que toma un valor máximo de 1 (unidad eficiente) y da un puntaje fraccionario a las unidades por debajo de la frontera<sup>11</sup>.

En cuanto a la forma específica de la función de costos, la verdadera forma funcional no se conoce y, por lo tanto, se la debe suponer. Zoric (2006) enumera una serie de criterios para elegir una determinada forma funcional.

1. Debe ser consistente con la teoría económica, por ejemplo en el caso de las funciones de costos: (i) no decreciente en el producto, (ii) no decreciente y linealmente homogénea en el precio de los factores, y (iii) cóncava en el precio de los factores.
2. En ausencia de bases empíricas o teóricas sólidas para adoptar determinadas hipótesis sobre la verdadera estructura de costos o producción, la representación elegida debería ser lo suficientemente flexible como para imponer la menor cantidad de restricciones.
3. Los parámetros deberían ser fácilmente estimables a partir de los datos e insumir la menor cantidad de información posible ya que el consumo de parámetros podría derivar en un problema de multicolinealidad.
4. La forma funcional debe ser consistente con hechos empíricos.

Aquí se tienen en cuenta dichas recomendaciones: se opta por estimar dos formas funcionales (Cobb-Douglas y Translogarítmica o Translog<sup>12</sup>) y testear si la eficiencia es invariante en el tiempo versus la hipótesis contraria. Posteriormente, se aplican tests para determinar si la

---

<sup>11</sup> La eficiencia de beneficios puede ser de igual o aún mayor importancia que su contraparte de costos al combinar ambos lados de la operación bancaria: el de los costos y el de los ingresos. La eficiencia de beneficios mide la medida en que los beneficios de una muestra de bancos quedan por debajo de los beneficios de la mejor práctica bancaria. El procedimiento: se reemplaza  $C$  por  $\square$  y se transforma la variable dependiente a  $\ln(\square + |\min\square| + 1)$ , donde  $|\min\square|$  representa el mínimo valor absoluto de los beneficios sobre toda la muestra de bancos. Esa transformación salvaguarda que el logaritmo natural se tome de un valor positivo, en caso que haya bancos en la muestra que informen pérdidas. Más aún, el signo del término de ineficiencia de la función de beneficios ahora se torna negativo, de modo que el puntaje de eficiencia de beneficios para un banco individual es  $PR = \exp(-u_{it})$ , tomando valores entre cero y 1, donde la unidad es el mayor valor de eficiencia, proveniente de la mejor práctica.

<sup>12</sup> La función Translogarítmica tiene la ventaja de su mayor flexibilidad; es una aproximación de Taylor de segundo orden a cualquier función continua de producción. La desventaja de este tipo de función es la pérdida de eficiencia (por la cantidad de parámetros a estimar), siendo este problema más importante cuando el número de datos es reducido. En la Translog se imponen los supuestos de homogeneidad lineal en los precios de los insumos y condiciones de simetría. Dados los precios relativos de los insumos, niveles de producto y mezcla de producto, los bancos se supone que eligen insumos para minimizar los costos totales.

estimación con la forma funcional más general anida o no al caso particular, y si la eficiencia es constante, creciente o decreciente en el tiempo.

La formulación Cobb Douglas tiene la siguiente forma funcional:

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln X_n \quad (2)$$

Donde  $Y$  es el costo total y  $X$  el vector de productos y precios de los insumos, y los  $\beta$  son los coeficientes a estimar.

La formulación translogarítmica, en tanto, sigue la forma:

$$\ln Y = \ln \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln X_n + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M \beta_{nm} \ln X_n \ln X_m \quad (3)$$

Donde la notación tiene el mismo significado explicado en la Cobb-Douglas. Se agregan respecto a la formulación anterior, términos de interacción entre las variables (cuando  $n$  es diferente de  $m$ ) y de influencias cuadráticas de las mismas (cuando  $n$  es igual a  $m$ ). Como se advierte, los dos primeros términos del segundo miembro de la fórmula de la Translog coinciden con la Cobb Douglas, por eso se dice que la primera formulación anida la segunda.

En los modelos Translog, además, se ha incluido la variable temporal para capturar el progreso tecnológico o desplazamiento de la frontera (*frontier shift*) ocurrido en el tiempo. Primero, se supone que el cambio tecnológico afecta a la función de costos directamente; esto es, los bancos están sujetos a los mismos shocks tecnológicos en el tiempo. Se aproximan tales shocks incluyendo un polinomio cuadrático del tiempo en la formulación Translog, lineal en la representación Cobb Douglas. Ello se debe a que la función Translog utilizada es una aproximación de segundo orden, por lo que la tendencia se incluye tanto usando el término  $T$  como mediante  $T^2$ . La tasa de cambio tecnológico está dada por  $T^* = -\partial C/\partial t$ . El tiempo puede tener un impacto positivo (aumento) o negativo (reducción) sobre los costos, debido al progreso técnico. El cambio es progresivo si  $T^* > 0$  y regresivo si  $T^* < 0$ . Dado que es difícil determinar con exactitud cuándo los bancos adoptan cuáles tecnologías y cuándo los efectos sobre su estructura de costos se realizan completamente, esta especificación no paramétrica del cambio tecnológico tiene la ventaja de no requerir conocimiento de las fechas de tales cambios. Si los cambios tecnológicos afectan a los bancos diferencialmente en el tiempo, entonces debería haber efectos variables en el tiempo sobre los términos específicos para cada banco. Tales efectos afectan las mediciones de eficiencia (Allen y Liu, 2005)

Si el punto de expansión de la función estocástica de frontera Translogarítmica se elige en la media, los datos están expresados en desviaciones respecto a sus medias muestrales (geométricas). Esto sólo cambia las unidades de medida y no los datos en sí mismos. Como ventajas, los parámetros de primer orden estimados en la función Translog pueden ser interpretados directamente como estimaciones de las elasticidades de producción o de costos evaluadas en las medias muestrales. La tendencia temporal también se presenta en desviaciones de la media. Con respecto a los términos cuadráticos que se calculan como  $(x_1 \cdot x_2)/2$ , la forma transformada será el cuadrado de la diferencia de los logaritmos respecto a su media dividido por 2.

La suma de los coeficientes de productos da cuenta de las economías (si es  $< 1$ ) o deseconomías de escala (si es  $> 1$ ). El tamaño óptimo del banco se halla donde los retornos a escala son constantes ( $= 1$ ).

A los modelos básicos anteriores se pueden incorporar selectivamente variables ambientales (también llamadas de contexto, hedónicas o de control). Implican hacer más justas las comparaciones, explicando la heterogeneidad de situaciones que afectan a las empresas y no están bajo su control. La base utilizada permite el uso de casi todas las variables ambientales que han sido utilizadas en la literatura en trabajos que constituyen antecedentes a éste.



Los nuevos modelos son del tipo  $Y = f(X_n, A_j)$ , donde  $A_j$  es un vector de variables ambientales que resulten razonables a conocedores del sector en base a su experiencia de trabajo y a su vez resulten estadísticamente significativas para explicar incidencias en los costos.

A fin de estimar las fronteras de costos, se han corrido dos versiones: con ineficiencia constante en el tiempo o time invariant (TI) y con ineficiencia variable en el tiempo o time varying decay (TVD).

En la versión TI se asume que la ineficiencia tiene una distribución normal truncada mientras que, en la parametrización de Batesse-Coelli del efecto del tiempo, el término de ineficiencia es una variable aleatoria normal truncada multiplicada por una función específica del tiempo.

$$y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{jit} + v_{it} - s u_{it} \quad (4)$$

El término  $s$  asume el valor -1 en el caso de estar estimando una función de costos (y sería 1 en el caso de estimación de función de producción).

En el modelo TVD,  $u_{it} = \exp \{-\eta(t - T_i)\} u_i$ , donde  $T_i$  es el último período en el panel  $i$ ,  $\eta$  es el parámetro de variación en el tiempo de la ineficiencia,  $u_i \sim N^+(\mu, \sigma_u^2)$  es el parámetro de ineficiencia, independiente e idénticamente distribuido,  $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$  es el error aleatorio independiente e idénticamente distribuido.

Si bien en los modelos TVD los niveles de eficiencia cambian en el tiempo, los mismos varían en igual proporción para todas las empresas, con lo cual no existen cambios en los rankings de un año a otro. Cabe aclarar, que la eficiencia aumenta (cae) en el tiempo cuando el coeficiente  $\eta$  es positivo (negativo).

## 4.2 Data Envelopment Analysis (Enfoque de programación matemática)

El método de programación matemática más utilizado es Análisis Envoltente de Datos (Data Envelopment Analysis, DEA). DEA provee una alternativa no paramétrica a los modelos econométricos, que por ende no impone ninguna forma funcional *a priori* sobre los datos. El método DEA busca determinar cuáles firmas son las que forman una superficie envolvente o frontera eficiente respecto de la muestra de datos. Las firmas que están sobre la frontera son consideradas eficientes, mientras que las firmas que están por debajo de la frontera son consideradas ineficientes, y su medida de ineficiencia viene dada por la distancia existente entre la empresa y la frontera.

Existen básicamente dos tipos de superficie envolvente, la de rendimientos constantes a escala y la de rendimientos variables a escala. Sus nombres indican que detrás de cada superficie existe un supuesto acerca de los rendimientos, y de este modo la superficie construida será distinta según el supuesto adoptado.

Los modelos de DEA de eficiencia técnica pueden ser orientados (i) a la reducción proporcional de insumos –orientación a los insumos- o (ii) al aumento proporcional de los productos –orientación a los productos-, o también pueden ser no orientados (en cuyo caso la reducción de insumos y el aumento de productos son calculados en forma conjunta)<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> La elección del tipo de orientación dependerá de las particularidades del sector bajo estudio, ya que, por ejemplo, si el producto es exógeno, considerar modelos orientados a los productos o no orientados no tiene sentido, ya que no es posible realizar expansiones en el nivel de producto. En esas circunstancias, sólo los modelos orientados a los insumos son relevantes.

Las medidas que se obtienen con este método son índices de eficiencia, conocidos como medidas de Debreu-Farrell. Como cada medida es la recíproca de una función de distancia, cumplen ciertas propiedades deseables: la representación de la tecnología con funciones de distancia permite evaluar situaciones multiproductos y multi-insumos.

El costo mínimo, para el caso de rendimientos constantes a escala (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978), se obtiene resolviendo el siguiente problema de programación lineal para cada banco:

$$\text{Min } C^* = \sum_{i=1}^n w_i^0 x_i$$

$$\text{sujeto a: } \sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ij} \leq x_i ; \sum_{i=1}^n \lambda_i y_{rj} \geq y_{r0}$$

De la solución óptima de este problema se obtiene la canasta óptima de insumos  $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$  y la función objetivo muestra el costo mínimo  $C^*$  dados los precios de los insumos que enfrenta el banco bajo análisis  $w_i^0$ .

Las restricciones delimitan el conjunto factible de producción, donde  $x_{ij}$  representa el nivel de insumo  $i = (1, 2, \dots, n)$  utilizado por el banco  $j = (1, 2, \dots, m)$ ;  $y_{rj}$  es el nivel de producción del producto  $r = (1, 2, \dots, s)$  correspondiente al banco  $j$ ;  $y_{r0}$  es la producción del banco bajo análisis (la cual se mantiene fija dado que la minimización de costos requiere el ajuste de la demanda de insumos -nivel y mezcla- para un nivel dado de producción). Por su parte,  $\lambda_i$  es un vector de parámetros de intensidad que permite generar la combinación convexa de los insumos y productos observados (para construir una superficie envolvente).

Una firma es eficiente si y solo si el costo observado es igual al costo mínimo ( $C^0 = C^*$ ). La eficiencia de costos de cada firma es:  $E_{costos} = \frac{C^*}{C^0} \leq 1$ .

Para calcular la eficiencia asignativa, es preciso estimar también la eficiencia técnica con el siguiente programa lineal:

$$\text{Min } \theta$$

$$\text{Sujeto a: } \sum_{i=1}^n \lambda_i x_{ij} \leq \theta x_{i0} ; \sum_{i=1}^n \lambda_i x_{rj} \geq y_{r0}$$

La solución del problema son las proporciones ( $\theta$ ) en las cuales los insumos observados de la unidad de decisión bajo análisis pueden ser reducidos si la unidad de decisión fuera proyectada a la frontera. Si la contracción radial de sus insumos fuera posible,  $\theta^* < 1$ , la unidad de decisión es ineficiente y  $[(1 - \theta^*) \times 100]$  mide la reducción porcentual que puede aplicarse en costos e insumos. Los problemas anteriores deben ser resueltos  $N$  veces, uno por cada unidad de decisión de la muestra. Además, las estimaciones se realizan para cada año del periodo considerado.

Una vez obtenida la eficiencia técnica, se determina la canasta de insumos técnicamente eficiente ( $x_i^{te} = \theta x_{i0}$ , para todo  $i$ ), que es la proyección radial de la canasta de insumos dado el nivel de producción ( $y_{r0}$ , para todo  $r$ ).

El costo de la canasta técnicamente eficiente es:

$$C^{te} = \theta \sum_{i=1}^n w_i^0 x_i = \theta C^0.$$

La descomposición de la eficiencia total de costos ( $E_{costos} = E_{técnica} \times E_{asignativa}$ ) se calcula de la siguiente manera:  $\frac{C^*}{C^0} = \frac{C^{te}}{C^0} \times \frac{C^*}{C^{te}} = \theta \times \alpha$ .

La eficiencia asignativa ( $\alpha$ ) representa el factor por el cual los costos pueden ser adicionalmente reducidos por la elección más apropiada de la mezcla de insumos, consistente con los precios de los mismos.

Para obtener un modelo de rendimientos variables a escala (Banker, Charnes y Cooper, 1984) con cualquier orientación, solo se requiere adicionar una restricción adicional a las especificaciones previas:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1,$$

Esta asegura que una unidad ineficiente solo sea comparada con unidades productivas de similar tamaño. El modelo de rendimientos variables a escala no restringe los posibles retornos a escala, pero en algunos casos su consideración hace que unidades pequeñas y poco productivas aparezcan como plenamente eficientes, por el simple hecho de no tener comparadores dentro de la muestra.

## 5. Datos

La base de datos construida abarca diez períodos, comenzando en 2002 y cerrando en 2011. Dada la volatilidad de la información entre 2002 y 2004 (por los eventos relatados en la Introducción), las estimaciones se restringen a la etapa 2005-2011. Al mismo tiempo, algunas observaciones de la base de datos no han sido consideradas debido a la inconsistencia en la información en ciertos casos y a la aparición de valores negativos –en el caso de bancos que se han fusionado, por ejemplo- que automáticamente se desestiman al momento de aplicar logaritmos en la construcción de las variables. De esta manera, queda una muestra definitiva algo más reducida, basándose sobre un total de 374 observaciones para el período 2005-2011. No obstante, dicha muestra representa el 96% del sistema para las variables que se utilizarán y que se detallan a continuación (Tabla 9).

**Tabla 9: Variables incluidas en las estimaciones**

Variables por clase	Notación	Construcción	Variables en la estimación
Costos	C	Salarios+Honorarios+Gastos Administrativos+Intereses Pagados	$c = C/W2$
Productos	Yi	Y1: Préstamos (personales+prendarios+hipotecarios+descuento de documentos+adelantos en cuenta corriente) + Inversiones (títulos públicos del Tesoro+títulos privados+títulos del Banco Central)	$y1= Y1/W2, y2 = Y2/W2$
		Y2: Ingresos netos por servicios	
Insumos	Xj	X1 Personal	
		X2 Fondos prestables	
		X3 Activos fijos	
Precios de insumos	Wk	W1 Salario (Costos salariales/Personal)	$w1= W1/W2, w2= W3/W2$
		W2 Costo unitario de los fondos prestables (intereses pagados/depositos)	
		W3 Costo de capital (Honorarios+Gastos Administrativos/Activos fijos)	
		W2 es el numerario	
Tendencia temporal	T	T (T=1, 2, ..., N, para los períodos 2005 a 2011 respectivamente) y	T (Cobb-Douglas y Translog),
		T <sup>2</sup> , el cuadrado del tiempo en la función translog por ser una aproximación de segundo orden	T <sup>2</sup> (Translog)

Fuente: Elaboración propia

Se regresaron los costos totales contra dos productos: la variable “producto”, propiamente dicha, fruto de la suma de “préstamos” e “inversiones en títulos públicos y privados” (en adelante, simplemente “inversiones”) y la variable “ingresos netos por servicios”; tres precios de insumos (costo unitario del trabajo, capital y fondos prestables –numerario-, calculados en cada caso como ratios entre el componente de costo y una indicación del insumo, respectivamente, personal, activos fijos y depósitos) y una tendencia temporal.

Fueron testeadas dummies institucionales buscando probables diferencias entre los bancos (privados versus públicos, mayoristas versus minoristas y nacionales versus extranjeros) y diversas variables ambientales (proporción de préstamos incobrables sobre el total, proporción de inversiones sobre productos, extensión de la red de sucursales y de cajeros automáticos), pero no resultaron significativas, por lo cual se informan solamente los modelos con las variables núcleo (productos y precios de insumos).

La Tabla 10 ilustra sobre la estadística descriptiva de la muestra utilizada, donde se expresan las variables en niveles. Están los costos desagregados en sus cuatro componentes, los productos considerados, los costos unitarios de los insumos, los activos fijos y el patrimonio neto, y variables físicas que sirven para construir los precios e indicadores de productividad parcial y costos medios.

**Tabla 10: Estadísticas descriptivas**

<b>Variable</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Media</b>	<b>Desvío estándar</b>	<b>Dispersión</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Costos	374	184125	293993	1.60	1597	2047843
Salarios	374	49625	90371	1.82	524	603226
Honorarios	374	4363	5501	1.26	111	32951
Gastos Administrativos	374	72190	96302	1.33	872	37483
Intereses pagados	374	57945	122646	2.12	0	1110504
Productos	374	1358255	2923925	2.15	6232	23300000
Préstamos	374	513971	801706	1.56	0	4435186
Inversiones	374	844283	2305038	2.73	0	19400000
Ingresos por servicios financieros	374	60453	93097	1.54	2	445571
Costo laboral promedio	374	30	12	0.40	8	83
Costo de los fondos prestables	374	0.054	0.041	0.75	0.000	0.305
Costo del capital	374	0.934	0.919	0.98	0.045	9.238
Activos fijos	374	182509	366978	2.01	311	3338337
Patrimonio neto	374	247337	446973	1.81	5389	3061624
Personal	374	1716	2866	1.67	15	16500
Sucursales	374	71	114	1.61	1	626
Cajeros automáticos	374	185	299	1.62	0	1916

Nota: Variables en niveles, miles de pesos de 2001 para todas las variables a excepción de personal, sucursales y cajeros automáticos, las que se miden en unidades; los decimales se han simplificado para facilitar la visualización de las cifras. Fuente: Elaboración propia

## **6. Resultados**

Se estiman primero modelos econométricos siguiendo los precedentes en la literatura. Las variables que resultan significativas en los mejores modelos, sirven para construir posteriormente la envolvente lineal. Los resultados de eficiencia econométricos y de DEA

(tabulados por banco en Anexo), si bien no estrictamente comparables (dado que unos son determinísticos y los otros estocásticos) son no obstante sometidos a análisis de consistencia.

### 6.1 Estimaciones econométricas: la búsqueda del modelo relevante

El nivel de todas las variables de costos, productos y precios de insumos se expresó en logaritmos. Las funciones de costos estimadas son no decrecientes, linealmente homogéneas y cóncavas en los insumos si los  $\beta$  estimados con respecto a los productos y a los precios de los insumos (coeficientes de primer orden) son no negativos y satisfacen la restricción de que la suma de los  $\beta$  sea 1 para todos los insumos considerados. Al dividir todos los precios de los insumos por uno cualquiera de ellos, se garantiza el cumplimiento de los supuestos anteriores. Ello implicó utilizar un precio como numerario para imponer dicha homogeneidad, y es por ello que todas las variables monetarias se encuentran divididas por el precio de los fondos prestables.

Se estimaron fronteras aplicando las dos metodologías analíticas de estimación de datos de panel de fronteras estocásticas: Time-Invariant (TI), que considera la posibilidad de que los efectos de ineficiencia se mantengan constantes en el tiempo, y Time Varying Decay (TVD), que considera que los mismos puedan variar sistemáticamente en el tiempo. Ambas metodologías se aplicaron a las dos formas funcionales anteriormente especificadas. Dado que la función Translog es una aproximación de segundo orden, se normalizaron todas las variables alrededor de la media geométrica, de manera tal que los efectos directos pueden considerarse como elasticidades para la media.

Para definir ante qué modelo nos encontramos (TI o TVD), debemos analizar el comportamiento que sigue  $\eta$ , ya que si resulta igual a cero, la ineficiencia es constante en el tiempo.

En la Tabla 11 se presentan los parámetros estimados de los cuatro modelos mencionados. Allí puede observarse que los parámetros de primer orden son significativos en todos los modelos, a excepción del logaritmo del precio del capital en el modelo Translog, TI. Asimismo, sus signos son los esperados. En el caso de los modelos Translog, son significativamente distintos de cero los parámetros asociados a los términos cuadráticos de los productos y del precio del capital, por un lado, y el de la tendencia temporal en la Translog TVD, por el otro. Las interacciones, por su parte, no muestran en general evidencia de significatividad a excepción de la interacción entre los productos considerados.

En todos los modelos fue posible separar la variabilidad del error compuesto en una parte explicada por la ineficiencia y otra por efectos aleatorios. De hecho, los altos valores de  $\gamma$ , en cada caso, demostraron que buena parte del error compuesto es explicado por la ineficiencia.

De los modelos TVD pudo observarse que el parámetro  $\eta$  fue significativo en el modelo Translog, pero no lo fue en el Cobb-Douglas, indicando que según este último la ineficiencia se mantuvo en el tiempo.

Tabla 11: Resultados de los parámetros estimados en cada modelo

Lnc	Time-Invariant				Time-Varying Decay			
	Cobb Douglas		Translog		Cobb Douglas		Translog	
Lny1	0.334	***	0.333	***	0.318	***	0.321	***
Lny2	0.225	***	0.464	***	0.218	***	0.454	***
Lnw1	0.300	***	0.148	***	0.321	***	0.175	***
Lnw2	0.041	*	0.043		0.044	*	0.047	*
Lny1y2			-0.092	***			-0.090	***
Lny1 <sup>2</sup>			0.060	**			0.059	**
Lny2 <sup>2</sup>			0.133	***			0.132	***
Lnw1lnw2			-0.049				-0.052	
Lnw1 <sup>2</sup>			0.058				0.066	
Lnw2 <sup>2</sup>			0.056	*			0.055	*
Lnw1y1			0.020				0.022	
Lnw2y1			-0.025				-0.234	
Lnw1y2			-0.006				-0.014	
Lnw2y2			-0.015				-0.010	
T	0.083	***	0.126	***	0.072	***	0.107	***
T <sup>2</sup>			-0.007				-0.009	*
Constante	-1.847	***	-1.833	***	-1.875	***	-1.762	***
Mu	1.257	***	0.893	***	-1.386	***	1.022	***
Eta					-0.006		-0.022	*
Insigma2	-0.801	***	-2.171	***	-0.674	**	-1.903	***
llgtgamma	3.031	***	1.612	***	3.190	***	1.977	***
sigma2	0.449		0.114		0.510		0.149	
Gamma	0.954		0.834		0.960		0.878	
sigma u2	0.218		0.095		0.490		0.131	
sigma v2	0.021		0.019		0.020		0.018	
Bancos	60		60		60		60	
Observaciones	374		374		374		374	

Nota: \*\*\*, \*\*, \* representan niveles de significatividad del 1%, 5% y 10%, respectivamente.  
Fuente: Elaboración propia

Se comparan los cuatro modelos para establecer cuál de ellos sería representa mejor el fenómeno bajo estudio de acuerdo a los datos de la muestra. Para ello, se realiza un test de Razón de Verosimilitud (Likelihood Ratio Test), el cual compara la log-verosimilitud de un modelo restringido (en este caso Cobb-Douglas) con la del modelo sin restringir (Translog). Si las restricciones son válidas, éstas no deberían conducir a una gran reducción en la función de log-verosimilitud<sup>14</sup>. Asimismo, se calculan los criterios de información de Akaike y Bayesiano<sup>15</sup>, como otro análisis para determinar cuál es el modelo más adecuado.

Se comparan las funciones Cobb.Douglas entre sí (TI y TVD), las funciones Translog entre sí, la Cobb-Douglas con la Translog ambas TI y la Cobb-Douglas con la Translog, ambas TVD.

<sup>14</sup> El test se basa sobre el cálculo de  $-2[L_R - L_U]$  -donde  $L_R$  es la log verosimilitud del modelo restringido y  $L_U$  la del modelo sin restringir- el cual se distribuye como una chi-cuadrado con grados de libertad igual al número de restricciones. La hipótesis nula especifica al modelo restringido.

<sup>15</sup> Los índices de Akaike y Bayesiano son criterios de información para medir el grado de ajuste del modelo a los datos y se utilizan para seleccionar entre alternativas. Ambos criterios penalizan por pérdida de grados de libertad (o incremento en el número de parámetros a estimar). El mejor modelo será aquel con menor valor de cada criterio.

Entre las Cobb-Douglas, la versión TI no se rechaza como válida: sin embargo, la mayor log-verosimilitud y los menores valores de los criterios de información sugieren que la versión TVD es más apropiada para la muestra.

Entre las Translog, la Razón de Verosimilitud rechaza al modelo restringido (TI) al 10% de significatividad. Los niveles de log-verosimilitud y los criterios de información también indican a la versión TVD como la mejor.

Finalmente, entre las dos versiones TVD, es decir, entre la Cobb-Douglas y la Translog, todos los métodos de selección de modelos muestran a la Translog como la función que representa un mejor modelo para la muestra de bancos estudiada en este trabajo. En la Tabla 12 se presentan los valores de los test y de los criterios de información de cada comparación.

**Tabla 12: Resultados de los Likelihood Ratio Tests y de los Criterios de información de Akaike y Bayesiano**

Likelihood Ratio	Modelo	Log Likelihood	Grados de libertad	Criterio de Akaike	Criterio Bayesiano	Mejor modelo
LR chi2(11) = 105.16	CD TI	56.9983	9	-95.9965	-60.6782	TL TI
Prob > chi2 = 0.0000	TL TI	109.5782	20	-179.1564	-100.6713	
LR chi2(11) = 107.04	CD TVD	57.5161	10	-95.0322	-55.7896	TL TVD
Prob > chi2 = 0.0000	TL TVD	111.0384	21	-180.0768	-97.6674	
LR chi2(1) = 2.92	TL TI	109.5782	20	-179.1564	-100.6713	TL TVD
Prob > chi2 = 0.0875	TL TVD	111.0384	21	-180.0768	-97.6674	
LR chi2(1) = 1.04	CD TI	56.9983	9	-95.9965	-60.6782	CD TVD
Prob > chi2 = 0.3088	CD TVD	57.5161	10	-95.0322	-55.7896	

Nota: El modelo de CD se considera el modelo restringido del TL, testeándose si el primero está efectivamente anidado en el siguiente. Fuente: elaboración propia

Analizando el mejor modelo, Translog en su versión TVD y, dado que los datos fueron centrados en sus medias geométricas, los parámetros estimados de primer orden muestran la elasticidad de los costos ante variaciones en los productos y en los precios de los insumos. Asimismo, se observa que existe un efecto cruzado entre ambos productos considerados en la estimación. A su vez, la significatividad del término lineal de la tendencia temporal T, indica la presencia de un cambio tecnológico a lo largo del período considerado; al tener signo positivo, muestra un aumento de los costos a lo largo de dicha tendencia.

Por otra parte, la significatividad del parámetro  $\eta$  indica que las ineficiencias de los bancos han variado en el tiempo y el valor de  $\gamma$  muestra que la varianza total de los errores se explica en un 88% por la varianza de las ineficiencias.

En resumen, a partir de la significatividad de los parámetros estimados, los test de verosimilitud realizados y los criterios de información comparados, el modelo Translog TVD resulta ser el más adecuado para representar el fenómeno bajo estudio con los datos de la muestra.

## 6.2 Estimaciones de eficiencia, econometría y DEA

La evaluación de los modelos econométricos muestra que los modelos Translog tienen un mejor desempeño que los Cobb-Douglas. Por lo tanto, a los efectos de analizar los niveles de eficiencia se presentan los resultados con los modelos econométricos con funciones Translog, (TI y TVD), comparándolos con los modelos DEA con rendimientos constantes (RCE) y variables (RVE) a escala.

Los modelos DEA consideran como insumos al empleo, los activos fijos y los depósitos y como productos a los préstamos e inversiones y los ingresos por servicios. Estas variables y los precios de los insumos son los mismos que surgen de la búsqueda del modelo con métodos econométricos. En ningún caso se incluyen variables ambientales.

La Tabla 13 presenta los resultados obtenidos utilizando fronteras estocásticas (SFA) y DEA. Los mismos muestran similares niveles medios de eficiencia para los modelos SFA y para DEA-RCE, entre 0.40 y 0.44. En cambio, el modelo DEA-RVE presenta un nivel medio de 0.62, muy superior a los otros modelos. En consecuencia, resulta crucial la evaluación de la elección del supuesto sobre los rendimientos.

**Tabla 13: Eficiencia de costos SFA y DEA. Frecuencias relativas (% de bancos en cada decil), media, y desvíos**

Rango	Translog-TI	Translog-TVD	DEA-RCE	DEA-RVE
<b>0 - 0.1</b>			1.7	1.7
<b>0.1 - 0.2</b>	1.7	1.7	8.3	8.3
<b>0.2 - 0.3</b>	15.0	30.0	15.0	6.7
<b>0.3 - 0.4</b>	28.3	20.0	18.3	1.7
<b>0.4 - 0.5</b>	30.0	26.7	23.3	6.7
<b>0.5 - 0.6</b>	18.3	15.0	16.7	20.0
<b>0.6 - 0.7</b>	3.3	3.3	6.7	16.7
<b>0.7 - 0.8</b>			5.0	10.0
<b>0.8 - 0.9</b>	3.3	1.7		13.3
<b>0.9 - 1</b>		1.7	5.0	15.0
<b>Total de bancos</b>	60	60	60	60
<b>Media</b>	<b>0.43</b>	<b>0.40</b>	<b>0.44</b>	<b>0.62</b>
<b>Desvío estándar</b>	0.14	0.14	0.20	0.25
<b>Dispersión</b>	0.33	0.35	0.45	0.40
<b>Máximo</b>	0.89	0.91	1.00	1.00
<b>Mínimo</b>	0.19	0.18	0.05	0.05

Fuente: Elaboración propia

Los niveles de dispersión son relativamente bajos. El desvío estándar se encuentra entre un tercio y 45% de la media, dependiendo del modelo. La dispersión es menor en los modelos econométricos ya que ubica menor cantidad de bancos en los niveles extremos de eficiencia. En cuanto a la distribución de frecuencias, se observa que el modo corresponde al rango de eficiencias entre 0.4 y 0.5 para ambos modelos Translog y el DEA-RCE. Entre los niveles de eficiencia de 0.3 y 0.6 se encuentran el 77%, 62% y 58% de los bancos, respectivamente. El modo del modelo DEA-RVE se encuentra en el decil inmediatamente superior a los restantes modelos y con una distribución de la eficiencia de los bancos más uniforme entre rangos.

La diferencia entre valores máximos y mínimos de eficiencia indica la presencia de bancos con diferentes características y no representa estrictamente diferencias relacionadas únicamente con su gestión.

Con el fin de comparar los indicadores de eficiencia entre diferentes tipos de bancos, se utilizaron las categorías del BCRA para identificar las características de los mismos. Se



consideraron tres clasificaciones<sup>16</sup>: 1) por línea de negocios: minoristas o mayoristas; 2) por origen del capital, nacional o extranjero; y 3) por tipo de propiedad: públicos o privados.

En la Tabla 14 se presentan los niveles de eficiencia por categoría. Del total de la muestra de sesenta bancos operando en la Argentina durante el período 2005-2011, 47 corresponden al segmento minorista, 42 son nacionales y 49 de propiedad privada.

**Tabla 14: Argentina, 2005-2011. Eficiencia de costos SFA y DEA. Promedios aritméticos por tipo de banco.**

Tipo de banco	Bancos	Traslog-TI	Traslog-TVD	DEA-RCE	DEA-RVE
<b>1. Línea de Negocios</b>					
Minorista	47	0.41	0.38	0.45	0.66
Mayorista	13	0.49	0.49	0.42	0.46
<b>2. Origen del capital</b>					
Extranjero	18	0.42	0.41	0.49	0.70
Nacional	42	0.43	0.40	0.42	0.58
<b>3. Tipo de propiedad</b>					
Pública	11	0.43	0.39	0.46	0.69
Privada	49	0.43	0.40	0.44	0.60

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la línea de negocios, se observan resultados contrapuestos entre los modelos SFA y DEA. Mientras las estimaciones Translog muestran eficiencias medias mayores para los bancos mayoristas, los modelos DEA arrojan valores medios mayores para los bancos minoristas. La mayor diferencia es en el modelo DEA-RVE. Asumir rendimientos variables hace que los bancos más grandes (un subconjunto de los minoristas) se comparen entre sí, lo cual mejora su eficiencia relativa. De cualquier manera, al testear la hipótesis nula que sugiere que las eficiencias de ambos grupos son iguales, sólo se la rechaza (con 99% de confianza) en DEA-RVE.

Al considerar el origen del capital, también se observa un resultado ambiguo entre metodologías. Con SFA, las eficiencias medias de bancos nacionales y extranjeros son similares. Con DEA, en cambio, la eficiencia de los bancos extranjeros es mayor. La hipótesis nula de igualdad de medias se rechaza para los modelos DEA-RCE y DEA-RVE con el 90% de confianza.

En cuanto al tipo de propiedad, las estimaciones muestran similitud entre metodologías. No hay diferencias significativas entre las eficiencias medias, en todos los modelos, al 1% de significatividad. Aun así, se observa un valor levemente superior para los públicos en el modelo DEA-RVE.

### 6.3 Evaluación del supuesto sobre los rendimientos a escala

Como sugieren los resultados, considerar rendimientos variables a escala en DEA afecta hacia arriba los niveles de eficiencia. Por lo tanto, es importante contar con un criterio de elección del modelo relevante. Banker (1993) presenta los fundamentos estadísticos de DEA que sirven de

<sup>16</sup> Los modelos econométricos se recalcularon usando dummies para dichas categorías, pero ninguna de ellas resultó significativa, ni individualmente considerada, ni en combinación con las otras.

punto de partida para testear la presencia de rendimientos constantes a escala para la muestra de bancos analizada.

Banker y Natarajan (2004) desarrollan un test de rendimientos a escala, utilizando los niveles de eficiencia de costos estimados bajo los supuestos de rendimientos constantes ( $EC^C$ ) y variables a escala ( $EC^V$ ). Por construcción:  $EC^V \geq EC^C$ . Todas las observaciones en la muestra son eficientes a escala, si y sólo si los datos de la muestra pueden ser evaluados construyendo un test estadístico, luego de haber aplicado el logaritmo natural a la eficiencia  $EC^V$ . Si no hay ningún supuesto sobre la distribución de probabilidad de  $EC^V$ , se utiliza el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov<sup>17</sup> dado por la distancia vertical máxima entre  $F^V[\ln(EC^V)]$  y  $F^C[\ln(EC^C)]$ . Esta distancia arroja valores dentro del rango [0,1]. Un valor alto indica la existencia significativa de eficiencia de escala en la muestra.

Este test evalúa la hipótesis nula que no hay eficiencia de escala o, alternativamente, la hipótesis nula indica presencia de RCE. Los resultados sugieren rechazar la hipótesis nula a un 1% de significatividad.

#### 6.4 Consistencia de las estimaciones

Según Bauer, *et al.* (1998), la eficiencia de fronteras es superior para la mayoría de los propósitos regulatorios y de otro tipo, en comparación a las razones financieras estándar obtenidas de los estados contables –como el retorno sobre activos (ROA) o la razón costo/ingresos– que son comúnmente utilizadas por los reguladores, gerentes de entidades financieras, y consultores de la industria para realizar evaluaciones de desempeño.

Específicamente, estos autores consideran dos tipos de condiciones de consistencia: interna, que pueden ser pensadas como midiendo el grado en que los distintos enfoques son mutuamente consistentes; y externas, que pueden concebirse como midiendo el grado en que los puntajes de eficiencia generados por los diferentes enfoques son consistentes con la realidad o creíbles para conocedores del sector.

La consistencia interna incluye las siguientes condiciones: (i) los valores medios, desvíos estándar y otros indicadores de la distribución de eficiencia generados por los distintos enfoques deberían ser similares; (ii) los diferentes enfoques ubicarían en el ranking a las instituciones en aproximadamente el mismo orden; y (iii) los diferentes enfoques identificarían mayormente a las mismas entidades como de “mejores prácticas” y de “peores prácticas.”

La consistencia externa requiere que: (iv) todos los enfoques evidencien un razonable grado de estabilidad en el tiempo, esto es, tiendan a identificar consistentemente a las mismas entidades como relativamente eficientes o ineficientes en diferentes años, más que variando marcadamente de un año al siguiente; (v) los puntajes de eficiencia generados por los diferentes enfoques deberían ser razonablemente consistentes con las condiciones imperantes en el mercado; y (vi) los valores de eficiencia estimados mediante todos los enfoques deberían ser razonablemente consistentes con las medidas de desempeño estándar, como el retorno sobre activos o la razón costos/ingresos.

Para testear la consistencia interna de los enfoques analizados en este trabajo, se comparan las medias de las eficiencias –para el período de análisis- de los cuatro modelos seleccionados.

---

<sup>17</sup> El test de Kolmogorov-Smirnov busca determinar si dos muestras difieren significativamente o si son obtenidas a partir de una misma distribución, sin hacer supuestos sobre la distribución en sí. El test K-S usará la distancia vertical máxima entre las dos curvas, siendo dicha distancia el estadístico de prueba D. El valor del estadístico D sólo considerará la distribución relativa de los datos.

Las medias son estadísticamente muy parecidas (al 99% de confianza) entre el modelo de DEA-RCE y los dos modelos Translog (TI y TVD). En las comparaciones de los demás modelos se rechaza la hipótesis que las medias de las eficiencias son iguales.

Adicionalmente, se contrastó la hipótesis de que las eficiencias resultantes en un modelo tienen igual distribución a las resultantes en otro modelo (siempre comparando los cuatro casos seleccionados). De la prueba de esta hipótesis surgió que las distribuciones son estadísticamente parecidas (al 99% de confianza) entre el modelo DEA-RCE y los dos modelos Translog y también lo son entre los dos modelos Translog. Esto último sería un indicio de que la variación de las eficiencias en el tiempo no es muy grande.

Para ver si los diferentes enfoques ubican en el ranking a las instituciones en aproximadamente el mismo orden, se calcula el Coeficiente de Correlación de Spearman (Tabla 15), tomando los rankings de los modelos de a pares. De ello resultó que los rankings son muy similares entre los dos modelos econométricos, mientras que entre los modelos de DEA la correlación llegó al 62%. Al comparar los dos enfoques entre sí, se observó que la correlación de los rankings entre los modelos econométricos con DEA-RCE se acercó al 50%; sin embargo, la correlación entre los modelos Translog y DEA-RVE fue muy baja y negativa y, de hecho, no se pudo rechazar la hipótesis de que las eficiencias no se correlacionan entre sí.

**Tabla 15: Coeficientes de Correlación de Rankings de Spearman**

	Translog-TI	Translog-TVD	DEA-RCE	DEA-RVE
Translog-TI	1	0.98	0.47	-0.08
Translog-TVD		1	0.41	-0.18
DEA-RCE			1	0.62
DEA-RVE				1

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 16 presenta una comparación de los bancos que cada modelo clasifica como más o menos eficientes. La parte alta de la tabla muestra el porcentaje de coincidencia, entre pares de modelos, de los bancos ubicados en el primer cuartil (los bancos con mayor eficiencia de costos). La parte baja exhibe el porcentaje de bancos que caen en el cuarto cuartil, de menor eficiencia relativa.

**Tabla 16: Porcentaje de bancos ubicados en los cuartiles de mayor (parte alta de la tabla) y menor eficiencia (parte baja de la tabla)**

	Translog-TI	Translog-TVD	DEA-RCE	DEA-RVE
Translog-TI		100%	47%	7%
Translog-TVD	73%		47%	7%
DEA-RCE	53%	40%		40%
DEA-RVE	33%	20%	80%	

Fuente: Elaboración propia

Con los modelos econométricos el grado de coincidencia es muy alto, el 100% de los bancos más eficientes y el 73% de los menos eficientes. Por su parte, los dos modelos DEA también presentan un porcentaje significativo de coincidencia, sobre todo entre los bancos peor rankeados (80%). La coincidencia disminuye entre metodologías. Entre los modelos Translog-TI y DEA-RCE captan aproximadamente 50% de los casos en ambos cuartiles. Las mayores

diferencias se observan al comparar contra el modelo DEA-RVE. Estos resultados muestran nuevamente la importancia de la elección del modelo y la metodología para la estimación de los niveles de eficiencia relativa.

## 7. Conclusiones

El objetivo del trabajo es determinar la eficiencia del sistema bancario en su conjunto y de submuestras de diferentes categorías de bancos con métodos de frontera. Se releva el comportamiento reciente del sector, que padeció una gran crisis en 2002 y aunque se ha recuperado, los indicadores de productividad parcial y costos medios lo muestran estancado durante gran parte del período analizado.

Se utilizan dos métodos para la construcción de fronteras de eficiencia: el enfoque econométrico (Estimación de Fronteras Estocásticas SFA) y el de programación matemática (Análisis Envolvente de Datos DEA)

Siguiendo los precedentes en la literatura sobre estimaciones estocásticas de fronteras se estiman dos formas funcionales: la Cobb-Douglas y la Translogarítmica. Se trabaja con una muestra del sistema bancario para el período 2005-2011, aplicándose dos tipos de modelos posibles al trabajar con datos de panel: Time-Invariant -efectos de ineficiencia constantes en el tiempo- y Time Varying Decay (TVD) –efectos posiblemente variables.

En todos los modelos econométrico, la mayor parte del error compuesto en las estimaciones (residuos) resulta explicado por la ineficiencia. Por su parte, los test de selección de modelos respecto de su ajuste a los datos permiten escoger a la forma funcional Translog, en su versión TVD como el modelo econométrico más adecuado. En este último, los parámetros que reflejan la elasticidad de los costos ante cambios en los productos y el precio de los insumos fueron significativos, al igual que el efecto cruzado entre productos. Por su parte el componente temporal fue significativo pero con un signo distinto al esperado.

Con la metodología DEA, bajo Rendimientos Constantes a Escala (RCE), se obtiene una eficiencia media para la muestra similar a la hallada bajo los modelos econométricos Translog TI y TVD, mientras que la eficiencia es mayor cuando se calcula por DEA suponiendo Rendimientos Variables a Escala (RVE).

Clasificando los bancos, según línea de negocios, origen del capital y tipo de propiedad, los minoristas son consistentemente más eficientes según los modelos econométricos, en tanto los modelos DEA los sitúan como mejor ubicados a los mayoristas. Los bancos extranjeros y nacionales tienen casi la misma eficiencia promedio en los modelos econométricos, siendo mayor la de los primeros bajo DEA. En lo que respecta a públicos y privados, también tienen escasa diferencia entre sí, a excepción del caso DEA RVE, donde los públicos resultan más eficientes.

Si bien las eficiencias de costos estimados bajo los supuestos RVE son mayores a las resultantes bajo RCE por construcción, se efectuó un test de rendimientos. El test Kolmogorov-Smirnov rechaza la hipótesis de presencia de RCE.

Finalmente, el cálculo del coeficiente de correlación de rankings de Spearman permitió observar que los rankings son muy similares entre los dos modelos econométricos, mientras que entre los modelos de DEA la correlación llegó al 62%. Al comparar la correlación entre los modelos Translog y DEA – RVE, esta es muy baja y negativa. De ese modo no se pudo rechazar la hipótesis de que las eficiencias no se correlacionan entre sí.

Son secuelas lógicas de este estudio una acabada exploración de las economías de escala en el sector y la exploración de los efectos sobre la eficiencia de las fusiones producidas en los últimos años entre instituciones.

## Bibliografía

- Allen, J. & Y. Liu (2005). Efficiency and Economies of Scale of Large Canadian Banks. Bank of Canada, Working Papers 2005-13.
- Allen, D. & V. Boobal-Batchelor (2005). The Role of Post-Crisis Bank Mergers in Enhancing Efficiency Gains and Benefits to the Public in the Context of a Developing country. Evidence From Malaysia.
- Altunbas, Y., E. Gardener, P. Molyneux & B. Moore (2001). Efficiency in European banking, *European Economic Review* 45: 1931–1955.
- Athanassopoulus, A., A. Sotiriou & S. Zenios (1997). Disentangling Within- and Between- Country Efficiency Differences of Bank Branches. Wharton, Financial Institutions Center 97-17. the Wharton School, University of Pennsylvania.
- Ayadi, R. & G. Pujals (2005). Banking Mergers and Acquisitions in the EU: Overview, Assessment and Prospects. SUERF: The European Money and Finance Forum, Vienna.
- Banker, R. (1993). Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation. *Management Science*, 1265-1273.
- Banker, R. & R. Natarajan (2004). Statistic Tests Based on DEA Efficiency Scores, en W. Cooper, L. Seiford & J. Zhu, *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Norwell: Kluwer.
- Banker, R., A. Charnes & W. Cooper (1984). Some Models for Estimating technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science* 30, 1078-1092.
- Battese, G. & T. Coelli (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production for panel data, *Empirical Economics* 20: 325–332.
- Bauer, P., A. Berger, G. Ferrier & D. Humphrey (1998). Consistency Conditions For Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods. *Journal of Economics and Business* 50:2.
- Berger A. & D. Humphrey (1997). Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Direction For Future Research. *European Journal of Operational Research* 98. Elsevier.
- Bikker, J. & J. Bos (2008). Bank Performance. A Theoretical and Empirical Framework for the Analysis of Profitability, Competition and Efficiency. *Routledge International Studies in Money and Banking*.
- Charnes, A., W. Cooper & E. Rhodes (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units, *European Journal of Operational Research* 2, 424-444.
- Chambers, N. & A. Cifter (2006). The Effect of Scale on Productivity of Turkish Banks in the Post-Crisis Period: An Application of DEA. Munich Personal RePec Archive (MRPA Paper) N° 2487. November.
- Chortareas G., C. Girardone & J. Garza-Garcia (2010). Banking Sector Performance in Some Latin American Countries: Market Power versus Efficiency. Working Papers 2010-20, Banco de México.
- Colangelo, A. & R. Inklaar (2009). Measuring the Output of the Banking Sector: Shortcomings of the Current European Methodology and New Perspectives. En: *Productivity in the Financial Services Sector*. Edited by: Morten Balling, Ernest Gnan, Frank Lierman y Jean-Pierre Schoder. SUERF Study 2009/4. A Joint Publication UIT the Banque Centrale du Luxembourg y SUERF-The European Money and Finance Forum, Viena. Larcier.
- Cuesta, R. & J. Zofío (2005). Hyperbolic Efficiency and Parametric Distance Functions with Application to Spanish Savings Banks. *Journal of Productivity Analysis* 24, 31-48. Springer.

- Damill, M., R. Frenkel & L. Simpson (2012). Regulaciones financieras y macroeconomía en la post crisis: la reconstrucción del sistema bancario argentino en los años 2000. Boletín Informativo Techint 337. Enero-abril, Buenos Aires.
- Delis, M., A. Koutsomanoli-Fillipaki, C. Staikouras & K. Geronidis (2008). Evaluating cost and Profit Efficiency: A Comparison of Parametric and Non-Parametric Methodologies. Munich Personal RePec Archive (MRPA Paper) N° 14039. January.
- Delis, M., P. Molineux & F. Pasiouras (2009). Regulations and Production Growth in Banking. MPRA Paper 13891.
- Delis, M. & N. Papanikolaou (2009). Determinants of Bank Efficiency: Evidence From a Semi-Parametric Methodology. MPRA Paper 13893.
- Delis, M. & E. Tsionas (2009). The Joint Estimation of Bank-Level Market Power and Efficiency. Managerial Finance, volume 35, Issue 3
- Di Salvo, R., M. Mazzilis & A. Guidi (2002). Mergers and Acquisitions Between Mutual Banks in Italy. An Analysis of the Effects on Performance and Productive Efficiency. In Italian Mutual Banks: Performance, Efficiency and Mergers and Acquisitions, Foreword by Roberto Di Salvo. SUERF Study 15. Société Universitaire Européenne de Recherches Financières. Vienna.
- Fiorentino, E., A. Karmoun & M. Koetter (2006). The Cost Efficiency of German Banks: A Comparison of SFA and DEA. Discussion Paper Series 2: Banking and Financial Studies N° 10/2006. Deutsche Bundesbank Eurosystem.
- Fiorentino, E., A. De Vincenzo, F. Heid, A. Karmann & M. Koetter (2009). The Effects of Privatization and Consolidation on Bank Productivity: Comparative Evidence From Italy and Germany. Discussion Paper Series 2: Banking and Financial Studies N° 03/2009. Deutsche Bundesbank Eurosystem.
- Girardone, C., P. Molyneux & E. Gardener (2004). Analysing the Determinants of Bank Efficiency: The Case of Italian Banks. Applied Economics, Volume 36, number 3, pp 215-227. February.
- Gjirja, M. (2003). Assessing the Efficiency Effects of Bank Mergers in Sweden. A Panel-Based Stochastic Frontier Analysis. Department of Economics, Goteborg University Sweden. Best Paper Award at the ABR Conference in Acapulco, Mexico.
- Guala, F. (2002 a). Evaluating Bank Efficiency Using Cost Frontier and Quantile Regression Analysis: The Case of Argentina in the Late 1990s. University of Illinois at Urbana Champaign Department of Economics Working Paper.
- Guala, F. (2002 b). Measuring Economies of Scale and Scope For the Argentine Bank Industry: A Comparative Analysis, 1996-1999. University of Illinois at Urbana Champaign Department of Economics Working Paper.
- Guohua, F. & A. Serletis (2010). Efficiency, Technical Change, and Returns to Scale in Large US Banks: Panel Data Evidence from an Output Distance Function Satisfying Theoretical Regularity. Journal of Banking and Finance, Volume 24, Issue 1, pp 127-132. January, Elsevier.
- Hadad, M., M. Hall, K. Kenjegalieva, W. Santoso, R. Satria & R. Simper (2008). Efficiency and Malmquist Indices of Productivity Change in Indonesian Banking. Department of Economics Discussion Paper Series 2008-08. Loughborough University.
- Hadad, M., M. Hall, K. Kenjegalieva, W. Santoso, R. Satria & R. Simper (2009). A New Approach to Dealing with Negative Numbers in Efficiency Analysis: An Application to the Indonesian Banking System. Department of Economics Discussion Paper Series 2009-08. Loughborough University.
- Hadad, M., M. Hall, K. Kenjegalieva, W. Santoso, & R. Simper (2011). Productivity Changes and Risk Management in Indonesian Banking A Malmquist Analysis. Applied Financial Economics, Vol.21, pp. 847-861.
- Halkos, G. & D. Salamouris (2001). Efficiency Measures of the Greek Banking Sector: A Non-Parametric Approach for the Period 1997-1999. MPRA Papers 2858.

- Harada, K. (2005). Did Efficiency Improve? Megamergers in the Japanese Banking Sector. CNAEC Research Series 05-02. Korea Institute For International Economic Policy.
- Imi, A. (2002). Efficiency in the Pakistani Banking Industry: Empirical Evidence after the Structural Reform in the Late 1990s. Japan Bank for International Cooperation. JBICI Working Paper No. 8. December.
- Jimborean, R. & E. Brack (2010). The Cost Efficiency of French Banks. MPRA Paper 24471. Munich University Library, March.
- Kiyota, H. (2009). Confronting the Global Financial Crisis: Bank Efficiency, Profitability and Banking System in Africa. Paper Prepared for the African Economic Conference on "Fostering Development in an Era of Financial and Economic Crises". Addis Ababa, November 11-13.
- Koetter, M. & O. Vins (2008). The Quiet Life Hypothesis in Banking. Evidence from German Saving Banks. Working Paper Series: Finance&Accounting No. 190. Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt Am Main.
- Kosak, M. & J. Zoric (2009). Are There Any EU Membership-Related Efficiency Enhancements in Banking Sectors in the New EU Member States Detectable? En: Productivity in the Financial Services Sector. Edited by: Morten Balling, Ernest Gnan, Frank Lierman y Jean-Pierre Schoder. SUERF Study 2009/4. A Joint Publication UIT the Banque Centrale du Luxembourg y SUERF-The European Money and Finance Forum, Viena. Larcier.
- Lensink, R. & A. Meesters (2007). Institution and Bank Performance: A Stochastic Frontier Analysis. Social Science Research Network Paper 965825.
- López, J., A. Appennini & S. Rossi (2002). Are Italian Mutual Banks Efficient? Evidence from two Different Cost Frontier Techniques. In Italian Mutual Banks: Performance, Efficiency and Mergers and Acquisitions, Foreword by Roberto Di Salvo. SUERF Study 15. Société Universitaire Européenne de Recherches Financières. Vienna.
- Lozano-Vivas, A. & F. Pasiouras (2010). The impact of non-traditional activities on the estimation of bank efficiency: international evidence. Journal of Banking & Finance, 34, pp. 1436-1449.
- Maghyereh, A. (2004). The Effect of Financial Liberalization on the Efficiency of Financial Institutions: The Case of Jordanian Commercial Banks. Journal of Transnational Management Development. Vol 9, Issue 2-3, pp 71-106.
- Majid, A., M. Zulkhibri & F. Sufian (2008). Bank Efficiency and Share Prices in China: Empirical Evidence from a Three-Stage Banking Model. MPRA Papers 12120. Munich Personal RePEc Archive. December.
- Mathews, K. & N. Zhang (2009). Bank Productivity in China 1997-2007. An Exercise on Measurement. Hong Kong Monetary Research Working Paper 25/2009. July
- Molyneux, P. (2009). Do Mergers Improve Bank Productivity and Performance? En: Productivity in the Financial Services Sector. Edited by: Morten Balling, Ernest Gnan, Frank Lierman y Jean-Pierre Schoder. SUERF Study 2009/4. A Joint Publication UIT the Banque Centrale du Luxembourg y SUERF-The European Money and Finance Forum, Viena. Larcier.
- Moya, R. (2012). Productividad del sistema financiero argentino: ¿son los bancos públicos eficientes?. Documento de Trabajo N° 117. FIEL. Buenos Aires, octubre.
- Oberholzer, M. & G. Van der Westhuizen (2004). An Empirical Study on Measuring Efficiency and Productivity. Meditari Accounting Research Volume 12, N° 1.
- Papanikolaou, N. (2009). How Output Diversification Affects Bank Efficiency and Risk: An Intra-EU Comparison Study. En: Productivity in the Financial Services Sector. Edited by: Morten Balling, Ernest Gnan, Frank Lierman y Jean-Pierre Schoder. SUERF Study 2009/4. A Joint Publication UIT the Banque Centrale du Luxembourg y SUERF-The European Money and Finance Forum, Viena. Larcier.

- Pastor, J., C. Knox Lovell & Henry Tulkens (2003). Evaluating the Financial Performance of Bank Branches. CORE Discussion Paper 2003-94.
- Pasiouras, F., S. Tanna & C. Zopounidis (2007 a). Regulations, Supervision and Banks' Cost and Profit Efficiency Around the World: a Stochastic Frontier Approach. University of Bath School of Management, Working Paper Series 2007.05.
- Pasiouras, F., E. Sifodaskalakis & C. Zopounidis (2007 b). Estimating and Analysing the Cost Efficiency of Greek Cooperative Banks: An Application of Two-Stage Data Envelopment Analysis. University of Bath, School of Management Working Paper Series 2007.12.
- Pellényi, G. & T. Borkó (2009). Bank Competition and Firm Growth in the Enlarged European Union. Working Paper D.5.1, FINES European Commission.
- Sherman H. & F. Gold (1985). Bank Branch Operating Efficiency. *Journal of Banking and Finance*, 9(2): 297-315.
- Soteriou, A. & S. Zenios (1997). Efficiency, Profitability and Quality of Banking Services. Wharton Financial Institutions Center Working Paper Series 97-28. The Wharton School. University of Pennsylvania.
- Stavárek, D. (2005). Efficiency of Banks in Regions at Different Stage of European Integration Process. Silesian University in Opava, School of Business Administration in Karviná, Department of Finance.
- Staub, R., G. Souza & B. Tabak (2009). Evolution of Bank Efficiency in Brazil: a DEA Approach. Working Paper Series 200. Banco Central do Brasil, December.
- Streb, J. & L. D'Amato (1996). Economies of Scale and Degree of Capacity Utilization. Evidence From Retail Banks in Argentina. Documento de Trabajo 108. CEMA.
- Sufian F. (2004). The Efficiency Effects of Bank Mergers and Acquisitions in a Developing Economy: Evidence From Malaysia. *International Journal of Applied Econometric and Quantitative Studies*. Volume 1-4.
- Vander Vennet, R. (2002). Cross-border Mergers in European Banking and Bank Efficiency. Universiteit Gent. Faculteit Economie Eu Bedrijfskunde. Working Paper 2002/152.
- Viet Hung, N. (2007). Measuring Efficiency of Vietnamese Commercial Banks. An Application of Data Envelopment Analysis (DEA) In Nguyen Khac Minh and Giang Thanh Long "Technical Efficiency and Productivity Growth in Vietnam". Publishing House of Social Laboyr. Vietnam Developing Forum.
- Vujcic, B. & I. Jemric (2001). Efficiency of Banks in Transition: A DEA Approach. *Current Issues in Emerging Market Economies*. Organised by the Croatian National Bank. Dubrovnik, June 28-30.
- Weill, L. (2007). Is There a Gap in Bank Efficiency between CEE and Western European Countries? *Comparative Economic Studies*, 49, 101-127.
- Werner, K. & J. Moormann (2009). Efficiency and Profitability of European Banks-How Important Is Operational Efficiency? Frankfurt School-Working Paper Series N° 111. February.
- Wheelock, D. & P. Wilson (2009). Are US Banks too Large? Research Division. Federal Reserve Bank of Saint Louis Working Paper Series 2009-054B.
- Van Hoes, D. (2010). *The Industrial Organization of Banking. Bank Behavior, Market Structure and Regulation*. Springer.
- Worthington, A. (2001). Efficiency in Pre-Merger and Post-Merger Non-Bank Financial Institutions. *Managerial and Decision Economics*. Volume 22, N° 8. December.
- Yamori, N. & K. Harimaya (2010). Efficiency in the Japanese Trust Banking Industry: A Stochastic Function Approach. MPRA Paper 21381.
- Zoric, J. (2006). "Cost efficiency and regulation of Slovenian water distribution utilities: an application of stochastic frontier methods". PhD Thesis. Lugano: Lugano University.



**Eficiencia del sistema bancario argentino (2005-2011)**

**Tabla Anexo 1: Niveles de eficiencia estimados por banco y modelo**

Banco	Translog-TI		Translog-TVD		DEA-RCE		DEA-RVE	
	media	Puesto	media	Puesto	media	Puesto	media	puesto
1	0.42	30	0.41	27	0.51	17	0.56	37
2	0.33	42	0.32	38	0.28	49	0.43	48
3	0.39	35	0.36	34	0.46	24	0.81	15
4	0.89	1	0.91	1	0.75	4	0.75	21
5	0.45	23	0.47	17	0.52	16	0.52	43
6	0.57	6	0.52	10	0.49	22	0.67	24
7	0.33	42	0.29	42	0.42	31	0.77	19
8	0.32	45	0.28	47	0.31	45	0.66	27
9	0.19	60	0.18	60	0.24	52	0.26	52
10	0.30	49	0.27	50	0.34	40	0.61	33
11	0.30	49	0.27	50	0.33	42	0.67	24
12	0.57	6	0.53	8	0.70	6	0.79	18
13	0.32	45	0.28	47	0.48	23	0.92	8
14	0.54	9	0.54	7	0.38	38	0.39	50
15	0.41	32	0.40	29	0.72	5	0.83	12
16	0.29	54	0.28	47	0.23	53	0.26	52
17	0.56	8	0.53	8	0.61	10	0.63	30
18	0.30	49	0.26	53	0.39	35	0.81	15
19	0.29	54	0.25	57	0.25	51	0.63	30
20	0.36	37	0.34	36	0.33	42	0.67	24
21	0.36	37	0.32	38	0.39	35	0.88	10
22	0.30	49	0.26	53	0.41	33	0.80	17
23	0.35	39	0.32	38	0.56	11	0.65	29
24	0.28	57	0.26	53	0.30	46	0.49	46
25	0.41	32	0.40	29	0.18	56	0.18	57
26	0.45	23	0.41	27	0.66	9	0.95	5
27	0.31	48	0.26	53	0.32	44	0.73	22
28	0.30	49	0.29	42	0.20	54	0.23	54
29	0.51	13	0.48	15	0.19	55	0.19	55
30	0.51	13	0.50	13	0.53	14	0.55	38
31	0.46	20	0.51	12	0.05	60	0.05	60
32	0.29	54	0.29	42	0.17	58	0.19	55
33	0.43	26	0.42	24	0.28	49	0.30	51
34	0.66	4	0.64	4	0.94	3	0.94	7
35	0.49	17	0.46	18	0.39	35	0.40	49
36	0.33	42	0.27	50	0.45	27	1.00	1
37	0.42	30	0.39	32	0.42	31	0.54	41
38	0.43	26	0.40	29	0.46	24	0.60	34
39	0.69	3	0.65	3	0.51	17	0.51	44
40	0.46	20	0.45	20	0.44	28	0.51	44
41	0.46	20	0.43	22	1.00	1	1.00	1
42	0.35	39	0.31	41	0.50	19	0.95	5
43	0.37	36	0.34	36	0.50	19	0.59	36
44	0.27	58	0.23	58	0.29	47	0.72	23
45	0.43	26	0.42	24	0.95	2	1.00	1
46	0.51	13	0.49	14	0.43	30	0.44	47
47	0.53	12	0.52	10	0.18	56	0.18	57
48	0.48	18	0.44	21	0.56	11	0.62	32
49	0.54	9	0.48	15	0.34	40	0.60	34
50	0.43	26	0.38	33	0.38	38	0.83	12
51	0.34	41	0.29	42	0.46	24	1.00	1
52	0.40	34	0.35	35	0.69	7	0.91	9
53	0.25	59	0.22	59	0.29	47	0.54	41
54	0.32	45	0.29	42	0.41	33	0.83	12
55	0.44	25	0.42	24	0.44	28	0.84	11
56	0.50	16	0.46	18	0.50	19	0.55	38
57	0.48	18	0.43	22	0.55	13	0.66	27
58	0.59	5	0.56	5	0.53	14	0.55	38
59	0.54	9	0.56	5	0.14	59	0.14	59
60	0.89	1	0.83	2	0.69	7	0.77	19

Fuente: Elaboración propia