



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

TESIS DE DOCTOR EN CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN

**IMPACTO DE LAS INVERSIONES EN TECNOLOGÍA DE LA
INFORMACIÓN EN LA EFICIENCIA DE LOS BANCOS. EL CASO
DE LA ARGENTINA**

Ángel Agustín Argañaraz

Bahía Blanca, marzo de 2014

Esta Tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado Académico de Doctor en Ciencias de la Administración, de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad y otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Ciencias de la Administración durante el período comprendido entre el 09/08/2011 y el 20/03/2014, bajo la dirección del Dr. Antonio Carlos Gastaud Maçada de la Escola de Administração de la Universidade Federal do Rio Grande do Sul y la supervisión local de la Dra. Anahí Briozzo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
Secretaría de Posgrado y Educación Continua

La presente tesis ha sido aprobada el 20/03/2014, mereciendo la calificación de 10 (diez).

Dedico este trabajo a mi esposa Laura y a mi hijo Franco.

Agradecimientos

Al Profesor Dr. Antonio Carlos Gastaud Maçada por su guía, inspiración y estímulo durante el curso de la preparación de esta tesis. La distancia no resultó ser un impedimento por su disponibilidad y profesionalismo.

A la Profesora Dra. Anahí Briozzo le agradezco enormemente su generosidad, paciencia y capacidad de trabajo.

A mi familia por su soporte y amor. Le estoy especialmente agradecido a mi esposa Laura, quien ha suspendido sus proyectos personales para apoyarme en cada uno de los viajes a la ciudad de Porto Alegre, y por los tiempos robados en nuestro hogar. Laura y mi hijo Franco me dieron todo lo que necesitaba ante las dificultades que presentó la presente investigación.

A mis padres por el ejemplo, por la educación que recibí y por los constantes apoyos en los estudios.

A todos los que transitaron mi camino doctoral: Diego Schneider, María de los Ángeles López, Emilio El Alabi, Lucrecia Obiol, Carlos Ferreira, Yanina Gismano, Cristina Lagier, Ionara Rech y Fernando de Abreu Faria.

A la Mg. Diana Albanese por haberme abierto las puertas de la universidad, por sus consejos y amistad, y un sin número de cosas...

A la Mg. Regina Durán por su apoyo y confianza.

A mis colegas de la cátedra de Auditoría: Claudia Rivera, Juan Manuel Santanatoglia, María de los Ángeles López y Mariana Bonifazi por su apoyo y comprensión.

Por último quiero agradecerle a mi país, a la Universidad Nacional de Sur, a la Escuela de Administración de la Universidad Federal de Rio Grande del Sur y al Poder Judicial de la Nación, por darme la oportunidad de hacerlo.

“Solo tenemos un futuro, y estará
hecho de nuestros sueños.”

(Soichiro Honda)

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE CUADROS.....	XI
LISTA DE TABLAS	XII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT.....	XV
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	5
<i>1.1.1 Fundamentos de la investigación</i>	5
<i>1.1.2 Industria bancaria</i>	11
<i>1.1.3 Impacto de la TI en bancos</i>	13
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	17
1.3 OBJETIVOS	17
<i>1.3.1 Objetivo general</i>	17
<i>1.3.2 Objetivos específicos</i>	17
2 REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	19
2.1 TEORÍA BASE. TEORÍA DE LA PRODUCCIÓN	19
2.2 EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD	21
<i>2.2.1 Técnicas de medición</i>	24
2.3 ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS	27
<i>2.3.1 Fundamento económico</i>	27
<i>2.3.2 Técnica DEA</i>	28
<i>2.3.3 Medida de eficiencia</i>	33
<i>2.3.4 Modelo</i>	34
2.3.4.1 Modelo CCR. Retornos constantes	35
2.3.4.2 Modelo BCC. Retornos variables	38
<i>2.3.5 Supereficiencia</i>	41
<i>2.3.6 Ventajas y desventajas del DEA</i>	41
<i>2.3.7 Consideraciones sobre DEA</i>	44
2.4 ÍNDICE DE MALMQUIST	46
2.5 ESTUDIOS DE ANÁLISIS DE EFICIENCIA EN EL SISTEMA BANCARIO	52
<i>2.5.1 Investigaciones de eficiencia en bancos utilizando DEA</i>	52
<i>2.5.2 Investigaciones de eficiencia en bancos utilizando DEA y la variable TI</i>	59
2.6 IMPORTANCIA DE LA TI EN LOS BANCOS	64
3 METODOLOGÍA.....	70
3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVO	70
3.2 ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN.....	71
3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS Y FUENTES DE DATOS	74
<i>3.3.1 Entrevistas</i>	76
<i>3.3.2 Card Sorting</i>	78
<i>3.3.3 Población y muestra</i>	80
3.4 TRATAMIENTO DE LOS DATOS	83
<i>3.4.1 Card Sorting</i>	83

3.4.2 Selección y definición de variables.....	85
3.4.3 Actualización de valores a moneda homogénea	91
3.4.4 Alfa de Cronbach	93
3.4.5 Análisis de correlación.....	95
3.4.6 Análisis de los resultados de DEA	96
3.5 RESUMEN DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	97
3.6 MODELOS DE CONVERSIÓN DE EFICIENCIA	102
3.6.1 Modelo inicial	102
3.6.2 Cambios en el modelo	103
3.6.3 Modelo propuesto.....	104
3.7 SOFTWARE.....	105
3.8 CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	106
4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	110
4.1 MEDIDAS DE EFICIENCIA	110
4.2 RESULTADOS DE BANCOS POR SU ORIGEN DEL CAPITAL	114
4.2.1 Análisis de eficiencia. Etapa 1	114
4.2.2 Análisis de eficiencias e inversiones en TI. Etapa 1.....	118
4.2.3 Análisis de eficiencias. Etapa 2.....	120
4.2.4 Análisis de eficiencia. Eficiencia global.....	123
4.3 RESULTADOS RESPECTO DE LA INVERSIÓN EN TI.....	127
4.4 ANÁLISIS DE EFICIENCIA POR SU ORIGEN DEL CAPITAL	130
4.4.1 Análisis estadístico	130
4.4.2 Análisis de tendencia.....	130
4.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE EL <i>INPUT</i> (INVERSIONES EN TI)	132
4.6 ANÁLISIS DE SUPEREFICIENCIA	134
4.7 ANÁLISIS LONGITUDINAL. PERÍODO 2008-2012	136
4.7.1 Eficiencia técnica.....	137
4.7.2 Variación de la eficiencia técnica (<i>catching up</i>)	139
4.7.3 Variación tecnológica -innovación tecnológica- (<i>frontier shift</i>).....	140
4.7.4 Índice de Malmquist. Cambio en la productividad	141
4.7.5 Índice de Malmquist. Análisis por tipo de banco	145
4.7.5.1 Análisis estadístico.....	145
4.7.5.2 Análisis de tendencia	147
4.8 RESUMEN DE RESULTADOS.....	148
4.8.1 Impactos de las inversiones en TI en la eficiencia de los bancos	148
4.8.2 Evolución de la productividad de los bancos	149
5 CONSIDERACIONES FINALES	151
5.1 CONCLUSIONES.....	151
5.2 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	156
5.3 CONTRIBUCIONES DEL ESTUDIO.....	157
5.4 INVESTIGACIONES FUTURAS Y REFLEXIÓN FINAL.....	158
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	160
APÉNDICE	188
ANEXO 1. DATOS BASE HISTÓRICOS PARA CONSTRUCCIÓN DE VARIABLES. PERÍODO: 2008-2012.....	199

VIII

ANEXO 2. DATOS BASE DE MODELO DEA A VALORES HISTÓRICOS. PERÍODO: 2008-2012.....	200
ANEXO 3. DATOS DEL MODELO DEA ACTUALIZADOS POR IPC. PERÍODO: 2008-2012.....	201
ANEXO 4. DATOS DEL MODELO DEA ACTUALIZADOS POR IPC. AÑO: 2008.....	202
ANEXO 5. DATOS DEL MODELO DEA ACTUALIZADOS POR IPC. AÑO: 2009.....	203
ANEXO 6. DATOS DEL MODELO DEA ACTUALIZADOS POR IPC. AÑO: 2010.....	204
ANEXO 7. DATOS DEL MODELO DEA ACTUALIZADOS POR IPC. AÑO: 2011.....	205
ANEXO 8. DATOS DEL MODELO DEA A VALORES ACTUALES. AÑO: 2012.....	206
ANEXO 9. INVERSIONES EN TI -ACTUALIZADOS POR IPC-. PERÍODO: 2008-2012.....	207
ANEXO 10. INVERSIONES EN TI -ACTUALIZADOS POR IPC- POR TIPO DE BANCO. PERÍODO: 2008-2012.....	208
ANEXO 11. RESULTADOS DEL MODELO DEA. PERÍODO: 2008-2012.....	209
ANEXO 12. RESULTADOS DEL MODELO DEA CON SUPEREFICIENCIA. PERÍODO: 2008-2012.....	210
ANEXO 13. ANÁLISIS DE INVERSIONES EN TI, DEPÓSITOS Y RESULTADOS. PERÍODO: 2008-2012.....	211
ANEXO 14. ANÁLISIS LONGITUDINAL CON ÍNDICES DE MALMQUIST. PERÍODO: 2008 (BASE) - 2012.....	212

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Teoría económica con enfoque a la producción.....	20
Figura 2. Representación de la frontera de eficiencia.	31
Figura 3. Fronteras CRS (CCR) y VRS (BCC).....	40
Figura 4. Medición de los cambios de eficiencia	49
Figura 5. Inversiones en TI s/ventas a valores constantes de Brasil.	65
Figura 6. Evolución de tipo de transacciones bancarias. Brasil.	66
Figura 7. Costo unitario por tipo de transacción a nivel mundial.....	67
Figura 8. Empleo y productividad. Sistema financiero argentino.	68
Figura 9. Modelo para validar variables y modelos.....	72
Figura 10. Modelo de investigación.	74
Figura 11. Participación de mercado por tipo de banco. Año 2012.....	83
Figura 12. Resultado de <i>card sorting</i>	84
Figura 13. Selección de variables input y output de la revisión de literatura.	86
Figura 14. Evolución de índices de precios, oficial y no oficial.	92
Figura 15. Diseño de la investigación.	99
Figura 16. Objetivos y resultados de las etapas de investigación.....	101
Figura 17. Modelo de referencia elaborado por Yang y Liu (2012).....	103
Figura 18. Modelo propuesto de conversión de eficiencia.	104
Figura 19. Eficiencia técnica promedio.	111
Figura 20. Eficiencia técnica promedio. Supereficiencia.	111
Figura 21. Distribución de frecuencias de puntajes de eficiencia. Año 2012.	112
Figura 22. Distribución de frecuencias de puntajes de eficiencia. Período: 2008-2012. ...	113
Figura 23. Mejoras potenciales. HSBC Bank Argentina. Etapa 1 (2012).	116
Figura 24. Comparación de referencia. HSBC vs. Banco de San Juan SA. Etapa 1 (2012).....	117
Figura 25. Contribuciones <i>input/output</i> . HSBC Bank Argentina. Etapa 1 (2012).	117
Figura 26. Comparación de referencia. Standard Bank vs. Banco de la Nación Argentina. Etapa 1 (2012).	118
Figura 27. Contribuciones <i>input/output</i> . Banco Sáenz S.A. Etapa 2 (2012).	121
Figura 28. Contribuciones <i>input/output</i> . Banco de Inversiones Privado S.A. Etapa 2 (2012).....	122
Figura 29. Comparación de referencia. Banco de Corrientes S.A. vs. Banco Sáenz S.A. .	123
Figura 30. Contribuciones <i>input/output</i> . Banco de la Nación Argentina.	125
Figura 31. Comparación de referencia. Banco Patagonia vs. Citibank.	126
Figura 32. Comportamiento de la eficiencia en etapa 1, 2 y global. Año 2012.	127
Figura 33. Eficiencia global y nivel de depósitos de los mayores inversores en TI. Año 2012.	129
Figura 34. Evolución de las inversiones en TI por tipo de banco.	131
Figura 35. Evolución de la eficiencia técnica promedio. Período: 2008-2012.	137
Figura 36. Eficiencia técnica promedio por entidad. Período: 2008-2012.	138
Figura 37. <i>Catching up</i> , eficiencia global DEA e inversiones en TI.	139

Figura 38. <i>Frontier Shift</i> , eficiencia global DEA e inversiones en TI.	141
Figura 39. Índice de Malmquist, eficiencia global DEA e inversiones en TI.	142
Figura 40. Evolución del índice de Malmquist y sus componentes.	143
Figura 41. Índices de Malmquist por tipo de banco. Evolución.	147

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Variables utilizadas en investigaciones con aplicación de DEA en bancos.53
Cuadro 2. Aplicación de DEA en bancos con la variable de inversiones en TI..... 60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Bancos seleccionados en la muestra.	82
Tabla 2. Definición operativa de las variables <i>inputs</i> y <i>outputs</i>	87
Tabla 3. Estadística descriptiva de la muestra.	91
Tabla 4. Índices de precios al consumidor.	93
Tabla 5. Resultados del Alfa de Cronbach.	94
Tabla 6. Coeficientes de correlación lineal de las variables. Modelo preliminar.	95
Tabla 7. Resultados del modelo DEA. Etapa 1. Año 2012.	115
Tabla 8. Inversiones en TI y resultados DEA. Etapa 1 (2012).	119
Tabla 9. Resultados del modelo DEA. Etapa 2. Año 2012.	120
Tabla 10. Resultados del modelo DEA. Eficiencia global. Año 2012.	124
Tabla 11. Test de Kruskal Wallis. Inversiones en TI y eficiencia global por tipo de banco.	130
Tabla 12. Eficiencia global promedio e inversiones en TI por tipo de banco. Período 2008-2012.	131
Tabla 13. Análisis de sensibilidad de la variables "inversiones en TI".	133
Tabla 14. Supereficiencia a nivel global. Período: 2008-2012.	135
Tabla 15. Índice de Malmquist y sus componentes. Evolución promedio.	144
Tabla 16. Test de Kruskal Wallis. Índice de Malquist, <i>Catching Up</i> y <i>Frontier Shift</i> por tipo de banco.	146
Tabla 17. Correlación de Pearson entre "inversiones en TI" y eficiencia de la etapa 1. Año 2012.	188
Tabla 18. Test de normalidad Shapiro-Wilk entre "inversiones en TI" y eficiencia de la etapa 1. Año 2012.	188
Tabla 19. Correlación de Pearson: Inversiones en TI y eficiencia global, 2008-2012.	189
Tabla 20. Correlación de Spearman: Inversiones en TI y eficiencia global, 2008-2012. ..	190
Tabla 21. Test de Levene: supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Período 2008-2012.	191
Tabla 22. Test de Levene: índice de Malmquist, <i>Catching Up</i> , <i>Frontier Shift</i> . Período 2008-2012.	193
Tabla 23. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2008.	194
Tabla 24. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2009.	195
Tabla 25. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2010.	195
Tabla 26. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2011.	195
Tabla 27. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2012.	196
Tabla 28. Coeficientes de correlación para el índice de Malmquist, <i>catching up</i> , <i>frontier shift</i> . Año 2009.	196

Tabla 29. Coeficientes de correlación para el índice de Malmquist, <i>catching up, frontier shift</i> . Año 2010.	197
Tabla 30. Coeficientes de correlación para el índice de Malmquist, <i>catching up, frontier shift</i> . Año 2011.	197
Tabla 31. Coeficientes de correlación para el índice de Malmquist, <i>catching up, frontier shift</i> . Año 2012.	197

RESUMEN

Las tecnologías de información (TI) constituyen para las empresas una herramienta indispensable para el logro de ventajas competitivas en un contexto sumamente cambiante. Resulta necesario conocer el impacto de la utilización de la TI sobre la *performance* de las organizaciones con el fin de poder justificar sus inversiones y sustentar ventajas competitivas, en particular en el sector el bancario que funciona como impulsor del desarrollo económico de los países y ayuda a establecer una economía fuerte. Los bancos realizan un uso intensivo de la información, y su eficiencia depende en parte del uso que hagan de los recursos informativos. Esta tesis tiene como objetivo desarrollar un modelo para analizar el impacto de las inversiones en TI en la eficiencia operativa de los bancos comerciales argentinos. Se aplicó el método de investigación operativa para elaborar el modelo de análisis de eficiencia. Se realizaron entrevistas con ejecutivos de bancos, mediante la técnica de *card sorting*, a fin de identificar y validar las variables de análisis. La evaluación y análisis de conversión de eficiencia y productividad de las inversiones en TI se realizó con la aplicación de la técnica *data envelopment analysis* (DEA) y el índice de Malmquist. El modelo de análisis de eficiencia presupone que las inversiones en TI, combinadas con otras variables de *input* (gastos en remuneraciones, activos fijos y otros gastos) se transforman en *outputs* (depósitos y resultados financieros y por servicios). Los datos correspondientes a las variables identificadas fueron extraídos de las cuentas contables de los balances de 34 bancos argentinos minoristas seleccionados en la muestra durante el periodo 2008-2012, provistos por el Banco Central de la República Argentina (BCRA). De los resultados obtenidos se observa que los bancos han mejorado su frontera de eficiencia debido a su innovación tecnológica y de escala, logrando ser más eficientes y productivos. Su eficiencia individual ha crecido relativamente en menor grado que la frontera. En particular, se observa que las inversiones en TI no aseguran eficiencia. Existe una relación positiva entre los niveles de eficiencia alcanzados y el tamaño –medido por su nivel de depósitos– de los bancos. Esto constituye un avance hacia el desarrollo de modelos que analicen el impacto de las inversiones en TI en la eficiencia de los bancos. El modelo puede ser utilizado por los ejecutivos de los bancos como apoyo para la toma de decisiones y por el órgano regulador (BCRA) para medir el desempeño de los bancos.

ABSTRACT

Information technology (IT) is an indispensable tool for companies to achieve competitive advantage in a rapidly changing environment. It is necessary to understand the impact of the use of IT on the performance of organizations in order to justify their investments and sustain competitive advantages, particularly in the banking sector, which serves as a driver of economic development and helps countries establish a strong economy. Banks make heavy use of information, and their efficiency partly depends on their use of information resources. This thesis aims to develop a model to analyze the impact of IT investments on the operational efficiency of commercial banks in Argentina. The efficiency analysis model was developed using the operational research method. Interviews were conducted with bank executives using the card sorting technique to identify and validate the variables of analysis. The assessment and analysis of conversion efficiency and productivity of IT investments was performed using data envelopment analysis (DEA) and the Malmquist index. The efficiency analysis model assumes that IT investments, combined with other input variables (wages, fixed assets and other expenses) are transformed into outputs (deposits, financial and services results). The data for the identified variables were obtained from the financial statements of 34 Argentine retail banks selected from the sample during the period 2008-2012, provided by the Central Bank of Argentina (BCRA in Spanish). The results obtained show that banks have improved their efficient frontier due to technological and scale innovation, managing to be more efficient and productive. Individual efficiency has grown to a relatively lesser extent than the frontier. Particularly, it is observed that the IT investments do not ensure efficiency. There is a positive relationship between the levels of efficiency achieved and the size of banks as measured by the amount of deposits. This is a step towards the development of models that analyze the impact of IT investments on bank efficiency. The model can be used by bank executives as support for decision-making and by the regulatory body (BCRA) to measure bank performance.

1 INTRODUCCIÓN

En pocos años, el progreso en las tecnologías de la información (TI) –en *hardware* de computadoras, *software* y redes – ha sido tan rápido y sorprendente que los avances en algunas áreas inesperadas han tenido importantes implicancias para los gerentes y las organizaciones (Brynjolfsson & McAfee, 2012).

Las empresas invierten tiempo, dinero y su propio futuro en TI, en la búsqueda de mayor eficiencia en la forma gerenciar sus negocios (Wang, Gopal, & Zionts, 1997; Shafer & Byrd, 2000) y para garantizar su supervivencia en el escenario de integración global de nuestros mercados. Varios autores, sostienen que el nivel de competencia entre las organizaciones, a través de productos y servicios más baratos y eficientes, es la principal razón que justifica la elevada inversión en TI (Mahmood & Soon, 1991; Nolan & Croson, 1996).

La aparición de nuevas generaciones de tecnología y sistemas que permiten desarrollar nuevos productos y servicios se ha tornado un aspecto estratégico para los bancos. Las estrategias de negocios de las instituciones bancarias se interrelacionan cada vez más con las inversiones en TI (Business News America, 2011). Por eso, en el año 2010 las inversiones llegaron a 22 billones de reales en Brasil, y demostraron un crecimiento del 15% respecto del año anterior. En el 2009, el incremento alcanzó un 4% para México, Chile, Colombia, Perú y la Argentina, de acuerdo al estudio efectuado por la consultora Business News America (BNamericas).

Carr (2003) afirma que, las organizaciones basadas en el paradigma de que las inversiones en TI llevan a un aumento en la productividad, han invertido intensamente en estas tecnologías, de la misma manera que antes invertían en otras tecnologías de infraestructura, muchas veces por el solo hecho de no quedarse detrás de sus competidores.

El uso de las TI ha tenido un enorme crecimiento en las industrias de servicios; el caso más tangible es el de la industria bancaria (Shirley & Sushanta, 2006), a través del uso de productos relacionados a la TI: banca de internet, pagos electrónicos, inversiones en seguridad e intercambio de información (Berger A. N., 2003). En la

actualidad, la tecnología es vital para posibilitar casi todo lo que ocurre dentro de los bancos.

Estas entidades financieras utilizan las TI de modo intensivo (Shirley & Sushanta, 2006); se caracterizan por la rapidez para implementar las novedades informáticas y de telecomunicaciones, valiéndose de las ventajas que ofrecen para mejorar su productividad (Telefónica, 2010). En efecto, el sector bancario es sumamente dinámico e integrador de estructuras informáticas, de modo tal que refleja el pulso económico y tecnológico de cada país (Yang Z., 2005).

Este rápido crecimiento de las inversiones en TI en las organizaciones ha presionado a sus administradores a justificar mejor sus inversiones, de modo que su medición es actualmente un tema de interés, aunque todavía no exista consenso (Badescu & Garcés-Ayerbe, 2009). De hecho, la discusión sobre los impactos de las inversiones en TI es un tópico de estudio recurrente para los directivos, profesionales e investigadores debido a las dificultades para la medición de resultados (Dehning & Richardson, 2002; Gunasekaran, Ngai, & McGaughey, 2006; Kohli & Grover, 2008; Khallaf, 2011). Diversos estudios han sido hechos con la intención de medir si las inversiones en TI contribuyen a mejorar la *performance*, el resultado o incluso la eficiencia de una organización. A pesar de que las respuestas no son unánimes en cuanto al efecto que estas tienen en sus resultados; las organizaciones continúan desembolsando grandes sumas de dinero en TI con la intención de mejorar su desempeño.

Algunos autores como Ferreira y Ramos (2005) y Khallaf (2011) expresan que a pesar de que la productividad ganada por las inversiones en TI es poco significativa, neutra o negativa, las organizaciones siempre las incrementan para mejorar su *performance*. Si bien los ejecutivos reconocen la importancia de las inversiones en TI, por su valor estratégico y de largo plazo, son conscientes del efecto negativo inmediato en los ingresos netos y sobre la incertidumbre de los futuros beneficios (Masli, Ruchardson, Sanchez, & Smith, 2008).

Otros investigadores concluyen que las inversiones en TI contribuyen positivamente a la productividad de las organizaciones (Ou, Yen, & Hung, 2009), brindan ventajas competitivas y posibilitan el desarrollo de nuevos productos y servicios (Lunardi, Maçada, & Becker, 2002). Sin embargo, las mejoras en la eficiencia de las

empresas no son inmediatamente cuantificables (Bergendahl, 1998) y resultan de difícil medición (Brynjolfsson & Hitt, 1998; Davern & Wilkin, 2010). La eficiencia debe entenderse como la capacidad administrativa de producir el máximo de resultados con el mínimo de recursos, energía y tiempo (Villarreal Azúa, 2009).

El análisis de la eficiencia de los bancos ha sido objeto de numerosas investigaciones desde los primeros trabajos hecho por Greenbaum (1967) y Benston (1965) entre otros. Un gran número de estudios intentan medir el impacto financiero de la integración de la TI en las organizaciones (Aral, Brynjolfsson, & Alstyne, 2008; Kim, Xiang, & Lee, 2009; Oh, Kim, & Richardson, 2006; Aral, Brynjolfsson, & Alstyne, 2008). Kaplan y Norton (1996) enfatizan la importancia de medir los beneficios generados por las inversiones en las firmas, argumentando que “si no lo puedes medir, no lo puedes administrar”.

Los bancos se encuentran insertos en un contexto muy competitivo, y para sobrevivir en el mismo dependen, en parte, de la combinación y uso eficiente de diferentes recursos que les permitan mantener y mejorar su competitividad y resultados (Rezvanian & Mehdian, 2002).

Por todo lo expuesto, el objetivo del presente trabajo de investigación consiste en identificar los impactos de las inversiones en TI en la eficiencia de las entidades bancarias argentinas y estudiar la evolución de la productividad de las mismas durante el período 2008-2012; dado que el sistema bancario resulta un campo de estudio interesante para investigar si las entidades bancarias pueden alcanzar su objetivo de una mayor eficiencia a través de sus inversiones en TI (Business News America, 2011). Además las medidas de eficiencia sirven de indicador importante para los bancos para competir de un modo más eficiente en un mercado globalizado.

La economía de Latinoamérica y los nuevos canales de servicios bancarios continúan en franco crecimiento y se acelerarán en los próximos años, de acuerdo con un reciente estudio efectuado por la empresa Pyramid Research; los 18 millones de usuarios de *mobile banking* se multiplicará a 140 millones para el año 2015 (Business News America, 2011). Este potencial empuja a los bancos de la región a efectuar más inversiones en TI.

Según otro estudio realizado por PricewaterhouseCoopers (2011), el 64% de los *Chief Executive Officer* -director ejecutivo- (CEO) de los bancos considera que las inversiones en TI ayudarán a encontrar nuevas oportunidades comerciales y transaccionales, a través de la simplificación e integración de los procesos bancarios, con la finalidad última de lograr mayor eficiencia.

La industria bancaria necesita aplicar recursos en la búsqueda de información y técnicas para medir la eficiencia de sus organizaciones, que le permitan identificar fortalezas y debilidades (Kisielewska, Guzowska, Nellis, & Zarzecki, 2007), determinar las mejores prácticas en entornos altamente competitivos (Yang Z., 2005) y lograr ventajas competitivas (Yang J. B., Wong, Xu, Liu, & Steuer, 2010). Efectivamente, las organizaciones necesitan contar con instrumentos de medida de impacto que posibiliten evaluar la eficiencia relativa de las inversiones de TI en su desempeño. Dado que medir la relación entre estas y la productividad no es una tarea simple en el contexto actual y complejo de las entidades, el desarrollo de instrumentos y la combinación de técnicas adecuadas para la investigación de los impactos de la TI, se tornan requisitos fundamentales para sustentar la competitividad.

La búsqueda de la eficiencia no termina nunca para los ejecutivos, quienes siempre estarán bajo la presión de mejorar el desempeño de sus organizaciones. En el sector público, los gobiernos están constantemente buscando la forma de mejorar la gestión de los impuestos recaudados, y en particular las instituciones bancarias de cualquier nación juegan un rol importante en la estructuración de la economía y en el desarrollo de la misma, a través de la intermediación de fondos. Un sistema financiero eficiente fortalecerá el sistema económico financiero de cualquier país (Sharma, Sharma, & Barua, 2013). En las empresas comerciales, la competencia global ha intensificado las presiones competitivas. En este contexto, la evaluación de la eficiencia es un elemento clave para el éxito de las organizaciones.

En este capítulo se presentan los fundamentos de la investigación; esto es, delimitación del tema, contexto, la originalidad del estudio y sus razones, impacto de la TI en los bancos y definición de la pregunta de investigación, objetivo general y específicos.

1.1 Justificación

La justificación para realizar esta investigación está dividida en tres secciones: fundamentos de la investigación (1.1.1), industria bancaria (1.1.2) y el impacto de la TI en los bancos (1.1.3).

1.1.1 Fundamentos de la investigación

En la economía moderna, los bancos son unos de los elementos cruciales en el mercado financiero y, por tanto, es vital que operen de modo eficiente. Básicamente, el sistema bancario juega un papel importante al financiar a individuos y organizaciones de cualquier tipo. Cuando los bancos se vuelven eficientes, pueden ofrecer mejores precios y calidad de servicios y asimismo mayor seguridad, lo que indirectamente contribuirá al desarrollo de un eficiente sistema bancario (Berger, Hanweck, & Humphrey, 1993). Este sirve como el mayor canal de créditos que son asignados principalmente en países en desarrollo (Gee, 2010).

Los bancos tienen que operar de manera eficiente para mantenerse competitivos. En otras palabras, los bancos necesitan mejorar su eficiencia en términos de costo y ganancias si quieren sobrevivir en el actual mercado financiero globalizado. La eficiencia es especialmente importante en los países en desarrollo desde que el sistema bancario funciona como nervio principal del desarrollo financiero en términos del crecimiento de la economía (Andersen & Tarp, 2003; Levine, 2002). Esto es porque un sistema bancario eficiente estimula los ingresos nacionales y la salud de la economía (Iimi, 2004).

Los autores Izquierdo y Navarro (2001) destacan la importancia que se le da a la estimación de la eficiencia en el sistema bancario reside en la opinión generalizada de que un sistema eficiente fortalecerá el sistema económico financiero de cualquier país (Sharma, Sharma, & Barua, 2013), debido a su rol relevante de intermediario financiero de la economía.

Se considera relevante estudiar el tema de la eficiencia del sector bancario en particular por tres razones. Desde el punto de vista de la economía de los países, porque

tienen un rol importante en la estructuración de la economía y en el desarrollo de la misma (Sharma, Sharma, & Barua, 2013). Desde el punto de vista de los clientes, por su relevancia social, es conveniente que se logre eficiencia por parte de los bancos, porque de lo contrario los recursos utilizados en exceso implican un mayor costo, que en definitiva es soportado por los usuarios mediante el pago de mayores tasas de interés y comisiones más altas, y desde el punto de vista de los bancos, dada su doble actividad de intermediación financiera y de servicios.

La evaluación de la eficiencia resulta importante en este sector, entendida como una herramienta para estudiar el desempeño de las entidades, y, en consecuencia, realizar un seguimiento y posibles mejoras de los servicios que las mismas brindan a la comunidad (Peretto, 2007). Los administradores se encuentran bajo la presión constante de mejorar la *performance* de su organización y de optimizar los recursos.

Actualmente los administradores tienen que manejar gran cantidad de datos en su organización; el desafío es cómo utilizar la información para arribar a una mejora en la *performance* de las empresas por medio del desarrollo de diferentes ratios: las ventas y su relación con la cantidad de empleados o el retorno sobre la inversión, entre otros. De todos modos, los intentos para medir el desempeño pueden no producir una clara imagen de cómo es la *performance* de los bancos, debido a que su resultado es dependiente del *ratio* elegido.

Es necesario el desarrollo de un modelo de medición de la eficiencia del sector bancario, que colabore en la toma de decisiones. Diversos autores han estudiado este tema, y han llegado a conclusiones muchas veces contradictorias.

Hay muchos estudios que analizan la eficiencia del sistema bancario en todo el mundo, que no pueden ser directamente aplicados a los bancos de países en desarrollo. Esto es porque la mayoría de los bancos en países en desarrollo están altamente regulados y el ambiente regulatorio afecta los costos de estructura, los factores específicos de los bancos y las condiciones macroeconómicas de cada país pueden condicionar significativamente la eficiencia del sistema bancario (Dietsch & Lozano-Vivas, 2000; Bos & Kool, 2006); en efecto la *performance* de los bancos no es uniforme a través de los distintos países (Rezvanian & Mehdian, 2002; Gee, 2010).

No hay estudios concluyentes que identifiquen qué factores son los determinantes de los niveles de eficiencia del sistema bancario (Gee, 2010), los resultados de investigación sobre si los efectos son positivos o negativos, están fundamentados en cuestiones como la productividad y el retorno económico (Sircar, Turnbow, & Bordoloi, 2000).

Los servicios financieros de Latinoamérica asignarán gran parte de su presupuesto en TI en la compra de *hardware* y en desarrollo interno (Maizlish & Handler, 2005). En general, en Latinoamérica, las instituciones financieras no tienen un avanzado nivel de tecnología en comparación con Norteamérica, Europa o Asia. Sin embargo, presentan una fuerte potencial de crecimiento debido a la gran eficiencia por ganar y a los avances tecnológicos que quedan por hacer. Desde el 2007 al 2009, los servicios financieros de Latinoamérica afrontaron mayores gastos en inversiones en TI (Celent, 2007).

Mediante la TI, los bancos están en condiciones de mejorar el monitoreo e identificación de los proveedores de fondos, incrementando la captación de dinero para el desarrollo del negocio. A su vez, se presupone que dicha situación, unida a la existencia de TI, genera un aumento en el nivel de préstamos otorgados, mediante la mejora en la gestión, agilizando los trámites y procedimientos de análisis, direccionando la oferta a posibles interesados.

La aplicación de TI aumentaría la eficiencia de los bancos en términos de costos, dado que su reducción generará, junto con el aumento de ingresos, mayores resultados.

Conocer las inversiones en TI y su impacto en los resultados del sector bancario resulta importante, dado el ambiente fuertemente competitivo en el que estas organizaciones se encuentran inmersas, y el hecho de que cada vez más de sus productos y servicios se basan en estas tecnologías. Si bien este sector es uno de los que más ha invertido, y la inversión en TI resulta cada vez más significativa (Michael, 2007; Balieiro, 2008), las decisiones acerca de su adopción, implementación y gestión son todavía complejas (Lunardi, Becker, & Maçada, 2009) e inadecuadas.

Incluso para las organizaciones pioneras en la aplicación de las TI, no siempre las ganancias de eficiencia son inmediatamente cuantificables. Aunque resulten de difícil medición, no significa que las inversiones deban ser reducidas o no consideradas,

sino que deben desarrollarse instrumentos más precisos para medir tales beneficios (Nolan & Croson, 1996).

Los ejecutivos bancarios precisan técnicas que les permitan dimensionar el impacto de sus inversiones en los resultados de las organizaciones, e identificar las fallas de eficiencia de las inversiones realizadas. Los bancos tienen una dependencia a las TI, con un volumen de gastos creciente, que llega a representar cerca de un 11% de su patrimonio neto (Meirelles, 2010).

Es importante y necesario evaluar el impacto de las inversiones en TI a través de una metodología confiable para ganar la confianza de los *stakeholders*¹. El foco de mayor presión que tienen los profesionales de TI actualmente, es justificar financieramente las inversiones realizadas en todas sus áreas.

La conjunción de factores como las elevadas inversiones en TI, la utilización de recursos tecnológicos de punta, el dinamismo del sector, asociados a la carencia de estudios sobre los principales países de Latinoamérica que analicen los impactos de las inversiones en TI y su relación con el resultado operativo (The Banker, 2012), hacen de la industria bancaria un nicho de estudio extremadamente atrayente e interesante para esta investigación.

Coit y Karr (1997) afirman que la industria bancaria necesita aplicar recursos significativos en búsqueda de información y técnicas para medir la eficiencia de sus organizaciones, que le permitan identificar y eliminar las causas de las ineficiencias y ayudar a lograr ventajas competitivas (Yang J. B., Wong, Xu, Liu, & Steuer, 2010). Es importante que las empresas sepan separar las inversiones esenciales de aquellas que no son necesarias y hasta son contraproducentes (Carr, 2003).

En la década del 90, diversas investigaciones fueron realizadas sobre los efectos de las inversiones en TI de las empresas (Brynjolfsson, 1993; Strassman, 1997; Brynjolfsson & Hitt, 2003; Mahmood & Szewczak, 1998). Brynjolfsson y Hitt (2003) realizaron investigaciones midiendo la relación entre las inversiones en TI y la productividad, y crearon el término de “paradoja de la productividad”, que expresa la

¹Definición de *stakeholders* del Stanford Research Institute: cualquier grupo o individuo identificable que pueda afectar el logro de los objetivos de una organización o que es afectado por el logro de los objetivos de una organización (grupos de interés público, grupos de protesta, agencias gubernamentales, asociaciones de comercio, competidores, sindicatos, así como segmentos de clientes, accionistas y otros).

dificultad de verificar la influencia positiva de las inversiones en TI en la productividad de la organización, y la existencia de efecto “tardío” de la TI, o sea, la diferencia temporal entre los gastos en TI y las ganancias en los resultados de la empresa. Para la paradoja de la productividad, las inversiones en TI se muestran con retornos negativos o cero en la relación entre estas y la productividad o rentabilidad (Dehning & Richardson, 2002).

Según Gunasekaran, Ngai y McGaughey (2006), quienes gestionan las inversiones en TI han empleado diferentes tipos de medidas para evaluar su retorno como medidas financieras (período de retorno, tasa de retorno contable, valor actual neto, tasa interna de retorno y modelo de adopción de la TI), no financieras (mejoras en procesos de negocio y en el ambiente social organizacional, entre otras), tangibles (unidades vendidas por período, nivel de *stock*, tasa de productos con defectos, entre otras) e intangibles (satisfacción del cliente final, trabajo en equipo, entre otras).

La *performance* de los bancos ha sido examinada usando varios métodos y técnicas, desde el tradicional análisis de *ratios* hasta herramientas más complejas basadas en un enfoque de frontera de eficiencia, que permite identificar fortalezas y debilidades (Kisielewska, Guzowska, Nellis, & Zarzecki, 2005) y determinar las mejores prácticas en entornos altamente competitivos (Yang Z., 2005). A su vez, ayuda a mejorar la comprensión de la situación de las empresas, y su desempeño ante condiciones de mercado cada vez más exigentes.

Muchos gerentes de TI de servicios financieros reconocen que, históricamente, la innovación tecnológica ha sido inspirada para promover la eficiencia (Scott, 2010). Las TI fueron parte del proceso de cambio de las organizaciones que incrementaron sus volúmenes, escala y desarrollo de los servicios financieros. La tecnología se hizo de un negocio con procesos más eficientes y abrió la posibilidad de una competencia en precio y en servicios.

En los estudios sobre la relación entre las inversiones en TI y las medidas de productividad de las firmas, se ha encontrado que las relaciones existen, pero la productividad esperada y los retornos de la inversión se producen en el largo plazo, o cuando las inversiones en TI están relacionadas a estrategias de negocio complementarias (Ellis & Casey, 2002).

Algunos investigadores concluyen que las inversiones en TI contribuyen positivamente a la productividad de las organizaciones (Ou, Yen, & Hung, 2009). En efecto, tales inversiones brindan y sustentan ventajas competitivas (Melville, Kraemer, & Gurbaxani, 2004), facilitan el cumplimiento de los regímenes de regulación, imponen condiciones para aumentar el nivel de control en el sector, apoyan la internacionalización de los bancos y posibilitan el desarrollo de nuevos productos y servicios (Lunardi, Maçada, & Becker, 2002).

En los últimos años se han efectuado diversos estudios sobre la medición de eficiencia de bancos mediante la aplicación de la técnica DEA, bajo diversos enfoques y diferentes selecciones de variables, utilizando técnicas de fronteras de eficiencia paramétricas y no paramétricas (Pasiouras, 2007); no hay antecedentes de estudios de investigación de este tipo que analicen las inversiones en TI para el sistema bancario argentino. Asimismo, en los países en desarrollo hay un faltante de literatura sobre los nuevos paradigmas en eficiencia bancaria (Sharma, Sharma, & Barua, 2013).

Como se ha expresado en estudios internacionales, las inversiones en TI tienen una relación negativa con la productividad. De todos modos, se ha encontrado fuerte evidencia que soporta la idea de que las inversiones en TI mejoran la productividad en países desarrollados, pero reduce la productividad en países recientemente considerados como desarrollados y en países en vías de desarrollo (Dewan & Kraemer, 2000). Por otra parte, un estudio reciente de la consultora Celent (2011) expresa que las inversiones en TI son y continuarán siendo una parte considerable de los gastos de las empresas.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación pretende aportar un modelo de análisis de eficiencia inédito en su selección de variables y abordar un área poco investigada para el sector bancario argentino, dado que se han encontrado un número limitado de estudios. Y en particular, con respecto al análisis de las inversiones en TI de los bancos argentinos, no se han hallado estudios previos.

El objetivo de la presente investigación se basa en determinar si las inversiones en TI realizadas por los bancos se traducen en resultados, midiendo el grado de eficiencia en la utilización de estos recursos.

El trabajo es original conforme al nuevo modelo desarrollado con sustento en la basta revisión de literatura realizada, entrevistas con ejecutivos, *card sorting*, y la

selección de variables, aplicación de la técnica DEA y el estudio longitudinal efectuado con el índice de Malmquist sobre el sistema bancario argentino.

Se destaca el modelo de investigación, el conjunto de las variables seleccionadas y su operacionalización, el proceso de observación de *input* y *output* en cuentas contables de los balances y el modelo de análisis de eficiencia.

1.1.2 Industria bancaria

La naturaleza propia del sector financiero, no ha variado, pero los fenómenos de los últimos tiempos, tales como la universalización, la significativa modificación de un conjunto de regulaciones, la creciente desintermediación, la aparición de nuevos competidores, la orientación hacia otros servicios, y sobre todo, el estrechamiento de los márgenes de rentabilidad, en especial el financiero, constituyen el contexto actual en el que se desenvuelve la actividad bancaria.

El nivel de competitividad que cada entidad alcance será un factor decisivo para garantizar su supervivencia y crecimiento futuro (Izquierdo & Navarro, 2001). Para ser competitivos los bancos deberán administrar los riesgos y el capital más eficientemente, y el desarrollo tecnológico sin dudas será una herramienta que facilite esta tarea, debido a que contribuye a lograr márgenes favorables ante la agresiva competencia de precios (PriceWaterHouseCoopers, 2011).

El advenimiento de la revolución digital con los teléfonos inteligentes, las redes sociales y los mercados virtuales han transformado el *business to consumer* (B2C), el comercio y el modo en cómo se hacen las transacciones. Está cambiando la manera en que los clientes interactúan con los proveedores de servicios financieros, y se está creando una apertura del mercado, dando la posibilidad de ingresar al sistema financiero a las compañías de telecomunicaciones y entidades no bancarias para ingresar en el negocio de los pagos y transferencias de dinero; lo cual incrementará fuertemente la competencia.

La competencia en los servicios bancarios, como en otras industrias, importa por varias razones: la eficiencia de los servicios financieros, la calidad de los productos financieros y el grado de innovación del sector (Claessens, 2009).

De acuerdo con Carvallo y Kasman (2005), la liberación de los mercados financieros globales ha incrementado el uso de tecnología, debido al avance tecnológico y la revolución de la información. Esto crea una presión competitiva para las firmas bancarias en forma global. Esto es crucial en mercados emergentes ya que sirven como principales intermediarios de la economía. Como resultado, los bancos tienen que encontrar maneras de reducir su costo de producción y lograr mejorar su eficiencia.

Debido a que los bancos sirven como intermediarios en el mercado financiero, las operaciones bancarias están altamente asociadas a los cambios en el contexto. Esto es porque la mayoría de los *outputs* de los bancos comerciales como los préstamos y depósitos están relacionados de modo estrecho con las tasas de interés de la economía. En consecuencia, cualquier cambio en la política monetaria tiene impactos directos e indirectos en el *output* de los bancos comerciales y además, afecta la eficiencia de los bancos.

Además, los bancos locales de países en desarrollo tienen que explorar economías de escala y generar recursos con el fin de competir con los bancos extranjeros. Esto inevitablemente requiere que los bancos operen de manera más eficiente en términos de costos y en ganancias de eficiencia (Rezvanian & Mehdian, 2002). A su vez, las medidas de eficiencia sirven como un importante indicador para que los bancos puedan competir en un mercado financiero global y sobrevivir en el largo plazo.

La tecnología puede ayudar a que las transacciones bancarias sean más accesibles para sus clientes y a desarrollar formas más efectivas que ayuden a operar internacionalmente y a administrar su capital de trabajo. Si los bancos no pueden acompañar a sus clientes porque están fallando en mantener el ritmo tecnológico o encuentran dificultades en posicionarse dentro de la cadena de valor, inevitablemente tendrán dificultades para sostener su posición de mercado (PriceWaterHouseCoopers, 2011). Los factores más importantes que determinan el éxito de los bancos son: la escala, la inversión, la tecnología aplicada y su calidad de servicio. Por su parte, los costos también son trascendentes, no solo en términos de honorarios y comisiones, sino a su vez en la habilidad de optimizar el uso de activos y una financiación justa.

El desarrollo de mercados virtuales y de sistemas de pago que soportan las transacciones comerciales y personales está suplantando el rol de los bancos

tradicionales como facilitadores y garantes del comercio. Para poder mantener esta posición requerirán un replanteamiento de los productos de financiación y una inversión tecnológica para poder seguir el ritmo de un mundo cada vez más virtual en su comercialización.

El actual cliente bancario es cauteloso, inteligente, menos confiado y poco leal y ahora demanda un mejor servicio y un valor más claro. Nunca antes ha sido tan importante identificar y entregar excelencia en términos operativos y eficiencia de sistemas. En los tiempos actuales, solo los que se desempeñen de manera efectiva y a menor costo liderarán la industria bancaria (PriceWaterHouseCoopers, 2011).

Se destaca el valor estratégico de las TI para el sector, además de la ayuda que proporciona a nivel operativo como alternativas de procesamiento, almacenaje y distribución de información. Si bien los niveles de inversión son elevados, las decisiones y resultados no siempre han sido adecuados, de modo que es necesario contar con herramientas para mejorar su gestión.

Algunos países latinoamericanos han pasado por dramáticas transformaciones a través de los últimos quince años como resultado de un proceso financiero de liberación e integración internacional. Una de las grandes respuestas a estos cambios ha sido el acelerado proceso de consolidación de su sistema financiero y como resultado, un sector bancario más concentrado y competitivo. En el período 1997-2005, muchos países de la región experimentaron una profunda reducción en el número de sus bancos comerciales: por ejemplo un 15% en Argentina y un 26% en Brasil (Chorteas, Garza-García, & Girardone, 2011).

1.1.3 Impacto de la TI en bancos

Las organizaciones deben aprender a afrontar los cambios y a utilizar la tecnología de información para generar ventajas competitivas sustentables (De Geus, 1988; Ou, Yen, & Hung, 2009). La TI, que en un principio fue utilizada para automatizar tareas, hoy puede ser vista como una herramienta para lograr que los sistemas de información promuevan mejoras estratégicas.

Las inversiones en TI y su influencia en los resultados de las organizaciones bancarias tienen su importancia por el valor de los recursos financieros y no financieros invertidos, y por la relevancia estratégica de esas inversiones en el sector bancario. Para corroborar este hecho, una investigación publicada por *Business News América* (2011) expresa que las inversiones en TI han crecido en el año 2012, y seguirán aumentando, debido a que son el único medio para la generación de nuevos productos y servicios; también se dice que son un *driver* diferenciador para alcanzar los objetivos organizacionales y su posicionamiento estratégico (PriceWaterHouseCoopers, 2011).

Teniendo en cuenta la naturaleza de las actividades desarrolladas por el sector bancario, el objetivo de las inversiones en TI se vincula con la necesidad de procesar, gestionar y utilizar estratégicamente la información. El negocio de los bancos es cada vez más dependiente de la tecnología para el desarrollo de la competitividad, afectando la relación con clientes, proveedores y *brokers*.

Las múltiples razones que justifican la adopción de TI comprenden: el desarrollo de productos, servicios y canales de distribución más sofisticados; la racionalización y gestión de costos; la orientación al cliente, conociéndolo en detalle y ofreciéndole productos según su perfil; el cumplimiento de normativa y requerimientos de entes reguladores; y la internacionalización de las firmas, a la cual tienden en especial los bancos de América Latina (Becalli, 2007; Maçada & Becker, 1999; Lunardi, Maçada, & Becker, 2002). El progreso tecnológico resulta ser una de las mayores fuentes de cambio para la industria bancaria.

Gran parte de los presupuestos de los bancos, están destinados a tornar más eficientes, seguras las operaciones y transacciones en línea, y también en personalizar sus relaciones con los clientes. Además, las entidades tienen que lidiar con la alta regulación de los países en vías de desarrollo y a asegurar el acceso a clientes mediante varios canales de servicios y fuertes incrementos de las tasas de crédito (Business News America, 2011). Además, los bancos han tenido la necesidad de invertir más en TI como camino al logro de mejores resultados y minimizar costos; por ende lograr una mayor eficiencia.

En efecto, los bancos comerciales deben comprender que los objetivos relacionados a la TI se deben encontrarse alineados con los objetivos estratégicos de la organización en sí misma, generando así verdaderas ventajas competitivas (Hunton,

Bryant, & Braganoff, 2004) a través de un uso efectivo de las inversiones en TI y de una buena *performance* organizacional (Valorinta, 2011).

El uso intensivo de TI que realizan los bancos comerciales está referido a la utilización de instrumentos electrónicos que se ocupan de la disponibilidad, almacenaje, procesamiento y distribución de información (Keramati, Azadeh, & Mehran-Gohar, 2009). El sector bancario, conforme lo expresan Pires y Marcondes (2003) es altamente dependiente de la TI en virtud de que sus productos y servicios son desarrollados, sostenidos y funcionan gracias a la tecnología.

El uso de cajero automáticos –*automated teller machines* (ATM)– es una de las innovaciones más visibles y ampliamente adoptadas en la industria bancaria (Valverde, Humphrey, & López del Paso, 2004), que permiten reducir los costos operativos de las oficinas físicas y los costos laborales (Hung, Yen, & Liu, 2009; Floros & Giordani, 2008), alcanzar economías de escala, a la vez que reduce los costos de adaptación, canalización de productos y servicios, segmentación de mercados y mejora el servicio al cliente (Peffer & Dos Santos, 1996). El efecto, el crecimiento potencial de la banca electrónica es enorme (Guerra, 2011), y está presionando a los bancos de la región a efectuar inversiones en TI. Autores como Floros y Giordani (2008) han observado que los bancos con mayor número de ATM son más eficientes.

La cantidad de ATM permite incrementar la competitividad de las entidades bancarias, llevando en definitiva a un aumento en la cantidad de operaciones y resultados (Lunardi, Becker, & Maçada, s. f.), puesto que los clientes citan la disponibilidad de ATM como una de las razones para escoger un banco (Banker, Kauffman, & Morey, 1990). En tal sentido, con el objetivo de lograr una mayor eficiencia, los bancos argentinos han aumentado su red de ATM en un 155% en el período de 1999 a 2010 (Banco Central de la República Argentina, 2010), a un total de 10.695 salas de ATM.

Las inversiones en TI mejoran la eficiencia y productividad (Hung, Yen, & Liu, 2009), aumentan la rentabilidad, mejoran las relaciones de trabajo, logran y mantienen ventajas competitivas y permiten el uso eficiente de recursos (Prasad, 2008).

Wood (2008) afirma que los bancos altamente eficientes suelen presentar siete características comunes: alta gerencia enfocada en el negocio, mensajes claros y

concisos, apertura a los cambios, conocimiento de la competencia y del mercado, enfoque hacia el cliente, medidas efectivas y apertura a las nuevas tecnologías. Como se puede notar, todas estas características son directa o indirectamente posibles por las TI.

Keramati *et al.* (2009) proponen la consideración de moderadores en la evaluación de la eficiencia en el uso de TI por los bancos, en particular el dinamismo del ambiente y la estrategia. Las inversiones en TI parecen tener un mejor impacto cuando hay cambios importantes en el contexto y la estrategia es de tipo proactiva, factores a ser considerados ante una decisión de inversión por una entidad bancaria.

Ya no solo las inversiones en TI ayudan a las organizaciones a ser eficientes, sino que también contribuyen a la creación de productos, servicios, distribución de canales, servicios al cliente, proveedores u otros *stakeholders*; virtualmente intervienen en su red de trabajo y su contexto organizacional (Zee & Jong, 1999).

Especialistas en TI, conforme el sitio *web* ITWORLD (2011), critican las limitaciones de los estudios tradicionales para la medición del retorno de la inversión que evalúan los impactos de la TI en las organizaciones. El planteo se justifica diciendo que los cálculos de retorno de las inversiones son diferentes y que, entre ellos, hay diferentes grados de credibilidad. Los métodos tradicionales para la evaluación de presupuesto de capital no son apropiados para evaluar las inversiones en TI, visto que sus beneficios, difieren de las inversiones en tecnología industrial tradicional, y no asumen la forma de flujos de fondos incrementales. Según Mahmood y Soon (1991), medir los impactos de las inversiones en TI ha sido muy difícil, han alentado y desarrollado nuevas técnicas que tratan de ampliar los métodos que relacionen la inversión y la eficiencia.

La industria bancaria aplica sustanciales recursos en la búsqueda de informaciones y técnicas para medir la eficiencia de sus organizaciones. En Latinoamérica, estos esfuerzos son liderados por la Federación Latinoamericana de Bancos (FELABAN) que promueve la presentación de trabajos de investigación relacionados con el tema de la TI en bancos.

En este sentido, en esta tesis se busca validar un instrumento para evaluar e identificar los impactos de las inversiones en TI, con base en la percepción de los ejecutivos de los bancos en la selección de las variables de *input* y *output* para construir

un modelo de eficiencia, teniendo en cuenta que su aplicación posibilitará identificar a los bancos con las mejores eficiencias y su comparación con sus competidores.

1.2 Pregunta de investigación

La curiosidad inicial de la investigación puede ser resumida en la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el impacto de las inversiones en TI en la eficiencia y en la productividad de los bancos comerciales argentinos en el período 2008-2012?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

El objetivo es identificar los impactos de las inversiones en TI en la eficiencia de las entidades bancarias argentinas y estudiar la evolución de la productividad de las mismas durante el período 2008-2012.

1.3.2 Objetivos específicos

- 1°. Elaborar un modelo que permita evaluar los efectos de las inversiones en TI en la eficiencia de los bancos comerciales.
- 2°. Identificar los bancos líderes (*benchmarks*), eficientes y empresas ineficientes, analizando las causas de ineficiencia, mediante un estudio transversal y la utilización de DEA.
- 3°. Estudiar la evolución de la productividad y su relación con las inversiones en TI y los tipos de bancos, según el origen de su capital.
- 4°. Validar el modelo de forma que permita ayudar a los ejecutivos de los bancos en la toma de decisiones de inversión en TI y permita determinar cuáles serán más eficientes para el resultado operativo.

La revisión de la literatura, objeto del capítulo dos, se presenta en el siguiente capítulo.

Luego, en el capítulo tres, se exponen los procedimientos metodológicos utilizados para realizar la investigación. El capítulo presenta los siguientes contenidos: (1) método aplicado en el presente estudio, (2) estrategia de investigación adoptada conforme al objeto de investigación, (3) en el diseño de la investigación se describen los pasos para elaborar y validar el modelo de análisis de eficiencia, (4) tratamiento de los datos, (5) detalle del modelo base y su adaptación al modelo propuesto y (6) descripción del contexto de la presente investigación.

El capítulo cuatro trata el análisis de los resultados: por tipo de banco en cada una de las etapas del modelo de investigación, la técnica de supereficiencia y por último el análisis longitudinal.

En el capítulo cinco, se presentan las consideraciones finales, contribuciones y limitaciones del presente estudio, y sugerencias para investigaciones futuras.

2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

La revisión de la literatura consiste en la selección de documentos, sobre un determinado tema de investigación que contienen ideas, datos y evidencias sobre la naturaleza de este trabajo, y que se presente una efectiva evaluación de esos documentos en relación con la investigación propuesta, tratando de apoyar la fundamentación del tema, del diseño y de la metodología de investigación.

Esta revisión de literatura fue organizada para dar soporte teórico al trabajo y organizada en seis secciones:

- La sección 2.1 presenta la teoría base utilizada en este trabajo: la teoría de la producción.
- La sección 2.2 introduce los conceptos de eficiencia y productividad y sus técnicas de medición para evaluar el desempeño de las organizaciones.
- Las secciones 2.3 y 2.4 desarrollan la técnica DEA, donde se describe su conceptualización, sus ventajas y limitaciones, el modelo orientado al *input*, los modelos con retornos constantes y variables a escala y la supereficiencia. Se presenta a su vez el concepto del índice de Malmquist.
- La sección 2.5 relata los estudios anteriores que han analizado la eficiencia de los bancos con la técnica DEA e investigaciones que estudiaron la eficiencia de los mismos y sus inversiones en TI con la técnica DEA.
- La sección 2.6 presenta la importancia de la TI en los bancos.

2.1 Teoría base. Teoría de la Producción

El presente trabajo está basado en el enfoque de la teoría económica de la empresa, también conocida como la *teoría de la firma o de la producción*. El creador de esta teoría fue Benston (1965).

La teoría de la producción es utilizada para evaluar la productividad de diferentes *outputs* empresariales como: capital, trabajo, gastos con investigación y desarrollo (Berndt, 1991). Numerosos estudios, que buscan analizar los impactos de las inversiones en TI en relación con la eficiencia, han tenido la teoría de la producción

como teoría de base. Se pueden citar los estudios de Brynjolfsson y Hitt (1996; 1998) que fueron exitosos en demostrar los resultados positivos de las inversiones en TI en relación con la productividad de la empresa. Más recientemente, la teoría fue utilizada en los trabajos de Ko y Osei-Bryson (2006) y Ko, Clark y Ko (2008).

A continuación se representa gráficamente el funcionamiento de la teoría:

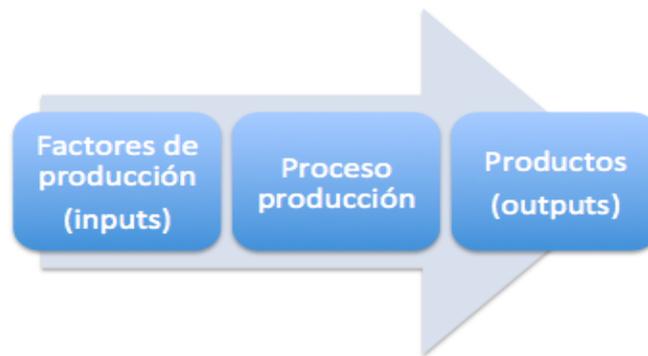


Figura 1. Teoría económica con enfoque a la producción.

Fuente: Benston (1965).

El proceso comercial bancario tiene su descripción en razón de *inputs* y *outputs* (Siems & Barr, 1998; Sufian, 2009). Se espera que los *inputs* generen en forma indirecta mayores resultados, a través de un crecimiento de depósitos y préstamos, y por ende que haya una creación de valor.

En el abordaje que realiza esta teoría, una organización, para ser económicamente eficiente, debe alcanzar algunos objetivos económicos, tales como minimizar costos y optimizar sus beneficios (Cummis, Weiss, Xie, & Zi, 2010).

Para lograr estos objetivos, se establece el concepto de *función de producción*, que muestra la cantidad máxima de *output* que se puede lograr mediante la combinación de diversas cantidades de *input*. Este concepto es la base para la creación de la relación insumo-producto. Una función de producción implica la estimación entre la relación de las entradas (usualmente acciones o flujos de capital y trabajo) con las medidas de salida, como ventas y valor agregado. En otras palabras, la función relaciona la variación del producto final en relación con la variación de la aplicación de un factor de producción específico, o la variación de todos los factores simultáneamente. De acuerdo con Mittal y Nault (2009), una función de producción es una relación matemática entre las cantidades de *inputs* y *outputs*. Este estudio, que tiene como foco identificar y medir

la contribución de la TI en la eficiencia de los bancos, naturalmente deberá incluir factores de capital de TI y de no TI (Gurbaxani, Melville, & Kraemer, 1998).

La teoría microeconómica y la estrategia de negocio pueden proveer bases útiles para la evaluación de los beneficios de la TI (Hitt & Brynjolfsson, 1996). Estos autores aportaron tres diferentes teorías para analizar los distintos temas relacionados con inversiones en TI: teoría del consumidor (valor para el consumidor), teoría de estrategia competitiva (ganancias del negocio) y teoría de la producción (productividad). Según Henderson y Quandt (1980), la teoría de la producción forma parte de la teoría microeconómica, y asume que los *outputs* son el resultado en función de varios *inputs* (Siems & Barr, 1998). Se refiere al proceso de conversión de los factores de producción en los productos finales, cuya utilidad es derivada de su capacidad de ser convertidos en bienes finales.

Las organizaciones que compiten en un sistema capitalista buscan maximizar los resultados y reducir los costos de producción. Para verificar que estos puntos están siendo alcanzados, debe evaluar su desempeño, que en muchas situaciones puede ser calculado por procedimientos matemáticos. La función de producción permite identificar cuantitativamente las inversiones más eficientes, permitiendo a los administradores el acceso a información valiosa en el proceso de toma de decisiones.

2.2 Eficiencia y productividad

La *eficiencia* se refiere a la capacidad que tiene una empresa o ente para lograr determinados objetivos con el menor costo posible (Villarreal Azúa, 2009). Por el contrario, la ineficiencia se produce cuando el mismo objetivo se podría haber logrado con un ahorro de recursos, implicando que ha existido un desperdicio o derroche en la obtención del mismo.

También puede entenderse por eficiencia a la forma en la cual se logran los objetivos, basándose en la relación de *inputs* utilizados y *outputs* obtenidos (Menguzzato & Renau, 2001). La razón entre los *inputs* y *outputs* es, la cantidad de recursos empleados en la producción de un *output* organizacional, como la cantidad técnica de una organización para minimizar los costos en transformar *inputs* específicos

en *outputs* aceptables (Katz & Kahn, 1977). Mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos, es la actuación económica en sentido estricto y significa hacer bien las cosas (Tamames, 1989).

En términos teóricos, las medidas de eficiencia pueden clasificarse en dos grupos: los índices parciales de productividad y las medidas de frontera. Los primeros son cocientes entre el producto obtenido y la cantidad empleada de uno de los factores utilizados en su producción, de fácil cálculo e interpretación. Entre ellos se encuentran las razones financieras (razones de rentabilidad, de liquidez o solvencia). Algunos de estos indicadores son los publicados por el BCRA, junto con la información financiera referida a los bancos del sistema financiero argentino.

Las técnicas sobre medidas de eficiencia utilizan la metodología de la frontera eficiente. Esta analiza todas las empresas de un sector en términos relativos y establece la “frontera eficiente de producción”, a partir de la combinación de procesos óptimos. Las empresas eficientes son las que se sitúan sobre la misma, produciendo el máximo *output* para cada nivel de *inputs*, o bien, minimizando el nivel de *inputs* necesarios para obtener un determinado *output*. Las que se sitúan fuera de la frontera serán ineficientes, teniendo la posibilidad de mejorar sus prácticas en términos de eficiencia y productividad (Quiroga García, Suárez Álvarez, & López Mielgo, 2009; Villarreal Azúa, 2009). Las estimaciones de los niveles de eficiencia se basan en la distancia de cada observación con respecto a la frontera de eficiencia. Esa distancia se calcula a través de ahorros potenciales de *input* o aumentos potenciales de *output* (Pastor, Perez, & Quesada, 1997).

Se entiende como *eficiencia técnica* la posibilidad de producir la máxima cantidad de productos útiles con una cantidad de insumos dada (eficiencia centrada en el producto) o de producir, con el mínimo posible de insumos, una cantidad de productos útiles (eficiencia centrada en el insumo) (Sanin & Zimet, 2003).

Por otra parte, se conoce como *productividad* el *ratio* entre productos generados e insumos utilizados por una unidad productiva. Por ende, la misma puede variar tanto por diferencias en la tecnología existente, por diferencias en la eficiencia del proceso productivo o por diferencias en el entorno en que se produce. Es decir, la productividad incluye factores tales como la tecnología imperante, las economías de escala existentes

en el sector y la eficiencia técnica (Sanin & Zimet, 2003). De modo tal que un cambio en la productividad responde al movimiento de la frontera de eficiencia en su conjunto (cambio técnico), al movimiento sobre la frontera de eficiencia (cambio en las economías de escala), y al acercamiento o alejamiento con respecto a la frontera de producción (cambio en la eficiencia técnica).

Existen dos tipos de orientación del modelo de frontera para la medición de la eficiencia, de acuerdo a la forma en que se puedan relacionar los recursos utilizados y los resultados obtenidos: a) la orientación al *input*, donde la función describe el menor número de insumos necesario para alcanzar cierto nivel de producción y b) la orientación de los resultados obtenidos, en la que la función describe cuánto se pueden aumentar los resultados obtenidos sin modificar los insumos dados (Villarreal Azúa, 2009).

Para las organizaciones no es suficiente mantener un crecimiento constante, sino que es necesario crecer en mayor proporción que los competidores para no perder participación en el mercado. Es decir, se debe crecer, pero de modo eficiente, aprovechando las ventajas competitivas que se poseen (Schneider, López, & Argañaraz, 2010). Por lo que la medición de la eficiencia y la productividad es esencial para la supervivencia de la organización en un entorno competitivo (Thomaz de Almeida Monteiro Barbosa & Macedo, 2009).

De acuerdo a la teoría económica, poseer altos niveles de eficiencia debería repercutir en la obtención de beneficios para las organizaciones y en la creación de valor para los consumidores (Grönroos & Ojasalo, 2004). Por esta razón, en la actualidad las empresas están cada vez más interesadas en conocer sus niveles de eficiencia y productividad, ya que tienen que procurar sobrevivir en los actuales mercados altamente competitivos. En dichos mercados, donde los presupuestos continúan disminuyendo, mientras se espera que produzcan resultados positivos, las empresas se ven enfrentadas a una difícil elección: reducir costos o incrementar la eficiencia y la productividad (Keh, Chu, & Xu, 2005).

La eficiencia concierne al grado en el cual se logran los objetivos, basándose en la relación de *outputs* obtenidos versus los deseados (Menguzzato & Renau, 2001). Es la medida del grado en el que los *outputs*, políticas, situaciones de la organización sirven para alcanzar los objetivos fijados (Buttery & Simpson, 1989).

La distinción entre la eficacia y eficiencia, según Ostroy y Starr (1974) se basa en que la eficiencia es una condición necesaria para lograr los objetivos fijados y, por lo tanto, para asegurar un nivel aceptable de eficiencia.

Las técnicas de medición de la eficiencia son importantes en la gestión de las organizaciones, dado que deben ayudar a las empresas en general, y a las bancarias en particular, a determinar cuán eficientemente se encuentran trabajando. Esto les permite establecer el estado actual, identificar la necesidad de mejorar, elaborar los planes de acción alternativos, tomar las decisiones adecuadas al efecto, controlar, comparar e incluso corregir su desempeño.

2.2.1 Técnicas de medición

Las técnicas de medición de la eficiencia son una cuestión fundamental, dado que deben ayudar a las organizaciones en general, y a los bancos en particular, a determinar cuán eficientes son en su funcionamiento. Ello permite establecer el estado actual, identificar los aspectos de gestión a mejorar, las mejores prácticas, elaborar planes de acción alternativos, efectuar un *benchmarking* del sector y, por último, mejorar la toma de decisiones.

Como se ha dicho anteriormente, las medidas de eficiencia pueden clasificarse en dos grupos: los índices parciales de productividad y las medidas de frontera.

Las medidas de frontera analizan todas las organizaciones bancarias que participan en el estudio de un determinado mercado o sector en términos relativos y establece la “frontera eficiente de producción” a partir de la combinación de procesos óptimos, que determina la mejor práctica en la producción.

La forma en que se mide la eficiencia es mediante la distancia de la unidad de análisis y la frontera, aquellos bancos que producen sobre la frontera son empresas eficientes mientras que las que no lo hacen tienen posibilidades de mejorar sus prácticas en términos de eficiencia y productividad.

Estudiar la frontera de eficiencia es un punto de importancia cuando se estudia la eficiencia de cualquier organización, pues esta representa, siguiendo a Périco, Rebelatto

y Santana (2008), “un máximo de productividad para una determinada cuantía de recursos establecidos, significando que, cuando menor cuantía, mejor es la productividad”. O sea las organizaciones que alcancen mayor productividad consumiendo menos recursos estarán más próximas de la frontera de eficiencia.

Estimar la eficiencia, en la industria bancaria, requiere identificar la frontera de eficiencia como una medida de comparación para medir la *performance* relativa de los bancos. Los métodos para identificar la frontera de eficiencia se pueden agrupar en dos categorías: paramétricos y no-paramétricos.

El enfoque paramétrico utiliza una forma de la función de producción que “parametriza” la relación entre los niveles de *inputs* y *outputs* en el análisis (Yildirim, 2002). Este enfoque tiene como su mayor desventaja que asume una forma específica funcional para el costo, ganancia o la función de producción, y que las organizaciones trabajan bajo un comportamiento racional (Chen U. , 2007). Asimismo, presupone la forma de la frontera imponiendo una función particular y asociando el comportamiento de supuestos; esto puede llevar a una estimación errónea cuando la función de producción es malinterpretada por las medidas de eficiencia por errores específicos (Berger & Humphrey, 1997; Faria & Paula, 2009). Sin embargo, entre sus ventajas se pueden mencionar que permite errores aleatorios en la estimación del proceso, admite el ruido en la medida de ineficiencia (Eisenbeis, Ferrier, & Kwan, 1999) y permite establecer restricciones a sus factores de producción (Karim, 2001).

Entre las técnicas paramétricas más reconocidas se encuentran:

- *Stochastic Frontier Approach* (SFA): fue propuesta por Aigner, Lovell y Schmidt (1977). Especifica una forma funcional para los costos, ganancias y la relación de producción entre los *inputs*, *outputs* y factores ambientales (Berger & Humphrey, 1997). Además, introduce el error aleatorio usualmente con distribución normal y asume que las ineficiencias siguen distribuciones asimétricas;
- *Distribution Free Approach* (DFA): fue introducida por Berger, Hanweck y Humphrey (1993). También especifica una forma funcional para la frontera de eficiencia pero separa las ineficiencias de los errores aleatorios. No hace fuertes suposiciones respecto de la distribución de las ineficiencias y errores, aunque

asume que la ineficiencia de cada firma es estable en el tiempo y que los errores aleatorios tienden a cero a lo largo del tiempo (Fries & Taci, 2005);

- *Thick Frontier Approach* (TFA): fue introducida por Berger y Humphrey (1991). Especifica una forma funcional y asume supuestos en la distribución de ineficiencias o errores aleatorios. De acuerdo con Jondrow, Lovell, Materov y Schmidt (1982), no provee un punto exacto de estimación de eficiencia para las firmas individuales, pero sirve como un enfoque para estimar la eficiencia a nivel general.

El enfoque no-paramétrico no requiere *a priori* ninguna especificación funcional sobre la relación entre *input* y *output* (Fukuyama, 1993; Favero & Papi, 1995), pues impone una menor estructura en la frontera de eficiencia, no permite un error aleatorio, por lo que, si este error existe, la eficiencia medida puede ser confundida con este desvío de la verdadera frontera eficiente. Esta característica del enfoque es particularmente interesante para estimar la eficiencia en el sector bancario, que no tiene definida una función de producción (Holod & Lewis, 2011). Dicho enfoque, utiliza una técnica de programación lineal para desarrollar la frontera de producción y medir la eficiencia de una organización en particular para construir dicha frontera (Casu & Molyneux, 2003). La frontera de producción es generada por datos reales de las unidades bajo análisis y de la combinación lineal del conjunto de datos que conforman la “mejor práctica” de todas las observaciones (Berger & Humphrey, 1997). La ventaja más importante de este enfoque es que no hace supuestos sobre la forma de la frontera de producción; esto es, porque la función de la “mejor práctica” emerge empíricamente de las observaciones de *inputs* y *outputs* (Norman & Stoker, 1991).

Entre las técnicas no-paramétricas se encuentran:

- *Data Envelopment Analysis* (DEA): será utilizada en esta tesis y por lo tanto se explica en detalle en la sección 2.3;
- *Free Disposal Hull* (FDH): es una modificación del DEA estándar introducido por Deprins, Simar y Tulkens (1984); que admite el supuesto de disponibilidad sobre los *inputs* y *outputs* pero prescinde de la asunción de convexidad, es decir, que los puntos de las líneas que conectan el vértice DEA no son incluidos en la frontera de eficiencia.

No hay un consenso sobre qué abordaje debe ser utilizado para determinar la frontera de eficiencia en las instituciones financieras, pero algunos autores, como Sanjeev (2007) destaca que el DEA se ha convertido en el más ampliamente utilizado para evaluar la eficiencia relativa de los bancos.

Se ha considerado las ventajas de un enfoque no-paramétrico y su difusión en la medición de eficiencia de los bancos, para seleccionar el DEA para el objetivo de esta investigación.

2.3 Análisis envolvente de datos

2.3.1 Fundamento económico

El concepto de *economía del bien* fue creado por Vilfredo Pareto, el economista responsable por la definición de un vector cuyos componentes eran las utilidades de los consumidores. De acuerdo con su teoría, la eficiencia de un bien podría ser alcanzada solamente cuando no fuese posible aumentar algún componente del vector de utilidades sin que se reduzca cualquiera de los otros componentes. Esos preceptos fueron adoptados al ambiente productivo por Tjalling Koopmans, según el cual un vector de *outputs*, o de resultados, solamente sería considerado eficiente si no fuese posible aumentar uno de sus componentes sin empeorar los demás. Además de esto, el vector de *outputs* estaría limitado a la disponibilidad de *inputs* – insumos. La eficiencia Pareto-Koopmans es considerada el elemento base sobre el cual se alinean diversos conceptos del DEA (Aréas, 2005).

A las ideas preliminares desarrolladas por Pareto y Koopmans, se suman dos contribuciones llevadas a mediados del siglo pasado y que fueron importantes para el surgimiento de DEA. Debreu (1951) desarrolló el coeficiente de utilización de recursos, el cual pasó a permitir la medida radial de eficiencia técnica, de modo tal que el grado de ineficiencia de un vector fuese determinado. Los trabajos de Farrell (1957), a su vez, profundizaron los estudios de Debreu (1951) para introducir una medida simple de la eficiencia organizacional.

Farrell (1957) usa una función de producción segmentada para estimar la frontera de producción, cuando afirma que la eficiencia gerencial de una empresa está compuesta por dos clasificaciones: la eficiencia técnica y la eficiencia de asignación de recursos. En su concepto, una frontera de mejores prácticas, que representa una frontera técnica alcanzable, respecto a la capacidad máxima de generación de *outputs* de una empresa obtenida de valor fijo de *inputs*, para cada índice de *outputs* deseado, se debe apuntar al mínimo necesario de *inputs*. La eficiencia de asignación de recursos, por su parte, es descrita como la habilidad de una empresa en usar los *inputs* más apropiados para producir determinados bienes, dados los costos fijos relativos de las tecnologías de la producción. De acuerdo con el modelo, la eficiencia de una unidad puede ser determinada por la distancia entre el valor de *output* observado y la frontera eficiente, de modo que una unidad es ineficiente si sus *inputs* y *outputs* se encuentran debajo de la frontera de mejores prácticas.

2.3.2 Técnica DEA

Luego del aporte de Farrell en el año 1957, dos décadas más tarde, con la supervisión de Willian W. Cooper, el alumno Edward Rhodes precisaba la medida de eficiencia de programas educacionales implementados por el gobierno de los Estados Unidos, como parte de su investigación para la obtención del grado de PhD en la actual *H. John Henis III School of Public Policy and Manangement*. Charnes, Cooper y Rhodes (1978) dieron más precisión a las ideas de Farrell (1957) sugiriendo, de acuerdo con Gattoufi, Oral, Kumar y Reisman (2004), un modo de lidiar con la eficiencia en la práctica.

Charnes, Cooper y Rhodes (1978) presentaron un algoritmo de solución basado en programación lineal para el problema presentado por Farrell (1957), definiendo eficiencia y justificando la necesidad de utilizar una medida relativa en lugar de absoluta. De ese modo, desarrollaron el primer modelo DEA, conocido como CCR, en referencia a las iniciales de los autores, o también CRS, del inglés *Constant Returns to Scale*. El término *Data Envelopment Analysis*, traducido al español como Análisis Envolvente de Datos, fue introducido por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) y definido

como un método para ajustar datos a exigencias teóricas como superficies óptimas de producción, antes de ser utilizado en test estadísticos con el propósito de análisis de políticas públicas. Los mismos autores afirman que el objetivo de la técnica es medir la eficiencia de la utilización de recursos cualquiera sea la combinación de los mismos.

El método DEA es una técnica de programación matemática, no paramétrica, desarrollada por Charnes, Cooper y Rhodes (1978). Utiliza una función de producción individual en el análisis del relacionamiento de insumo-producto-eficiencia, tomando como base un conjunto de datos observados en diversas organizaciones homogéneas – con las mismas tareas y objetivos–, denominadas DMU (*Decision Making Units*). Dichas unidades son responsables de convertir los *input* en *output*, y el método se centra en comparar las performances de las DMU (Cooper, Seiford, & Tone, 2007) en las cantidades de *input* consumidos y los *output* producidos (Maçada A. G., 2001).

La eficiencia de una DMU se mide en relación con otras unidades comparables. Las DMU descritas como eficientes son asignadas con un coeficiente equivalente a 1 (100%), mientras que las DMU ubicadas por debajo de la frontera de eficiencia son descritas como ineficientes, van a tener un porcentaje menor al 100%.

Desde la utilización original del DEA estudiado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) hace más de 30 años, midiendo la eficiencia de las DMU, se ha dado un rápido y continuo crecimiento en su empleo, focalizado en la aplicación de DEA para la determinación de eficiencia y productividad en actividades tanto del sector público como privado (Emrouznejad, Parker, & Tavares, 2008).

La razón para el uso creciente de DEA, es el conjunto de posibilidades de análisis de los datos de que la herramienta dispone. Algunas razones que motivan el intenso uso de la aplicación son: pocas técnicas disponibles para evaluar la eficiencia de las organizaciones, confianza por parte de los investigadores en los resultados obtenidos de su utilización, facilidad en su utilización, posibilidad de identificar las organizaciones eficientes y las no eficientes a través de un conjunto de *inputs* y *outputs* (Maçada, 2001) y además posibilita determinar cuantitativamente la eficiencia relativa e identificar los orígenes y cantidades de ineficiencia relativa de cada una de las DMU (Yue, 1992; Siems & Barr, 1998). El método DEA es una de las herramientas más utilizadas para medir eficiencia en las organizaciones.

DEA es una técnica de frontera de eficiencia que computa un *ratio* comparativo de pesos de *outputs* con relación al peso de *inputs* para cada uno de las DMU, con una escala de programación lineal de eficiencia relativa estimada entre 0 y 1. Además de permitir una fácil comparación, 1 representa una operación con eficiencia relativa con respecto a las demás, y los que tengan un valor menor a 1 resultan ineficientes respecto de los demás. El concepto recae sobre la condición de optimización de Pareto para la eficiencia productiva, que establece que una DMU no es eficiente si es posible mejorar un *output* sin incrementar los *inputs* y sin bajar ningún otro *output*.

Las medidas de eficiencias pueden ser estimadas con orientación al *input* o al *output*. El enfoque de orientación al *input* es la habilidad de una DMU de obtener un nivel de *output* con la combinación mínima de los factores de producción. Por otra parte, el enfoque de orientación al *output* es la habilidad que tienen los bancos que generar el máximo nivel de *outputs* dado un determinado nivel de *inputs*. En este contexto, el enfoque de orientación al *input* fue utilizado para analizar la habilidad de que tienen los bancos de generar sus *outputs* con el mínimo uso de *inputs*.

El modelo DEA-CCR es el más conocido y utilizado de los modelos DEA, considerado por gran número de investigadores que acumulan un significativo volumen de literatura como una alternativa válida frente al análisis de regresión para la medición de eficiencias (Ray, 2004).

Siguiendo la conceptualización propuesta por Al-Faraj (2006), Ferrier, Rosko y Valdmanis (2006) y Hoff (2007), DEA es una técnica no estocástica y no paramétrica para una medida de eficiencia relativa de unidades organizacionales donde la presencia de múltiples *inputs* y *outputs* torna difícil la comparación. Por ser no paramétrica, la técnica no exige que se asuma una forma funcional para una función de producción, o sea, para relacionar entre *inputs* y *outputs*, o para la distribución de los puntajes de eficiencia. En este método, múltiples *inputs* y *outputs* son usados para construir una frontera de mejores prácticas. Esa frontera es construida por la solución de problemas de programación lineal. La eficiencia de una unidad, también llamada *eficiencia de Farrell*, es referida por su posición relativa en la frontera de eficiencia de mejores prácticas.

DEA es, observando la descripción de Adler, Friedman y Sinuany- Stern (2002), un modelo matemático que mide la eficiencia relativa de DMU con múltiples *inputs* y *outputs*, pero que no representan una función de producción obvia para agregar los datos

en su totalidad. El resultado de DEA es la determinación de los planos que definen una superficie envolvente, o frontera de Pareto, como se muestra en la Figura 2 para el caso simplificado de un ejemplo con dos *outputs* y un *input*. Las unidades que están sobre la superficie, en este caso representadas por los puntos A, B, C y D, determinan el envolvimiento y son eficientes, en tanto que aquellas situadas fuera de la superficie son juzgadas como ineficientes. De modo simplificado, la eficiencia de una unidad eficiente, como el punto E, es dada por la razón entre la distancia entre el punto y su origen, y la proyección del punto en la frontera eficiencia y al origen o OE / OE' .

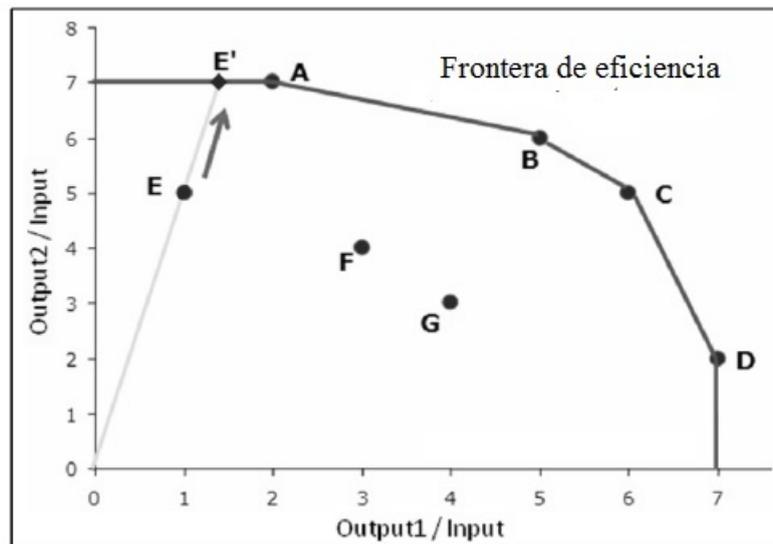


Figura 2. Representación de la frontera de eficiencia.

La formulación para el DEA, conforme Adler, Fierdman y Sinuany-Stern (2002), se describe en un problema de programación lineal que puede ser resuelto de modo relativamente simple, siendo que DEA debe resolver n programas, uno para cada unidad. En la concepción de Charnes, Cooper y Rhodes (1981), la función descrita por ese programa lineal es denominada como *inter-envelope*, una vez que envuelve las demás funciones del conjunto. De ese modo, el nombre *Data Envelopment Analysis* o en español análisis envolvente de datos surge de la aplicación de ese concepto aplicado a datos observados usados para establecer las fronteras de eficiencia por medio de esos procedimientos envolventes.

Para Wang (2006) el propósito primero de DEA es computar la eficiencia técnica de las unidades organizacionales. En la medición de la eficiencia técnica, debe considerarse la transformación de *inputs*, como los servicios de los funcionarios y las materias primas, en *outputs* y comparada a las unidades organizacionales seguida de las

mejores prácticas. Resumidamente, una eficiencia técnica del 100% es alcanzada cuando, en relación con las demás unidades sobre análisis, no haya ningún desperdicio de *inputs* en la generación de un determinado nivel específico de *outputs*.

Min y Foo (2006) caracterizan el DEA como una técnica capaz de convertir los múltiples *inputs* y *outputs* de cada unidad en una medida de escala de eficiencia relativa operativa, por comparación con sus unidades competidoras. Sin embargo, de acuerdo con los autores, el DEA fue concebido para identificar las unidades de mejores prácticas sin el conocimiento *a priori* de cuáles *inputs* y *outputs* son importantes en la determinación de la medida de eficiencia a evaluar o el tamaño de la ineficiencia para las demás unidades.

El DEA puede, también, ser definido como un modelo de programación matemática aplicado a datos observacionales que, en consonancia al parecer de Chen (2007), provee un nuevo método para la obtención de estimaciones empíricas de relaciones extremas. Además de eso, conforme a lo expuesto en Lozano y Villa (2005), el modelo ha sido extensivamente usado para la evaluación de la eficiencia relativa de entidades comparables, aplicado tanto en el sector público como el privado.

Barros y Garcia (2006) sugieren que DEA es una técnica apta que permite a los equipos gerenciales estimar las mejores prácticas, usándolas como referencia y considerando estimaciones para la mejora potencial que puede ser realizada por las unidades ineficientes. De Pree Jr. Y Jude (1995) corroboran a Barros y Garcia (2006), expresando que DEA es una herramienta poderosa para los gestores, que puede identificar el mejor desempeño y guiar la mejoría de los desempeños ineficientes. Además, los autores cualifican a DEA como una herramienta que puede combinar muchas medidas de desempeño en un índice significativo de productividad y que puede auxiliar en el gerenciamiento de las unidades organizacionales rumbo al cumplimiento de sus objetivos.

Resumidamente, de acuerdo con Min y Foo (2006) , el DEA determina:

- *las unidades de mejores prácticas que usan menos recursos para proveedor a sus productos los servicios de calidad igual o superior a los demás;*
- *las unidades menos eficientes comparadas con aquellas de mejores prácticas;*

- *el monto de recursos en exceso utilizado por cada unidad no eficiente;*
- *el monto de capacidad excesiva o potencial incremento de outputs para las unidades no eficientes sin haber necesidad de más recursos.*

Liu, Lu, Lu y Yin (2013) realizaron una investigación sobre las publicaciones respecto del DEA; una de las constataciones del trabajo es que el artículo de Charnes, Cooper y Rhodes (1978) presentaba al año 2009 un acumulado de 4500 citas, conforme a la base de datos *ISI Web of Knowledge*. En el año 2013, al mes de septiembre, dicho artículo de referencia fue citado un total 15.887 veces, según *Google Scholar*. Lo que demuestra que desde su primer desarrollo, DEA ha recibido un alto número y alta incidencia en aplicaciones en el mundo real.

La parte restante de esta sección trata de presentar el DEA como una medida de eficiencia y algunos modelos de aplicación del Análisis Envoltente de Datos. Los dos primeros, introducidos por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) y Banker, Charnes y Cooper (1984), conocidos respectivamente como CCR y BCC, son los más tradicionales que buscan evaluar la eficiencia relativa de las unidades organizacionales, y el segundo la diferencia entre la eficiencia técnica y de escala.

2.3.3 Medida de eficiencia

El pionero trabajo de Farrell (1957) constituye un marco teórico sobre el que se han desarrollado con posterioridad numerosas investigaciones que abordan el estudio y la medida de la eficiencia. Para incrementar la eficiencia, se necesita saber qué tan bien se hacen las cosas actualmente, y para incrementar los niveles de productividad, es necesario determinar los factores que influyen en ésta y cuantificar su influencia bajo las condiciones actuales (Fuente, Hanns, Berné, Pedraja, & Rojas, 2009).

La medida de eficiencia utilizada es una razón entre la suma ponderada de *output* y una suma de *input* (Siems, 1992). Para cada DMU se determina un conjunto de pesos que brinda la mayor eficiencia posible, para resolver el valor de los pesos que ofrecen la máxima eficiencia de las DMU, se resuelve el siguiente problema de programación lineal fraccionario según la ecuación 1:

$$EFICIENCIA_k^{\wedge} = \frac{\sum_{j=1}^n w_{jk} OUTPUT_{jk}}{\sum_{i=1}^m v_{ik} INPUT_{ik}} \quad k = 1, \dots, N, \quad (1)$$

Donde v_{ik} es el peso unitario del *input* i , e w_{jk} y el peso unitario del *output* j para la DMU k . En esta notación, hay N DMU, m factores de *input* y n factores de *output*. Para cada DMU, se determina el conjunto de pesos que le da la mayor eficiencia posible.

La distancia de las DMU con respecto a su frontera de referencia, indica la medida de eficiencia productiva, sobre la base del cálculo de las distancias que median entre cada unidad productiva y dicha frontera (Segovia González, Contreras Rubio, & Mar Molinero, 2009).

La aplicación de DEA no requiere que el usuario prescriba los pesos que deben atribuirse a cada *input* y *output*, tampoco requiere la prescripción de la forma en que debe utilizarse la regresión estadística en estos temas (Cooper, Seiford, & Tone, 2007).

Es importante que la comparación de resultados generados e insumos consumidos en el proceso generalmente se asocie al concepto de productividad, conforme lo sugerido por Sink y Tuttle (1993) y Campo (1993); la literatura consultada es unánime al interpretar el resultado de la aplicación de DEA como una medida de eficiencia, orientada a la capacidad administrativa de producir el máximo de resultados a partir del mínimo de insumos.

2.3.4 Modelo

Existen varias formulaciones de los modelos DEA en la literatura (Thomaz de Almeida Monteiro Barbosa & Macedo, 2009), sin embargo son dos los modelos más utilizados. El primer modelo denominado CCR (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978), también conocido como CRS (rendimientos constantes a escala) asume retornos constantes a escala, considerando, por ejemplo, que un incremento en el doble de los insumos repercutirá en que la organización duplique sus productos (Bergendahl, 1998). Por el contrario, en el segundo modelo, denominado el modelo BCC (Banker, Charnes,

& Cooper, 1984), también conocido como VRS (rendimientos variables a escala), la frontera de producción asume rendimientos variables a escala (Villarreal Azúa, 2009).

2.3.4.1 Modelo CCR. Retornos constantes

Charnes, Cooper y Rhodes (1978) se basaron en el concepto de eficiencia técnica de Farrell (1957) ampliado, para evaluar las DMU con múltiples *inputs* y *outputs*. Hsu, Shen, Chen y Chao (2006) recuerdan que los creadores de DEA, en un primer momento lo propusieron como modelo de programación fraccionaria, y luego lo sustituyeron por un problema de programación lineal hasta llegar al CCR. Dichos autores justifican el uso del término DMU afirmando que el mismo ayuda a enfatizar que sus intereses están centrados en la toma de decisión para entidades sin fines lucrativos en lugar de las tradicionales “empresas” e “industrias”.

Banker, Charnes y Cooper (1984) afirman que la naturaleza de las principales aplicaciones del CCR está relacionada con la evaluación del gerenciamiento y eficiencia de “programas” de las DMU en entidades sin fines de lucro, como escuelas y hospitales. Min y Foo (2006) expandieron el significado del término DMU, afirmando que el mismo se refiere a una colección de empresas privadas, organizaciones sin fines lucrativos, departamentos, unidades administrativas y grupos con los mismos (o similares) objetivos, funciones patrones y segmentos de mercado.

La medida de eficiencia propuesta por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) para cualquier DMU es obtenida: como la mayor razón entre *outputs* ponderados e *inputs* ponderados sujetos a condición de que las razones para cada DMU sean menores o iguales a la unidad. De este modo, la eficiencia de un miembro de ese conjunto de referencia de DMU es evaluado en relación con las demás DMU, y la maximización concede a cada DMU el valor más favorable permitido por las restricciones. Esa razón entre los múltiples *inputs* y *outputs* es originada, en la denominación de Jahanshahloo, Vieira Júnior, Lotfi y Akbarian (2007), por un *output* único y un *input* virtual único.

El resultado de DEA es la determinación de un plano que define una superficie envolvente, también llamada *frontera de Pareto* (Adler, Friedman, & Sinuany-Stern, 2002).

A través de la solución de la programación lineal, cada DMU es libre de escoger sus multiplicadores óptimos de modo que, en las palabras de Bernroider y Stix (2007), parece mejor, bajo la restricción de que ninguna otra DMU, dados los mismos multiplicadores, sea más de 100% eficiente. Como resultado, una frontera de Pareto es obtenida, según los autores, cuando los puntajes de eficiencia del modelo CCR básicamente se agrupan en alternativas bajo dos conjuntos: aquellos 100% eficientes, que definen la frontera, y aquellos ineficientes. Al-Faraj (2006) refuerza esta cuestión, enfatizando que, en la aplicación de DEA, los pesos no son determinados subjetivamente y que la técnica permite a cada DMU adoptar un conjunto de pesos para que se convierta en más favorable en relación con las demás unidades.

La eficiencia determinada puede ser interpretada como un potencial de economía. Como ejemplifica Eling (2006), un valor de 0,8 significa que, con producción eficiente, una misma cantidad de *outputs* podría ser alcanzando con un *input* 20% menor, y confirma el hecho de que DEA no solo sirva para medir eficiencia, sino que puede utilizarse para proveer también una guía sobre cómo mejorar la eficiencia de unidades ineficientes.

Con el fin de resolver el problema de programación lineal, Barros y García (2006) sugieren que el usuario debe dedicar atención especial a la elección de la orientación del *input* u *output* del modelo. Charnes, Cooper y Rhodes (1981) afirman que una orientación al *output* apunta a una DMU como no eficiente si fuese posible aumentar cualquier nivel de *output* sin incrementar cualquier *input* y sin disminuir cualquier otro *output*. Por otro lado, una orientación al *input* clasifica a la DMU como no eficiente si fuese posible disminuir cualquier *input* sin aumentar cualquier otro *input* y sin reducir cualquier *output*. Sanjeev (2007) sugiere que, cuando el *output* no puede ser controlado, se prefiere una orientación al *input*. De acuerdo con Barros y Garcia (2006), la elección de la orientación se basa en las condiciones de mercado de las DMU.

Sakar (2006) propuso que la estimación de la eficiencia de costos siga retornos constantes de escala, que asuma que las variables *input* y *output* se modifiquen linealmente sin incrementar ni disminuir la eficiencia. Los análisis con retornos constantes a escala desarrollan en general menores valores de eficiencias mientras que los que usan retornos variables a escala suelen incrementar los valores de eficiencias de las DMU.

En los estudios sobre DEA, la clave para el éxito está en la selección de los *inputs* y *outputs*. Eso se debe al hecho de que de las diferentes definiciones de *inputs* y *outputs* pueden conducir a diferencias significativas en los resultados. Las eficiencias producidas por los *inputs* incluyen (Hsu, Shen, Chen, & Chao, 2006):

- Eficiencia técnica, o general: habilidad de producir más *outputs* usando un número dado de *inputs* o la habilidad de consumir menos *inputs* para producir una cantidad dada de *outputs*.
- Eficiencia en la asignación de recursos: se refiere al uso de diferentes combinaciones de factores de *inputs* en la producción de la misma cantidad de *outputs*. Para que este tipo de eficiencia sea mayor, se debe usar una combinación más económica y que incurra en menos costos en la conversión.
- Eficiencia de producción: es igual a la eficiencia técnica multiplicada por la eficiencia en la asignación de recursos.
- Eficiencia de escala: se obtiene a través de la descomposición de la eficiencia técnica. Mide la razón entre la cantidad de *inputs* más apropiada para la escala de producción y la cantidad de *inputs* efectivamente usada por la unidad sobre el nivel dado de producción. Cuando la escala es muy pequeña, los beneficios de la economía de escala no están siendo usufructuadas por la unidad. Una escala muy grande resulta en la inhabilidad de usar adecuadamente los recursos. Ambos llevan a la reducción de eficiencia y, consecuentemente, de las ganancias.
- Eficiencia técnica pura: puede ser vista como una reflexión de decisiones gerenciales apropiadas. Es obtenida por división de la eficiencia técnica en el CCR por la eficiencia de escala, de modo que, si una de dos firmas requiere más insumos que la otra, habrá una ineficiencia pura en esa unidad, operando en la misma escala de producción.

Una cuestión de relevancia para la correcta aplicación de DEA, resulta la definición de la cantidad de *inputs* y *outputs* que deben ser utilizados. En contra del sentido común, Eling (2006) declara que el uso de muchos *inputs* y *outputs* es de poca

validez porque, cuando el número de *inputs* y *outputs* aumenta, más DMU tienen a alcanzar el puntaje de 1, una vez que se tornan eficientes estas deben ser evaluadas en relación con otras unidades. La inclusión de muchos *inputs* y *outputs* puede inflar artificialmente los puntajes de eficiencia; el agregado de cada variable creará una nueva dimensión en la cual el modelo buscará la comparación con los pares. De esta forma, como regla general se establece que debería haber por lo menos tres DMU por cada *input* y *output* en la implementación de DEA, de acuerdo con lo que confirman diversos autores, como Barros (2006) y Sigala, Airey, Jones y Lockwood (2004).

Hsiao y Su (2006) y Eling (2006) recuerdan que el CCR asume retornos constantes a escala, o sea, que una variación en cualquier consumo de los insumos genera una variación proporcional en el nivel de productos, y puede, así, medir y explicar la eficiencia general. Entre tanto, asumiendo retornos constantes a escala, las economías potenciales resultantes son ignoradas por el modelo, tema que tiene como objetivo el estudio del modelo propuesto por Banker, Charnes y Cooper (1984): el BCC.

2.3.4.2 Modelo BCC. Retornos variables

Seis años después de la primera publicación sobre DEA, Banker, Charnes y Cooper (1984), conforme lo explica Hsu, Shen, Chen y Chao (2006), aplicaron el concepto del economista Shephard, desarrollado en el año 1953, y ampliaron el concepto de CCR y su alcance de aplicación, desarrollando el conocido BCC. El BCC, cuyo nombre, como ejemplo del CCR, deriva de las iniciales de sus autores, elimina la suposición de retornos constantes a escala del CCR y lo sustituye por retornos variables a escala, o VRS -del inglés *Variable Returns to Scale*- para evaluar la eficiencia técnica pura de diversas DMU. De ese modo, el axioma de la proporcionalidad es modificado por el axioma de la convexidad, permitiendo la identificación de retornos crecientes o decrecientes a escala.

De acuerdo con Banker, Charnes y Cooper (1984), el objetivo del BCC es estimar la eficiencia puramente técnica y eliminar la influencia que pudiera tener la existencia de economías de escala en la evaluación del *ratio* de eficiencia de las DMU. El hecho es, que la medida de eficiencia de una unidad está condicionada no sólo por la gestión de la misma sino también por la escala en la que opere y el modelo CCR supone

tácitamente la existencia de rendimientos constantes a escala. Esto significa que todas las DMU se comparan como si estuvieran sometidas a rendimientos constantes y no se contempla la posibilidad de la existencia de ineficiencias debidas a las diferencias entre las escalas operativas en cada DMU.

Si las diferencias de escala tienen una influencia en la eficiencia de las unidades, asumir retornos constantes de escala puede llevar a una confusión de la eficiencia de escala debido a las diferencias de tamaño y a la eficiencia técnica.

Según Barros y García (2006), el modelo BCC puede ser utilizado cuando hay gran disponibilidad de *inputs* y *outputs*. Si esa alta disponibilidad de *inputs* y *outputs* es asumida, entonces la eficiencia general (EG), puede ser descompuesta en dos componentes: eficiencia técnica pura (ETP), y la eficiencia de escala (EE), tal que: $EG = ETP * EE$.

El método BCC mide la eficiencia técnica pura, en cuanto que el índice CCR es compuesto por la combinación de la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala. Asumiendo que la eficiencia se deba a las habilidades gerenciales y a efectos de escala. Adlers, Friedman y Sinuary-Stern (2002) destacan la necesidad de atención para el hecho de cuando los resultados del CCR orientado al *input* y orientado al *output* sean los mismos, y que no es el caso del BCC.

El CCR también puede ser llamado modelo de eficiencia global, de acuerdo con Sarica y Or (2007), que también denominan al modelo BCC como de eficiencia local. Según los autores, la ineficiencia de una DMU puede tener diferentes causas, haciendo necesario investigar si la misma está siendo causada por la operación ineficiente de la propia DMU o por condiciones desventajosas sobre las que las DMU están operando. Al respecto, las comparaciones entre CCR y BCC merecen atención. Si una DMU fue totalmente eficiente tanto en el CCR y en el BCC, entonces está operando en la escala de producción más eficiente. Si por el contrario, la DMU presenta un valor de 1 en el BCC, pero no en el CCR, entonces es local, pero no globalmente eficiente, debido a su tamaño de escala. De esta forma, es razonable caracterizar la EE de una DMU por la razón entre los dos valores de CCR y BCC, es decir: $EE = \text{ef CCR} / \text{ef BCC}$, siendo que, por definición, la eficiencia de escala no puede ser mayor que 1. Como recuerdan Banker, Chang y Cooper (1996), el método de BCC tiene más restricciones que el CCR

y, por eso, un punto considerado eficiente en el CCR también será eficiente en el BCC, sin embargo en la recíproca no necesariamente es verdadero.

La Figura 3 ilustra las fronteras CCR y BCC para un caso simplificado de frontera bi-dimensional (1 *input* y 1 *output*). En esta figura, las DMU, A, B, D y E son BCC eficientes, mientras que solamente B y D son CCR eficientes. Tanto C y G son ineficientes en ambos casos.

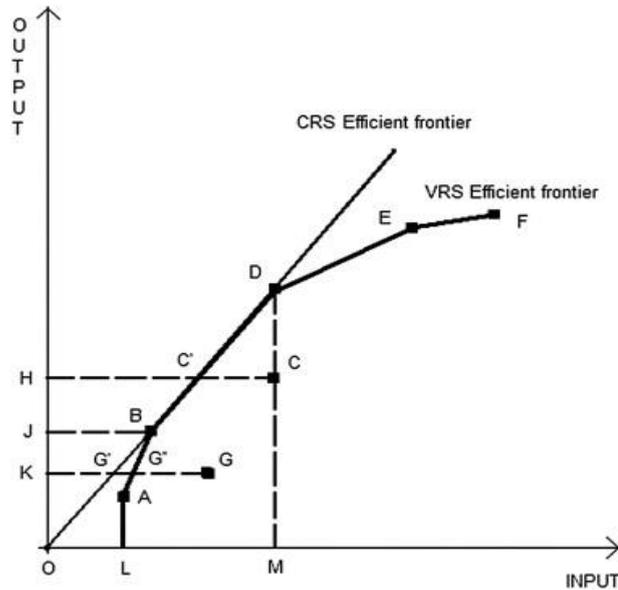


Figura 3. Fronteras CRS (CCR) y VRS (BCC).

Fuente: adaptado de Banker, Charnes y Cooper (1984).

En esta figura se pueden apreciar los conceptos de eficiencia técnica y de escala, usando la unidad G como objeto de estudio. La eficiencia general (CCR) es medida por la razón $G'G/G'G$, comparando el punto G con el punto G', que refleja la productividad media alcanzable en la mejor escala de producción, representada por la unidad D. La eficiencia técnica pura de G es medida por la razón $G'G^*/G'G$, comparando G con el punto G*, localizado sobre la frontera eficiente de producción con la misma escala de G. Finalmente, la eficiencia de escala de G es medida por la razón $G'G/G'G^*$. Por la observación de la figura, la eficiencia general (CCR) será siempre menor que la eficiencia técnica pura (BCC). Esa relación también es válida para los casos de múltiples *inputs* y *outputs*.

2.3.5 Supereficiencia

El abordaje de la *Super-Efficiency* DEA, o sea SE-DEA, presentado por Andersen y Petersen (1993), es similar al CCR, que consiste en determinar el grado relativo de todas las DMU, excluyendo la que se está analizando. Esto significa que una DMU puede tener una eficiencia mayor al 100%, por eso la denominación de *supereficiencia*.

Entre tanto, en la optimización, la DMU en consideración es excluida del cálculo de las restricciones, como se presenta en la Ecuación 1. De ese modo, DMU altamente eficientes pueden obtener eficiencia mayor que 1, en cuando aquellas unidades ineficientes, mantienen su puntaje al valor del CCR. Esa técnica fue desarrollada como un nuevo procedimiento que torna posible el *ranking* entre las unidades eficientes.

Barros y Garcia (2006) recuerdan que los puntajes de SE-DEA efectúan un *ranking* de las DMU sin dejar margen a equivocaciones, quebrando el debate de los modelos tradicionales y superando la dificultad del modelo CCR y BCC. Su resultado no es normalizado entre 0 y 1; algunas de las unidades eficientes son más eficientes que otras. De esta manera, aquella unidad evaluada como supereficiente debe ser vista por todas las otras, eficientes o no, como *benchmark*.

La utilización de este modelo reviste importancia para los casos en que se encuentran muchas DMU que resultan 100% eficientes, de manera de poder diferenciar los distintos grados de eficiencia, distinguir a las DMU de eficiencia y hacer un *ranking* de unidades eficientes. De no contar con este modelo, no sería posible identificar cuáles son las mejores prácticas que hacen mejor a las DMU ya eficientes.

2.3.6 Ventajas y desventajas del DEA

La justificación para la utilización creciente de DEA consiste en el conjunto de posibilidades de análisis de los datos de que la herramienta dispone. Actualmente existen pocas técnicas disponibles para evaluar la eficiencia de las organizaciones, que tengan confianza por parte de los investigadores en los resultados obtenidos; y permite identificar las organizaciones eficientes y las que no lo son a través de un conjunto de

inputs y *outputs* (Maçada A. G., 2001). Además, posibilita determinar cuantitativamente la eficiencia relativa, identificando los orígenes y cantidades de ineficiencia relativa de cada una de las DMU (Yue, 1992; Siems & Barr, 1998).

La literatura es bastante rica al enumerar los diversos beneficios de la utilización de la técnica de análisis envolvente de datos. Algunas de esas ventajas son detalladas a continuación, a saber:

- Utiliza múltiples variables de *input* y *output*.
- Las DMU son directamente comparadas en pares o combinación de pares.
- Los *inputs* y *outputs* pueden estar expresados en diferentes unidades de medida (Maçada, 2001).
- Las inversiones en TI no necesitan ser normalizadas y pueden explícitamente indicar la eficiencia del proceso de producción relacionado con la TI (Wang, Gopal, & Zionts, 1997).
- Permite valores cero de *outputs* y opera valores cero de *inputs* (Damar, 2006).
- En oposición al análisis de *frontera de producción estocástica* (FPE), por ejemplo, para el cual solamente un *output* puede ser considerado, el DEA permite la incorporación de diversos *outputs*.
- DEA es no paramétrico, lo que significa que no es necesario asumir una hipótesis de función de producción relacionada entre *inputs* y *outputs*, o para la distribución de valores de eficiencia, nuevamente en oposición a la FPE, donde esas consideraciones deben ser hechas (Hoff, 2007).
- No hay distribución libre de probabilidad, la ventaja de DEA está en la habilidad de manipular múltiples *inputs* y *outputs*. DEA puede ser usada por las compañías ineficientes para mejorar la eficiencia en sus procesos de versión y en la escala de operación (Hsiao & Su, 2006).
- DEA requiere suposiciones técnicas y comportamentales mínimas (Silva & Costa, 2006).
- Su aplicación presenta relativa simplicidad al demandar solo las cantidades de *inputs* y *outputs* para computar la eficiencia técnica.

Asimismo, DEA genera datos que identifican posibles causas de ineficiencias basándose en la puntuación de los niveles de eficiencia. Finalmente, el abordaje de DEA señala las unidades organizacionales que prueban ser eficientes en la utilización de *inputs* (Wang J. , 2006).

Gregoriou (2006) aborda las ventajas de la utilización de DEA en relación con las técnicas tradicionales paramétricas como la regresión. El análisis de regresión, recuerda el autor, aproxima la eficiencia de las unidades sobre la investigación relativa a su desempeño promedio en el período de análisis.

En contraste con los métodos de regresión, DEA se enfoca en las observaciones individuales de las unidades y optimiza la medida de eficiencia para cada una de ellas. Un cuidado apropiado debe ser tomado, con todo, en la determinación de los *inputs* y *outputs*. La base del análisis de regresión enfoca sus tendencias centrales, en tanto que DEA se enfoca en observaciones extremas. El análisis tradicional de regresión especifica ecuaciones lineales que son asumidas de modo que describen adecuadamente cada unidad de análisis. Por otra parte, DEA examina cada unidad únicamente a través de la generación de puntajes individuales de eficiencia relativa en comparación con toda la muestra objeto de investigación. Además, DEA se beneficia en la relación por no requerir hipótesis previa respecto a la forma específica de la función de producción. En lugar de eso, DEA crea una frontera de mejores prácticas basada en los valores de las observaciones individuales, un problema frecuente en el análisis por regresión y que puede conducir a conclusiones incorrectas, con DEA son evitados. A su vez, DEA evita problemas tradicionalmente asociados a modelos basados en regresión que requieren que se hagan conjeturas sobre la relación exacta entre las variables de *inputs* y *outputs*. Finalmente, Gregoriou (2006) concluyó que los resultados obtenidos con el análisis por regresión pueden no ofrecer un entendimiento de cómo mejorar el desempeño a los gestores de las DMU, tal como DEA puede.

Dentro de las limitaciones que afectan a la técnica DEA se incluyen:

- El hecho de que es una técnica no paramétrica, los errores en las medidas pueden causar problemas significativos y la eficiencia estimada para las DMU es relativa. Esto último implica una dificultad en la medida en que una empresa puede ser comparada con otras sustancialmente más grandes o más pequeñas.

- Sus resultados son sensibles a los números que son significativamente diferentes al conjunto de los datos -conocidos por *outliers*- y al ruido estadístico (Wu, Yang, & Liang, 2006; Pasiouras, 2006).
- Los resultados de eficiencia obtenidos se refieren a cada uno de los años analizados en forma específica. En ningún caso se produce una vinculación temporal que permita evidenciar la evolución de la eficiencia y de la productividad de cada una de esas entidades. En este sentido, la utilización del índice de Malmquist para analizar las variaciones en la productividad aporta una evidencia fundamental para poder obtener conclusiones finales (González Bravo & Mariaca Daza, 2010).
- Al ser una técnica no paramétrica, dificulta la prueba de hipótesis estadística.
- La forma en como generalmente está implementada, tal como apuntan Ferrier, Rosko y Valdmanis (2006), con respecto a la inexistencia de tolerancia al “ruido”. Como resultados, todos los desvíos en relación con la frontera son típicamente considerados desempeños ineficientes.

2.3.7 Consideraciones sobre DEA

La utilización de DEA tiene dos puntos cruciales que deben ser observados: la elaboración de un proceso de producción y que la elección de variables *input* y *output* relevantes se encuentre relacionada con el modelo aplicado (Schaffnit, Rosen, & Paradi, 1997). Se considera a esta etapa como crítica para el desarrollo e implementación del DEA. También resulta de importancia que la elección de las variables reflejen los objetivos de las DMU (Bergendahl, 1998), tratando todos los tipos de costos como *input* y todos los tipos de resultados como *output*. Esta corre el riesgo de verse influenciada por la disponibilidad y confiabilidad de los datos, a los cuales es difícil acceder, en particular en el sector bancario.

Algunas experiencias de investigadores revelan que la selección adecuada de factores de *input* y *output* es la cuestión más importante en la utilización de DEA, ya que determina el foco de evaluación de la comparación (Yeh, 1996).

Asimismo la definición del tamaño del grupo de comparación, las DMU, resulta importante debido a que mientras mayor sea el número de unidades de análisis, existe más probabilidad de determinar una frontera de eficiencia, identificar las relaciones típicas entre *input* y *output* e incorporar un mayor número de factores de análisis (Maçada, 2001).

En relación con los diferentes tipos de mejoras en la productividad se debe tener en consideración lo especificado por Golany y Yu (1997) al afirmar que las mejoras en productividad son discutidas de cinco formas fundamentales: (i) se produzcan los mismos productos con menos recursos; (ii) se produzcan más productos con los mismos recursos; (iii) se produzcan más productos consumiendo menos recursos, (iv) un gran aumento de producción para un pequeño aumento de consumo; y (v) una pequeña reducción en la producción para una gran reducción en el consumo. Conforme los autores, la terminología DEA asume que, en relación con los tres primeros ítems están asociados a la “eficiencia técnica”, los dos últimos están en la clasificación de “eficiencia de escala”. De este modo, la razón entre resultados e insumos utilizados, este trabajo atribuye el concepto de eficiencia, a fin de mantener coherencia con la literatura del área.

Con respecto a los *targets* u objetivos determinados por el DEA para las unidades ineficientes, se debe tener presente que tales objetivos representan un punto operacional viable que domina una DMU ineficiente, o sea, el objetivo produce más *outputs* sin consumir más *inputs*. De modo de obtener una mayor reducción de *inputs* y la expansión de *outputs* de la DMU ineficiente, el objetivo destinado puede localizarse muy lejos, y aumentar la dificultad de realizar los ajustes de *inputs* y *outputs* necesarios. Así es que, Lozano y Villa (2005) afirman que proponer objetivos para la reducción de *inputs* o el aumento de *outputs* del orden del 30%, no es algo poco común, que puede demandar demasiado para ser alcanzado en un único paso, y tener un efecto paralizante en la DMU afectada. Los autores proponen una estrategia para alcanzar tales objetivos, que consiste en la determinación de una secuencia de metas que sean alcanzadas de forma gradual y que vayan convergiendo para una frontera eficiente.

Una medida de eficiencia alternativa como DEA es importante, siguiendo a Gregoriou (2006), porque provee una herramienta adicional a las organizaciones para

poder identificar las razones por las cuales la eficiencia es determinada de una DMU. DEA puede ofrecer a esos gestores un instrumento útil para efectuar un *ranking* de las DMU a través de la comparación de a pares. El proceso de identificar los mejores factores de las DMU a través de investigaciones elaboradas puede ser considerado una tarea ardua y compleja, pero una evaluación alternativa de eficiencia, tal como DEA, puede mantener interesados a los responsables de la toma de decisiones respecto de la frontera de eficiencia e ineficiencias de las DMU.

2.4 Índice de Malmquist

El cálculo del *índice de Malmquist* desarrollado por Malmquist (1953), es uno de los métodos más utilizados para analizar la evolución de la productividad y sus componentes a lo largo del tiempo. Dado que solamente se necesitan datos relativos a cantidades, no es necesario realizar supuestos sobre la forma funcional de la función de producción y permite descomponer la productividad total de los factores de una unidad productiva en el cambio debido a la mejora de la eficiencia técnica (y esta a su vez en eficiencia pura y eficiencia de escala) y al cambio técnico o progreso tecnológico (González Santín, 2009).

El cambio en la productividad responde al movimiento de la frontera de eficiencia en su conjunto (cambio técnico), al movimiento sobre la frontera de eficiencia (cambio en las economías de escala), y al acercamiento o alejamiento con respecto a la frontera de producción (cambio en la eficiencia técnica) (Sanin & Zimet, 2003). Las aproximaciones de frontera tienen en cuenta explícitamente el posible comportamiento ineficiente de las unidades analizadas, midiendo como ineficiencia el incremento potencial del valor observado de la producción, siendo este respecto al máximo valor técnicamente alcanzable definido por la frontera de producción de cada período.

Este índice permite medir los cambios de productividad entre dos períodos t y $t+1$. La metodología de índices de Malmquist propuesta por Caves, Christensen y Diewert (1982), se basa en el cálculo de la distancia que separa a cada DMU de la tecnología de referencia en cada período (calculada mediante la técnica DEA). Las medidas de DEA solo analizan la eficiencia relativa de un momento dado en el tiempo.

En relación con las alternativas metodológicas de cálculo de la productividad, en líneas general, las más utilizadas son la contabilidad de crecimiento, originada a partir de Solow (1957) y las razones de productividad (números-índices). Esta última alternativa comprende principalmente el índice Divisa, el índice Törnqvist y el índice de Malmquist.

Este índice es obtenido a través de las llamadas funciones de distancia, que son medidas de eficiencia cuyo cálculo se basa en los métodos de análisis por frontera paramétrica y no paramétrica. El punto central del análisis de este índice es cuantificar las alteraciones de las DMU a lo largo del tiempo; permitiendo descomponer en dos los crecimientos de la productividad, mutuamente excluyentes y exhaustivos: la variación de la eficiencia técnica y la variación tecnológica. La primera permite la identificación del fenómeno *catching up*, pues mide la distancia de cada punto de producción y la frontera estimada, y la segunda se refiere al desplazamiento de la frontera, que identifica la innovación tecnológica.

El índice de Malmquist se trata de un índice de cantidades, para el análisis de producción, como la razón de funciones de distancia usada para medir la evolución de la productividad en el tiempo. El cálculo puede ser basado solo en cantidades, o sea, no es necesaria información en unidades monetarias de los insumos o valores de los productos, además de ninguna condición de equilibrio a ser considerada. El cálculo de la productividad basada en el índice de Malmquist no requiere especificación de una forma funcional para la tecnología de producción, integrándose así, a los métodos no-paramétricos, aunque la técnica paramétrica puede ser también empleada en la construcción de la frontera eficiente, que permitirá la posterior definición del índice.

La formulación del índice de Malmquist parte de la idea de Sten Malmquist de construir un índice de cantidad como la razón de las funciones de distancia. Contemporáneamente, Shephard (1953) presentó una función distancia insumo en un contexto de análisis de la producción y Malmquist (1953) presentó una función distancia insumo en un contexto de análisis del consumo.

Malmquist partió de la idea de que es más útil una comparación en términos de niveles de productividad y una comparación dinámica en la cual cada cantidad productiva tiene su cambio de productividad agregada a lo largo del tiempo en relación con la evolución de la productividad de su conjunto. En este sentido, el índice cuantifica

la evolución de la productividad de cada DMU llevando a consideración el contexto de inserción, o sea, midiendo la trayectoria de la posición relativa de las otras unidades productivas.

Algunas características que tornan el uso del índice de Malmquist ventajoso en relación con otros índices que miden productividad son: la ausencia de la necesidad de definición previa del comportamiento de la función de producción, la comparabilidad del índice Malmquist con otros índices y la no necesidad de valores monetarios (precios) de los insumos y productos, posibilitando un análisis de mayor calidad, pues los datos relativos a precios son muy distorsivos o inexistentes. Otra ventaja se basa en la posibilidad de descomponer la variación de la productividad en dos sub-índices: uno que refleja los desvíos de la unidad productiva en relación a la frontera tecnológica (*catching up* - cambios en el indicador de eficiencia técnica) y otro que capta el desplazamiento de la propia frontera (*innovation* - progreso tecnológico a partir de las innovaciones), de modo de conocer la naturaleza de los ganancias / cambios en la productividad. La medición de los cambios en la productividad de acuerdo con el índice de Malmquist es obtenida por el producto de esos dos componentes. Esa descomposición contribuye al análisis de los cambios en los índices de productividad, pues permite identificar la cuantía del aumento y el fruto del progreso tecnológico y cuánto afecta esa mejoría en la eficiencia técnica.

El índice de Malmquist (1953) puede ser calculado de los datos de análisis de eficiencia realizados por DEA (Berg, Forsund, & Jansen, 1992; Forsund, 1993; Färe, Grosskopf, Norris, & Zhang, 1994). Hay dos versiones diferentes de índices de Malmquist para DEA que son comunes en la literatura (Asmild, Paradi, Aggarwall, & Schaffnit, 2004) el referido por Althing (2001) como el relacionado al índice de productividad de Malmquist (Färe, Grosskopf, Norris, & Zhang, 1994) y el índice de período de Malmquist (Berg, Forsund, & Jansen, 1992; Forsund, 1993) respectivamente.

DEA puede ser usado para evaluar las funciones de distancia para medir el índice de productividad de Malmquist (IPM) introducido por Caves, Christensen y Diewert (1982). La productividad de Malmquist es una medida normativa en el sentido que es medida por un *ratio* de funciones de distancia perteneciente a la tecnología de *benchmark*. Este índice puede interpretarse conforme la Figura 4:

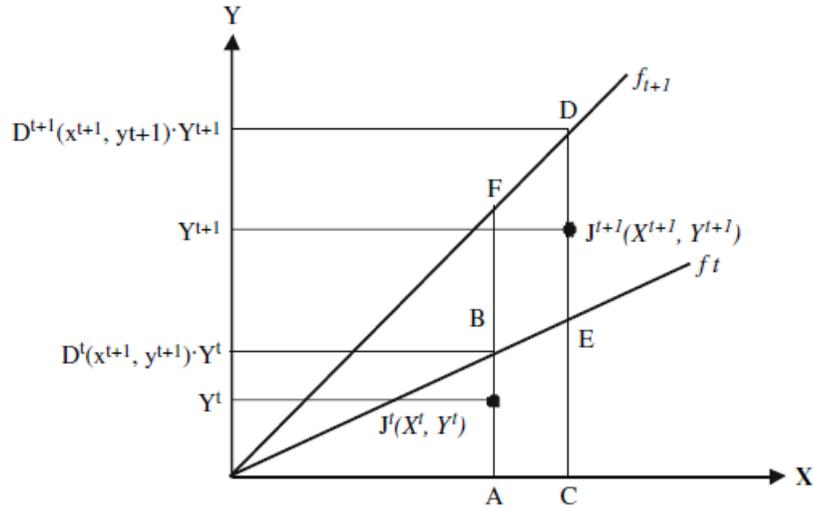


Figura 4. Medición de los cambios de eficiencia

Dado un conjunto de datos de diferentes momentos de tiempo: el IPM permite medir el cambio de la productividad total a través del tiempo. Como se muestra en la Figura 4, f_t representa la frontera de eficiencia en el período t , y f_{t+1} la frontera de eficiencia en el período $t + 1$. $J^t(x^t, y^t)$ and $J^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})$ representan los vectores de *inputs* y *outputs* que tienen como destino j en el tiempo t y $t + 1$, respectivamente.

Para desarrollar este método y medir los cambios de eficiencia desde el tiempo t hacia $t + 1$, la función de distancia de eficiencia $D^{t+1}(x^t, y^t)$ se define de acuerdo al siguiente problema de programación lineal:

$$\begin{aligned}
 D^{t+1}(x^t, y^t) &= \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta_k \\
 \text{s.t. } &\sum_{j=1}^J \lambda_j^{t+1} y_{rj}^{t+1} \geq y_{rk}^t; \text{ for } r = 1, \dots, R, \\
 &\theta_k x_{ik}^t - \sum_{j=1}^J \lambda_j^{t+1} x_{ij}^{t+1} \geq 0; \text{ for } i = 1, \dots, I, \\
 &\lambda_j^{t+1} \geq 0; \text{ for } j = 1, \dots, J.
 \end{aligned}$$

$D^{t+1}(x^t, y^t)$ mide la eficiencia del destino j en el período $t + 1$ con respecto a la frontera de eficiencia del período t . En forma similar $D^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ mide la eficiencia del destino j en el tiempo t usando la frontera de eficiencia en el tiempo $t + 1$ como el set de referencia, que puede ser definido de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
D^t(x^{t+1}, y^{t+1}) &= \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta_k \\
\text{s.t. } \sum_{j=1}^J \lambda_j^t y_{rj}^t &\geq y_{rk}^{t+1}; \text{ for } r = 1, \dots, R, \\
\theta_k x_{ik}^{t+1} - \sum_{j=1}^J \lambda_j^t x_{ij}^t &\geq 0; \text{ for } i = 1, \dots, I, \\
\lambda_j^t &\geq 0; \text{ for } j = 1, \dots, J.
\end{aligned}$$

Ambos $D^t(x^{t+1}, y^{t+1})$ y $D^{t+1}(x^t, y^t)$ son orientados al *output* con retornos constantes a escala (CCR).

Desde una media geométrica de la función de distancia (ver Figura 4), se conoce que:

$$\begin{aligned}
D^t(x^t, y^t) &= AB/AJ^t \\
D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}) &= CD/CJ^{t+1} \\
D^t(x^{t+1}, y^{t+1}) &= CE/CJ^{t+1} \\
D^{t+1}(x^t, y^t) &= AJ^t/AF.
\end{aligned}$$

El IPM permite comparar para cada unidad observada, la real producción en el período t (o $t + 1$) con la producción potencial en el período $t + 1$ (o t). En otras palabras, se pueden evaluar dos índices de Malmquist, porque tienen dos diferentes tecnologías, a saber: la tecnología en el período t y en el $t + 1$. Entonces, el IPM es calculado de la siguiente manera:

$$MPI^t = D^t(x^{t+1}, y^{t+1})/D^t(x^t, y^t) = (CJ^{t+1}/CE)/(AJ^t/AB)$$

y:

$$MPI^{t+1} = D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})/D^{t+1}(x^t, y^t) = (CJ^{t+1}/CD)/(AJ^t/CJ^{t+1})$$

Usando la media geométrica como alternativa a la expresión del IPM t y IPM^{t+1} , se obtiene:

$$MPI^{t,t+1} = \frac{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^t, y^t)} \left[\frac{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D^t(x^t, y^t)}{D^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2}$$

IPM^{*t, t+1*} es ahora el índice de productividad de Malmquist, que es usado para medir los cambios en la eficiencia total. De acuerdo con el índice de productividad de Malmquist desarrollado por Färe, Grosskopf, Lindgren y Ross (1992), el primer término de la última ecuación formulada es el *ratio* de la eficiencia técnica del conjunto de datos de *inputs* y *outputs* en dos períodos considerados. Esto muestra cómo contribuye la eficiencia técnica en los cambios (Ray, 2004). Una extensión del IPM de retornos variables a escala se trata en el trabajo publicado por Färe, Grosskopf, Norris y Zhang (1994).

Las mejoras en la productividad se valúan con un valor índice mayor a la unidad y las disminuciones en la productividad a través del tiempo son asociadas con un índice de Malmquist menor a la unidad. Además, las mejoras en cualquiera de los componentes de tal índice son también asociados con un valor mayor a la unidad de esos componentes, y el deterioro es asociado con valores menores a la unidad. Cabe destacar que el producto de los cambios de eficiencia y los cambios técnicos, que por definición son los componentes del índice de Malmquist, pueden moverse en direcciones opuestas. Por ejemplo, un índice de Malmquist mayor que la unidad (con señales de haber ganado productividad) puede presentar un componente de cambio de eficiencia menor que 1 y otro componente de cambio técnico, mayor que 1.

También su resultado puede interpretarse como el índice del producto de dos términos, a saber: una “frontera de cambio” y de cuánto fue su “alcance”. La “frontera de cambio” representa los cambios que la “industria” ha ganado (el grado en que el contexto ha cambiado) y el grado de “alcance” representa el grado en el que la eficiencia individual de la unidad ha mejorado relativamente en la frontera (que tan lejos estaba de la frontera en determinado tiempo *t* contra su nueva posición en el tiempo *t+1*).

En resumen, se define la ganancia de productividad como el producto de los cambios de eficiencia y los cambios técnicos. Se debe interpretar a los componentes de la ganancia en productividad de la siguiente manera: mejoras en los cambios de eficiencia técnica y considerarlos como evidencia del *catching up* (hacia la frontera), mientras que las mejoras en el componente de cambio técnico deben ser consideradas como evidencia de la innovación tecnológica y/o a cambios en la escala. Esta

descomposición además provee un modo alternativo de testear la convergencia del crecimiento de la productividad, como además la identificación de la innovación.

2.5 Estudios de análisis de eficiencia en el sistema bancario

2.5.1 Investigaciones de eficiencia en bancos utilizando DEA

En los últimos años se han efectuado diversos estudios sobre la medición de eficiencia de bancos mediante la aplicación de la técnica DEA. La mayoría de los estudios se focalizan en países determinados, mientras que otros lo hacen en exámenes de casos entre países (*cross country*). A continuación se detallan los estudios más relevantes y actuales que abordan el tema.

En el Cuadro 1 se presentan las variables de *input* y *output* utilizadas en investigaciones realizadas en los bancos con DEA, a saber:

Autores	Inputs	Outputs	Países
PASTOR, PEREZ y QUESADA (1997)	- Gastos en remuneraciones - Gastos no de intereses	- Préstamos - Depósitos - Patrimonio productivos	Estados Unidos, Austria, España, Alemania, Italia, Bélgica y Francia
BERGENDAHL (1998)	- Costos de personal - Costos de material - Créditos perdidos	- Préstamos - Depósitos - Ganancia bruta	Dinamarca, Noruega, Finlandia y Suecia
DRAKE Y HALL (2003)	- Gastos generales y administrativos - Activos fijos - Depósitos	- Préstamos - Otras ganancias no de intereses - Inversiones (activos netos, títulos)	Japón
ASMILD, PARADI, AGGARWALL Y SCHAFFNIT (2004)	- Gastos en remuneraciones - Activos fijos - Gastos no de intereses	- Préstamos - Ganancias no de intereses - Depósitos	Canadá
BECALLI, CASU y GIRARDONE (2006)	- Gastos en remuneraciones - Gastos administrativos - Gastos de intereses - Otros Gastos	- Préstamos - Otras ganancias de activos	Francia, Alemania, Italia, España, Reino Unido
HAVRYLCHYK (2006)	- Capital - Cantidad de empleados - Depósitos	- Préstamos - Títulos - Items fuera del balance	Polonia
PORTELA y THANASSOULIS (2007)	- Cantidad de empleados - Costos de suministro	- Valor de las cuentas corrientes - Valor de otros recursos - Valor de crédito del banco - Valor de los créditos asociados	Portugal
MACEDO y BARBOSA (2009)	- Costo operativo - Eficiencia - Insolvencia	- Depósitos - Ganancia de servicios - Créditos - Patrimonio neto - Liquidez inmediata - Rentabilidad	Brasil
DRAKE, HALL Y SIMPER (2009)	- Gastos en remuneraciones - Depósitos	- Préstamos - Depósitos - Ganancia no de intereses	Japón
CHORTAREAS, GIRARDONE Y GARZA-GARCIA (2011)	- Depósitos - Gastos en remuneraciones - Gastos de intereses - Gastos no de intereses	- Préstamos - Otras ganancias no de intereses	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Colombia, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela
MORADI-MOTLAGH, SALEH, ABDEKHODAEI Y EKTESABI (2011)	Etapa 1: - Cantidad de empleados Etapa 2: - Ganancias de intereses - Ganancias no de intereses - Depósitos	Etapa 1: - Ganancias de intereses - Ganancias no de intereses - Depósitos Etapa 2: - Ganancia	Australia
AVKIRAN (2011)	- Gastos de intereses - Gastos no de intereses	- Ganancia de intereses - Ganancias no de intereses	China
HOLOD Y LEWIS (2011)	Etapa 1: - Gastos en remuneraciones - Activos fijos Etapa 2: - Depósitos	Etapa 1: - Depósitos Etapa 2: - Préstamos - Otras ganancias de activos	Estados Unidos
YANG Y LIU (2012)	Etapa 1: - Gastos en remuneraciones - Gastos operativos - Gastos de intereses Etapa 2: Depósitos	Etapa 1: Depósitos Etapa 2: - Ganancia de intereses - Ganancias por comisiones - Ganancias por transf. de fondos	Taiwan
PERETTO Y ALBERTO (2013)	- Cantidad de empleados - Egresos por servicios - Gastos administrativos - Patrimonio Neto - Egresos financieros	- Ingresos financieros - Ingresos por servicios	Argentina

Cuadro 1. Variables utilizadas en investigaciones con aplicación de DEA en bancos.

Estudios como el de Pastor *et al.* (1997) estiman una frontera de eficiencia mediante la utilización de DEA, para luego analizar sus cambios a través del uso de índices de Malmquist; en bancos norteamericanos, austriacos, españoles, alemanes, ingleses, italianos, belgas y franceses; que encontró que los parámetros de eficiencia varían por países. Francia, España y Bélgica resultaron ser los más eficientes, mientras que el Reino Unido, Austria y Alemania mostraron menores niveles de eficiencia. Se observó una escala de ineficiencia para los casos de Austria, Alemania y los Estados Unidos. Los bancos austriacos pueden reducir cuatro veces su uso de *inputs* y aún mantener el mismo nivel de *outputs*, como los bancos españoles. El estudio concluye que algunos países como España y Francia tienen sistemas bancarios eficientes con bajos niveles de inversión en tecnología, mientras que países como Austria y Alemania combinan una tecnología muy productiva con bajos niveles de eficiencia.

Berger, De Young, Genay y Udell (2000) también buscan conocer las diferencias en el desempeño entre los bancos extranjeros y nacionales a través de un estudio comparativo internacional de la banca francesa, alemana, española, inglesa y norteamericana, concluyendo que las instituciones nacionales son en general más eficientes debido a las des-economías de organización para operar o supervisar una institución a distancia, así como a las diferencias en regulación. Por otro lado, algunas instituciones extranjeras son capaces de superar estos inconvenientes y extienden -de forma más eficiente- sus habilidades superiores de dirección y las mejores prácticas y políticas, y son capaces de reducir sus costos.

Luego de estos estudios, Drake y Hall (2003) utilizaron un enfoque de frontera no paramétrico para analizar la eficiencia técnica y su escala en la industria bancaria japonesa, para un total de 149 bancos en el cierre financiero del año 1997. El análisis de eficiencia fue llevado a cabo a través de bancos individuales, tipos de banco y por tamaño. Siguiendo a Berger y Humphrey (1997) consideraron los préstamos como una variable controlada y exógena a la eficiencia de los bancos. Los grandes bancos ciudadanos de Japón operan por encima de la escala mínima de eficiencia y tienen limitada la oportunidad de mejorar eliminando ineficiencias. El resultado opuesto fue encontrado para los bancos pequeños. El estudio concluye que los grandes bancos no tienen economías de escala y deben racionalizar su red de sucursales, sistema de computación y recortes de personal. Los bancos grandes y particularmente los que

otorgan créditos a largo plazo, cuentan con menores niveles de eficiencia que los bancos japoneses en general.

Autores como Ariff y Can (2008) encontraron que los bancos chinos privados y los bancos medianos son los más eficientes, observando una fuerte relación entre el tamaño y la eficiencia (Drake, Hall, & Simper, 2006).

También se pueden observar numerosos estudios que aplican DEA con el uso de *ratios* financieros, como es el trabajo de Halkos y Salamouris (2004) en que se utilizaron ratios financieros para medir el desempeño de los bancos griegos. En contraparte, Berger y Humphrey (1997) y Bauer, Berger, Ferrier y Humphrey (1998) mencionan que los resultados de las fronteras de eficiencia son superiores a los ratios financieros, como por ejemplo el retorno de los activos (ROA).

Asmild, Paradi, Aggarwall y Schaffnit (2004) analizaron la industria bancaria de Canadá en el período de 1981 al año 2000. Dicho mercado se presentaba oligopólico con cinco grandes participantes que controlaban el 90% del mercado. Utilizaron índices Malmquist calculados con la técnica DEA para medir los cambios de productividad en el tiempo. Basaron su estudio sobre un enfoque de producción con retornos constantes a escala empleando las siguientes variables: gastos en remuneraciones, activos fijos y gastos no de intereses como *input* y préstamos, ganancias no de intereses y depósitos como *outputs*. Precisaron que en el mismo año del análisis de la frontera de eficiencia, solo se puede detectar la productividad en los puntajes de eficiencia que son menores justo antes de que se vean incrementados. Y por otro lado, observaron que la disminución de eficiencia solo se percibe cuando la misma es evidente.

Ante la incertidumbre de los mercados, Camanho y Dyson (2005) desarrollaron un modelo utilizando DEA aplicable a la medición de la eficiencia en costos cuando existe variabilidad en los precios de los *inputs*, en el sistema bancario de Portugal. Arribaron a la conclusión de que la técnica provee estimaciones robustas de la eficiencia en costos ante la incertidumbre de los precios.

Avkiran (2006) basó su investigación en un análisis detallado de las teorías financiera y bancaria promoviendo una adecuada justificación en la selección de variables a ser utilizadas en los modelos de medición de eficiencia de los bancos. En particular, analizó el caso del establecimiento de bancos extranjeros en Australia y

Canadá, utilizando *inputs* y *outputs* para la medición de su eficiencia mediante DEA, concluyendo que la *performance* de los bancos puede ser investigada bajo las dimensiones de rentabilidad y riesgo. En uno de sus trabajos del año 2011, analizó la relación entre los resultados de supereficiencia arrojados por la aplicación de DEA y los *ratios* financieros, aplicado al caso de los bancos chinos, y concluyó que ambas medidas puede ser utilizadas de manera complementaria.

En el año 2006, Becalli, Casu y Girardone estimaron la eficiencia en costos de una muestra de los bancos europeos utilizando DEA e hicieron una relación con las variaciones encontradas en los precios de las acciones de esos bancos en la bolsa de valores. Encontraron una relación entre la variación en los precios de las acciones y la variación en la eficiencia calculada a través de DEA. Utilizaron como variables *input* el costo total (gastos en personal, gastos administrativos, gastos de intereses y otros gastos) y como *output* el total de préstamos y otros ganancias de activos. Havrylchyk (2006) realizó una comparación de la eficiencia operativa entre bancos extranjeros y locales en Polonia, utilizó tres *inputs* (capital, número de empleados y depósitos) y tres *outputs* (préstamos, títulos del gobierno e ítems fuera del balance) en una muestra de 30 bancos, 20 extranjeros y 10 nacionales.

Algunas investigaciones han hecho comparaciones de los niveles de eficiencia a través de diferentes países (Pastor & Serrano, 2005), diferentes tipos de bancos (Maçada A. G., 2001; Pastor & Serrano, 2005; Kasman & Yildirim, 2006; Staub, Souza, & Tabak, 2010), impacto de los factores del contexto en la eficiencia (Hauner, 2005; Pastor & Serrano, 2005; Kasman & Yildirim, 2006). Otros como González (2005), Kapopulos y Siokis (2005) y Casu y Girardone (2006) se han focalizado en la relación entre la estructura de mercado y la eficiencia de los bancos.

Otros estudios han examinado el grado de concentración y el capital promedio de la industria bancaria, ganancias y cargos por intermediación (Pastor, Perez, & Quesada, 1997; Dietsch & Lozano-Vivas, 2000; Lozano-Vivas, Pastor, & Pastor, 2002; Carvallo & Kasman, 2005; Kasman & Yildirim, 2006), los efectos de la reforma del sector bancario (Fries & Taci, 2005), evaluación de desempeño y planificación en bancos aplicando DEA (Yang J. B., Wong, Xu, Liu, & Steuer, 2010), medición de eficiencia utilizando DEA (Asmild, Paradi, Reese, & Tam, 2007).

Autores como Mostafa (2009) y Wu, Yang y Liang (2006) han utilizado la técnica DEA junto con *neural networks* (NN) para evaluar la eficiencia de bancos árabes y canadienses.

Portela y Thanassoulis (2007) han recurrido a un modelo de retornos variables a escala para la aplicación de DEA con las siguientes variables: cantidad de empleados, costos de suministro como *inputs* y valores de cuentas corrientes, valor de otros recursos, valor de crédito del banco y valor de los créditos asociados como *outputs*. Han analizado los bancos de Portugal en forma mensual desde enero de 2002 a septiembre del mismo año y han concluido que la eficiencia transaccional se encuentra posiblemente relacionada con la eficiencia de ganancia; y que la calidad de servicio también se encuentra relacionada con la eficiencia de ganancias y operacional pero no se refleja en la eficiencia transaccional.

En estudios más recientes, Drake, Hall y Simper (2009) han abordado la eficiencia del sistema bancario japonés. Han elaborado un análisis comparativo de los enfoques de intermediación y producción a fin de tratar explicar los cambios tecnológicos, de regulación y cambios dinámicos de la competencia; han descubierto que los resultados fueron muy dependientes de los diferentes modelos de análisis, lo cual reviste de interés en un contexto de políticas cambiantes. Además han encontrado que casi siempre el enfoque de intermediación produce valores de eficiencia más altos y demuestra menos variabilidad a través de los años que el enfoque de producción.

Para el sistema bancario brasilero, Macedo y Barbosa (2009) han utilizado la técnica DEA sobre una muestra de comprendía 19 bancos minoristas, 34 de tipo comercial, 34 de tipo financieros y 18 de *middle market*. Las variables utilizadas por los autores fueron: costo operativo, eficiencia, insolvencia, como *inputs*; y depósitos, ganancias por servicios, total de crédito, patrimonio neto, ganancias inmediatas y rentabilidad, como *outputs*. Una de las conclusiones del estudio consiste en que no existe una relación entre la eficiencia en el tamaño en los análisis de los segmentos de negocios, minorista, de segundo grado y del tipo financiero.

El sistema bancario latinoamericano ha sido estudiado por Chortareas, Garza-García y Girardone (2011), quienes han analizado la eficiencia de nueve países durante el período 1997 a 2005 y han llegado a la conclusión que la razón de capitalización y el tamaño de los bancos resultan importantes determinantes de la rentabilidad de los

bancos, por lo que se evidenció una hipótesis a favor de estructura – eficiencia de mercado. Puntualmente estas aseveraciones son más robustas en los países con sistemas bancarios más grandes, como Brasil, Argentina y Chile.

Moradi-Motlagh, Saleh, Abdekhodae y Ektesabi (2011) han analizado la industria bancaria de Australia durante el período desde el 2000 al 2010, utilizando un modelo de análisis de eficiencia de tres etapas en el cual tomaron *inputs* y *outputs* seleccionados bajo el concepto del modelo de Dupont. Sus resultados indican que la eficiencia de los bancos grandes es mayor que los bancos de pequeño tamaño.

Avkiran (2011) ha estudiado la eficiencia de los bancos chinos utilizando la técnica DEA y aplicando supereficiencia y su relación con *ratios* financieros. Observó una baja correlación en los grados de ineficiencia y los *ratios* financieros. Sin embargo encontró dos *ratios*: ganancias después de impuestos / total de activos y retorno medio de ganancia / total de activos, que tienen una asociación significativa con los niveles de eficiencia alcanzados; finalmente concluye que es factible el uso potencial de las determinaciones de eficiencia para predecir algunos *ratios* financieros.

Yang y Liu (2012), han analizado la eficiencia de los bancos de Taiwán a través de desarrollo de un modelo de análisis de eficiencia de dos etapas y aplicaron la técnica DEA, con una visión de que los enfoques de producción e intermediación son complementarios y deben ser analizados simultáneamente. Sus resultados indican que la eficiencia global de los bancos de tipo mixta es superior a los bancos públicos, representando las ventajas de las privatizaciones sobre los bancos públicos, y que estas tienen un efecto remedial para mejorar la ineficiencia administrativa y gerencial de los bancos públicos.

Por último, el estudio efectuado por Peretto y Alberto (2013), que han analizado la eficiencia, productividad y continuidad en el mercado de las entidades bancarias argentinas de capital privado en el período 1998 a 2004. Como variables *input* utilizaron: empleados, egresos por servicios, gastos administrativos, patrimonio neto y los egresos financieros; y como *outputs*: ingresos financieros e ingresos por servicios. Encontraron que no hay indicios que permitan considerar que los bancos ineficientes o con disminución en la productividad pueden estar expuestos a situaciones de discontinuidad en el corto plazo.

Cabe destacar que, de la revisión de literatura efectuada no se han encontrado estudios que utilicen el modelo desarrollado en la presente investigación. Y que, para el caso de la Argentina existen solo dos antecedentes (ver Cuadro 1) que analizan la eficiencia de los bancos con la técnica DEA. Además, estos estudios no consideran entre sus variables a las inversiones en TI, por lo que el presente trabajo denota originalidad en la selección de las variables analizadas y el modelo desarrollado.

2.5.2 Investigaciones de eficiencia en bancos utilizando DEA y la variable TI

Los efectos de las TI en el desempeño organizacional han sido estudiados por los investigadores desde mediados de los años 80. Sus esfuerzos para evaluar y analizar tales impactos en la eficiencia de los bancos, ocurren en gran medida mediante la aplicación de la técnica DEA con el objetivo de estudiar la capacidad de la TI y sus efectos en la eficiencia organizacional.

En el Cuadro 2 se presentan los estudios que han aplicado DEA y han incluido dentro de sus variables *inputs* u *outputs* a las TI, a saber:

Autores	Inputs	Outputs	Países
WANG, GOPAL y ZIONTS (1997)	Etapa 1: - Gastos en TI - Patrimonio neto - Cantidad de empleados Etapa 2: - Depósitos	Etapa 1: - Depósitos Etapa 2: - Resultado neto - Préstamos recuperados	No especifica
MAÇADA (2001)	Etapa 1: - Inversiones en TI - Gastos en remuneraciones - Otros Gastos - Gastos de internacionalización Etapa 2: - Activos de transacciones financieras - Otros activos	Etapa 1: - Activos de transacciones financieras - Otros activos Etapa 2: - Ganancia neta de Intermediación financiera - Ganancia neta de prestación de servicios - Ganancia neta de operaciones internacionales	Brasil
PARADI Y SCHAFFNIT (2004)	- Cantidad de empleados - Inversiones en TI - Gastos no de intereses	- Depósitos - Préstamos - Servicios operativos - Mantenimiento contable	Canadá
COOK, SEIFORD y ZHU (2004)	- Tiempo de ventas - Servicios y soporte - Gastos operativos - Gastos en TI - Pérdidas - Gastos en capacitación - Gastos en publicidad	- Préstamos - Cantidades de cuentas abiertas - Depósitos	Canadá
CHEN, LIANG, YANG Y ZHEN (2006)	Etapa 1: - Activos fijos - Cantidad de empleados - Inversiones en TI Etapa 2: - Activos fijos - Cantidad de empleados - Inversiones en TI - Depósitos	Etapa 1: - Activos fijos - Cantidad de empleados - Inversiones en TI - Depósitos Etapa 2: - Ganancias - Prestamos recuperados	China
HO Y WU(2009)	- Depósitos - Costo operacional - Cantidad de empleados - Gastos en TI	- Ganancia - Tasas de alcance diario	Taiwán
MEEPADUNG, TANG Y KHANG (2009)	Etapa 1: - Cantidad de empleados - Gastos no de intereses - Gastos de intereses - Inversiones en TI Etapa 2: - Préstamos - Transacciones basadas en la TI - Ventas cruzadas - Calidad de servicios percibida por el cliente	Etapa 1: - Préstamos - Depósitos - Transacciones basadas en la TI - Ventas cruzadas - Calidad de servicios percibida por el cliente Etapa 2: - Ganancia no de intereses - Ganancia de intereses	Tailandia
KAO Y HWANG (2010)	Etapa 1: - Inversiones en TI (compartido) - Gastos en remuneraciones - Activos fijos Etapa 2: - Depósitos - Inversiones en TI (compartido)	Etapa 1: - Depósitos Etapa 2: - Prestamos recuperados - Ganancia	China
PARADI, ROAUTT Y ZHU (2011)	- Gastos en remuneraciones - Gastos en computadoras - Pérdidas por préstamos - Otros gastos	- Comisiones - Depósitos - Préstamos - Gestión del dinero - Hipotecas	Canadá

Cuadro 2. Aplicación de DEA en bancos con la variable de inversiones en TI.

A continuación se detalla una revisión de algunos estudios han utilizado DEA para evaluar los efectos de la TI en el desempeño organizacional de la industria bancaria. No se han identificado estudios realizados en los últimos años con la aplicación de DEA para analizar o medir las inversiones en TI en la industria bancaria argentina.

Wang, Gopal y Zionts (1997), desarrollan su trabajo utilizando el método DEA. Crearon un modelo de impacto de las TI en la *performance* de la empresa. Estudiaron los beneficios marginales de las TI con relación a un proceso de dos etapas en el nivel de eficiencia de la industria bancaria. Consideraron la primera etapa como una actividad de las TI relacionadas con el valor añadido e inversiones en TI y en la segunda etapa consideraron que los bancos utilizan los depósitos como fuente de fondos para invertir en valores y otorgar préstamos; las TI y el personal de apoyo necesarios son tenidos en cuenta en el modelo. Encontraron como limitaciones la falta de consideración explícita de los efectos moderadores de las variables intermedias y la presunción de que todas las firmas utilizan sus sistemas de información eficientemente. Aplicaron la técnica sobre la industria bancaria en los años 1987-1989, mediante un modelo que considera dos etapas: en la primera, son considerados como *inputs* el presupuesto de TI, los activos fijos y los trabajadores en la generación del *output* depósitos, el cual en una segunda etapa actúa como *input* en la generación de ganancias y porcentaje de préstamos recuperados.

En Brasil, se pueden destacar dos estudios que analizan la eficiencia relativa bancaria con relación a sus inversiones en TI. Maçada (2001) utilizó los *ratings* obtenidos a través de la técnica DEA como parte de su trabajo para medir el impacto de las inversiones en TI en las variables estratégicas y en la eficiencia de los bancos brasileiros. Se basó en un enfoque de teoría de la producción, tomando en la primera etapa la eficiencia de los bancos y gastos de internacionalización en depósitos, y luego la transformación de éstos en resultados líquidos de intermediación, de prestación de servicios y de operaciones internacionales; concluyendo que los bancos brasileiros que más invierten en TI son menos eficientes en la generación de activos que otorguen retornos a la organización, frente al conjunto de los bancos del mercado. Asimismo, los menos eficientes tienen una mayor capacidad de acumulación de activos que de

transformación de estos activos en retornos para las entidades. Maçada, Becker y Lunardi (2005) han realizado una investigación con ejecutivos de bancos brasileños para seleccionar las variables a ser utilizadas como *inputs* y *outputs* en el análisis DEA, evaluando la efectividad de conversión de las inversiones en TI en la eficiencia de los bancos brasileños. Los autores llegaron a la conclusión de que 72,2% de los bancos se revelan eficientes; además constataron que los mayores inversores en TI aumentaron su eficiencia relativa en el período analizado.

Cook, Seiford y Zhu (2004) han estudiado la eficiencia de un importante banco canadiense con gran cantidad de sucursales, y efectuado un *benchmarking* a fin de poder identificar las sucursales más eficientes de este banco. En el momento del estudio, muchas sucursales fueron automatizadas para reducir costos e incrementar la rapidez de servicio y por último mejorar la productividad. Han desarrollado dos modelos de *benchmarking* DEA para estudiar los cambios de *performance* de las sucursales y medir el impacto de los cambios de la vía a la nueva estructura (*e-branches*). Los resultados les indicaron que las nuevas sucursales, más desarrolladas tecnológicamente, no alcanzan mejoras en su productividad cuando son comparadas con otras sucursales de tipo tradicional que cuentan con mejores prácticas. El estudio ayuda a revelar que aspectos se deben mejorar en la apertura de nuevas sucursales y determinar qué grado de desarrollo tecnológico deben tener las sucursales para lograr eficientes.

Utilizando la TI como *input*, Paradi y Schaffnit (2004) han evaluado la *performance* de 90 bancos comerciales canadienses. A partir del desarrollo de modelos de análisis: modelo de producción y modelo estratégico, ambos considerando la TI como *input*. Las variables cantidad de empleados y gastos de no intereses fueron consideradas como *inputs* y las variables depósitos, préstamos, servicios operativos y costo de mantenimiento contable como variables de tipo *output*. Concluyeron que el 62% de la muestra era técnicamente eficiente.

En el año 2006 Chen, Liang, Yang y Zhen han presentado un modelo innovador de dos etapas para evaluar la eficiencia de las inversiones en TI en los bancos, en el cual utilizan los activos fijos, cantidad de empleados e inversiones en TI como *inputs* en las etapas 1 y 2, en esta última sumaron la variable depósitos. Los *outputs* considerados son la ganancia y los préstamos recuperados. Tomaron como base el estudio realizado

por Wang *et al.* (1997) para realizar el modelo, logrando uno nuevo aplicable a cualquier investigación con medidas intermedias de dos etapas.

Diversos estudios han utilizado la cantidad de cajeros automáticos como variable de *input*, concluyendo que repercuten significativamente en la eficiencia técnica de los bancos (Pasiouras, 2007; Dietsch & Lozano-Vivas, 2000; Maudos, Pastor, Peres, & Quesada, 2002; Pastor & Serrano, 2005).

Según Meepadung, Tang y Khang (2009) las inversiones en TI puede ser consideradas como variables intermedias, es decir como *input* y *output*; estos autores desarrollaron un modelo para evaluar la eficiencia de ganancia y de las operaciones a partir de los servicios bancarios basados en TI. La investigación fue realizada en 165 agencias bancarias tailandesas y utilizaron las TI como *input* intermedio en un modelo de dos etapas. Los autores llegaron a la conclusión de que las transacciones basadas en TI están significativamente relacionadas con la eficiencia de ganancias en los bancos.

Ho y Wu (2009) han recurrido a la técnica DEA en sus estudios para evaluar el desempeño del *Home Banking* en los bancos de Taiwán. Utilizaron como variables *input* los depósitos, el costo operativo, número de empleados y gastos en TI. Las variables *output* utilizadas fueron las ganancias y la tasa de alcance diaria, ese alcance fue definido como la medida de cantidad de usuarios por millón de todos los usuarios de internet que visitan determinado *website*.

Autores como Kao y Hwang (2010) expresan que el rendimiento de los bancos opera indirectamente al nivel de depósitos; y el impacto aumenta cuando el presupuesto de TI es compartido con el proceso de generación de rentabilidad. Su estudio fue efectuado sobre el sistema bancario chino a través de la aplicación de un modelo DEA CCR.

Recientemente, Paradi, Rouatt y Zhu (2011) han propuesto la utilización de un modelo de dos etapas para la evaluación de eficiencia en tres dimensiones: producción, ganancias e intermediación de los cinco mayores bancos canadienses. En el análisis de cada dimensión los autores utilizaron *inputs* y *output* relevantes al aspecto analizado. Para el modelo de producción fueron definidos como *inputs* el tiempo gastado por el personal en atender al cliente y como *output* el número de transacciones efectuadas. En la dimensión de ganancias, los *inputs* considerados fueron los gastos en empleados,

gastos en computadoras, pérdidas por préstamos, gastos por transacciones y otros gastos; como *outputs* fueron utilizados comisiones, depósitos de los consumidores, préstamos a consumidores, gestión de recursos, hipotecas, depósitos comerciales y préstamos comerciales. Para la evaluación del modelo de intermediación fueron utilizados los *inputs*: caja, activos fijos, otros pasivos, préstamos, pérdidas por préstamos y los *outputs* de gestión de recursos, hipotecas, depósitos de los consumidores, préstamos a consumidores, depósitos comerciales y préstamos comerciales. Los autores llegaron a la conclusión que existe una relación entre los resultados obtenidos por las agencias en cada modelo, y que las agencias con bajo desempeño en una dimensión no necesariamente obtienen un mal desempeño en otra.

2.6 Importancia de la TI en los bancos

Las TI tienen un gran impacto en el rediseño de la industria bancaria, liderando el desarrollo de nuevos productos financieros y las nuevas formas de hacerlos accesibles a los clientes. De acuerdo con Gartner (2011), las inversiones en TI seguirán teniendo un fuerte impacto sobre la *performance* de los negocios, en el logro de sus ventajas competitivas y administración del riesgo. Asimismo el 64% de los CEO considera que las inversiones en TI ayudarán a nuevas oportunidades comerciales y transaccionales (PriceWaterHouseCoopers, 2011).

Como se puede apreciar en la Figura 5 las entidades bancarias son las organizaciones que más invierten en TI en relación con sus ventas, superando ampliamente a la media en general, con una clara tendencia creciente a invertir cada vez más en TI.

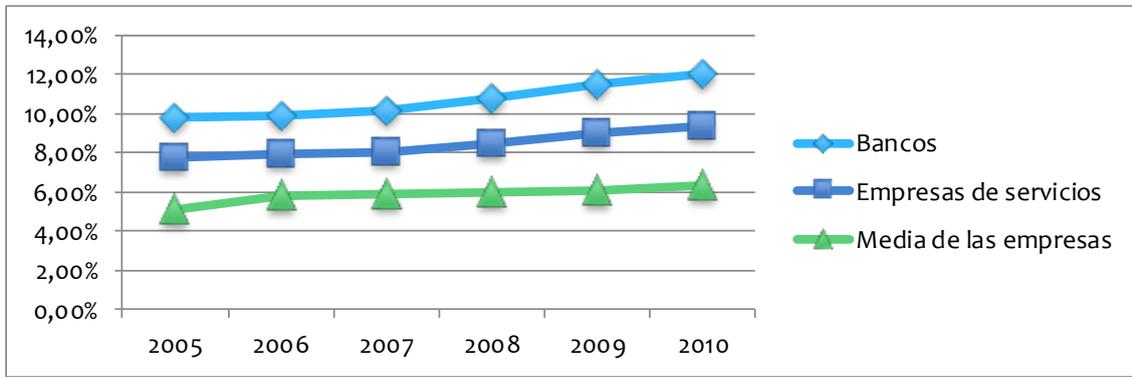


Figura 5. Inversiones en TI s/ventas a valores constantes de Brasil.

Elaboración propia. Fuente: Felaban, 2011.

Las inversiones en TI constituyen, en importancia, el quinto gasto de las organizaciones, sin embargo es el área menos entendida y con mayores problemas de administración (PriceWaterHouseCoopers, 2011).

En los EE.UU., los servicios financieros se han convertido en el mayor cliente de las inversiones en TI de la economía, este fenómeno también se ha dado en la Argentina, lo que ha mejorado la calidad y velocidad de los procesos y operaciones bancarias (Lin, Wen, & Lin, 2012). Por cierto, las inversiones en TI disminuyen costos y las horas de trabajo pero usan más capital.

El sector bancario ofrece servicios financieros que no requieren el intercambio físico de producto, y cuya transacción se puede materializar a través de un contrato establecido electrónicamente (Pechuan, 2008). Dada la naturaleza virtual de los servicios financieros es previsible que el desarrollo de la banca tenga un gran impacto sobre el sector bancario argentino debido a la revolución de la TI.

Con el desarrollo de nuevas tecnologías, los medios para efectuar transacciones bancarias se han ido modernizando y cambiando. En la Figura 6, se puede observar la evolución de los diferentes medios disponibles para efectuar operaciones bancarias. Se puede apreciar que las operaciones por ATM y por Internet tienen una fuerte tendencia creciente, que las operaciones realizadas físicamente en agencias bancarias y con tarjetas se comportan en forma estable y que las operaciones efectuadas en *call centers* tienen un comportamiento decreciente.

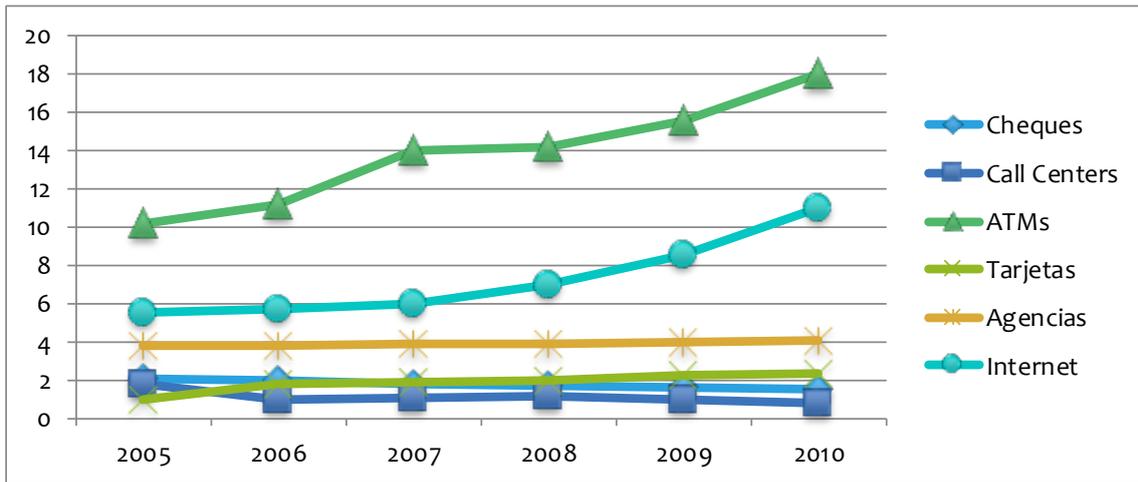


Figura 6. Evolución de tipo de transacciones bancarias. Brasil.

Elaboración propia. Fuente, Felaban 2011.

Así como se aprecia un cambio en la forma en que los clientes establecen contacto con sus entidades bancarias; para los bancos estas nuevas formas de realizar transacciones tienen costos inferiores a los medios tradicionales. De acuerdo con el estudio realizado por Sybase (2010), una transacción tradicional *brick and mortar*² de oficina cuesta U\$1,34, la misma operación cuesta U\$0,10 a través del teléfono, U\$0,16 efectuada en un ATM, U\$0,13 hecha en un *call center* y solo U\$0,01 hecha por internet (ver Figura 7). Con el desarrollo de la operatoria bancaria por internet, se espera una fuerte competencia del sector, ya que los bancos pueden administrar cantidades enormes de nuevos clientes casi con el mismo esfuerzo, gracias al desarrollo tecnológico y las elevadas inversiones realizadas.

² Definición del Cambridge Dictionaries Online: término usado para describir un negocio tradicional que funciona en un edificio, cuando se compara con uno que funciona a través de Internet.

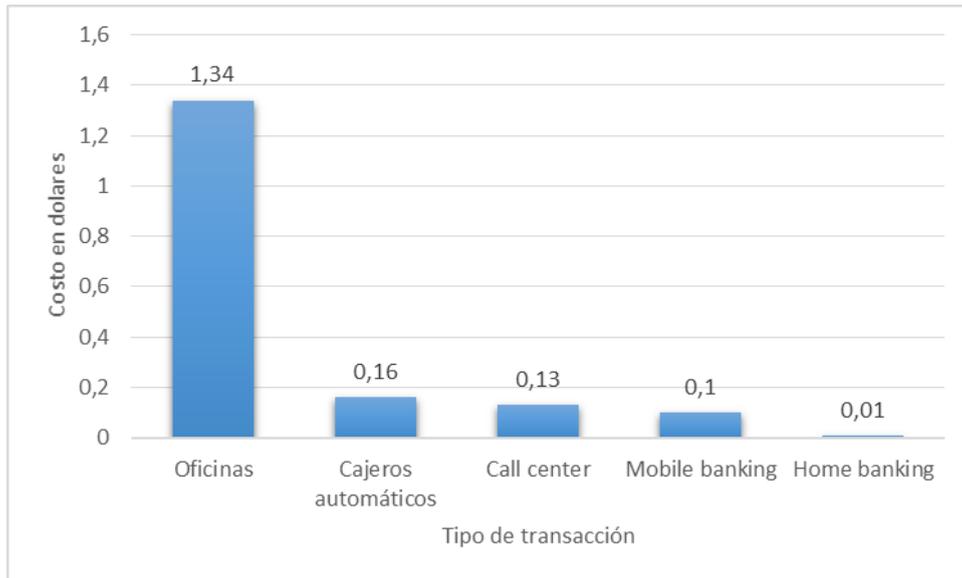


Figura 7. Costo unitario por tipo de transacción a nivel mundial.

Elaboración propia. Fuente, Sybase (2010).

En el año 2010, había 18 millones de usuarios de *mobile banking* en Latinoamérica, y se proyecta que para el año 2015 se alcanzará el valor de 140 millones de usuarios (Stock, 2011); por lo que los bancos podrán administrar más clientes y procesar sus operaciones con un costo por transacción cada vez menor, gracias a las inversiones en TI.

Tal es así que conforme a la Figura 8, se observa que el sistema bancario argentino ha incrementado su productividad desde el año 2008, en virtud de que logra procesar más cuentas activas y pasivas por cantidad de empleado; se puede apreciar en la mencionada figura que el año con mejor productividad es el año 2011, donde se procesan la mayor cantidad de cuentas por empleado. Los sistemas de transacciones en tiempo real han incrementado la eficiencia porque han eliminado el tiempo de procesamiento de *back office*³.

³ Definición de Wikipedia: es la parte de las empresas donde se realizan las tareas destinadas a gestionar la propia empresa y con las cuales el cliente no necesita contacto directo. Por ejemplo: el departamento de informática y comunicaciones que hace que funcionen los ordenadores, redes y teléfonos, el departamento de recursos humanos, el de contabilidad, etc.

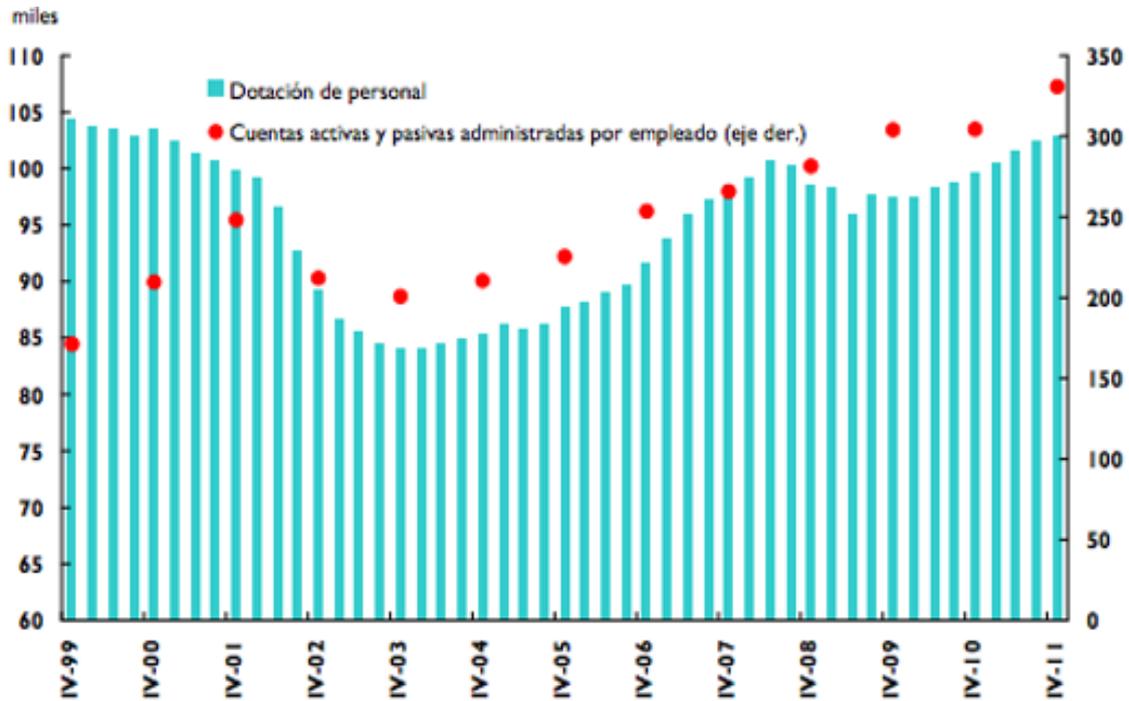


Figura 8. Empleo y productividad. Sistema financiero argentino.

Fuente: BCRA (2012).

Las inversiones en TI ayudan al desarrollo de nuevas tecnologías, al análisis de contenido y capacidad de aprendizaje de los bancos con el fin de avanzar en la interacción con los clientes, mejorar y simplificar la experiencia bancaria (BANKINGTECH, 2012). Precisamente, es parte del nuevo objetivo de los bancos repensar y rediseñar varias maneras, en como los clientes interactúan con el dinero.

La importancia de la tecnología radica en permitir que los bancos lidien con los cambios de la demanda de los clientes, mejora la eficiencia operativa y la flexibilidad ante la regulación cambiante a lo largo del mundo. Se espera que las inversiones en TI del sector bancario crezcan a una tasa del 3,8% durante 2009-2013 y alcancen un valor de U\$63.6 billones en el año 2013, a nivel mundial. El rápido crecimiento de los servicios de internet y los nuevos clientes jóvenes que utilizan esta herramienta y las aplicaciones móviles para efectuar sus transacciones, hace que la próxima generación de soluciones bancarias sea un área clave para los bancos. Se espera que estas nuevas soluciones sean *self-service* y reduzcan costos (Choudhary, 2012).

Al analizar los impactos de la TI sobre las organizaciones americanas, PriceWaterHouseCoopers (2011), identificó los aspectos que justifican el desarrollo de instrumentos más sofisticados, a saber: los beneficios provistos por la TI no son visibles

inmediatamente, el impacto es escaso, no se evidencia en forma de retornos económicos, sino en las mejorías sociales de la calidad de vida; y su aplicación no viene acompañada de cambios en el gerenciamiento de la organización.

Las inversiones en TI parecen facilitar la eficiencia y competitividad, pero también tienen altos costos financieros que no son relacionados a una mejora en la *performance* de las organizaciones. La madurez de la infraestructura en TI afecta al tiempo en que se reciben sus beneficios. Tales inversiones se trasladan a un mayor uso de la TI, y esto resulta en una mejor *performance* organizacional (Desvaraj & Kohli, 2000).

De acuerdo con los datos de ITWORLD (2011), la previsión de los gastos de las organizaciones americanas en TI para el 2011 es del 1,1 trillón de dólares, y las expectativas son de no disminuir las inversiones en TI en el futuro (BANKINGTECH, 2012), lo que confirma la necesidad de investigación en el área de impacto de las TI.

La revisión de literatura revela algunas lagunas, como la ausencia de estudios que analicen el impacto de las inversiones en TI en la Argentina, los pocos antecedentes de análisis de eficiencia de bancos argentinos y la originalidad del conjunto de variables seleccionadas en la presente investigación. Asimismo, se observan posibilidades de desarrollar nuevos modelos de análisis de eficiencia de las inversiones en TI. Cabe mencionar que en la mayor parte de las investigaciones, la selección de *inputs* y *outputs* se hace respetando los objetivos de investigación y de los bancos, y por sobre todo la disponibilidad de los datos.

3 METODOLOGÍA

La necesidad de obtener conocimientos más seguros trae la exigencia de escoger, por parte del investigador, los tipos y métodos de investigación que proporcionen respuestas confiables a una situación problemática. Este proceso sistemático y formal que emplea conocimientos científicos para descubrir una respuesta es definido, siguiendo a Gil (1999), como método científico.

En este capítulo se describe la metodología utilizada de acuerdo a las siguientes secciones:

- La sección 3.1 presenta la pregunta de investigación y objetivo.
- La sección 3.2 introduce la estrategia de investigación.
- La sección 3.3 describe la unidad de análisis y las fuentes de los datos.
- La sección 3.4 desarrolla el tratamiento de los datos: *card sorting*, selección y definición de las variables, actualización de valores a moneda homogénea, *alfa de Cronbach*, análisis de correlación y de resultados de la técnica DEA.
- La sección 3.5 contiene el resumen del diseño de la investigación.
- La sección 3.6 presenta el modelo de conversión inicial y los cambios para arribar al modelo propuesto.
- La sección 3.7 describe todo el *software* utilizado en la investigación.
- La sección 3.8 relata el contexto de la investigación.

3.1 Pregunta de investigación y objetivo

Como se planteó en la Introducción, la curiosidad inicial de la investigación puede ser resumida en la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el impacto de las inversiones en TI en la eficiencia y en la productividad de los bancos comerciales argentinos en el período 2008-2012?

El objetivo es identificar los impactos de las inversiones en TI en la eficiencia de las entidades bancarias argentinas y estudiar la evolución de la productividad de las mismas durante el período 2008-2012.

3.2 Estrategia de investigación

El presente estudio aplica una estrategia de investigación de tipo exploratoria de tres etapas de recolección de datos: revisión de literatura, entrevistas e información financiera de los estados contables de los bancos; a fin de identificar el papel de la TI en los mismos. Por ser un estudio de naturaleza exploratoria, no se formulan hipótesis.

Se trata de una investigación aplicada, de interés práctico, destinada a la comprensión de problemas que ocurren en la realidad y están relacionados con las necesidades inmediatas de los diferentes campos de la actividad humana; pues tiene la finalidad de desarrollar conceptos e ideas que dirijan la formulación de problemas más precisos o de hipótesis investigables para estudios posteriores. La aplicación de esta investigación se da por medio de la consulta a diversas bases de datos que permiten la realización del estudio.

A partir de la revisión de literatura presentada anteriormente, la metodología seguida en este trabajo para alcanzar los objetivos propuestos es la investigación operativa, definida por Morse y Kimball (2003), por ser un método científico utilizado para construir un modelo para un sistema real, con el objetivo de representar una complejidad que un sistema real puede asumir a través de la utilización de un número reducido de variables, responsables de mantener las características básicas de un sistema real.

De acuerdo con Silva (1998), las investigaciones operativas acostumbran seguir los siguientes pasos: formulación del problema, construcción del modelo, solución del modelo, validación del modelo, establecimiento de controles e implementación y seguimiento.

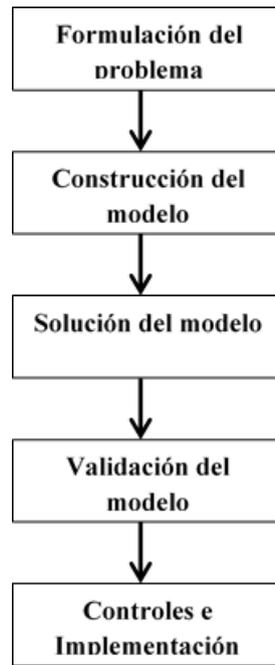


Figura 9. Modelo para validar variables y modelos.

Fuente. Adaptado de Silva (1998).

Para Wagner (1986), un análisis cuantitativo de un modelo de investigación operativa debe ser precedido de un análisis cualitativo. El autor expresa que esta parte inicial de diagnóstico buscar identificar cuáles son los factores importantes en la definición del problema, la construcción del modelo, la validación del modelo, la implementación y la aceptación de los resultados.

Es importante destacar que los instrumentos de recolección de datos son compuestos por variables que son constituidas por conceptos que deben ser operacionalizados. Operacionalizar las variables consiste en dar a las variables un sentido fácilmente observable, que permita su funcionamiento y medición (Triviños, 1987).

La aplicación y combinación de multimedios de investigación de recolección de datos son necesarios para satisfacer los objetivos de la investigación (Brewer & Hunter, 1989). En la segunda etapa de esta investigación, se realizaron entrevistas con ejecutivos de los bancos que ayudan a conocer el contexto de la investigación, comprender como consideran los ejecutivos de los bancos argentinos los impactos de la TI en el desempeño de los bancos. La realización de esta etapa contribuyó para la elaboración definitiva del modelo propuesto.

En la tercera etapa de la investigación las variables confirmadas se extrajeron los datos de los estados contables de los bancos. El proceso de selección y adaptación, que generó las variables, fue realizado en las etapas 1 y 2 mediante la información recabada en la revisión de la literatura, entrevistas con ejecutivos y aplicación de *card sorting*, y la validación estadística a través del análisis de fiabilidad con alfa de Cronbach.

Gil (1999) y Lakatos y Marconi (1983) concuerdan en relación con la existencia del método estadístico, como medio técnico concreto que puede garantizar la objetividad y precisión en el estudio de hechos sociales. El método, utilizado para ser usado en esta investigación, permite la creación de generalizaciones sobre la naturaleza, ocurrencia o significado del fenómeno en cuestión.

El presente estudio es considerado también de tipo cuantitativo, pues procura medir el grado en que “algo” está presente, que en esta investigación significa analizar el impacto de las inversiones en TI en la eficiencia de los bancos argentinos.

La mayor parte de los investigadores tiende a aceptar la necesidad de utilizar métodos cualitativos y cuantitativos de formas complementarias, de modo que exista una verdadera interacción entre ambos. Lo cualitativo debe dirigir lo cuantitativo, y lo cuantitativo retroalimentarse de lo cualitativo en un proceso circular pero al mismo tiempo que avanza, con cada método contribuyendo en la forma en que sólo él puede hacerlo (Toro Jaramillo & Parra Ramírez, 2006).

Se clasifica también como un estudio *ex post facto*, ya que busca descubrir la existencia de las relaciones entre las variables después de que el fenómeno en cuestión ya haya ocurrido, aquí corresponde al uso de la TI por parte de los bancos.

Otra clasificación en relación al momento en que se realiza una investigación cuantitativa es que puede ser: transversal o longitudinal (Babbie, 1999). La primera se da cuando hay un corte temporal, un análisis de único momento. En cambio, el estudio longitudinal es realizado cuando la recolección de datos ocurre a lo largo del tiempo en períodos específicos, buscando estudiar la evolución o sus cambios de determinadas variables o, a su vez, las relaciones entre ellas. De esta forma, el presente estudio se clasifica de las dos formas para analizar la eficiencia relativa de los bancos a partir de información contable de los años 2008 a 2012.

La Figura 10 detalla el modelo usado en esta investigación para relacionar las inversiones en TI con la eficiencia de las organizaciones bancarias. La verificación de la efectividad de la conversión de los *inputs* en resultados será medido con un modelo de análisis de eficiencia de dos etapas con la aplicación de la técnica DEA.

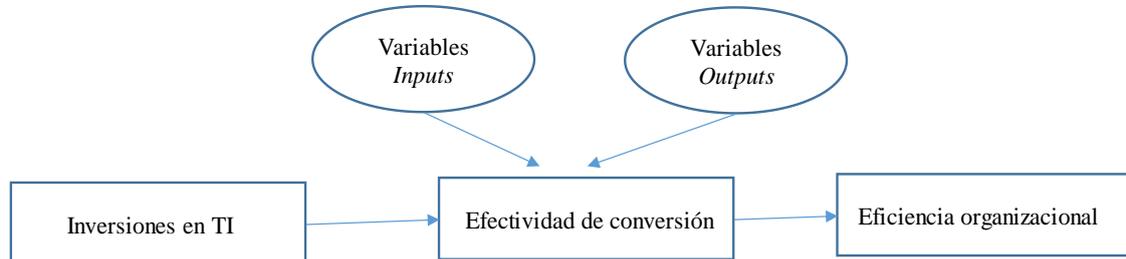


Figura 10. Modelo de investigación.

Fuente: Adaptado de Mckeen, Heather y Parent (1999).

Para Albertin (1996), la efectividad de conversión es la calidad de la administración, del comportamiento y de la relación entre las inversiones en TI y el desempeño de las organizaciones. Por lo que si en una organización falla en la implementación y utilización de las TI, los resultados de la efectividad de conversión serán menores.

Este modelo de investigación pretende identificar la efectividad de conversión de las inversiones en TI a través de lo que tienen en mente los ejecutivos (*card sorting*) en relación con los impactos de las inversiones en TI en las variables a analizar y del modelo de análisis de eficiencia a desarrollar.

3.3 Unidad de análisis y fuentes de datos

La unidad de análisis de esta investigación son los bancos argentinos comerciales y las variables utilizadas, como serán descriptas a continuación (sección 3.4.2): la eficiencia organizacional, las inversiones en TI y las demás variables a considerar como *inputs* y *outputs*.

El período seleccionado obedece a la razón de analizar los datos más recientes del sistema bancario argentino, y la cantidad de cinco años en función de que: la

capacidad de las computadoras ha crecido en gran medida mientras que sus precios han disminuido, se dispone de más líneas de comunicación de acceso rápido y confiable, y el rápido crecimiento de internet, hacen que estudiar un período mayor no sea comparable por estos avances tecnológicos (Morantes & Miraidy, 2007). Además, se consideró que extender el período analizado a más de cinco años puede afectar la comparación entre las DMU en la aplicación de la técnica DEA, por bancos que han dejado de existir, fusiones de entidades y nuevos bancos en el sector.

Para la recopilación de los datos se efectuaron entrevistas a ejecutivos con el objetivo de obtener diferentes perspectivas (Eisenhardt, 1989) de las variables del modelo. A través de la técnica del *card sorting* se definió en forma preliminar: el diseño del modelo, las variables *input* y *output* y la variable intermedia.

Asimismo el valor de las variables ha sido determinado con la información obtenida de los balances contables correspondientes al período 2008-2012 (BCRA, 2012) que las organizaciones bancarias presentan a su organismo de contralor. El presente análisis corresponde a un estudio de tipo transversal, es decir, entre compañías en un único período, permitiendo identificar los factores que caracterizan a las más eficientes y las oportunidades para que las menos eficientes puedan mejorar su desempeño.

La base de datos inicial, disponible en el BCRA, está compuesta por un total 65 bancos, con la información referida a las cuentas contables del modelo a desarrollar para los años 2008 a 2012, sin embargo, no todos los bancos tienen información válida y completa, como se detalla en la sección 3.3.3.

En resumen, en la presente investigación se tuvieron en cuenta múltiples fuentes de evidencia para la selección de variables y definición del modelo de análisis de conversión de eficiencia, a saber: i) revisión de literatura, ii) entrevista con ejecutivos, iii) *card sorting*, iv) conocimiento práctico y v) análisis estadístico. Conforme a Riege (2003), utilizar diversas fuentes de evidencia aumenta la validez de las variables a utilizar y en ocasiones se requiere la utilización de más de una técnica, pues los resultados obtenidos en una deben ser validados por otra (Toro Jaramillo & Parra Ramírez, 2006).

La elección de utilizar las cuentas de los estados contables como fuente de datos se debe a la dificultad para la obtención de información específica, como la referida a los valores de las inversiones en TI -fundamental para el desarrollo de la presente tesis-, que puede considerarse estratégica para los gerenciadore de los bancos. Según Bergendahl (1998), los bancos son organizaciones que dificultan el acceso a la información estratégica; este autor considera válida la utilización de los estados contables como fuente de datos que permita proveer los datos que se requieren en esta investigación.

3.3.1 Entrevistas

La entrevista indaga en una experiencia concreta del informante sobre la que se desea saber y cuyos efectos quieren analizarse (Merton, Fiske y Kendall, 1956). No son meras conversaciones cotidianas, aunque se aproximan a ellas en tanto interacción cara a cara producida en condiciones históricas y socio biográficas determinadas. Se trata de conversaciones profesionales, con un propósito y un diseño orientado a la investigación social, que exige del entrevistador gran preparación, habilidad conversacional y capacidad analítica (Wengraf, 2001; Valles, 2007). La finalidad de la entrevista está claramente definida: obtener información sobre un asunto predeterminado por el investigador.

Es una técnica altamente recomendada cuando, de acuerdo con los objetivos, se obtiene información haciendo entrevistas, debido a la relativa facilidad para su aplicación, procesamiento y la cantidad de datos que arroja dentro del campo de la investigación cualitativa (Balcázar , González-Arratia , Gurrola Peña, & Moysén Chimal, 2005).

La entrevista, en un contexto de investigación cualitativa, constituye un instrumento muy útil para indagar un problema y comprenderlo tal como es, conceptualizado por los sujetos entrevistados, sin imponer categorías preconcebidas (Toro Jaramillo & Parra Ramírez, 2006). Conforme Galindo (1998) la entrevista puede ser utilizada de manera productiva como técnica complementaria en los estudios cuantitativos.

La entrevista informal focalizada se centra en sondear y esclarecer un problema, sin sujeciones a estructuras rígidas. Amerita del entrevistador gran habilidad, experiencia y tacto, ya que debe focalizar el interrogatorio hacia la cuestión precisa que se quiere indagar. Se emplea mayormente para estudiar situaciones que serán objeto de acciones y para explorar problemáticas poco conocidas (Rodríguez, Ariza, & Zuniga-López, 2007).

Taylor y Bogdan (1984) diferencian tres tipos de entrevistas cualitativas: i) la historia de vida o autobiografía sociológica, ii) entrevistas dirigidas al aprendizaje sobre acontecimientos y actividades que no se pueden observar directamente y iii) entrevistas cualitativas que proporcionan un cuadro amplio de una gama de escenarios, situaciones o personas. En el presente estudio se optó por las del tipo ii), que en este tipo de entrevista, los interlocutores son informantes en el verdadero sentido de la palabra, porque además de revelar su modo de ver las cosas, deben describir lo que sucede y el modo en que otras personas lo perciben. Son los ojos y oídos del investigador en el campo (Rodríguez, Ariza, & Zuniga-López, 2007).

Algunos entrevistan el mayor número de personas que tengan conocimiento de un fenómeno o tema, pero lo verdaderamente importante es el potencial demostrado por los entrevistados que ayuden al investigador en el desarrollo de las comprensiones teóricas sobre el área estudiada.

En la entrevista a expertos, como es el caso de los ejecutivos de los bancos, el experto se integra en el estudio, no como un caso individual, sino como una representación de un grupo (Flick, 2007).

El objetivo de la aplicación de esta técnica fue, a través de las entrevistas a los ejecutivos, conocer el impacto de la TI en la eficiencia de los bancos y mayor comprensión sobre la industria bancaria y como se analizan las inversiones en TI antes de ser concretadas.

Se realizaron cinco entrevistas a ejecutivos de diferentes bancos argentinos de diferentes orígenes del capital, a saber: un gerente zonal del mayor banco público del país, un jefe de fusiones y adquisiciones de un banco local de capital nacional, un gerente de sistemas de un banco local de capital nacional, un gerente local de otro banco público y a un ejecutivo del BCRA. Las entrevistas exploratorias ayudan al desarrollo

de ideas, en la formulación de hipótesis, en la recolección y análisis de datos (Oppenheim, 1992). El autor refuerza que esta técnica es la más poderosa para entender el sentimiento humano relacionado al contexto de investigación. En las entrevistas abiertas o no estructuradas hay mayor expectativa de que los sujetos entrevistados expresen sus puntos vista (Flick, 2007) y son las más empleadas en la investigación cualitativa (Rodríguez, Ariza, & Zuniga-López, 2007).

El instrumento de recolección de datos en esta investigación fue el *card sorting*. La selección de las variables que fueron etiquetadas para el estudio fue realizada sobre la base de la revisión de literatura y estudios previos realizados por el autor de la presente investigación.

Las entrevistas fueron realizadas en los meses de noviembre y diciembre del año 2012, en forma personal y por teléfono, debido a que las matrices de los bancos están situadas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y el investigador reside en la ciudad de Bahía Blanca. La duración de las entrevistas fue aproximadamente de cuarenta minutos, algunas se extendieron más tiempo debido al interés de los entrevistados.

Con base de la revisión de la literatura efectuada y la investigación exploratoria ya realizada, el objetivo fue seleccionar las variables operativas organizacionales que tengan relación con las inversiones en TI.

3.3.2 Card Sorting

En la realización de la entrevistas se utilizó el método del *card sorting* a fin de corroborar las variables elegidas conforme a la revisión de la literatura y para verificar la lógica del modelo de conversión de eficiencia que los ejecutivos de los bancos tienen en sus mentes.

El *card sorting* consiste en pedirle al entrevistado o usuarios potenciales del estudio que agrupen y asocien entre sí las tarjetas etiquetadas con los diferentes conceptos desarrollados en la entrevista. También es conocido como la técnica de agrupación de tarjetas para conocer las categorías mentales de los entrevistados.

Es un método fiable y económico para encontrar el patrón acerca de cómo los usuarios esperan encontrar el contenido o la funcionalidad (Maurer, 2009). Es una prueba destinada a adaptar la arquitectura de la información al modelo mental del entrevistado y usuario (Maurer & Warfel, 2007).

El empleo del método del *card sorting* se ha demostrado como uno de los estudios de usuarios más útiles en el diseño de entornos ricos en información. Su doble función de validar y asistir en la creación de clases o grupos de categorías, proporciona también una doble herramienta para el diseño centrado en el usuario para la toma de decisiones en etapas de diseño conceptual y para la validación de clasificaciones en etapas de evaluación de la usabilidad.

Las pruebas de *card sorting* se pueden realizar en forma manual y/o virtual; en esta investigación se efectuaron tres en forma manual con los ejecutivos de los bancos en las entrevistas, que posteriormente fueron procesadas en un *software* específico para el tratamiento de *card sorting*; y dos fueron efectuadas directamente en el *software* por los entrevistados durante el transcurso de la entrevista telefónica. A los ejecutivos se les relató cual era el objetivo de la investigación y el significado de las variables (*cards*) ofrecidas. Cabe destacar que se incluyen variables *dummies* a efectos de lograr una efectiva validación de variables y lógica del modelo.

El método permite efectuar dos tipos de estudios conforme lo clasifican Montero, Fernández, Montero y Rodríguez (2004): i) análisis cualitativo: que permite interrogar al usuario la razón de agruparlo de esa manera y si ha encontrado algún problema de comprensión. El entrevistador debe realizar la prueba con especial atención en todos los aspectos relativos a cómo cada entrevistado organiza las tarjetas, qué problemas tiene para realizar la tarea, qué categorías agrupa inmediata e intuitivamente y sobre cuáles duda más, qué preguntas hacer durante la prueba; y ii) análisis cuantitativo: que busca la imagen total de la estructura, es el tipo de estudio más común. Se basa en la aplicación de técnicas estadísticas automáticas sobre los grupos resultantes de la agrupación realizada por los entrevistados.

Aunque en análisis cualitativo puede ofrecer información adicional al cuantitativo, el número de entrevistados en la prueba debe ser necesariamente bastante reducido con el fin de poder realizar un seguimiento de cada uno de ellos y de su modo de actuar. Por su parte, el estudio cuantitativo requiere que sus resultados normalmente

sean a través de representaciones gráficas que faciliten la comprensión e interpretación de los resultados y permitan visualizar las relaciones de agrupación y distancia entre las categorías.

Siguiendo la clasificación efectuada por Rosenfeld y Morville (2002) existen dos tipos diferentes de *card sorting*: i) cerrado: en el cual las categorías están definidas y etiquetadas que ayudan a evaluar si las categorías resultan predecibles para el entrevistado, y ii) abierto: en el cual el participante puede agrupar libremente en las categorías que considere necesarias, este tipo de estudio ayuda a descubrir qué tipo de categorización es natural para el modelo mental del entrevistado.

En la presente investigación el método fue aplicado en forma cualitativa y cuantitativa, y con una configuración de tipo cerrada. En este caso, las categorías del estudio son las distintas etapas del estudio: etapa 1, variable intermedia (depósitos) y etapa 2.

Se realizaron cinco entrevistas a ejecutivos; a cada uno de ellos se le proporcionó once tarjetas etiquetadas con las siguientes categorías: inversiones en TI, activos fijos, gastos en remuneraciones, otros gastos no de intereses, depósitos, resultados financieros y resultados por servicios y además otras cuatro tarjetas de variables *dummies*: *gastos internacionalización*, *activos de transacciones financieras*, *prestamos recuperados* y *ganancias*.

Para la realización de la prueba se fijó un tiempo máximo de diez minutos, sin contabilizar el tiempo destinado por el entrevistador a la explicación del estudio, en el que se hizo especial hincapié sobre cuáles eran los objetivos del mismo, el objetivo de la investigación y el significado de las variables *-cards-* ofrecidas.

3.3.3 Población y muestra

Las entidades financieras pueden ser constituidas como bancos comerciales, bancos de inversión, bancos hipotecarios, compañías financieras, sociedades de ahorro y préstamo para la vivienda y otros inmuebles, o cajas de crédito. A su vez, los bancos comerciales se distinguen, según las operaciones autorizadas a realizar, en: de primer grado y de segundo grado (BCRA, 2011).

En esta investigación fue utilizada una población de 56 bancos comerciales de primer grado. Se consideraron solo este tipo de bancos, dado que son aquellos que reciben depósitos, realizan transacciones de crédito y efectúan operaciones tradicionales de la banca universal. Además, la selección de bancos suficientemente homogéneos es importante para evitar que exista un factor diferencial que lleve a comparaciones injustas que se plasmen en indicadores de eficiencia igualmente injustos. Esta definición de la población ayuda a evitar falsas mediciones del DEA como resultado de las especializaciones de los bancos de segundo grado (Argañaraz, Maçada, López, & Albanese, 2013).

No todos los datos de los bancos tienen información válida completa. Se observó que 22 bancos se mostraron poco representativos, debido a que no tenían información para todas las cuentas contables seleccionadas o para todos los años del período analizado, en muchos casos por haber sido absorbidos por otros bancos, participado de adquisiciones, fusiones o dejado de existir. Siguiendo a Picazo (1995), los datos correspondientes a algunas de las entidades con valores atípicos generan distorsiones que pueden llevar a que la información global obtenida se vea distorsionada; la solución reviste en excluirlas del análisis. Dos puntos fueron considerados para el descarte de estos bancos de la muestra final: (i) valores cero y (ii) valores negativos en algunas cuentas contables. Esta información fue entendida como un error en la constitución de la base de datos, dado que su permanencia perjudicaría el análisis longitudinal.

Luego de efectuar toda la depuración y a fin de evitar errores en la interpretación de los resultados por la alta sensibilidad a los datos de tiene la técnica DEA; la muestra final arriba a un total de 34 bancos para analizar. La muestra seleccionada representa el 99,25% del total de activos (cuentas de activos por transacciones financieros u otros activos) de la base de datos completa. Se analizó la información sobre la base de los estados contables correspondientes al período 2008-2012 (BCRA, 2012), con un total 170 observaciones (de 34 bancos durante cinco años). Los datos de los balances a valores históricos de los 34 bancos utilizados en la muestra son presentados en el Anexo 1.

El sistema financiero argentino, según datos del BCRA, es muy concentrado, tan solo 10 bancos poseen el 78% de la cartera total de depósitos (La Nueva Provincia, 2010). En relación con los depósitos, existe una gran concentración, ya que las cinco

primeras entidades aglutinan casi el 60% del total. Es decir que casi 6\$ de cada \$10 colocados en el sistema van a los bancos: Nación, Provincia, Santander, BBVA Francés y Galicia. De ellas, el Nación aglutina \$1 de cada \$3 depositados en el sistema (Infobae Profesional, 2011).

Los bancos son identificados con números cardinales que no siguen una clasificación u orden específico de acuerdo a la codificación del BCRA, tal como se expone en la Tabla 1. Bancos seleccionados en la muestra. La definición del grupo de comparación resulta importante, dado que a mayor cantidad de unidades de análisis, existe una mayor probabilidad de determinar una frontera de eficiencia adecuada, de identificar las relaciones típicas entre *input* y *output*, e incorporar un mayor número de factores de análisis (Maçada A. G., 2001).

CODIGO	NOMBRE	TIPO	CODIGO	NOMBRE	TIPO
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	247	BANCO ROELA S.A.	BLCN
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	285	BANCO MACRO S.A.	BLCN
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	301	BANCO PIANO S.A.	BLCN
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN

Tabla 1. Bancos seleccionados en la muestra.

Los bancos en funcionamiento pertenecen a los siguientes tipos de segmentos, clasificándose según el origen de su capital en: bancos públicos (BPU), bancos locales de capital nacional (BLCN), bancos locales de capital extranjero (BLCE) y bancos de sucursales de entidades financieras del exterior (BCEFE). A continuación, en la Figura 11 se observa la participación que tiene cada tipo de banco en la muestra tomada:

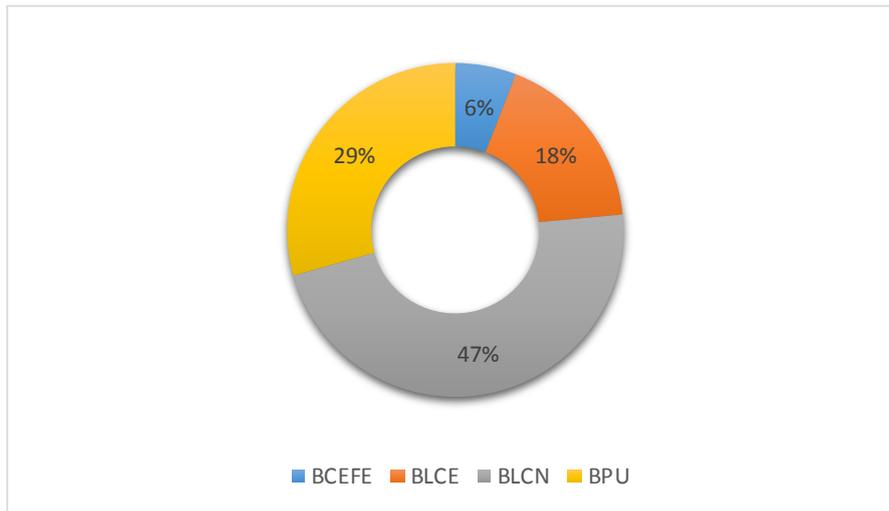


Figura 11. Participación de mercado por tipo de banco. Año 2012.

No hay posibilidad de hacer un análisis con relación a su tamaño (pequeño, mediano o grande) a menos que se haga a base de la percepción de los valores de las cuentas contables referidas, ya que no existe una clasificación de este tipo establecida por el BCRA.

Para la aplicación de DEA es esencial que las DMU, en este caso las organizaciones bancarias, sean relativamente homogéneas (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978). Esto significa que realicen tareas similares en condiciones de mercado similares (Contador, Cosenza, Lins, & Goncalves Neto, 2000), y busquen similares objetivos (Maçada A. G., 2001).

3.4 Tratamiento de los datos

3.4.1 Card Sorting

Los *card sorting* realizados en las entrevistas fueron procesados con el *software* de licencia libre *Card Sword* (GNU v.2.0).

En dicho programa se cargó el *card sorting* efectuado por cada uno de los entrevistados. En primer lugar, la carga fue efectuada por categorías, donde se identificaron las distintas etapas del estudio, a saber: etapa 1, variable intermedia y etapa 2. Cada uno de los participantes contó con once tarjetas etiquetadas con siete variables seleccionadas conforme a la revisión de la literatura: *inversiones en TI*, *activos fijos*, *gastos en*

remuneraciones, otros gastos no de intereses, depósitos, resultados financieros y por servicios, y otras cuatro tarjetas con variables *dummies*: gastos internacionalización, activos de transacciones financieras, préstamos recuperados y ganancias; que no fueron utilizadas por ninguno de los ejecutivos entrevistados.

La Figura 12 representa el resultado procesado por el *software Card Sword*; las tarjetas fueron ordenadas todas las veces de igual forma, dando un resultado de frecuencia de ubicación del 100%. A su vez, se puede observar que las variables fueron ubicadas en tres categorías: etapa 1, variable intermedia, y etapa 2, y se puede apreciar claramente como es la composición de cada categoría.

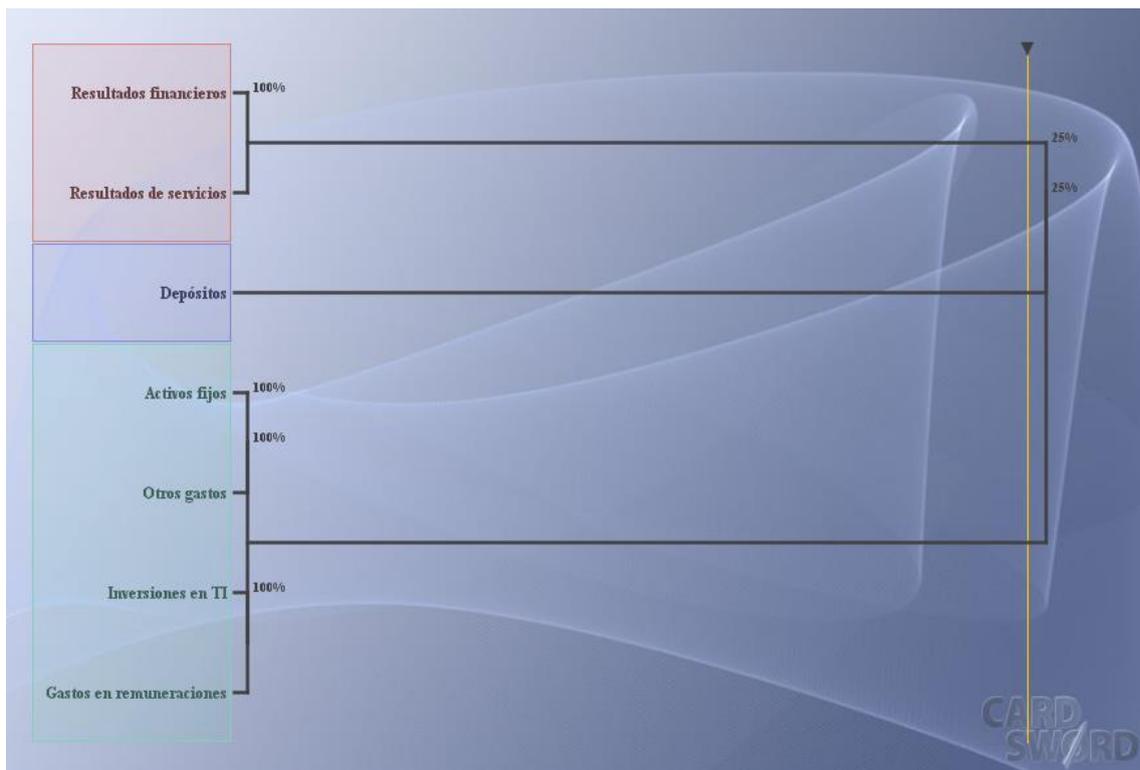


Figura 12. Resultado de *card sorting*.

La utilización de la técnica de *card sorting* permite confeccionar un diseño preliminar del modelo de acuerdo a lo indicado por los ejecutivos bancarios; que confirmaron la selección de variables y la lógica del modelo.

3.4.2 Selección y definición de variables

De acuerdo con la teoría de la firma, la minimización de costos opta por minimizar los costos de los *inputs*, dada la dependencia externa de los precios de los *inputs* y la cantidad de *outputs*. Es seguro asumir que los bancos compran sus *inputs* en mercados competitivos, lo cual significa que no tienen control sobre su precio. Desde que los *outputs* son determinados por la demanda, los bancos los consideran como dados por el mercado.

La selección de las variables *input* y *output* de este trabajo se dieron a partir de la revisión de otros modelos utilizados por investigadores que emplearon la técnica DEA en bancos, presentados en la sección de revisión de literatura, adaptándolas al contexto y al objetivo de esta investigación, luego fueron confirmadas mediante las entrevistas a ejecutivos y, por último, gozaron de validez estadística. Rios (2005) defiende que los *inputs* y *outputs* deben ser definidos teniendo en consideración su relevancia en el análisis de estudio, aunque en oportunidades se encuentre como factor limitante en la definición de variables utilizadas la disponibilidad de los datos (Dedrick, Gurbaxani, & Kraemer, 2003). También se consideraron las variables en las cuales los impactos de la TI son identificados con mayor intensidad, y fueron adaptadas en *inputs* y *outputs* observables en las cuentas contables de los bancos, a fin de conformar el modelo de análisis de eficiencia.

En cuanto a la cantidad de *inputs* y *output*, en la bibliografía se encuentran diferentes reglas para ayudar en esa definición. Liu y Tripe (2001) expresan que el número de variables debe ser menor al tamaño de la muestra en análisis; en igual sentido Sinuany-Stern (1994) expuso que la suma de *inputs* y *outputs* debe ser menor o igual a la cantidad de DMU en análisis dividida por tres.

Es importante asimismo que los *inputs* y *outputs* seleccionados reflejen los objetivos de los bancos, reconociendo además los costos y resultados. En efecto, la elección de *outputs* e *inputs* es una cuestión muy compleja que debe ser abordada en todo estudio de sistemas bancarios. La cuestión se verá influida por el concepto seleccionado de organización bancaria, el objetivo de investigación y la información disponible (Pastor, Perez, & Quesada, 1997).

De la revisión de la literatura se efectuó una combinación de las variables seleccionadas en los estudios de Maçada (2001) y Kao y Hwang (2010); finalmente fueron escogidas las variables que se presentan en la Figura 13.

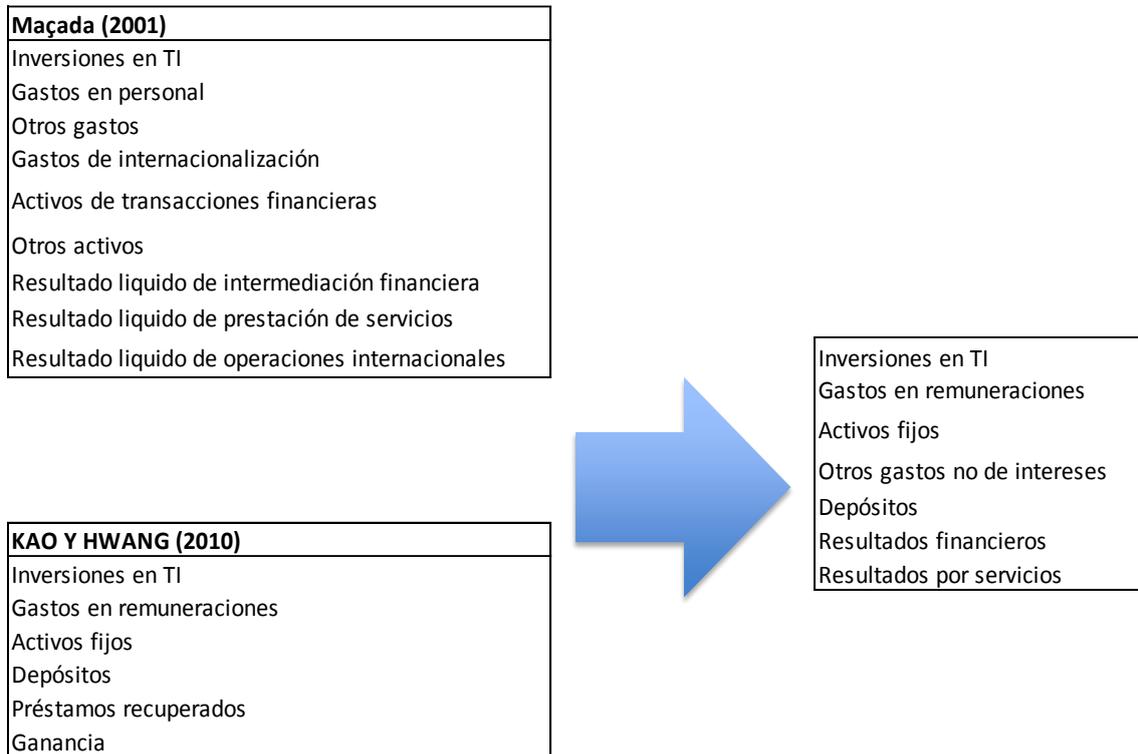


Figura 13. Selección de variables input y output de la revisión de literatura.

En virtud de los *inputs* y *outputs* definidos, se espera que las empresas busquen ser eficientes a efectos de aumentar su competitividad, minimizando el nivel de inversiones en TI.

La Tabla 2 representa las cuentas contables que componen cada una de las variables del modelo y su codificación contable. Sobre la base de una revisión minuciosa de estados financieros, normativas, circulares, plan y manual de cuentas (Banco Central de la República Argentina, 2010), se seleccionaron las cuentas contables incluidas en la tabla mencionada.

	Nombre de la variable	Código cuenta contable	Nombre cuenta contable
<i>Inputs</i>	Inversiones en TI	+ 1.8.0.0.2.1	Maquinas y equipos Valor Orig. Actualizado
		- 1.8.0.0.2.4	Maquinas y equipos Depreciación acumulada
		+ 5.6.0.0.3.9	Electricidad y Comunicaciones
	Gastos en remuneraciones	+ 5.6.0.0.0.3	Remuneraciones
		+ 5.6.0.0.0.6	Cargas Sociales s/remuneraciones
	Activos Fijos	+ 1.8.0.0.0.3	Inmuebles Valor Orig. Actualizado
		- 1.8.0.0.0.6	Inmuebles Depreciación acumulada
	Otros gastos no de intereses	+ 5.6.0.0.3.3	Alquileres
		+ 5.6.0.0.2.1	Servicios de Seguridad
		+ 5.6.0.0.4.2	Propaganda y Publicidad
Variable intermedia	Depositos	3.1.0.0.0.0	Depósitos
<i>Outputs</i>	Resultados financieros	+ 5.1.0.0.0.0	Ingresos financieros
		- 5.2.0.0.0.0	Egresos financieros
	Resultados por servicios	+ 5.4.0.0.0.0	Ingresos por servicios
		- 5.5.0.0.0.0	Egresos por servicios

Tabla 2. Definición operativa de las variables *inputs* y *outputs*.

Las cuentas contables fueron identificadas como *inputs* (variables de entrada) y *output* (variables de salida) para la definición operativa de las variables del modelo desarrollado. A saber:

Variables de entrada (*inputs*):

- **Las inversiones / gastos en TI:** (Wang, Gopal, & Zions, 1997; Maçada A. G., 2001; Manandhar & Tang, 2002; Cook, Seiford, & Zhu, 2004; Chen, Skully, & Brown, 2005; Ho & Wu, 2009; Meepadung, Tang, & Khang, 2009; Kao & Hwang, 2010) requieren una descripción precisa de cómo las empresas manifiestan estas inversiones en sus estados contables y reportes financieros, un claro entendimiento sobre la especificidad de los recursos tecnológicos, sus capacidades y los beneficios que estos recursos se espera que generen. Las inversiones en TI se definen como el costo incurrido en cualquier adquisición de *hardware* de computadoras, servicios de red, compra de *software* o cualquier desarrollo propio de *software* (Khallaf, 2012).

El valor se conforma del resultado de la suma aritmética de:

- (+) 1.8.0.0.2.1 – Máquinas y Equipos -valor de origen actualizado-: incluye las máquinas de escribir y calcular, los equipos de computación, ambientación, comunicación, y otros bienes de naturaleza similar, de propiedad intelectual (*software*), utilizados en oficinas de su casa central, sucursales, agencias,

delegaciones y demás dependencias que se hallen en funcionamiento; en su valuación contable a la fecha de cierre de los estados contables.

- (-) 1.8.0.0.2.4 – Máquinas y Equipos -depreciación acumulada-: incluye el total de las depreciaciones de máquinas y equipos, de propiedad de la entidad, afectados a su uso propio.
- (+) 5.6.0.0.3.9 – Electricidad y Comunicaciones: incluye los gastos devengados en concepto de electricidad, teléfono, banda ancha y otros de naturaleza similar.

Como se puede apreciar anteriormente, para determinar el monto de las inversiones en TI fueron utilizadas varias cuentas contables para construir la variable.

Conforme expresa el estudio realizado por Meirelles (2010), todas las inversiones, gastos y fondos asignados a la informática constituyen las inversiones en TI de las organizaciones bancarias.

- **Gastos en remuneraciones:** permiten determinar la medida de fuerza laboral ingresada como *input* (Ray, 2007; Sufian, 2009; Drake, Hall, & Simper, 2009; Staub, Souza, & Tabak, 2010; Holod & Lewis, 2011; Paradi, Rouatt, & Zhu, 2011). Se componen del resultado de la suma aritmética de:
 - (+) 5.6.0.0.0.3 – Remuneraciones: incluye las remuneraciones devengadas del personal que actúa en relación de dependencia en concepto de sueldo, sueldo anual complementario, horas extras, adicionales y otras formas de retribución habitual que se liquiden recurrentemente.
 - (+) 5.6.0.0.0.6 – Cargas sociales sobre remuneraciones: incluye los aportes patronales devengados sobre remuneraciones del personal que actúa en relación de dependencia.
- **Activos fijos:** permiten determinar las inversiones en activos fijos inmovilizadas ingresadas como *input* (Cooper, Ruefli, Deng, & Wu, 2008; Chiu & Chen, 2009; Behr, 2010; Holod & Lewis, 2011; Paradi, Rouatt, & Zhu, 2011). Se componen del resultado de la suma aritmética de:
 - (+) 1.8.0.0.0.3 - Inmuebles -Valor Orig. Actualizado-: incluye los inmuebles, terrenos y edificios, de propiedad de la entidad, en los que se encuentren instaladas las oficinas de su casa central, sucursales, agencias, delegaciones y otras dependencias que se hallen en funcionamiento, así como las mejoras

realizadas sobre ellos. El valor de utilización económica se entenderá adecuado, entre otros supuestos, cuando la entidad tenga fundadas posibilidades de absorber las depreciaciones futuras sobre los valores de los bienes actualizados.

- (-) 1.8.0.0.0.6 – Inmuebles -Depreciación acumulada-: incluye el total de las depreciaciones de los inmuebles de propiedad de la entidad, afectados a uso propio, calculadas y reexpresadas en moneda de cierre de acuerdo con las normas establecidas en general para los bienes de uso.
- **Otros gastos de no intereses:** (Drake, Hall, & Simper, 2009; Kenjegalieva, Simper, Weyman-Jones, & Zelenyuk, 2009; Zhao, Casu, & Ferrari, 2010; Avkiran N. K., 2011) permiten determinar gastos no relacionados a operaciones financieras que se ingresan como *input*. Se componen del resultado de la suma aritmética de:
 - (+) 5.6.0.0.3.3 – Alquileres: incluye los gastos devengados a favor de terceros en concepto de alquiler de bienes para uso de la entidad.
 - (+) 5.6.0.0.2.1 – Servicios de seguridad: incluye los gastos devengados en concepto de servicios de vigilancia contratados por la entidad.
 - (+) 5.6.0.0.4.2 – Propaganda y publicidad: incluye los gastos devengados en concepto de publicidad o propaganda de cualquier naturaleza.

Variables de salida -outputs- (Etapa 1) y de entrada -inputs- (Etapa 2):

- **Depósitos** (3.1.0.0.0.0 – Depósitos): comprende las sumas de dinero y los títulos públicos a favor de terceros entregados por ellos a la entidad o acreditados por ésta en cuentas abiertas en sus registros, que pueden ser retirados a simple solicitud de los clientes o restituidos en un plazo convenido (Wang, Gopal, & Zions, 1997; Cook, Seiford, & Zhu, 2004; Paradi & Schaffnit, 2004; Meepadung, Tang, & Khang, 2009; Kao & Hwang, 2010; Holod & Lewis, 2011; Paradi, Rouatt, & Zhu, 2011).

Variables de salida (outputs):

- **Resultados financieros** (Maçada A. G., 2001; Meepadung, Tang, & Khang, 2009; Avkiran N. K., 2011; Eken & Kale, 2011): se componen del resultado aritmético de:
 - (+) 5.1.0.0.0.0 – Ingresos financieros: comprende las ganancias devengadas por las operaciones realizadas en ejercicio de la actividad de intermediación habitual entre la oferta y la demanda de recursos financieros.

- (-) 5.2.0.0.0 – Egresos financieros: comprende las pérdidas devengadas por las operaciones realizadas en ejercicio de la actividad de intermediación habitual entre la oferta y la demanda de recursos financieros.
- **Resultados por servicios** (Maçada A. G., 2001; Meepadung, Tang, & Khang, 2009; Avkiran N. K., 2011; Eken & Kale, 2011): se componen del resultado aritmético de:
 - (+) 5.4.0.0.0 – Ingresos por servicios: comprende las ganancias generadas por retribuciones en concepto de servicios no financieros prestados a terceros, vinculados con la intermediación habitual entre la oferta y la demanda de recursos financieros.
 - (-) 5.5.0.0.0 – Egresos por servicios: comprende las pérdidas generadas por retribuciones a favor de terceros en concepto de servicios no financieros recibidos, vinculados con la intermediación habitual entre la oferta y la demanda de recursos financieros.

La muestra seleccionada de 34 bancos cumple con la regla general recomendada por Cooper, Seiford y Tone (2007), la cual indica que el número de DMU estudiadas, debe ser igual o superior al máximo entre el triple de las variables empleadas en el modelo (*inputs + outputs*) y la multiplicación del número por el número de productos (*inputs * outputs*).

$$\text{Número de DMU} \geq \text{Max} \{m * t, 3(m + t)\}$$

En donde *m* es igual al número de *inputs* y *t* es igual al número de *outputs*.

El modelo preliminar cuenta con siete variables de *input* y *output*. Según la regla enunciada el número de DMU debe ser superior a 21 unidades, habiéndose seleccionado una muestra de 34 bancos.

Para el período analizado desde el año 2008 al año 2012, se consideraron 34 bancos en total y las siete variables validadas por medio de entrevistas, *card sorting* y métodos estadísticos. En la Tabla 3. Estadística descriptiva de la muestra., se presenta la estadística descriptiva total de la muestra seleccionada.

Variables	Media	Suma	Desvío estándar	Varianza	Mínimo	Máximo	Rango
Inversiones en TI	29.735	1.010.998	34.995	1.224.667.271	240	106.095	105.855
Gastos remuneraciones	180.876	6.149.788	285.809	81.687.018.702	1.438	1.310.182	1.308.744
Activos fijos	145.619	4.951.049	244.032	59.551.593.522	1.483	1.208.332	1.206.849
Otros gastos no intereses	30.723	1.044.568	38.231	1.461.596.188	191	126.311	126.120
Depósitos	7.087.932	240.989.699	14.827.995	219.869.426.314.052	22.665	84.185.482	84.162.817
Resultados financieros	373.067	12.684.261	449.231	201.808.643.878	20	1.728.901	1.728.881
Resultados por servicios	180.267	6.129.061	238.375	56.822.784.727	686	861.650	860.964

Tabla 3. Estadística descriptiva de la muestra.

Cabe destacar las importantes sumas de la variable “depósitos”, ya que cuenta con el mayor desvío estándar y varianza. Tiene un mínimo que es ampliamente mayor que el de todas las otras variables en total y un máximo que excede ampliamente la suma de todas las demás.

Las variables “gastos en remuneraciones”, “activos fijos”, “resultados por servicios” y “resultados financieros” tienen un comportamiento muy similar entre ellas, siendo esta última la de mayor varianza. Por otra parte, las variables “otros gastos no de intereses” e “inversiones en TI” también tienen un comportamiento similar entre ellas.

3.4.3 Actualización de valores a moneda homogénea

Desde el año 2007 el gobierno argentino publica índices de inflación, a través de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), que no resultan aceptables a nivel internacional (La Nación, 2013), para la generalidad del mercado y población. Los valores informados por dicho instituto van desde el 5% al 11% anual (The Economist, 2012). De hecho, en el año 2012 el Banco Mundial dejó de convalidar el Índice de Precios al Consumidor (IPC) del INDEC.

Economistas independientes, oficinas de estadística provincial y encuestas sobre inflación de mercado coinciden en una inflación del doble a la estimada por el INDEC.



Figura 14. Evolución de índices de precios, oficial y no oficial.

Fuente: *The Economist* (2012).

La revista *The Economist* (2012) hace referencia a una *survey* efectuada por la Universidad Torcuato Di Tella, que expresa que la inflación durante el año 2012 estuvo en el orden del 25% a 30%. Asimismo *Pricestats*, un proveedor internacional de índices de inflación sobre 19 países publicado por *State Street*, expresa que las entidades financieras de Argentina fijan una inflación desde principios del 2007 de un acumulado de 137% (*The Economist*, 2012). Por su parte, el INDEC expresa que durante el mismo período hay un acumulado de inflación del orden de 44% (Figura 14). Tal es así, que los niveles de inflación oficiales distan tanto de las cifras reales que en el día 25 de febrero de 2012 la revista *The Economist* ha dejado de publicar el índice de inflación de la Argentina.

Debido a que el valor actual del peso argentino no es comparable durante el período de análisis del 2008 al 2012 conforme a los altos niveles de inflación, por tratarse de una base de datos extensa de cinco años y considerando que desde el año 2003 se ha discontinuado la actualización de los estados contables para reflejar las variaciones en el poder adquisitivo de la moneda (conf. Resolución N° 287/2003 de la Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas); siguiendo a Asmild, Paradi, Aggarwall y Schaffnit (2004), se deben corregir los valores aplicando el IPC. De esta manera, todos los valores históricos (ver Anexo 1), han sido ajustados con el IPC hacia su valor de monetario equivalente al año 2012 (ver Anexo 3).

Por esta razón, se decide no considerar el índice oficial publicado por el INDEC para el tratamiento de los datos, optando por el IPC elaborado por la Dirección Provincial de Estadística y Censos de la Provincia de San Luís por encontrarse en niveles cercanos a los *ut supra indicados*. A saber:

Período	IPC
2008-2009	14,70%
2009-2010	28,00%
2010-2011	23,70%
2011-2012	23,20%
Promedio	22,40%
Acumulado	89,60%

Tabla 4.  ndices de precios al consumidor.

Fuente: Dirección Provincial de Estadística y Censos (San Luís, 2012).

Por último, cabe destacar que por la resolución n  287/2003 de la Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas (FACPCE), se resolvió discontinuar el ajuste por inflación para reflejar las variaciones en el poder adquisitivo de la moneda a partir de 1  de octubre de 2003 de los estados contables emitidos en la Argentina.

3.4.4 Alfa de Cronbach

Una vez obtenido el diseño preliminar del modelo (ver Figura 15), se extrajeron los datos de la base de datos del BCRA, a fin de efectuar el análisis estadístico de los mismos.

Con el objetivo de evaluar la fiabilidad de los datos existentes en las variables seleccionadas, se calculó el alfa de Cronbach o también conocido como índice de consistencia interna; que se utiliza para efectuar análisis de fiabilidad de los datos.

El alfa de Cronbach puede calcularse a partir de las varianzas de las variables, su definición análitica es:

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right],$$

donde

S_i^2 es la varianza del ítem i ,

S_t^2 es la varianza de los valores totales observados y

k es el número de preguntas o ítems.

El coeficiente debe interpretarse, cuanto más se aproxime a su valor máximo, 1, mayor es la fiabilidad de los ítems. Se considera que valores del alfa superiores a 0.7 o 0.8 son suficientes para garantizar la fiabilidad de los mismos.

Se analizó la fiabilidad de cada variable utilizada con respecto a la variable de inversiones en TI con todos los datos del período bajo análisis: 2008-2012. En primer lugar, se analizó la fiabilidad de cada variable por separado y luego la fiabilidad a nivel global. Los coeficientes están en el intervalo del 0,835 al 0,952. Un coeficiente del 0,95, para el instrumento, es garantía total de fiabilidad. Según Pedhazur y Schmelkin (1991), un coeficiente de 0,50 puede ser utilizado como referencia en las fases iniciales de investigación. Los autores recomiendan que el uso del coeficiente de fiabilidad, en las demás etapas de la investigación, sea 0,60.

Variable	Coficiente
Gastos en remuneraciones	0,875
Activos fijos	0,85
Otros gastos no de intereses	0,948
Depósitos	0,835
Resultados financieros	0,856
Resultados por servicios	0,952
Instrumnto total	0,964

Tabla 5. Resultados del Alfa de Cronbach.

Si su valor es cercano a la unidad se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes. Si su valor está por debajo de 0,80 el instrumento que se está evaluando presenta una variabilidad heterogénea en sus ítems y por lo tanto llevará a conclusiones equivocadas.

Como se puede observar en la Tabla 5 todas las variables tienen un valor superior al 0,80 y el instrumento a nivel global otorga un valor del 0,964; lo que quiere decir que utilizar las variables del modelo preliminar no arribaría a conclusiones equivocadas, de acuerdo con el nivel de fiabilidad alcanzado.

3.4.5 Análisis de correlación

La correlación es una técnica estadística usada para determinar la fuerza y dirección de una relación lineal y proporcionalidad entre dos variables estadísticas. Se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra.

Es decir, indica la relación o dependencia que existe entre las dos variables que intervienen. Permite analizar si los cambios en una de las variables influyen en los cambios de la otra. En caso de que suceda, las variables están correlacionadas.

En la presente investigación se utiliza la correlación con la finalidad de observar si una o más variables tienen una fuerte correlación con otra, y en caso de existir es posible excluir una de ellas del análisis. Conforme se explicó en la **Sección 2.3.4.1**, la inclusión de muchas variables en la técnica DEA puede distorsionar los puntajes de eficiencia.

A continuación se presentan los coeficientes de correlación de Pearson para todas las variables del modelo preliminar, sobre la base de información de todo el período sujeto a estudio: 2008-2012:

Variables	Inv_TI	Gastos_Rem	Activos_Fijos	Otros_Gastos	Depósitos	Result_Financ	Result_Serv
Inv_TI	1	0,78	0,74	0,90	0,58	0,75	0,91
Gastos_Rem	0,78	1	0,84	0,70	0,90	0,91	0,85
Activos_Fijos	0,74	0,84	1	0,71	0,82	0,83	0,81
Otros_Gastos	0,90	0,70	0,71	1	0,52	0,75	0,90
Depósitos	0,58	0,90	0,82	0,52	1	0,92	0,72
Result_Financ	0,75	0,91	0,83	0,75	0,92	1	0,87
Result_Serv	0,91	0,85	0,81	0,90	0,72	0,87	1

Tabla 6. Coeficientes de correlación lineal de las variables. Modelo preliminar.

En la Tabla 6, se puede apreciar que no existen correlaciones negativas o inversas; son todas correlaciones positivas o directas; siendo el mayor coeficiente de correlación del 0,92 entre las variables “depósitos” y “resultados financieros”, y la de menor valor de 0,52 entre las variables “depósitos” y “otros gastos no de intereses”. En líneas generales, se observan correlaciones directas fuertes en virtud que los valores se encuentran en su mayoría entre 0,70 y 0,92.

En resumen, las variables seleccionadas conforme a la revisión de literatura efectuada, fueron validadas por los ejecutivos de los bancos, que son las personas que tienen el mayor grado de conocimiento del negocio y de qué aspectos son los que influyen en la operatoria del negocio y, además se mostraron consistentes a nivel estadístico a través del análisis del índice de consistencia interna y del coeficiente de correlación de Pearson.

3.4.6 Análisis de los resultados de DEA

Para seleccionar la herramienta a utilizar para comparar las variables de estudio, en primer lugar se debe determinar si las muestras siguen una distribución normal y tienen varianzas homogéneas. En caso de cumplirse ambos supuestos, se utilizan los métodos paramétricos: t de student o ANOVA. En el caso de que alguno de estos supuestos no se cumpla, se deben utilizar los métodos no paramétricos (en esta investigación, Kruskal-Wallis).

Para testar la homocedasticidad se emplea el test de homogeneidad de Levene. Bajo el supuesto de que las otras dos muestras siguen una distribución normal y tienen igual varianza se espera que la razón de varianzas siga una distribución F de Snedecor con parámetros (n-1) y (m-1):

$$F = \frac{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{\hat{S}_1^2}{\hat{S}_2^2}$$

Si el p-value es menor a un determinado valor crítico (por ejemplo 5%), se rechaza la hipótesis nula y se supone que la variabilidad en ambos grupos es sustancialmente distinta (varianzas no homogéneas).

Para analizar la normalidad se estima el test de Shapiro-Wilk, que se aconseja para muestras del mismo tamaño y menores a 50. Se basa en estudiar el ajuste de los datos con una recta. Cuanto mayor sea la dispersión respecto a la recta, se rechazará el supuesto de normalidad. Johnson y Wichern (1992) brindan mayor información sobre este método.

Si los datos no siguen una distribución normal y no tienen varianzas homocedásticas, para contrastar la hipótesis de igualdad de medias es necesario aplicar los test no paramétricos.

Las pruebas no paramétricas se basan mayoritariamente en la ordenación de las observaciones registradas en la muestra. Para poder cuantificar dicha ordenación se identifican los valores reales registrados en la variable de interés con unos valores llamados rangos. El valor del rango que se asigna a cada una de las observaciones de la muestra es un número natural que oscila entre 1 y n , donde n es el tamaño de la muestra, y que identifica el tipo de ordenación realizada por la prueba en cuestión. La manera en que se asignan los rangos (se realiza la ordenación) dependerá de la hipótesis planteada y por tanto de la prueba no paramétrica que sea necesario utilizar.

Para comparar las medias de dos muestras relacionadas se utiliza la prueba de rangos de Wilcoxon, si se pretende comparar más de dos muestras, se utilizará el test de Friedman. En el caso de dos muestras independientes, se utiliza la prueba de U de Mann-Whitney, y en el caso de que sean más de dos muestras independientes, se utiliza la prueba de Kruskal-Wallis. En el presente trabajo, dado que se analizan tres grupos diferentes, se emplea esta última para comparar las diferencias de distribución de las variables.

La prueba de Kruskal-Wallis consiste en ordenar todas las observaciones (independientemente del grupo al que pertenezcan) de mayor a menor y asignar los rangos consecutivamente. Posteriormente, se suman los rangos asignados a cada observación agrupándolos para cada uno de los grupos de estudio y se comparan las sumas obtenidas en cada uno de los grupos mediante un contraste estadístico, evaluando su respecto a la ley de distribución de la J_i cuadrado con $k-1$ grados de libertad, donde k indica el número de grupos que se están comparando.

3.5 Resumen del diseño de la investigación

Una vez que se ha definido el tipo de estudio por realizar y establecidas las hipótesis o las preguntas de investigación, el investigador debe concebir la manera práctica y concreta de responder a ellas (Toro Jaramillo & Parra Ramírez, 2006). Esto implica

seleccionar o desarrollar un diseño de investigación y aplicarlo al contexto particular de su estudio. El término *diseño* se refiere al plan o estrategia concebida para responder a las preguntas de investigación. El diseño señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio, contestar los interrogantes que se ha planteado y analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular.

El presente trabajo de investigación pretende desarrollar un modelo que explique el impacto de las inversiones en TI y la eficiencia de los bancos argentinos. Tiene como objetivo principal analizar las características del fenómeno y establecer relaciones entre las variables analizadas (Bickman, Rog, & Hedrick, 1997) con el fin de estudiar la relación de eficiencia de las inversiones en TI del sector bancario.

La Figura 15 representa el diseño de la investigación con sus diferentes etapas. En la etapa 1 fue realizada una revisión de la literatura con el objetivo de profundizar los conocimientos sobre cómo son evaluados los impactos en TI en los resultados de las organizaciones bancarias. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica de los trabajos que aplican DEA e índices de Malmquist a las organizaciones bancarias y se analizaron los supuestos que utilizan los autores en la construcción de sus modelos, como fundamentan su utilización y que hallazgos obtienen. También se revisó bibliografía que estudie el sistema bancario argentino utilizando otras técnicas diferentes al DEA.

Además, fue necesario buscar en la teoría de la producción los elementos para la especificación del modelo elaborado en esta investigación, que contenga una relación de factores, proceso y productos.

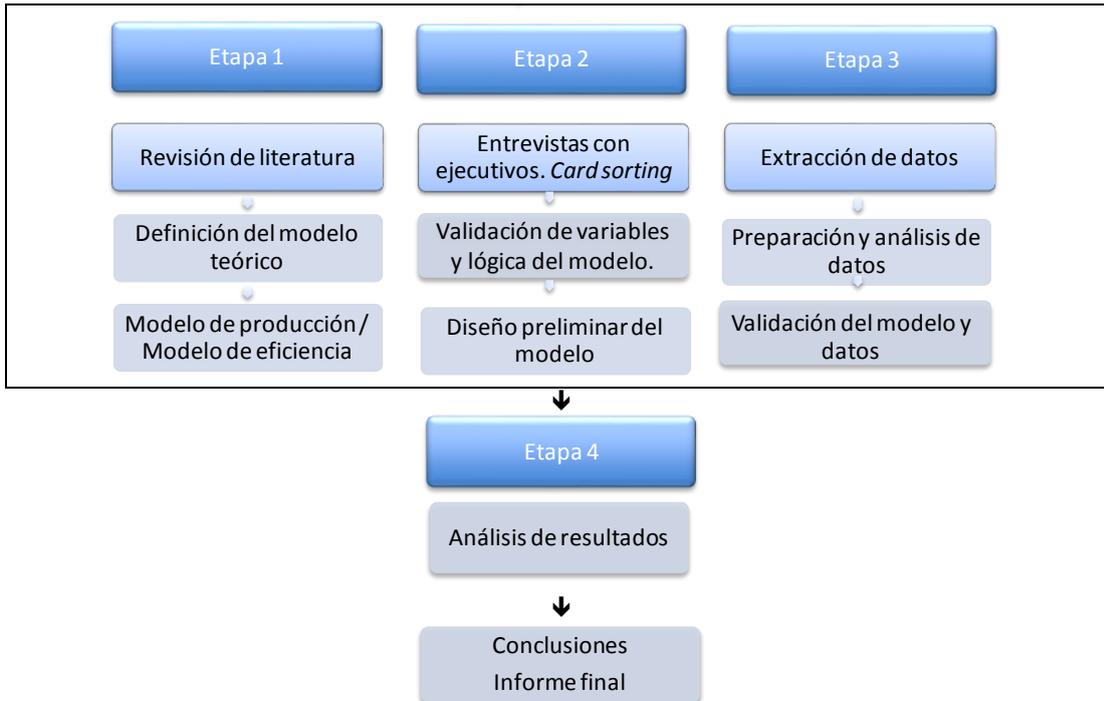


Figura 15. Diseño de la investigación.

En la etapa 2, se realizaron entrevistas con los ejecutivos de los bancos a fin de conocer el contexto de la investigación -de la industria bancaria- y para comprender cómo los ejecutivos de los bancos argentinos perciben los impactos de las inversiones en TI en las variables analizadas en el presente estudio. De esta manera ha sido posible identificar cuáles son las variables más relevantes. La realización de esta etapa incluye la realización de la técnica de *card sorting* que ha contribuido a la elaboración del instrumento de armado del modelo, y para finalmente contar con el diseño preliminar del modelo, con una validación conceptual por parte de los ejecutivos.

En el proceso de construcción de las variables en factores de *input* y *output*, fueron identificados en las cuentas contables de los bancos; para elaborar el modelo se hizo a través de las entrevistas con los ejecutivos y la revisión de la literatura. En la realización de esta etapa, fueron utilizados algunos documentos para ayudar a los ejecutivos en el proceso de adaptación de las cuentas contables en variables de *input* y *output*: las listas de variables y sus significados, el modelo de análisis de la eficiencia desarrollado por Yang y Liu (2012) con el objetivo de ejemplificar cómo cada *input* y *output* puede ser posicionado en el modelo que se pretende desarrollar y el plan y manual de cuentas del BCRA.

De esta forma, y en conjunto con la etapa 1, se seleccionan las variables adecuadas como *input* y *output* para la construcción del diseño preliminar del modelo de medición de eficiencia del sistema bancario argentino. Con la información relevada también se evaluó la utilización de rendimientos constantes o variables a escala y la orientación hacia el *input* o el *output* en la aplicación del DEA.

La etapa 3 comprende la extracción, análisis y preparación de datos proveniente de la base de datos del BCRA. Mediante el análisis de datos y herramientas estadísticas ha sido validado el modelo y los datos preparados.

En la etapa 4 se realizaron los análisis propuestos en esta investigación en la sección de objetivos general y específicos. Se han hecho estudios sobre la eficiencia en la etapa 1, etapa 2 y en la etapa global del modelo de análisis de eficiencias, se evaluó el impacto de las inversiones en TI en la eficiencias de los bancos, por tipo de banco, se efectuó un *ranking* de unidades eficientes con la técnica de supereficiencia, y por último un análisis longitudinal con aplicación de índice Malmquist en el período de 2008 al 2012 para observar los cambios en la productividad de los distintos bancos. Además se ha efectuado el análisis de cómo el funcionamiento de cada variable contribuye a la mejora (*target*) de la eficiencia.

En la presente investigación se utiliza la técnica DEA-CCR (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978) que asume retornos constantes a escala (Paradi, Rouatt, & Zhu, 2011), por ejemplo ante un incremento en el doble del *input* repercutirá en que la unidad duplique los *outputs*; con la finalidad de igualar las entidades de diferentes dimensiones (Avkiran N. K., 2011). En su utilización se consideró la aplicación desde la orientación del *input*, a fin de analizar un empleo mínimo de un *input* dado un nivel de *output*, debido a que las inversiones en TI de los bancos son observadas a partir de los *input* “inversiones en TI” y de cómo ese factor ayuda en la transformación del *output* (Maçada A. G., 2001).

Para efectuar el análisis de eficiencia se ha elegido la técnica DEA por diversas razones, entre ellas: por su posibilidad de identificar las organizaciones eficientes y no eficientes, determinar la eficiencia relativa e identificar sus orígenes y causas, las inversiones en TI no necesitan ser normalizadas, admite la utilización de múltiples variables de *input* y *output* y no requiere de una función de producción que relacione los *inputs* y *outputs*. Para mayor detalle ver la **sección 2.3.6**.

Se ha utilizado dicha técnica sobre un modelo de análisis de eficiencia para evaluar la efectividad de conversión de las inversiones en TI, basada en la transformación de un *input* en *output*. Esa transformación se efectiviza comparando un *mix* de factores utilizados en cada banco con otros. Para la aplicación de la herramienta se deben considerar tres fases: 1) definición y selección de DMU para su análisis, 2) determinación de factores de *input* y *output* que son relevantes y apropiados para evaluar la eficiencia relativa de las DMU seleccionadas y 3) aplicación de la técnica DEA y análisis de los resultados.



Figura 16. Objetivos y resultados de las etapas de investigación.

En la Figura 16 se presentan las cuatro etapas de investigación con la temática que abarca cada una de ellas, sus objetivos y resultados en cada etapa. En la etapa 1 el objetivo es contextualizar el tema de investigación y determinar las posibles variables de *input* y *output* que serán consideradas para efectuar el estudio; como resultado se obtiene un modelo de producción de conversión insumo-producto para el análisis de eficiencia.

En la etapa 2, se realizan entrevistas con ejecutivos con el objeto de validar las variables seleccionadas en la revisión de la literatura y comprobar la lógica del modelo de base, sobre si su funcionamiento tiene una lógica de mercado y comercial para los ejecutivos bancarios; como resultado de esta etapa se pretende elaborar el diseño preliminar del modelo.

Luego, en la etapa 3, se desarrolló la extracción, análisis de los datos, pruebas estadísticas y construcción de variables a través de las cuentas contables de los estados contables de los bancos, a fin de validar matemáticamente los datos del modelo.

Por último, en la etapa 4, se analizaron los resultados dados, conforme a los objetivos propuestos en el presente estudio, a base del modelo definido y a las variables seleccionadas se aplica, sobre la muestra, DEA, a fin de efectuar un análisis de tipo transversal, es decir entre organizaciones bancarias en un único período para buscar cuáles son las más recientes y las características de las mismas. Luego se aplica para cada banco o grupo de ellos el índice de Malmquist en un estudio de tipo longitudinal de cinco años para medir los cambios en la productividad total en el tiempo (Valoria, Carmen, & Nuñez, 2009; Toro Jaramillo & Parra Ramírez, 2006); y, finalmente se arriba a una conclusión.

3.6 Modelos de conversión de eficiencia

A continuación se presenta el modelo utilizado como punto de partida de este estudio, con la finalidad de explicar el funcionamiento del modelo e interacción de las variables, y sus cambios hasta el modelo final de esta investigación.

3.6.1 Modelo inicial

Para analizar la eficiencia relativa de las inversiones en TI en los bancos se tomó como punto de partida el modelo propuesto por Yang y Liu (2012), presentado en la Figura 17, que utiliza la técnica de análisis envolvente de datos – CCR, con orientación al *input*. Utilizar esta orientación significa decir que las ineficiencias encontradas se refieren al uso excesivo de insumos, esto es, que existe la posibilidad de producir los mismos *outputs* utilizando menos *inputs*. Esa reducción lleva a consideración la posibilidad de la existencia de sobrante de algún *input*.

Modelo de referencia

Gastos en remuneraciones Gastos operativos Gastos de intereses	ETAPA 1	Depósitos	ETAPA 2	Ganancia de intereses Ganancia por comisiones Ganancias por transferencias de fondos
--	---------	-----------	---------	--

Figura 17. Modelo de referencia elaborado por Yang y Liu (2012).

El modelo propuesto por Yang y Liu (2012) de la Figura 17 analiza los efectos de los gastos en remuneraciones, operativos y de intereses y el nivel de depósitos (etapa 1), como representación de los bancos en ser competitivos y caracterizados por los recursos empleados como *input* para el incremento de activos financieros (depósitos), y la etapa 2 es considerada la responsable de la generación de ganancias considerando el nivel de depósitos alcanzados (etapa 2), y por último la etapa global se caracteriza por la generación de ganancias provenientes de los recursos empleados (gastos en remuneraciones, operativos y de intereses), y cómo transforma los *inputs* de la etapa 1 en los *outputs* de la etapa 2.

3.6.2 Cambios en el modelo

Conforme a lo mencionado en el diseño de investigación y los resultados en el tratamiento de los datos, el modelo de referencia sufre de modificaciones. Es así que, las variables seleccionadas en forma preliminar de acuerdo a la revisión de la literatura fueron confirmadas por las entrevistas de los ejecutivos y luego validadas estadísticamente.

La lógica del modelo estudiada por Yang y Liu (2012), que tiene un funcionamiento de dos etapas y con la variable “depósitos” como un producto intermedio, fue elegida por todos los ejecutivos en el *card sorting* efectuado.

Si bien se utiliza la lógica del modelo desarrollado por los autores mencionados, las variables seleccionadas difieren de la del estudio original, dadas las particularidades de la presente investigación.

3.6.3 Modelo propuesto

La capacidad de convertir inversiones en TI en valores que generen retornos para la organización fue identificado por (Maçada A. G., 2001) como la efectividad de conversión y representa un *mix* entre el gerenciamiento interno y los factores externos del contexto.

Como resultado de la revisión de literatura, las entrevistas realizadas, *card sorting* y de la validación estadística efectuada, se definió utilizar una combinación de variables seleccionadas por Maçada (2001) y Kao y Hwang (2011), y de acuerdo al resultado del *card sorting* efectuado en las entrevistas se decidió utilizar el modelo de Yang y Liu (2012).

El modelo desarrollado en la Figura 18 adopta el modelo de retornos constantes a escala (CCR), ya que en un contexto con retornos a escala variables, el índice de Malmquist no mide con precisión los cambios de productividad (Tortosa-Ausina, Grifell-Tatjé, Armero, & Conesa, 2008). El CCR considera que los *outputs* cambian en proporción directa a los cambios en los *inputs* y se aplica también cuando hay varias DMU de diferentes tamaños a fin de igualarlas en su comportamiento (Avkiran N. K., 2011). En el presente estudio se adoptó una orientación al *input*, que busca encontrar la ponderación para cada factor de producción (*input*), de forma que la combinación lineal de los productos sea máxima (Havrylchyk, 2006) y al menor costo posible.

	Productividad	Modelo propuesto	Rentabilidad	
Inversiones en Ti_t Gastos en reumeraciones $_t$ Activos fijos $_t$ Otros gastos no de intereses $_t$	ETAPA 1	Depósitos $_t$ /Producto intermedio\	ETAPA 2	Resultados financieros $_t$ Resultados por servicios $_t$

Figura 18. Modelo propuesto de conversión de eficiencia.

Nota: t indica el período de análisis.

Es un modelo de producción de dos etapas, con un producto intermedio que actúa como *input-output*, por lo que el impacto de la TI en los resultados de los bancos termina siendo un producto indirecto, y por lo tanto debe ser medido a partir de un proceso de producción intermedio (Maçada, Becker , & Lunardi , 2005).

En la primera etapa del modelo, se mide el grado de conversión de: inversiones en TI, gastos en remuneraciones, activos fijos, y otros gastos no de intereses en la mayor cantidad de depósitos posible con la mínima cantidad de *inputs*.

En la segunda etapa del modelo, se mide el grado conversión del nivel de depósitos en resultados financieros y por servicios. Es decir, si los resultados obtenidos por las entidades financieras se explican por el nivel de depósitos alcanzados.

Y por último, se considera la conversión de eficiencia a nivel global, es decir, con la mínima cantidad de *inputs*: inversiones en TI, gastos en remuneraciones, activos fijos y otros gastos no de intereses, lograr la mayor cantidad de *outputs*: resultados financieros y por servicios.

3.7 Software

En la utilización de la técnica DEA se utilizó el *software Banxia® Frontier Analyst© v.4.2.* , donde fue cargada la información referida a cada DMU y fue escogido el modelo CCR (retornos constantes a escala) y con una orientación al *input*, con el objetivo de medir la eficiencia de las inversiones en TI de los bancos argentinos.

El *software* resuelve el problema de programación lineal, informando los valores de eficiencia de cada unidad, como también los valores que cada DMU tiene que mejorar para tornarse eficiente.

Es importante observar que los índices de eficiencia relativa fueron calculados separadamente, banco a banco, en una comparación longitudinal.

La base de datos del BCRA fue importada al programa a través de la planilla de cálculo de *Microsoft® Excel©* (versión *Office 365*).

A efectos del calcular el índice de Malmquist, el *software* fue configurado con variables categóricas para la diferenciación de años en la base datos. La información de tipo y nombre de banco fueron consideradas como variables de tipo “texto” para su procesamiento.

Para la validación estadística del modelo, se utilizaron, en el cálculo del alfa de Cronbach y en los coeficientes de correlación lineal, el *software* SPSS v.20 (*statistical package for the social sciences*), y para el análisis de los resultados el *Stata* v.12, que permitieron mayor agilidad en la realización del trabajo.

3.8 Contexto de la investigación

Del análisis del contexto económico y financiero, surge que el sistema financiero argentino ha dejado atrás un período de más de dos años de dificultades, por la crisis de las hipotecas *subprime* a mitad del año 2007 y la caída de Lehman Brothers un año más tarde, en el orden internacional, y el conflicto del gobierno con el sector agropecuario y la estatización de los fondos de pensión, en el orden local; en 2009 se sumó el proceso electoral que generó cierta incertidumbre en los mercados.

A partir del segundo semestre del año 2009, los mercados se estabilizaron, los depósitos retornaron su senda creciente en un contexto de tasas de interés sostenidamente descendentes, y el crédito creció de modo gradual en un marco de debilidad de la demanda, sin poder alcanzar los niveles de incremento que había registrado hasta promediar la segunda parte de 2008 (Asociación de Bancos de Argentina, 2010).

La economía argentina tuvo una situación particular en el año 2009, dado que se redujo el nivel de depósitos en los bancos y hubo un cambio en el portafolio de pesos a dólares. El sistema financiero limitó de manera significativa el financiamiento tanto del segmento de consumo como el de empresas debido a la crisis, de modo tal que la banca pública cumplió un rol anti cíclico. Por otro lado los bancos privados mantuvieron su perfil conservador retirándose del mercado (Banzas, 2009).

En comparación con otros países, lo que ingresa por las comisiones sirve para pagar salarios, aunque en el caso de Argentina no llega a cubrirlos por completo. En

España, por ejemplo, el 100% de los gastos administrativos se cubre con los resultados por servicios (Donovan, 2013). En el año 2012, apenas el 59,2% de los gastos administrativos fue cubierto por los resultados por servicios.

El año 2011 se caracterizó por el clima eleccionario. Individuos y empresas, presionaron en la dolarización de las carteras de los bancos. A esta situación particular de se sumó una compleja coyuntura internacional, que generó momentos de incertidumbre para la economía global por un eventual efecto “contagio” que estas circunstancias tienen. No obstante el sistema bancario argentino pudo superar sin dificultades las distintas crisis internacionales y problemas domésticos (Asociación de Bancos de Argentina, 2012).

El sistema bancario argentino, en el año 2011, ha tenido el desafío de la bancarización, que trae de la mano la lucha contra la informalidad de la economía. El objetivo es impulsar la canalización de determinados servicios bancarios a través de terceros comercios, mini-agencias, sucursales móviles, con el fin de brindar servicios con menor densidad de población, y posibilitar el acceso directo, inmediato y sin restricciones horarias en las localidades de alta densidad poblacional.

El requisito de validación previa dispuesto hacia fin de 2011 por la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP) para acceder al mercado de cambios, desencadenó un retiro de depósitos en moneda extranjera del sector privado no financiero de casi una quinta parte de estos depósitos en solo dos meses.

El año 2011 se caracterizó por un firme incremento de los préstamos al sector privado, con recursos provenientes principalmente de los depósitos de ese sector, que constituyen la principal fuente de fondeo del sistema financiero. El robusto crecimiento de los préstamos durante 2011 resultó el factor principal que le permitió al sistema financiero registrar una mejora en el margen neto de ingresos por intereses. Los bancos internacionales captan el 37,3% de los depósitos del sector privado en el sistema financiero, seguidos por los bancos públicos con el 31,6%. Los siguen los bancos privados locales con un 30,7%, mientras que el 0,5% restante corresponde a entidades financieras no bancarias, tales como compañías financieras y cajas de crédito (Asociación de Bancos de Argentina, 2012). La mayor participación que registran los bancos internacionales se debe, en primer lugar, a que el crecimiento resultó mayor que el promedio del sistema financiero y, por otro lado, en 2011 se concretó la adquisición

de una entidad financiera privada de capital nacional por parte de un banco internacional.

Durante el año 2012, la banca pública fue la que más creció en el nivel de depósitos y préstamos con un 60%, seguida por los bancos extranjeros, con el 56%. Muy por debajo aparecen los privados de capital nacional, con apenas el 27% por ciento. Solo diez bancos aglutinan la mitad de los préstamos de todo el sistema bancario.

El sector bancario junto con el comercial fueron los que mayor crecimiento presentaron en 2011. El sistema logró mantener su productividad, a pesar de los mayores gastos de estructura y aumentos salariales. Todo eso, junto con los mayores ingresos por servicios permitió que el sector presente su séptimo año consecutivo de ganancia con un retorno sobre los activos del 2,7% (Infobae Profesional, 2012). Los motivos de una mayor rentabilidad se debe al perfil claramente orientado al consumo que adoptaron los bancos en los últimos años.

Los argentinos cada vez más realizan operaciones bancarias y transacciones comerciales por Internet. El 80% realizó por lo menos una transacción *online* y el 69% operó por *homebanking* en los primeros siete meses de 2012. Los bancos tienen una gran oportunidad para llevar a sus clientes a operar *online*, y reducir así sus costos operativos, ya que el 57% de la población argentina (23,7 millones de personas) es usuaria de Internet. La barrera del crecimiento del *e-banking* en Argentina no es el temor a operar *online*, sino el techo en el que se encuentra el universo de bancarizados en Argentina, que es del 14% del producto bruto interno (Dalto, 2012).

La consultora PriceWaterHouseCoppers (Pwc) en el año 2012 reveló que casi el 70% de los clientes bancarios en el mundo utiliza internet para realizar operaciones financieras. Y casi un tercio lo hace a través de la banca móvil. Se estima que para el año 2015 la principal interacción de los bancos con sus clientes sea digital (El Cronista, 2012).

En tiempo de crisis e incertidumbre financiera, la confianza de la gente en los bancos estatales es mayor que la que tienen en las entidades privadas. Esta tendencia, que los argentinos manifestaron en la crisis de 2001-2002, comienza a repetirse en todo el mundo, bajo distintas formas. Mientras que la banca privada solo toma depósitos y da

créditos, los bancos estatales tienen otras obligaciones por su rol social, como pagar jubilaciones y planes sociales.

La perspectiva para los bancos argentinos en 2013 es “negativa”, la buena calidad de las carteras y la rentabilidad puede verse afectada por la desaceleración de la economía, la inflación y un deterioro del entorno operativo, potencialmente presionado a la baja de las calificaciones. Los principales riesgos están relacionados con el contexto político y económico (Infobae Profesional, 2013).

Además del crecimiento de las transacciones, provocado por la inflación, los bancos están desde hace tiempo alentando a sus clientes a usar los medios electrónicos en detrimento de las cajas de sucursales. Las entidades financieras lo hacen en pos de eficientizar costos, ya que mientras que una operación por caja le cuesta a una entidad bancaria en torno a 15 o 20 pesos, la misma transacción por cajero automático le insume 1 peso, y apenas centavos cuando se hace por la página de *homebanking* o Internet. Actualmente, está decreciendo la cantidad de sucursales por número de habitantes y aumentando la cantidad de ATM por cantidad de habitantes. Con respecto a la región, la Argentina está medianamente posicionada en términos de cajeros. A pesar de haber duplicado la cantidad de cajeros automáticos por habitante en tan solo cinco años, los estándares de la Argentina están lejos de los de Brasil que duplica la relación cajero automático por habitante (Donovan, 2013).

Para los bancos chicos, en relación al nivel de depósitos y préstamos, resulta cada vez más difícil continuar compitiendo. Hoy la economía de gran escala es fundamental. La decantación de las entidades más pequeñas se va dar naturalmente ante la imposibilidad de afrontar la creciente tecnificación e informatización del mercado financiero.

4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis de los datos tiene como objetivo principal permitir al investigador establecer las conclusiones a partir de los datos recolectados. Como bien señala Mattar (1993) en esta instancia el investigador sabe exactamente cuáles son las técnicas que puede aplicar sobre sus datos, cómo utilizar las computadoras para la elaboración de análisis, y saber entender los resultados y cómo llegó a ellos.

Las entidades bancarias fueron estudiadas entre sí a través de la técnica DEA tradicional y luego aplicando el concepto de supereficiencia. Luego, se efectuó un análisis longitudinal utilizando índices de Malmquist; y finalmente, se estudió el comportamiento de los bancos nacionales vs. los extranjeros y los grados de contribución, de mejora y causas de ineficiencias de las DMU.

Asimismo se efectuó un análisis por tipo de banco y se confeccionó un *ranking* de los primeros diez de mayor inversión en TI.

4.1 Medidas de eficiencia

Mediante la utilización de la técnica DEA, se obtuvieron los resultados de la eficiencia de cada entidad. La eficiencia técnica media de los bancos de la muestra, calculada considerando el modelo creado a tal efecto para el año 2012, se estima en el 64,92%; lo que quiere decir que el sistema bancario argentino tuvo un desempeño, en promedio, ineficiente, en virtud de que más del 75% de los bancos no fueron eficientes.

La Figura 19 muestra la eficiencia promedio de todo el período bajo análisis, y se puede visualizar que el mejor año, en términos de eficiencia técnica, fue el 2009 con una clara tendencia decreciente hasta el 2012, inclusive. La eficiencia técnica promedio general es superior a las eficiencias de los años 2011 y 2012, lo cual confirma que el año 2009 fue superior en términos de eficiencia, superando los grados de ineficiencia dados en estos dos últimos años. En el Anexo 11, se encuentra el detalle de todos los niveles de eficiencias alcanzados en cada una de las etapas del modelo.

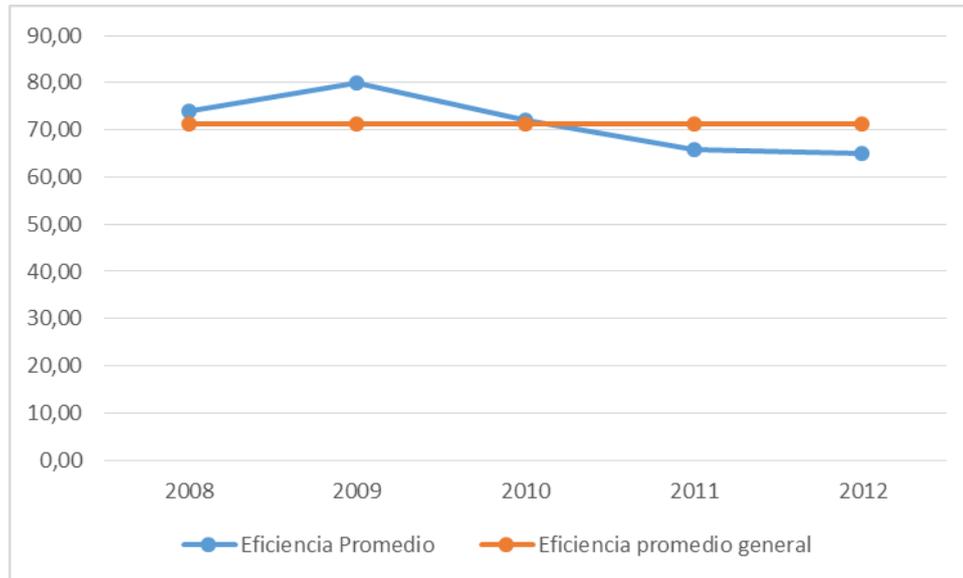


Figura 19. Eficiencia técnica promedio.

Por otra parte, la Figura 20 representa la eficiencia técnica calculada con supereficiencia, que, como se describió en la sección pertinente, elimina la restricción de las eficiencias mayores a 100%, lo que permite representar la verdadera cuantía en la cual las unidades eficientes se diferencian entre ellas.

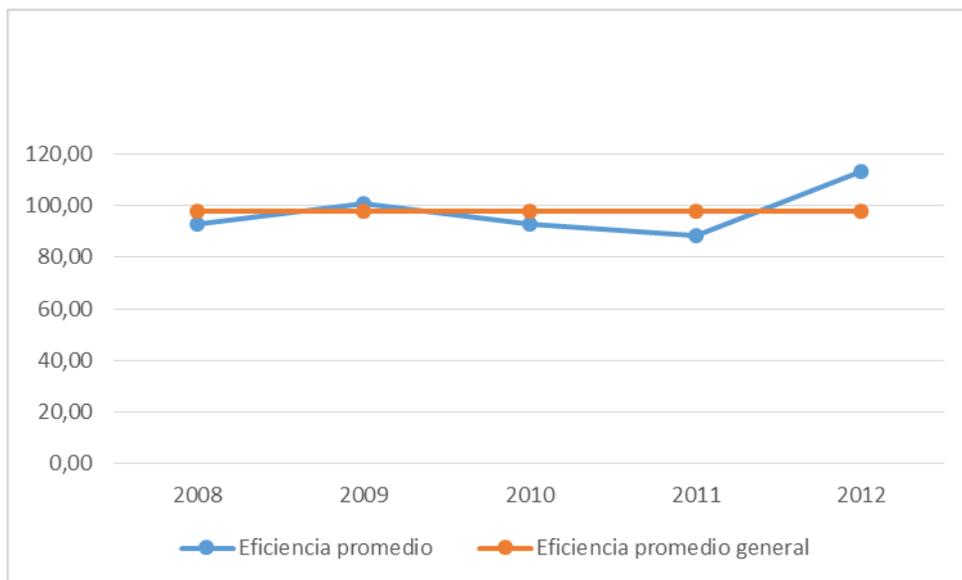


Figura 20. Eficiencia técnica promedio. Supereficiencia.

Asimismo, tal figura indica que el año 2012 tuvo la mayor eficiencia promedio. Esto se debe, a que, a pesar de que muchas DMU fueron ineficientes, las pocas DMU que lograron alcanzar niveles de eficiencia lo hicieron con valores muy altos; a saber:

Banco Privado de Inversiones S.A. (1000%), Banco Saenz S.A. (486, 88%), Banco Supervielle S.A. (322,10%), Banco de San Juan (146,04%), Banco de la Nación Argentina (139,02%), Banco de Corrientes (137,65%) y Citibank (111,72%). En el Anexo 12 se encuentra el detalle de todos los niveles de eficiencias alcanzados en cada una de las etapas del modelo.

De los treinta y cuatro bancos seleccionados en la muestra, durante el año 2012, solo siete bancos lograron ser eficientes (ver Figura 21), tres estuvieron muy cerca de ser eficientes con valores de 81% al 99,9% y veintiuno deben mejorar sustancialmente sus niveles de eficiencia por encontrarse en valores entre el 31% y el 70%.

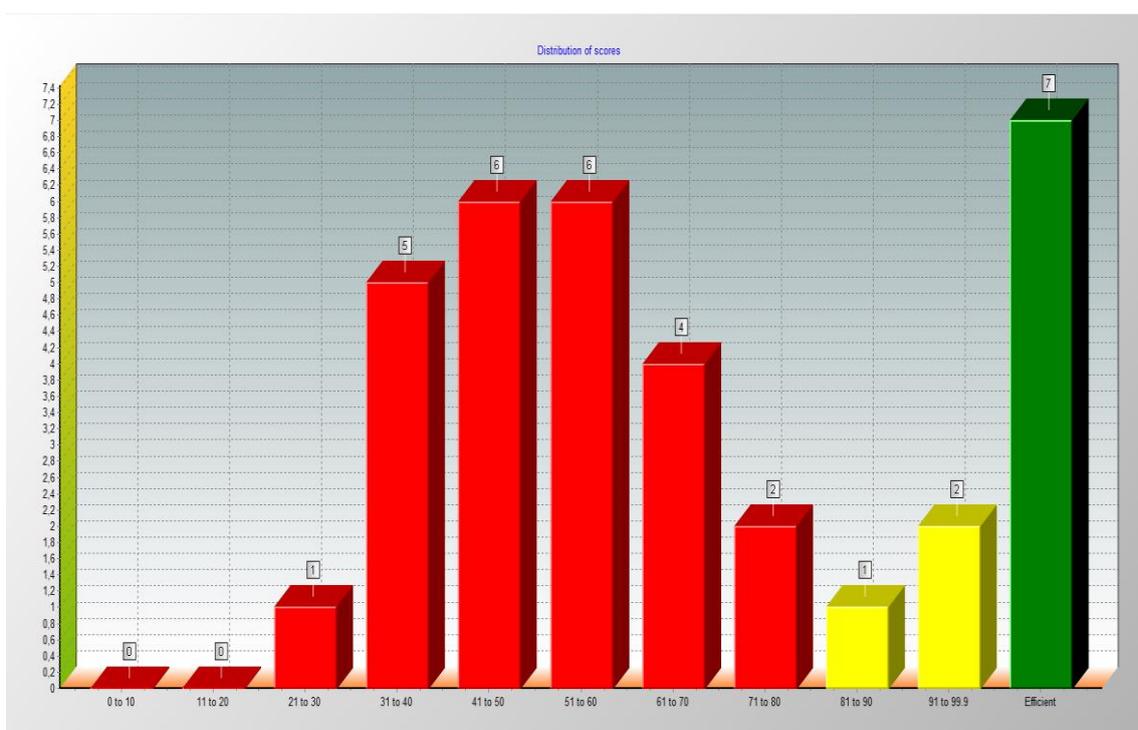


Figura 21. Distribución de frecuencias de puntajes de eficiencia. Año 2012.

Nota. Los colores fueron definidos: 100% eficiente verde, 81% a 99,9% amarillo y 0 a 80% rojo.

Los bancos que logran ser eficientes presentan un índice máximo que no necesitan mejorar, sin embargo, los bancos restantes deben realizar alteraciones y distintas combinaciones en sus *inputs* y *outputs* para tornarse eficientes.

A continuación, en la Figura 22, se ilustra la distribución de frecuencias que han alcanzado los distintos niveles de ineficiencia y eficiencia para todo el período analizado 2008-2012, con un total de 170 observaciones (34 bancos durante cinco años).

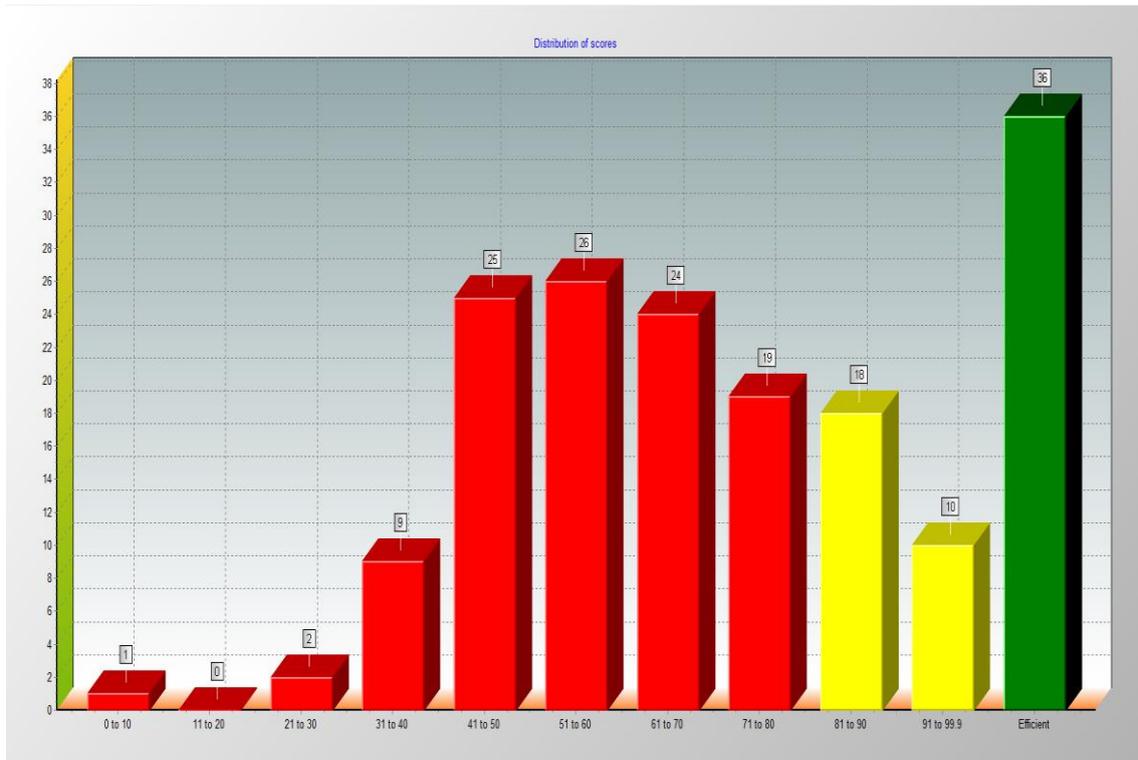


Figura 22. Distribución de frecuencias de puntajes de eficiencia. Período: 2008-2012.

Como se puede apreciar, en la Figura, las DMU eficientes son las que cuentan con mayor índice de frecuencia en el período analizado, resultando eficientes un total de treinta y seis casos.

En contraparte, hay muchas organizaciones bancarias que necesitan cambios radicales para alcanzar la eficiencia; todos los casos que se encuentran comprendidos en las barras de color rojo (ver Figura 21 y Figura 22) tienen una brecha mayor al 20% en promedio, a cubrir para convertirse en eficientes.

En general, los bancos demuestran ser eficientes en términos globales, combinando las etapas 1 y 2, siendo la eficiencia global promedio del 65%. De los treinta y cuatro bancos analizados, siete de ellos logran un 100% de eficiencia en el período 2012, tres logran ser 100% eficientes en la etapa 1 y solo dos, en la etapa 2.

El análisis de eficiencia relativa en las etapas 1 y 2 también revela conclusiones interesantes. La literatura acepta que los beneficios de las inversiones en TI pueden obtenerse transcurridos varios años posteriores a su adaptación (Venkatraman & Zahher, 1990; Weill, 1992; Brynjolfsson & Hitt, 1996). En concordancia con esto, en general los bancos son menos eficientes en la segunda etapa que en la primera. Ello indica una mayor capacidad para transformar los *inputs* de la etapa 1 (inversiones en TI,

gastos en remuneraciones, activos fijos, otros gastos no de intereses) en depósitos, al menos en forma más directa y en el corto plazo, que para convertir ese volumen de depósitos en resultados financieros y/o servicios. El promedio de eficiencia obtenido en la etapa 1 es del 44%, mientras que en la segunda etapa alcanza un 24%.

4.2 Resultados de bancos por su origen del capital

Los bancos que alcanzan la mejor eficiencia global en promedio son del tipo “Banco Local de Capital Nacional” con 68%, seguidos por los bancos del tipo “Banco Público” con un 64,5%, los del tipo “Bancos Local de Capital Extranjero” con el 63,5% y por último los “Bancos Sucursal de Entidad Financiera del Exterior” con un 61%, siendo los que menos han invertido en TI durante el período analizado (2008-2012), con un solo un 3,05% del total invertido en el sector.

Se puede apreciar en el Anexo de resultados del modelo DEA, que ningún “Banco Público” obtiene una eficiencia del 100% en el año 2012 en la etapa 2, siendo la mayor eficiencia para este tipo de banco de 24,68% y que; en la etapa 1 y en la eficiencia global se observan bancos públicos que logran ser eficientes, y los que no, consiguen un mejor desempeño que en la etapa 2.

Por último, el banco 191, tiene uno de los menores puntajes de eficiencia de la etapa 2 con 10,25%, siendo que tiene un nivel de inversión en TI y depósitos de nivel intermedio a alto. Esto se puede explicar debido a que tal entidad tiene una configuración societaria de tipo cooperativa, conforme a que su objetivo consiste en brindar asistencia financiera a sus asociados, dado que su razón de ser no persigue fines de lucro. Cabe destacar que esta entidad alcanza un nivel del 70,41% en la etapa 1 y un 34,3% en la eficiencia global. El valor de la eficiencia global se ve afectado por su decrecimiento en la etapa 2.

4.2.1 Análisis de eficiencia. Etapa 1

En la presente sección se efectuará un análisis de las mediciones de eficiencia del modelo propuesto. En primer lugar, se analizará la etapa inicial del modelo de

eficiencia que consiste en efectuar la medición del grado de conversión de: *inversiones en TI, gastos en remuneraciones, activos fijos y otros gastos no de intereses* en la mayor cantidad *depósitos* posible con la mínima cantidad de *inputs*.

Código Banco	Nombre del banco	Tipo de banco	Etapas 1	Código Banco	Nombre del banco	Tipo de banco	Etapas 1
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	40,13	93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	31,61
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	100	94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	47,17
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	41,57	97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	14,66
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	29,62	150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	99,21
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	24,99	191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	70,41
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	42,33	247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	10,2
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	28,94	259	BANCO ITAÚ ARGENTINA S.A.	BLCE	25,44
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	100	268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	23,68
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	50,12	269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	6,66
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	36,77	277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	47,52
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	31,61	285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	34,22
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	100	299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	67,41
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	62,12	301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	50,6
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	23,07	303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	30,63
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	45,5	305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	37,97
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	59,07	306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	10,55
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	41,13	309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	23,67

Tabla 7. Resultados del modelo DEA. Etapa 1. Año 2012.

De la Tabla 7, se puede decir que los bancos de códigos 11, 27 y 45 son eficientes en la primera etapa del modelo; con esto se interpreta que son capaces de invertir un nivel adecuado mínimo de recursos *-inputs-* y logran maximizar los niveles de depósitos. En este caso, podemos ver que los “Bancos locales de capital nacional” son el tipo de entidad que logra los mejores niveles de eficiencia.

A continuación se analizará el caso de una entidad que no alcanza el 100% de eficiencia, sus causas, y que aspectos debe optimizar para convertirse en eficiente. Por ejemplo, el banco HSBC Bank Argentina S.A se encuentra muy cerca de tornarse eficiente con un puntaje de 99,21%, siendo el “Banco local de capital extranjero” con mejor desempeño en esta primera etapa. La técnica DEA cuenta con la ventaja de indicarnos en qué grado los *inputs* y *outputs* utilizados contribuyen al nivel de eficiencia alcanzado. A continuación, se efectuará un análisis en profundidad bajo tres aspectos: i) *mejoras potenciales*: indican en qué cuantía y en qué áreas son ineficientes y cómo debe mejorar la unidad para ser eficiente, ii) *comparación con su DMU de referencia*: es la comparación con la cual la DMU ha sido más directamente comparada en el cálculo del puntaje de eficiencia; permite visualizar por qué tiene una *performance* menor y cuáles son las áreas en las que se encuentra débil y iii) *contribuciones de inputs/output*: indica cómo los *inputs* y *outputs* han sido usados para la determinación de la eficiencia y cuáles han sido ignorados; a saber:

i) *mejoras potenciales*: el banco HSBC podría alcanzar el 100% de eficiencia efectuando los siguientes ajustes: disminuyendo en un 37% sus inversiones en TI, un 83% sus activos fijos y un 55% los otros gastos no de interés. Para el caso de las inversiones en TI, quiere decir que hay un exceso en este tipo de inversión que no alcanza a materializar en la generación de depósitos (*output*).

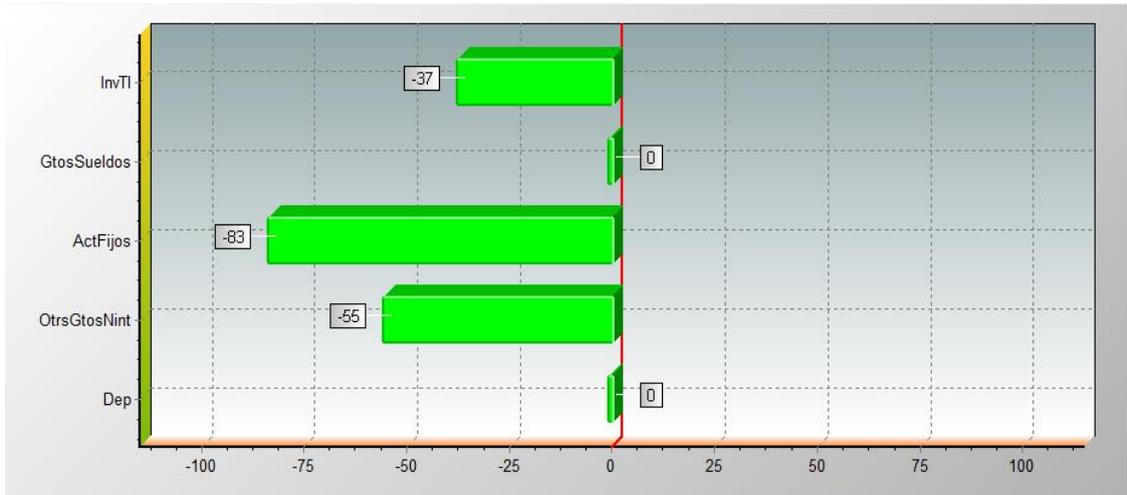


Figura 23. Mejoras potenciales. HSBC Bank Argentina. Etapa 1 (2012).

ii) *comparación de referencia*: el banco HSBC se ha comparado con su más similar que ha logrado ser eficiente, que es el Banco de San Juan S.A. En este caso, el análisis contribuye a averiguar por qué una unidad puede alcanzar más y mejores *outputs* que otra, cuando cuenta con casi los mismos *inputs* que su par de comparación. Por ejemplo, el primer banco tiene un exceso de 83% en sus inversiones en TI. El segundo con solo el 17% de este tipo de inversiones alcanza el 100% de eficiencia.

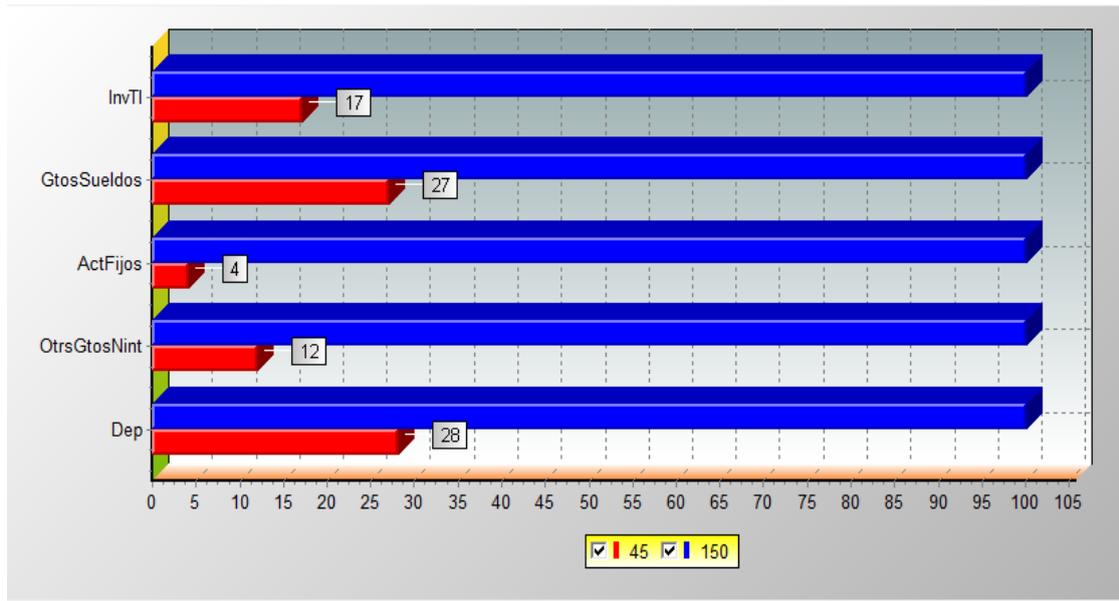


Figura 24. Comparación de referencia. HSBC vs. Banco de San Juan SA. Etapa 1 (2012).

Nota. Banco HSBC en color azul y banco de San Juan SA en color rojo.

iii) *contribuciones de inputs/output*: en la Figura 25 se puede apreciar que solo las variables “Gastos en remuneraciones” y “Depósitos” han sido consideradas en el cálculo para la determinación del puntaje 99,2% de eficiencia.

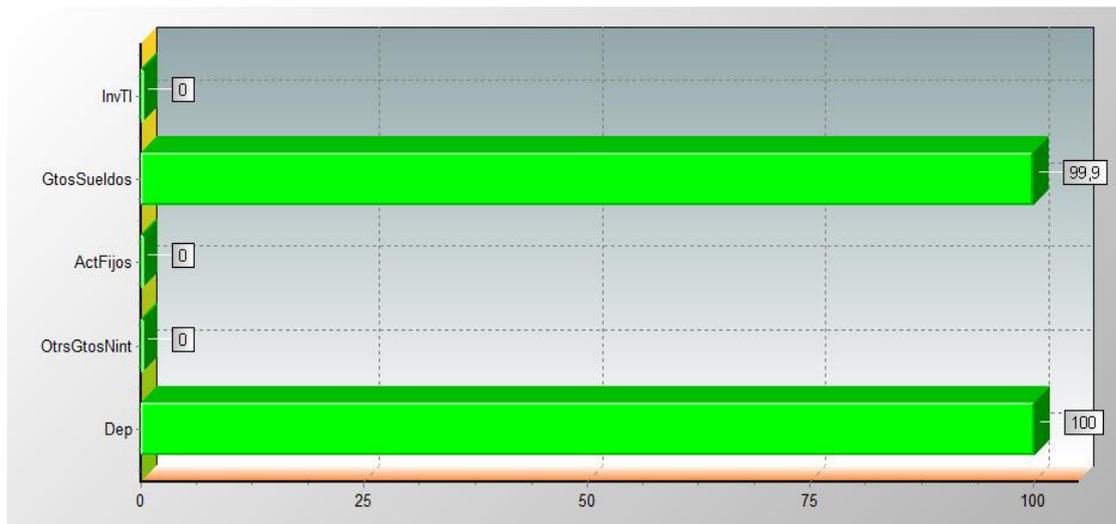


Figura 25. Contribuciones *input/output*. HSBC Bank Argentina. Etapa 1 (2012).

Habiendo analizado el comportamiento de un banco muy cercano a lograr la eficiencia; a continuación se observa el comportamiento del Banco Standard Bank Argentina S.A. (cód. 15) que alcanzó un nivel del 29,6%. En este caso, se encuentra muy lejos de lograr ser eficiente en comparación con las otras DMU. Su par de comparación resultó ser el Banco de la Nación Argentina (cód. 11), por ser la entidad

más parecida en sus características y que asimismo es eficiente. En la Figura 26 se puede apreciar que el banco 11 alcanza un nivel de *depósitos* superior al banco 15 en un 576%; para afrontar ese nivel de *depósitos* cuenta con mayor infraestructura: mayores *gastos de remuneraciones*, *activos fijos* y ha invertido un 66% más en *inversiones en TI*. La variable *inversiones en TI* tiene una importancia del 15,7% para el cálculo de la eficiencia.

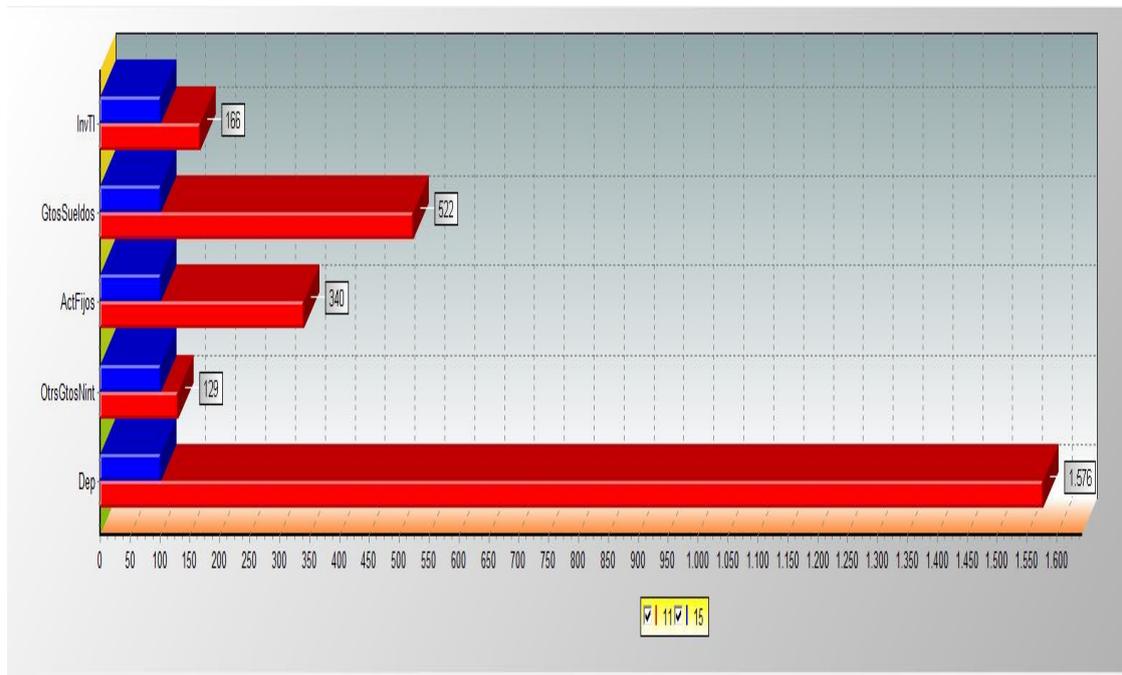


Figura 26. Comparación de referencia. Standard Bank vs. Banco de la Nación Argentina. Etapa 1 (2012).

Nota. Banco Standard Bank en color rojo y Banco de la Nación Argentino en color azul.

4.2.2 Análisis de eficiencias e inversiones en TI. Etapa 1

En esta sección se estudiará la relación entre el nivel de las inversiones en TI y los resultados obtenidos de aplicar la técnica DEA sobre la etapa 1 del modelo propuesto. En la Tabla 8 pueden observarse los datos de los niveles de inversión en TI y los resultados de la primera etapa de análisis.

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	INV_TI	EFICIENCIA
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	226.079,00	45,50
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	218.520,00	40,13
285	BANCO MACRO S.A.	194.257,00	34,22
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	192.777,00	41,57
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	149.250,00	100,00
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	133.447,00	28,94
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	124.836,00	42,33
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	89.666,00	29,62
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	88.581,00	99,21
16	CITIBANK N.A.	86.549,00	24,99
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	86.368,00	100,00
34	BANCO PATAGONIA S.A.	73.715,00	36,77
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	61.332,00	50,12
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	43.106,00	70,41
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	41.623,00	25,44
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	40.389,00	31,61
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	29.051,00	14,66
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	25.223,00	31,61
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	19.726,00	67,41
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	19.519,00	62,12
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	15.480,00	100,00
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	14.343,00	41,13
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	14.046,00	59,07
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	8.473,00	23,07
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	8.083,00	47,17
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	4.448,00	23,68
301	BANCO PIANO S.A.	4.126,00	50,60
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	3.219,00	23,67
303	BANCO FINANSUR S.A.	3.140,00	30,63
277	BANCO SAENZ S.A.	3.089,00	47,52
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	820,00	6,66
247	BANCO ROELA S.A.	785,00	10,20
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	470,00	37,97
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	165,00	10,55

Tabla 8. Inversiones en TI y resultados DEA. Etapa 1 (2012).

Se puede advertir que mayores inversiones en TI no garantizan una conversión en altos niveles de depósitos. Las entidades que más invierten son del tipo “bancos privados de capital nacional” (72, 7, 285) y los “bancos públicos” (11, 14, 20). Con esto, se puede decir que el nivel de las inversiones en TI no tiene correlación con la eficiencia de los bancos en la etapa 1, es decir con el nivel de depósitos alcanzados. Conforme se expone en el Apéndice (ver Tabla 17), de acuerdo con el coeficiente de correlación de Pearson no hay correlación entre las inversiones TI y la eficiencia de la etapa 1 para el año 2012.

4.2.3 Análisis de eficiencias. Etapa 2

Luego, se analiza la segunda etapa del modelo de eficiencia que consiste en efectuar la medición del grado de conversión del nivel de depósitos en resultados (financieros y por servicios). Es decir, si los resultados obtenidos por las entidades financieras se explican por el nivel de depósitos alcanzados.

Código Banco	Nombre del banco	Tipo de banco	Etapa 2	Código Banco	Nombre del banco	Tipo de banco	Etapa 2
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	18,83	93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	20,46
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	4,42	94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	22,4
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	13,27	97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	27,21
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	24,01	150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	9,43
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	33,29	191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	10,25
17	BBVA BANCO FRANCÉS S.A.	BLCE	24	247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	48,96
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	24,68	259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	22,73
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	17,92	268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	18,3
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	7,67	269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	19,64
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	21,31	277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	100
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	23,91	285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	25,14
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	6,02	299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	13,41
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	8,75	301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	29,91
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	17,87	303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	21,1
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	31,4	305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	10,4
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	6,76	306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	100
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	16,45	309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	16,43

Tabla 9. Resultados del modelo DEA. Etapa 2. Año 2012.

De la Tabla 9, se puede decir que los bancos de código 277 y 306 son eficientes en la segunda etapa del modelo del año 2012; de esto se interpreta que cuentan con un adecuado nivel de depósitos y con ello logran maximizar sus resultados. En este caso, se puede ver que los “Bancos locales de capital nacional” son el tipo de entidad que logra los mejores niveles de eficiencia. El banco de código 11, que se mostró eficiente en la primera etapa del modelo, en la etapa 2 cuenta con una ineficiencia del 4,42%, situación que se explica en razón de que para este banco y para otros, los resultados del ejercicio se revelan en gran medida por la cantidad de préstamos otorgados.

El Banco Saenz S.A. (cód 277) logra ser eficiente en esta segunda etapa. Es decir, que ha alcanzado un nivel en que no es posible reducir el nivel de depósitos - orientación al *input*- sin afectar los resultados, por lo que se encuentra en una posición de máximos resultados obtenidos para los niveles de depósitos alcanzados. El nivel de eficiencia alcanzado se explica conforme la siguiente Figura:

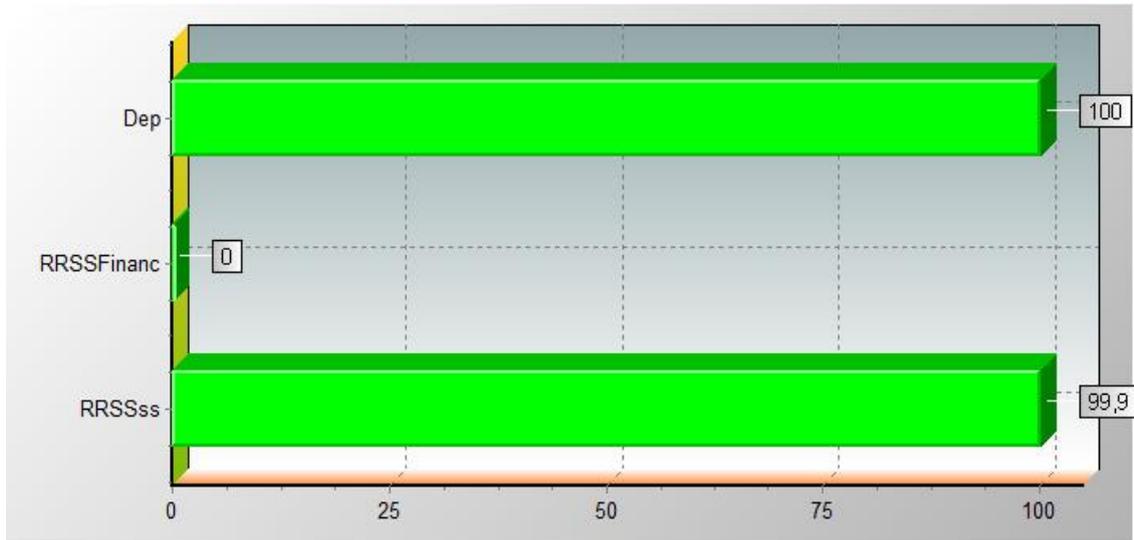


Figura 27. Contribuciones *input/output*. Banco Sáenz S.A. Etapa 2 (2012).

Nota. “Dep” corresponde a la variable “Depósitos”, “RRSSFinanc” a “Resultados financieros”, “RRSSss” a “Resultados por servicios” y los números a porcentajes de contribución.

Como ilustra la Figura 27, los factores que contribuyen al nivel de eficiencia alcanzado son las variables: depósitos y resultados por servicios. Los resultados por intermediación financieros fueron descartados por el *software* para efectuar el análisis de eficiencia por ser poco significativos. El banco logra un nivel de resultados por servicios alto, en comparación con las restantes DMU, con un mínimo de depósitos.

Por otra parte, el Banco Privado de Inversiones S.A. (cód. 306) consigue alcanzar el 100% de eficiencia pero ésta se explica de diferente manera, como se puede apreciar en la siguiente Figura:

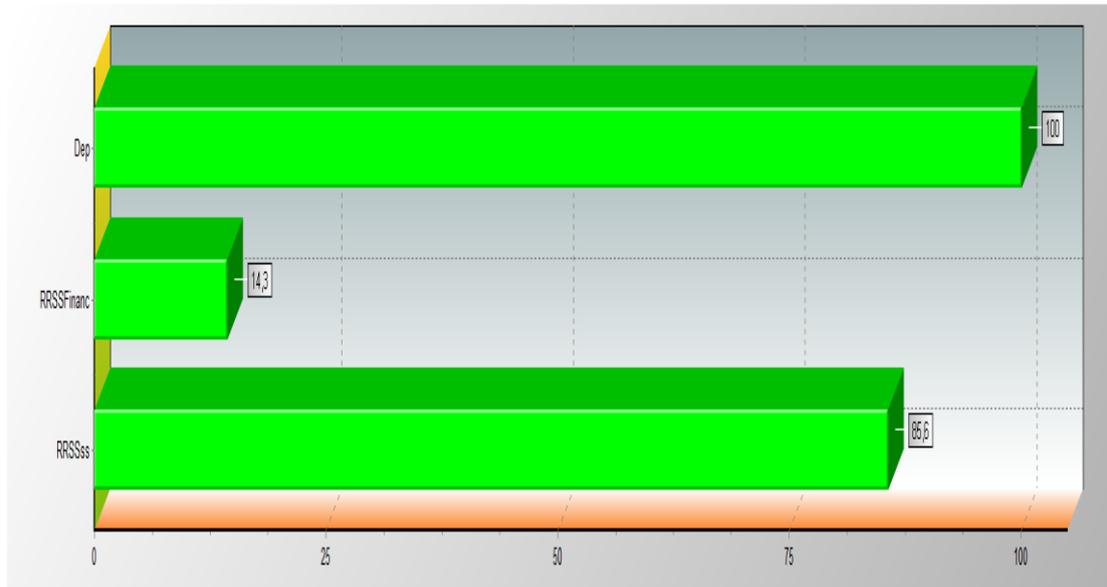


Figura 28. Contribuciones *input/output*. Banco de Inversiones Privado S.A. Etapa 2 (2012).

Para el análisis de eficiencia del banco 306 fueron consideradas las variables de resultados financieros y la de resultados por servicios, teniendo un peso en el análisis del 14,3% y 85,6% respectivamente. Por lo que se puede decir que la eficiencia alcanzada se explica en los *resultados por servicios*; pero a diferencia del banco 277 el presente cuenta con una combinación adecuada de *resultados financieros* y *por servicios* para el nivel de *depósitos* existente.

A continuación, se analiza el comportamiento del Banco de Corrientes S.A (cód. 94), que cuenta con una ineficiencia relativa del 22,4%. El análisis de la conversión de eficiencia explica que las tres variables contribuyeron al nivel alcanzando, siendo de: 0,9% para la variable *resultados financieros*, 100% de los *depósitos* y de un 99% para los *resultados por servicios*.

En la Figura 29, se analiza el comportamiento del presente banco con el banco más parecido que logró ser eficiente (comparación de referencia). Allí se puede apreciar que el banco eficiente cuenta con 76% menos de *depósitos*, 64% menos de *resultados financieros* y solo 8% más de *resultados por servicios*. Lo que quiere decir, que con menos *input* logra ser más eficiente; con lo cual el banco 94 puede mejorar potencialmente y tornarse eficiente si puede disminuir un 77% los niveles de *depósitos* manteniendo constante sus *resultados financieros* y *por servicios*.

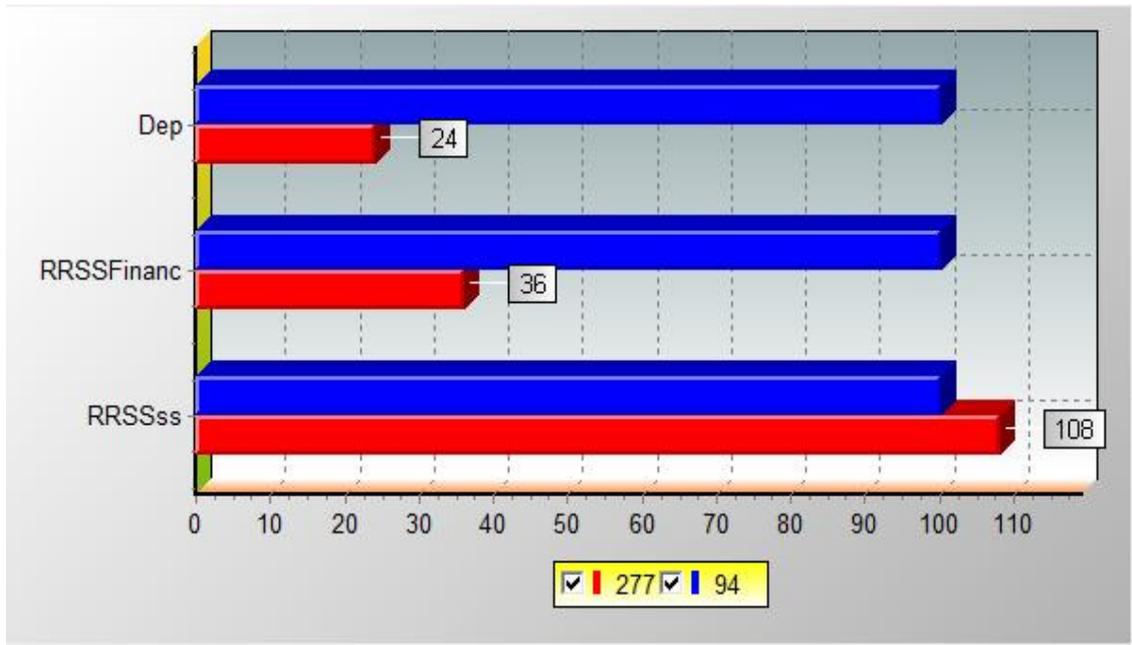


Figura 29. Comparación de referencia. Banco de Corrientes S.A. vs. Banco Sáenz S.A.
Etapa 2 (2012).

Nota. Banco de Corrientes S.A. en color azul y Banco Sáenz S.A. en rojo.

Considerando que solo el 0,9% de los resultados financieros contribuye al nivel de eficiencia, el presente banco deberá enfocar sus esfuerzos en el aumento de los resultados por servicios, visto que estos tienen una importancia del 99% para el cálculo de la eficiencia.

4.2.4 Análisis de eficiencia. Eficiencia global

En esta sección se analizará la eficiencia global del modelo propuesto; es decir, en qué medida los bancos logran transformar sus *inputs*: *inversiones en TI*, *gastos en remuneraciones*, *activos fijos* y *otros gastos no de intereses* en *resultados financieros* y *por servicios*, y en qué medida las inversiones en TI impactan en esta conversión de insumo-producto.

Código Banco	Nombre del banco	Tipo de banco	Eficiencia global	Código Banco	Nombre del banco	Tipo de banco	Eficiencia Global
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	39,76	93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	56,45
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	100	94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	100
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	50,18	97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	35,15
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	55,4	150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	48,65
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	100	191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	34,3
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	76,96	247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	42,5
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	43,13	259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	59,6
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	100	268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	61,34
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	97,16	269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	22
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	85,47	277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	100
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	58,05	285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	61,77
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	100	299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	37,52
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	78,81	301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	93,02
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	47,08	303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	42,22
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	54,9	305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	34,5
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	54,83	306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	100
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	68,11	309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	68,26

Tabla 10. Resultados del modelo DEA. Eficiencia global. Año 2012.

Los bancos de códigos: 11, 16, 27, 45, 94, 277 y 306 son eficientes en forma global. Los más eficientes resultaron ser los “Bancos Locales de Capital Nacional”, luego los “Banco Públicos” y el único “Banco Local de Capital Extranjero” que resultó ser eficiente es el CITIBANK N.A. Le siguen los bancos 29, 34 y 301 que se encuentran muy cerca de tornarse eficientes, estos deberán efectuar pequeños ajustes en sus combinaciones de factores para convertirse en eficientes.

Los bancos 11, 27 y 45 también fueron eficientes en la etapa 1 y no lograron ser eficientes en la etapa 2, esto significa que tienen un adecuado nivel de *depósitos* para la cantidad de *inputs* invertidos, y que estos se traducen eficientemente en los *resultados financieros y por servicios* alcanzados. La cantidad de *depósitos* no determinó los niveles de eficiencia alcanzados, sino que se explican para el caso del Banco de la Nación Argentina conforme a la Figura 30, que muestra que las *inversiones en TI* explican el 15,9% de casi el 100% de los resultados financieros y por tanto el nivel de eficiencia alcanzado.

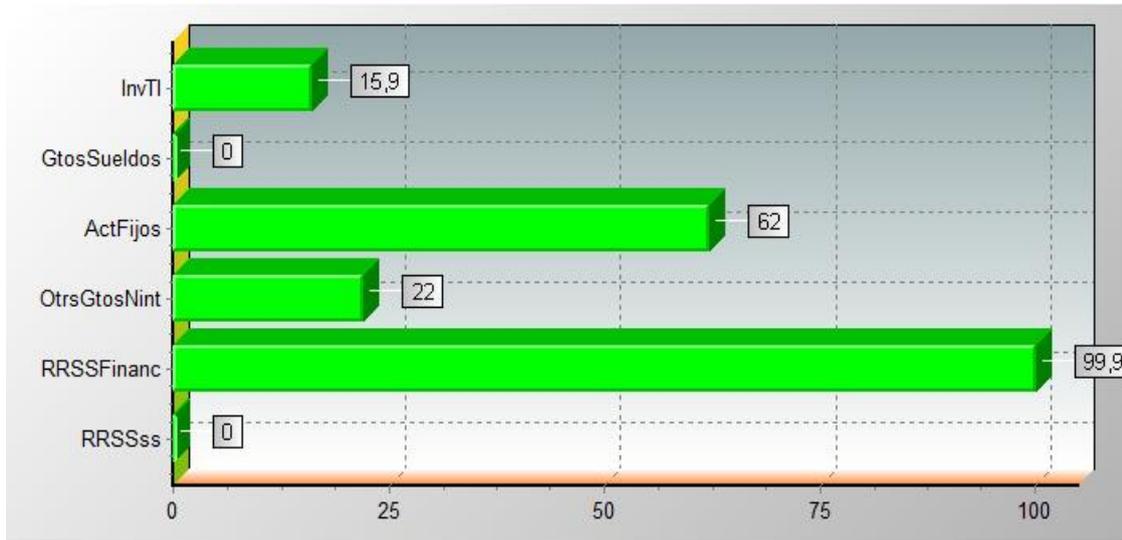


Figura 30. Contribuciones *input/output*. Banco de la Nación Argentina.

Eficiencia global (2012).

En igual sentido el Banco de Corrientes S.A (cód. 94) que es eficiente, cuenta con dos principales factores que contribuyen al nivel de eficiencia alcanzado, que son las inversiones en TI y los gastos en remuneraciones, en un 37% y 39,1% respectivamente. Asimismo en el banco eficiente de código 306, las inversiones en TI tienen una incidencia del 13,1% sobre el nivel de eficiencia alcanzado.

El Banco Patagonia S.A. (cód. 34) no es eficiente con un puntaje del 85,5%. Dicho puntaje se explica en un 38,9% por el nivel de *inversiones en TI*, un 31,4% por los *gastos en remuneraciones* y un 29,5% por el nivel de *activos fijos* existentes. Conforme el análisis de mejoras potenciales el banco podría tornarse eficiente si consiguiera disminuir un 14% sus *inversiones en TI*, *Gastos en remuneraciones* y *activos fijos*. Es decir que está invirtiendo 10.320 millones de pesos en exceso en *inversiones en TI*, que no logra cristalizar en *resultados financieros y por servicios*, y por lo tanto puede darle otro destino a esos recursos financieros.

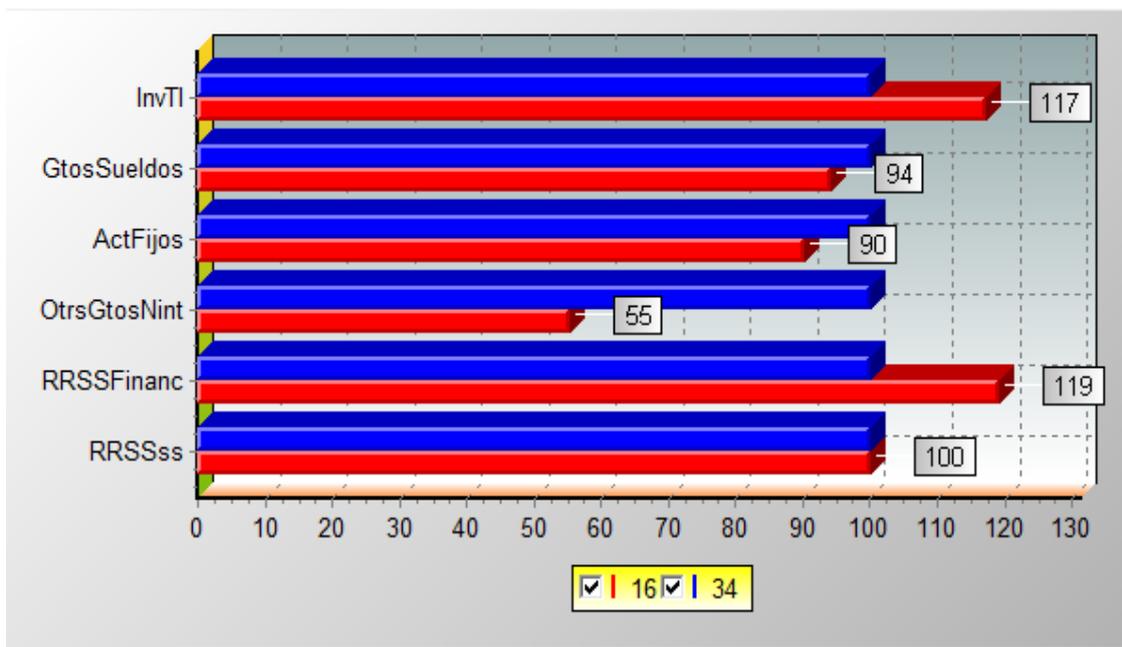


Figura 31. Comparación de referencia. Banco Patagonia vs. Citibank.

Eficiencia global (2012).

Nota. Banco Patagonia en color azul y Citibank en color rojo.

El par de comparación del Banco Patagonia S.A. resulta ser el Citibank, por ser el banco de configuración (combinación de variables) más similar y que resulta ser eficiente; el Citibank sería el modelo a seguir por el banco ineficiente, ya que este cuenta con una combinación de factores más eficiente. Del análisis, se puede observar en la Figura 31 que el banco Citibank cuenta con una mayor *inversión en TI* en un 17%, un menor *gasto en remuneraciones* en un 6%, 10% menos en gastos en *activos fijos* y casi la mitad de *otros gastos no de intereses*. En resumen, con una mayor *inversión en TI* y con menos gastos en los otros *inputs*, el Citibank logra mayores resultados financieros en un 19% que el Banco Patagonia S.A.; con lo que claramente podemos inferir que las *inversiones en TI* contribuyen a la eficiencia del Citibank, que alcanza un nivel de 100% de eficiencia.

Conforme se puede observar en la Figura 32, la etapa 1 y la eficiencia global tienen comportamientos muy similares, en virtud de que se logran mayores eficiencias en la etapa 1 que en la etapa 2, por ende los resultados globales son influenciados más fuertemente por los resultados de la etapa 1.

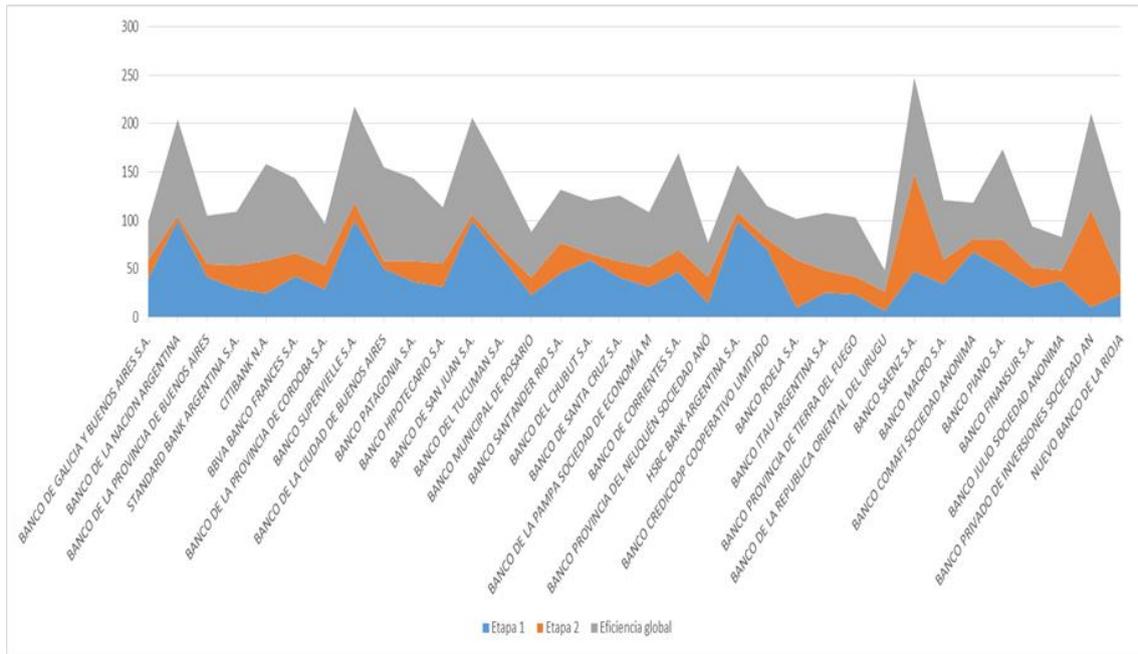


Figura 32. Comportamiento de la eficiencia en etapa 1, 2 y global. Año 2012.

Es decir, aunque no haya una adecuada conversión de factores en *output* en la etapa, igualmente es posible lograr maximizar los *resultados financieros* y *servicios* con una mínima cantidad de *inputs*, entre ellos las *inversiones en TI*.

4.3 Resultados respecto de la inversión en TI

A continuación, se describirán los resultados obtenidos respecto de la relación de eficiencia bancaria e inversión en TI efectuada por los bancos en el año 2012. Los treinta y cuatro bancos de la muestra invirtieron 2.024.701 millones de pesos. Para una mejor comprensión de los resultados se consideraron los diez bancos que más invirtieron en TI, los cuales promediaron un total de 150.396 millones de pesos.

Entre ellos, los bancos que invierten en TI son los “bancos locales de capital extranjero” (BLCE) con un total de 529.162 millones de pesos, en segundo lugar los “bancos públicos” (BPU) con 475.474 millones de pesos, en tercer lugar los “bancos locales de capital nacional” (BLCN) con 412.777 millones de pesos y, por lejos, en el último lugar los “bancos de capitales de entidades financieras del exterior” (BCEFE) con 86.549 millones de pesos.

Cabe destacar que dos de los diez grandes inversores en TI, identificados con los códigos 11 (Banco de Nación Argentina) y 16 (Citibank), alcanzaron una eficiencia global del 100%.

De los diez mayores inversores, uno consigue una eficiencia del 100% en la etapa 1, siendo la eficiencia promedio del 49%. El valor es superior en 5 puntos al promedio general de la etapa 1 que es 43,80%. Los resultados evidencian un buen grado de conversión de las inversiones en TI en depósitos.

En la etapa 2 los bancos que más invierten en TI consiguen menor eficiencia que el promedio, logrando los diez mayores inversores un índice del 21%, mientras que el promedio general en la etapa 2 fue del 24%.

A nivel de eficiencia global, se observa que los diez mayores inversores logran una eficiencia global de 66,75%, que es superior en 1,84 puntos al promedio general de la eficiencia global que es el 64,91%. Los resultados evidencian un grado de conversión global de las inversiones en TI y los otros *inputs* en resultados financieros y por servicios, demostrando que los bancos que más invierten en TI lo hacen mejor, en promedio, que los bancos que menos invierten en TI.

De la Figura 33, se puede observar que los bancos que más invierten en TI, como los bancos: Banco Santander Río S.A., Banco Galicia y Buenos Aires S.A. y el Banco Macro S.A., no logran ser eficientes a nivel global si sus inversiones en TI no son acompañadas con una fuerte cantidad de depósitos en relación con la cuantía de la inversión en TI.

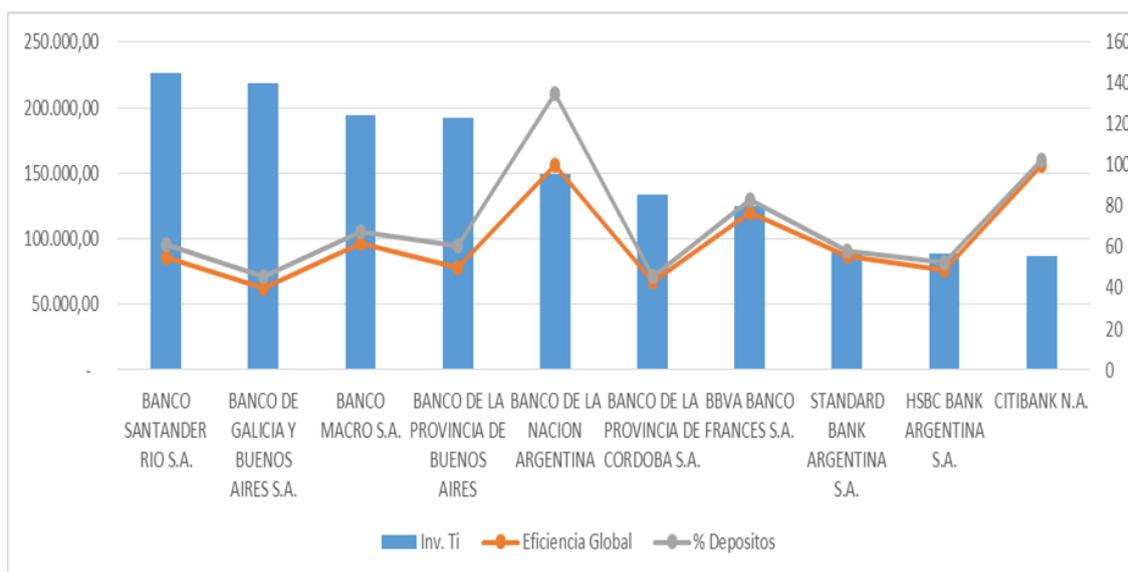


Figura 33. Eficiencia global y nivel de depósitos de los mayores inversores en TI. Año 2012.

Por otra parte, se puede apreciar que los bancos que invierten menos en TI y que cuentan con buenos niveles de depósitos, resultan ser eficientes a nivel global como es el caso del Banco de la Nación Argentina que tiene un nivel de depósitos muy alto. También es el caso del Banco Citibank que logra ser eficiente, debido a su alto nivel de depósitos.

Con la finalidad de comprobar la asociación entre los puntajes de eficiencia, el nivel de depósitos y las inversiones en TI, se efectúan las correlaciones de Pearson y Spearman (ver Tabla 23, 24, 25, 26 y 27 del Apéndice); en las cuales se observan que la variable “depósitos” tiene correlación con la variable “inversiones en TI”, pero no con los puntajes de eficiencia para todos los años. Solo se observa una correlación positiva entre los puntajes de eficiencia y depósitos, para los bancos de mayores depósitos en el año 2010.

En síntesis, cabría decir que los bancos que cuentan con importantes niveles de depósitos logran apropiarse de mejor manera los beneficios de las inversiones en TI, y por ende logran ser eficientes. El nivel de depósitos de los bancos, actúa como canalizador de las inversiones en TI para la obtención de niveles de eficiencia global. Cabe destacar, que las inversiones en TI son el medio por el cual es posible administrar una gran cartera de clientes y de depósitos.

4.4 Análisis de eficiencia por su origen del capital

4.4.1 Análisis estadístico

A continuación se analiza la relación entre las inversiones en TI y la eficiencia global por tipo de banco, a través del test de Kruskal Wallis (ver sección 3.4.6), que compara la diferencia en la distribución de las variables.

Tipo de banco	Año	BLCN	BPU	BLCE	p-value
Eficiencia global	2008	76,73	69,89	75,45	0,6482
TI	2008	5432,5	8629	93482	0,0233
Eficiencia global	2009	89,99	65,8	100	0,1868
TI	2009	2637	6870	41854	0,1074
Eficiencia global	2010	73,09	68,95	86,86	0,9936
TI	2010	7606,5	13855	110000	0,0233
Eficiencia global	2011	64,97	60,67	64,82	0,2861
TI	2011	9999	19763,5	100000	0,0273
Eficiencia global	2012	64,94	55,64	76,96	0,9869
TI	2012	14911,5	27137	120000	0,0268

Tabla 11. Test de Kruskal Wallis. Inversiones en TI y eficiencia global por tipo de banco.

Nota: se presentan las medianas para cada grupo y p-value.

En la Tabla 11 se puede observar que las inversiones en TI difieren en su distribución por tipo de banco, la más notoria es la de los “Bancos locales de capital extranjero” que son los que más invierten en TI. En el año 2009, no se presentan diferencias debido al efecto de la crisis financiera internacional y local. La eficiencia global no presenta diferencias por tipo de banco en todo el período analizado.

4.4.2 Análisis de tendencia

A continuación se analizarán las inversiones en TI según el tipo de banco. Durante el período analizado, 2008 al 2012, el año de mayor inversión fue el año 2008 con 2.262.058 millones de pesos a valores corrientes. Durante el año 2009 (ver Figura 34) impactó la crisis financiera internacional y local, y se vieron sensiblemente disminuidas las inversiones a 1.290.418 millones de pesos, la reducción fue en el orden

del 50%. A partir del año 2010 se presenta un aumento sostenido y progresivo en el tiempo de las inversiones en TI.

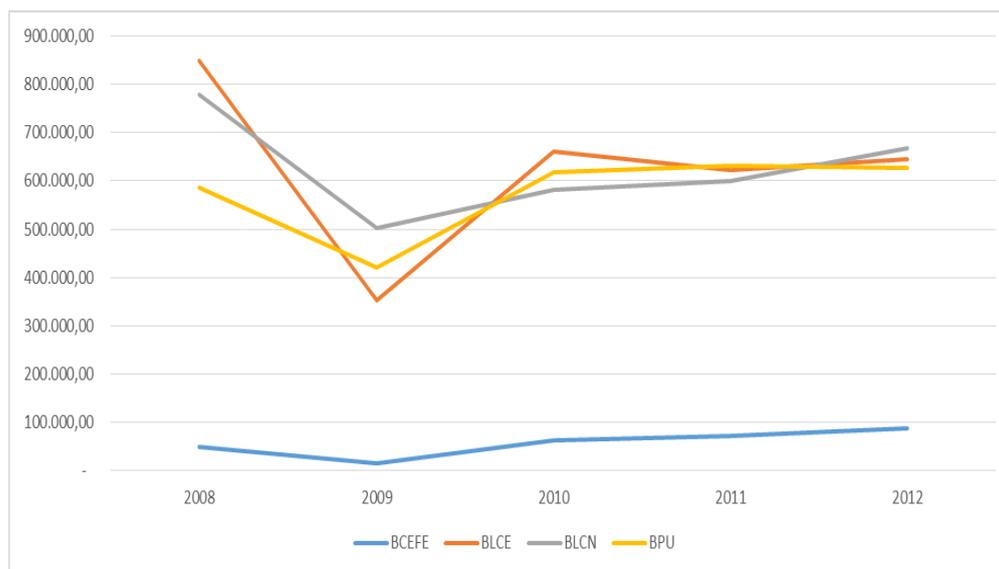


Figura 34. Evolución de las inversiones en TI por tipo de banco.

El tipo de banco que más ha invertido durante el estudio han sido los BLCE con un total de 3.129.049 millones de pesos, significando un 33,19% sobre el total de inversiones, le siguen los bancos del tipo BLCN con un 33,18%, luego los bancos BPU con un 30,57% y por último los bancos BCEFE con un 3,05%.

Al año 2012 no se han alcanzado, en nivel general, los montos invertidos del año 2008, lo que denota un contexto muy volátil por el cual los bancos son cautos con sus inversiones en TI debido a la falta de seguridad jurídica y económica dada por el gobierno nacional y el contexto internacional reinante. La excepción son los BPU que desde el año 2010 superan sostenidamente los niveles de inversión en TI año a año. Esto, se debe a que los bancos públicos se han convertido en el motor de la economía financiera.

Tipo de Banco	2008		2009		2010		2011		2012	
	Eficiencia Promedio	Inversiones TI								
BCEFE	62,11	48.308,83	100,00	15.646,56	96,88	63.242,29	50,50	72.768,08	61,00	87.369,00
BLCE	71,70	849.853,76	78,99	351.826,21	69,99	660.922,91	54,01	621.946,86	63,50	644.500,00
BLCN	77,32	777.635,51	84,53	502.921,55	70,66	581.195,68	70,34	599.650,13	66,18	666.702,00
BPU	71,93	586.261,74	69,46	420.024,62	70,85	617.635,66	68,38	632.142,90	64,53	626.130,00

Tabla 12. Eficiencia global promedio e inversiones en TI por tipo de banco. Período 2008-2012.

Si comparamos las eficiencias promedios por tipo de banco con las inversiones en TI, se puede apreciar que no hay relación entre los niveles de eficiencia e inversiones en TI y su clasificación de tipo de banco; ocurre que todos los años se visualizan distintos comportamientos (ver tabla 12).

La relación entre las inversiones en TI y la eficiencia global fue probada estadísticamente con los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman (ver Tabla 19 y Tabla 20 del Apéndice); en los cuales se observa que las inversiones en TI están correlacionadas entre sí, al igual que las eficiencias, pero que las inversiones en TI no tienen correlación con la eficiencia de cada año, ni con la eficiencia de años anteriores.

En el año 2008, los tipos de bancos que tuvieron la mayor eficiencia fueron los BLCN y fueron los segundos que más invirtieron en TI, luego de los BLCE; durante el año 2009 los más eficientes fueron los BCEFE, seguidos de los BLCN que fueron los que más invirtieron en TI. El año 2010 tuvo nuevamente a los BCEFE como los más eficientes y los bancos BLCE fueron los que más invirtieron en TI siendo los de peor eficiencia. El año 2011, tiene a los BPU como los mayores inversores en TI y a los BLCN como los más eficientes y por último, en el año 2012 los bancos BLCN son los más eficientes y los que más invierten en TI.

4.5 Análisis de sensibilidad sobre el *input* (inversiones en TI)

La técnica DEA permite realizar un análisis sobre cada una de las variables *input* de forma tal que posibilita visualizar si dentro de los bancos “menos eficientes” el recurso representado por esa variable fue utilizado eficientemente. El modelo de conversión de eficiencia fue aplicado desde la orientación al *input*, consecuentemente el análisis de sensibilidad indica en qué porcentaje debería cada DMU disminuir su variables *input*, para, sin disminuir su variable *output*, lograr ser 100% eficiente.

Asimismo permite ver el grado de ineficiencia y sugiere cuál debería ser el valor óptimo o *target*, a fin de que la empresa consiga ser 100% eficiente. Es decir, posibilita visualizar si dentro de los bancos “menos eficientes” el recurso presentado por esas variables fue utilizado eficientemente.

De la lectura de la tabla 13 se observan los niveles de eficiencia, el objetivo a alcanzar para la variable de inversiones en TI, y el porcentaje de contribución de las inversiones en TI en el cálculo de la eficiencia global. A continuación se expone el análisis realizado sobre los bancos y se evalúa la variable "Inversiones en TI" en la eficiencia global.

Se pueden observar los niveles de eficiencia de los bancos: 94, 11, 306, 16, 27, 277 y 45 son eficientes (se encuentran en la frontera de eficiencia) y por ende no tienen que modificar su inversión en TI. En los primeros tres enunciados, las inversiones en TI contribuyen en forma directa al nivel de eficiencia alcanzado en un 37,1%, 15,9% y 13,1% respectivamente. El único banco que se encuentra dentro de los 10 que más invierten y son eficientes es el banco 7.

Código Banco	Eficiencia global	% Objetivo	% Contribución	Código Banco	Eficiencia global	% Objetivo	% Contribución
94	100	0	37,1	44	58,05	-41,9	37,9
11	100	0	15,9	93	56,45	-49,3	0
306	100	0	13,1	15	55,4	-44,6	41
16	100	0	0	72	54,9	-45,3	0
27	100	0	0	83	54,83	-64,5	0
277	100	0	0	14	50,18	-49,8	31,8
45	100	0	0	150	48,65	-63,1	0
29	97,16	-2,8	42,6	65	47,08	-52,9	44,6
301	93,02	-7	28,6	20	43,13	-73,4	0
34	85,47	-14,5	39	247	42,5	-57,5	90,8
60	78,81	-21,2	47,2	303	42,22	-57,8	36,1
17	76,96	-23	43,4	7	39,76	-60,2	44,1
309	68,26	-31,7	37,7	299	37,52	-64,2	0
86	68,11	-54,4	0	97	35,15	-64,8	39,7
285	61,77	-38,2	43,5	305	34,5	-65,5	34,3
268	61,34	-38,7	30,5	191	34,3	-65,7	100
259	59,6	-40,4	38,3	269	22	-78	34,7

Tabla 13. Análisis de sensibilidad de las variables "inversiones en TI".

El banco 72, que es el que más invierte en TI en el año 2012, tiene una inversión de 226.079 millones de pesos y cuenta con una ineficiencia del 54,9% teniendo como objetivo reducir el nivel inversión en TI en un 45,39% para lograr ser eficiente. Asimismo el banco 7 el segundo que más invierte en TI por 218.510 millones de pesos debe reducir en un 60,2% sus inversiones en TI para tornarse eficiente. En este último caso, las inversiones en TI tienen un puntaje del 44,1% de contribución sobre el cálculo de la eficiencia global, lo que quiere decir que solo modificando los valores de las inversiones en TI y sin modificar los otros *inputs*, la eficiencia global será impactada en fuerte medida; para esto cabe mencionar que resulta difícil que una DMU pueda modificar la cuantía de una variable y mantener constantes las restantes.

Para los casos que se encuentran muy cercanos a alcanzar los niveles de eficiencia, como son los bancos 29, 301 y 34, se tienen que ajustar las inversiones en TI en poca medida 2,8%, 7% y 14,5% respectivamente, para lograr ser eficientes. Y con esto, poder reasignar estos recursos excedentes a otras actividades o factores que impacten de mejor manera en la eficiencia de la entidad. En estos tres bancos, la variable inversiones en TI tiene un alto impacto en el cálculo de la eficiencia global, ya que la misma contribuye en un 42,6%, 28,6% y 39% respectivamente en el cálculo de la eficiencia.

Este tipo de análisis permite evaluar las variables *input* de forma tal que posibilita visualizar si, dentro de los bancos que no son 100% eficientes, el recurso representado por esa variable fue utilizado eficientemente, permitiendo identificar las causas de la ineficiencia.

4.6 Análisis de supereficiencia

El concepto de supereficiencia tiene la finalidad de poder clasificar las unidades eficientes, o sea, permite distinguir las DMU eficientes resolviendo el problema de censura de valores de eficiencia superiores a 1 (Andersen & Petersen, 1993) . También ayuda a generar mejores correlaciones y medidas sobre la tendencia central cuando no hay muchas unidades eficientes.

Los puntajes de supereficiencia tienen un comportamiento no homocedástico para los años 2008, 2009 y 2012 (ver Tabla 21 del Apéndice). Asimismo, los resultados de supereficiencia y las variables “depósitos” e “inversiones en TI” siguen una distribución no normal.

De los 34 bancos analizados: siete de ellos logran ser eficientes en el 2008, once en el año 2009, seis en el año 2010, cinco en el año 2011 y siete en el año 2012. La técnica tradicional de DEA no permite distinguir entre estas DMU eficientes, ya que son todas por igual eficientes. La supereficiencia permite efectuar un *ranking* de las más eficientes dentro de las eficientes.

	2008	2009	2010	2011	2012
Código	Eficiencia	Eficiencia	Eficiencia	Eficiencia	Eficiencia
Banco	Global	Global	Global	Global	Global
306	468,16	497,52	314,67	58,61	1000
303	199,44	87,2	80,8	65,11	42,22
16	178,35	129,81	107,23	90,47	111,72
299	166,2	126,34	43,23	39,6	37,52
277	121,74	110,4	365,39	602,55	486,88
305	113,9	59,9	49,64	43,9	34,5
94	103,27	143,36	189,55	130,4	137,65
11	97,27	109,27	188,07	168,91	139,02
45	96,87	127,79	134,86	139,61	146,04
72	87,25	211,56	86,86	64,99	54,9
27	76,66	89,77	55,61	233,55	322,1
34	75,45	114,98	81,94	59,76	85,47
301	50,21	101,79	55,1	95,11	93,02
269	24,22	136,06	93,76	10,52	22

Tabla 14. Supereficiencia a nivel global. Período: 2008-2012.

En la Tabla 14. Supereficiencia a nivel global. Período: 2008-2012. podemos observar que en el 2008 el banco 306 es el más eficiente de los eficientes, en tercer lugar se encuentra el banco 16 y en el último lugar el menos eficiente de los eficientes es el banco 94. Esto quiere decir que el banco 306 con menos *inputs*, en comparación relativa, logra el mayor nivel de *outputs*, siendo el que mejor apropia los recursos para generar más productos. Dicho banco tiene unos de los mejores desempeños a lo largo del período analizado, salvo en el año 2011 que fue ineficiente.

En el año 2009 se presentaron la mayor cantidad de bancos eficientes, siendo particularmente útil la utilización de la supereficiencia en los casos que haya mayor cantidad de DMU eficientes. El banco 306 también fue el banco de mejor *performance*, seguido por los bancos 72 y 94. El banco 301 fue el de peor desempeño dentro de los bancos eficientes, siendo el año 2009 el único año en que logro ser eficiente.

Durante el año 2010, el mejor banco fue el 277, que fue el único banco que logro mantener la eficiencia a lo largo de todo el período analizado con un promedio de eficiencia del 337,40%. Le sigue el banco 306 que mantiene su buen desempeño desde el año 2008 y el banco 94. El banco 16 tuvo el peor desempeño dentro de los eficientes.

Se observa que el 2011 fue el de menos DMU eficientes con un total de cinco bancos eficientes. El que mejor logra utilizar sus recursos es el banco 277, seguido por el banco 27 y el 11. El menos eficiente de los eficientes resulta ser el banco 94.

Por último, en el año 2012, el banco 306 tiene la mejor eficiencia, luego el 277 y el 27. El de menor eficiencia es el banco 16 que tiene una eficiencia promedio a lo de cinco años del 123,71%. Los bancos 277 y 94 fueron eficientes durante todo el período analizado con una supereficiencia promedio del 337,40 y 140,84% a lo largo de cinco años respectivamente.

4.7 Análisis longitudinal. Período 2008-2012

Un análisis de tipo longitudinal permite obtener resultados más concluyentes al considerar la influencia del factor tiempo, en la medida en que las inversiones en TI se materializan en el largo plazo. El impacto de la adopción de mecanismos tecnológicos se potencia a medida que transcurre el tiempo, madura su gestión y sus beneficios resultan más expresos.

La literatura acepta que los beneficios de las inversiones en TI pueden obtenerse transcurridos varios años posteriores a su adopción (Brynjolfsson & Hitt, 1996; Venkatraman & Zahher, 1990; Weill, 1992); en concordancia lo descrito anteriormente, en general los bancos son menos eficientes en la segunda etapa que en la primera.

Como expresó Keen (1988) el impacto de las inversiones en TI no se produce de manera inmediata, sino que ocurre luego de un considerable período de tiempo después de la inversión.

En estudios recientes, se ha tratado de especificar la cantidad de años en que se pueden comenzar a percibir los beneficios de las inversiones en TI, como el efectuado por Campbell (2012) que confirma que los beneficios se obtienen a través del tiempo y que llevan aproximadamente tres a cuatro años desde el año de la inversión para lograr los mayores beneficios en la *performance* de la organización.

4.7.1 Eficiencia técnica

Conforme lo observado por Lee y Kim (2006), las inversiones en TI presentan su impacto en el desempeño de las organizaciones en los siguientes años al año de la inversión. Es importante el análisis de los efectos de tales inversiones a lo largo del tiempo.

Los índices de Malmquist se utilizan para visualizar el cambio de productividad entre los períodos de información. El *software* utilizado trabaja con el modelo desarrollado por Färe, Grosskopf, Norris y Zhang (1994), cuyo índice de Malmquist es compuesto bajo criterios de variables con retornos constantes a escala.

A efectos de realizar el análisis longitudinal, se utilizaron variables categóricas para los distintos años de estudio a fin de separar las unidades durante el análisis. Cada año puede ser analizado en forma separada, permitiendo que sea comparado con cualquiera de los otros años. Esto permite analizar los cambios a través del tiempo y examinar si las DMU están mejorando o empeorando.

En el Anexo 14 se presentan los datos del estudio longitudinal para todo el período analizado, en el cual se presentan los índices de Malmquist para todas las DMU clasificadas por tipo de banco. El índice se compone de dos componentes, uno que mide el cambio en la eficiencia (*catching up*) y el otro que mide el cambio en la frontera tecnológica (*frontier shift*).

En la siguiente Figura 35 se representa la eficiencia técnica promedio, estimada por la técnica DEA, para cada año estudiado.

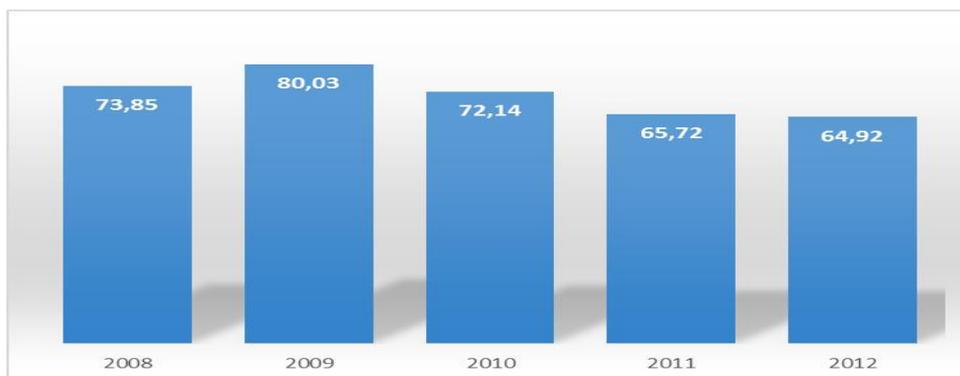


Figura 35. Evolución de la eficiencia técnica promedio. Período: 2008-2012.

Como se observa, el mercado tiene un promedio de eficiencia muy bajo en el año 2012, que viene de una tendencia decreciente desde el año 2009 con una baja de 16,11 puntos porcentuales. El año de mayor eficiencia fue el año 2009 y en contraparte los años más estables e ineficientes son los años 2011 y 2012 con un valor promedio de 65%.

Por su parte, si se considera la eficiencia técnica promedio por empresa, se obtienen los resultados presentados en la Figura 36. Se puede observar que los bancos más eficientes en promedio durante todo el período son el Banco de Corrientes S.A. y Banco Saenz S.A.; entidades que han obtenido un 100% de eficiencia durante todos los años analizados. Luego hay cuatro entidades que superan el promedio del 90%, cuatro entidades que su eficiencia promedio se ubica entre el 80% y 90%, y 24 entidades que no superan los 80 puntos.

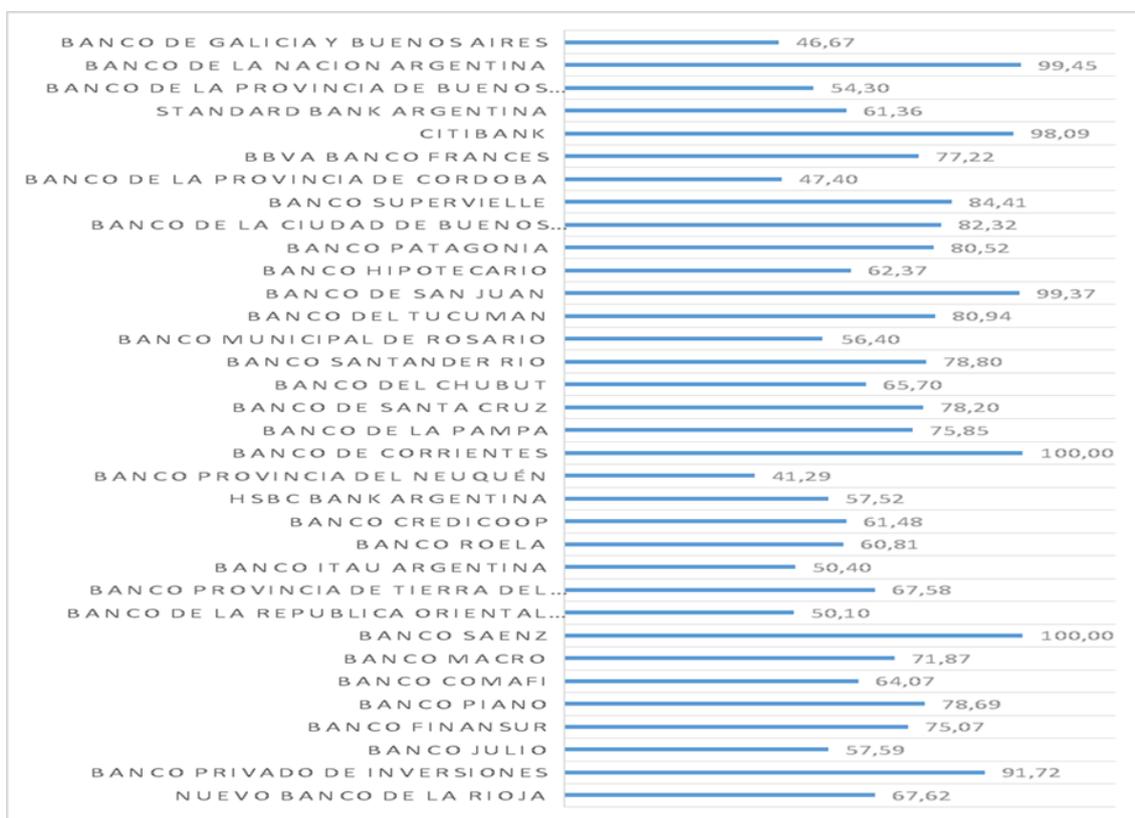


Figura 36. Eficiencia técnica promedio por entidad. Período: 2008-2012.

La entidad bancaria con menor eficiencia en el período analizado fue el Banco de la Provincia de Neuquén con una eficiencia promedio del 41,29%.

4.7.2 Variación de la eficiencia técnica (*catching up*)

La variación en la eficiencia técnica o también conocida como *catching up*, mide la distancia de cada punto de producción de las DMU y su frontera de eficiencia estimada; reflejando los desvíos de la unidad productiva en relación a la frontera tecnológica, generando cambios en el indicador de eficiencia técnica. Sus variaciones también indican el grado en que el contexto ha cambiado, debido a que también pueden existir cambios en las otras DMU que actúan como pares de comparación. El concepto de *catching up* se refiere a los cambios en la eficiencia técnica como evidencia de un acercamiento hacia la frontera de eficiencia. De esta forma, un valor mayor a la unidad implica un acercamiento a la frontera de eficiencia y un valor menor a la unidad un alejamiento de la misma.

La siguiente Figura representa el índice de eficiencia técnica promedio (*catching up*), el nivel de inversiones en TI promedio por año y la eficiencia global promedio.

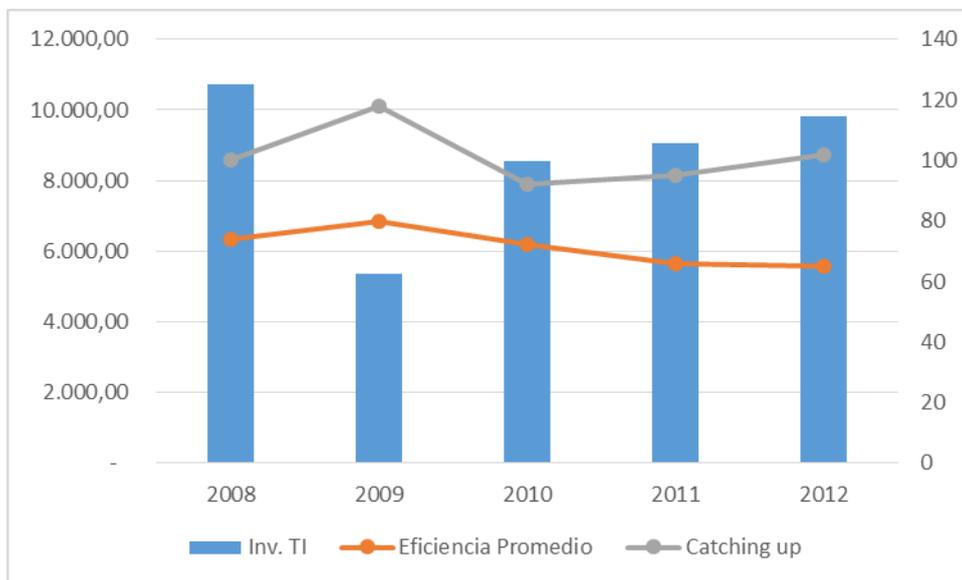


Figura 37. *Catching up*, eficiencia global DEA e inversiones en TI.

Se observa un gran incremento de la eficiencia técnica del año 2008 al 2009, respecto del año 2008 tomado como base, en igual sentido, el año 2008 fue el año de mayor nivel de inversiones en TI que trajo aparejado el mayor pico de crecimiento de la eficiencia técnica y nivel de eficiencia global en el año 2009, en el cual se dio la menor cantidad de inversiones en TI.

En el año 2010 se observa el mayor decrecimiento de la eficiencia técnica, como consecuencia del bajo nivel de inversión en TI del año 2009. En los próximos años 2011 y 2012 se visualiza una tendencia creciente en la eficiencia técnica.

4.7.3 Variación tecnológica -innovación tecnológica- (*frontier shift*)

La variación tecnológica mide el desplazamiento de la frontera de eficiencia, que identifica la innovación tecnológica. A través de esta variación se capta el desplazamiento de la propia frontera, es decir, su progreso tecnológico a partir de las innovaciones. Representa el grado en el que la eficiencia individual de las DMU ha mejorado relativamente, es decir, que tan lejos estaba de la frontera en determinado tiempo contra su nueva posición. Además de evidenciar una innovación tecnológica demuestra cambios en la escala de las DMU.

Se debe recordar que un valor índice de cambio técnico superior a la unidad implica la implementación de un cambio técnico.

Cabe destacar que al referirse al cambio técnico, no solo se hace mención a la inversión o desinversión en TI. En esta investigación, una mejora tecnológica o cambio técnico, representa la posibilidad de lograr los mismos resultados de *output* con menores *inputs*. También el cambio técnico puede deberse a la implementación de nuevos procedimientos, mejores prácticas administrativas o mejores acuerdos comerciales.

En la siguiente Figura se representa el índice de cambio técnico promedio (*frontier shift*) de todas las DMU para cada período y una línea de tendencia que representa el cambio técnico acumulado en el período.

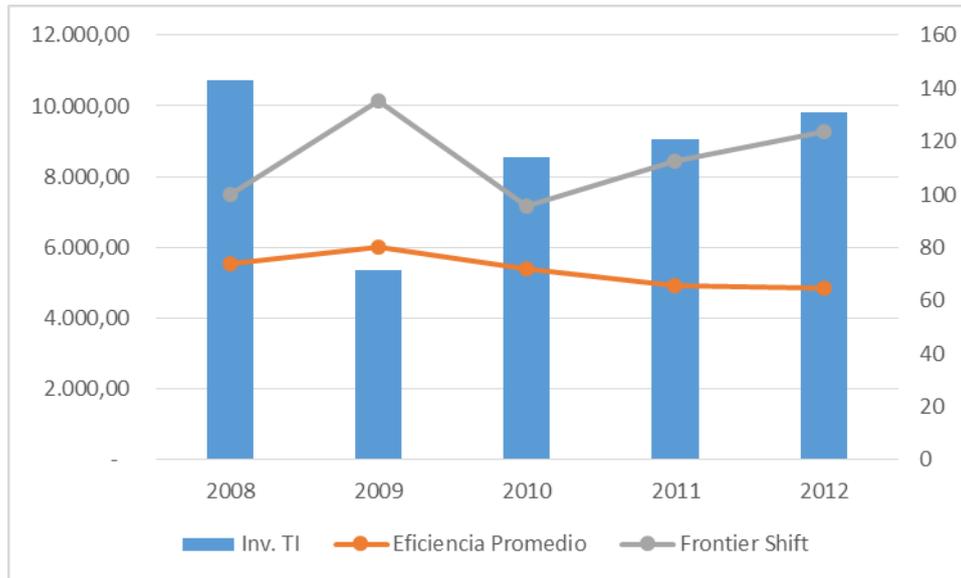


Figura 38. *Frontier Shift*, eficiencia global DEA e inversiones en TI.

Se observa un incremento del cambio técnico promedio en el año 2009 con respecto al 2008, esto es a causa del elevado nivel de inversiones en TI que sensiblemente impactó en lograr el índice de cambio técnico más elevado del período analizado. A partir del año 2010, se observa un incremento sostenido del cambio técnico, lo que implica que, en promedio, todas las DMU han mejorado su combinación de *inputs* y *outputs*. Se puede apreciar que el incremento es levemente mayor al incremento de la Figura 37 de la eficiencia técnica.

Cabe destacar que desde el año 2010, el índice de cambio técnico tiene una clara tendencia creciente mientras que la eficiencia global es decreciente, es decir que pocas entidades han alcanzado otra frontera de eficiencia que elevan el índice de cambio técnico a contraparte de que más cantidad de entidades tienen una eficiencia global promedio menor de 64,92%.

4.7.4 Índice de Malmquist. Cambio en la productividad

Ya se ha visto que los cambios en la productividad pueden deberse a cambios en la eficiencia técnica o *catching up* y al cambio técnico o tecnología utilizada. De esta forma, con el *software* utilizado se obtienen las distancias necesarias para cada banco y luego se opera arribando a cada uno de los índices relevantes. El índice de Malmquist es

el producto de los dos índices considerados anteriormente y mide el cambio en la productividad total entre un período y otro.

Cada uno de los componentes de los cambios en la productividad como así también del índice de Malmquist pueden tener valores: menores, iguales o mayores a 1; que significan decrecimiento de productividad, sin cambios de productividad o crecimiento de la productivamente, respectivamente.

A continuación, se analiza el cambio en la productividad por separado. Se pueden usar para hacer análisis por segmentos o a través del tiempo (Malmquist).

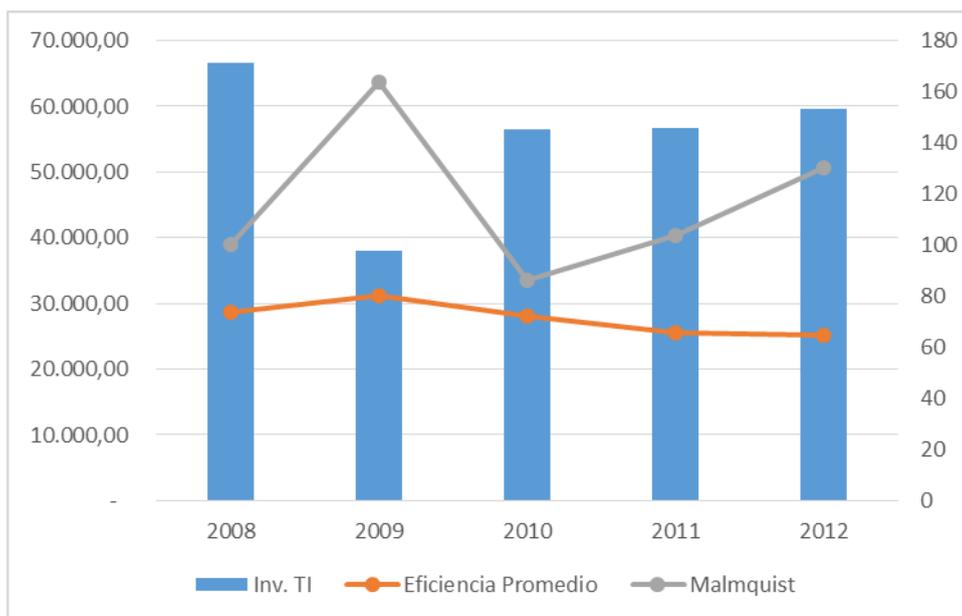


Figura 39. Índice de Malmquist, eficiencia global DEA e inversiones en TI.

De la Figura 39, se puede observar que el año 2009 fue el año de mejor crecimiento de la productividad para los bancos de la argentina, fundamentalmente por la necesidad de tornarse eficientes conforme la crisis financiera internacional y debido a las inversiones en TI efectuadas en el año anterior, dado que en el año 2008 se invirtieron 971.640 millones de pesos más que en el año 2009. En la misma línea, el año 2009 fue el de mejor eficiencia en promedio en comparación con los demás.

A pesar que lo descrito en el párrafo anterior podría confirmar lo expresado por Bharadway (2000), Radhika y Edward (2003) que en los estudios longitudinales se encuentra evidencia que a través de los años, la *performance* de los líderes en TI es significativamente mejor respecto de sus bancos comparables que no han invertido tan

fuertemente en TI; en el presente estudio no hay evidencia que exista una correlación positiva entre las inversiones en TI y los niveles de *performance*.

Es importante destacar que a partir del año 2010 se da una tendencia al crecimiento de la productividad de los bancos y en contrapartida ocurre la disminución en la eficiencia global promedio. Es decir, que los bancos a partir del 2010, aumentan su escala, crecen en productividad e innovación tecnológica pero no lo hacen eficientemente.

Habiendo estudiado cada uno de sus componentes se pueden observar las causas de la variación del índice de Malmquist en la Figura 40.

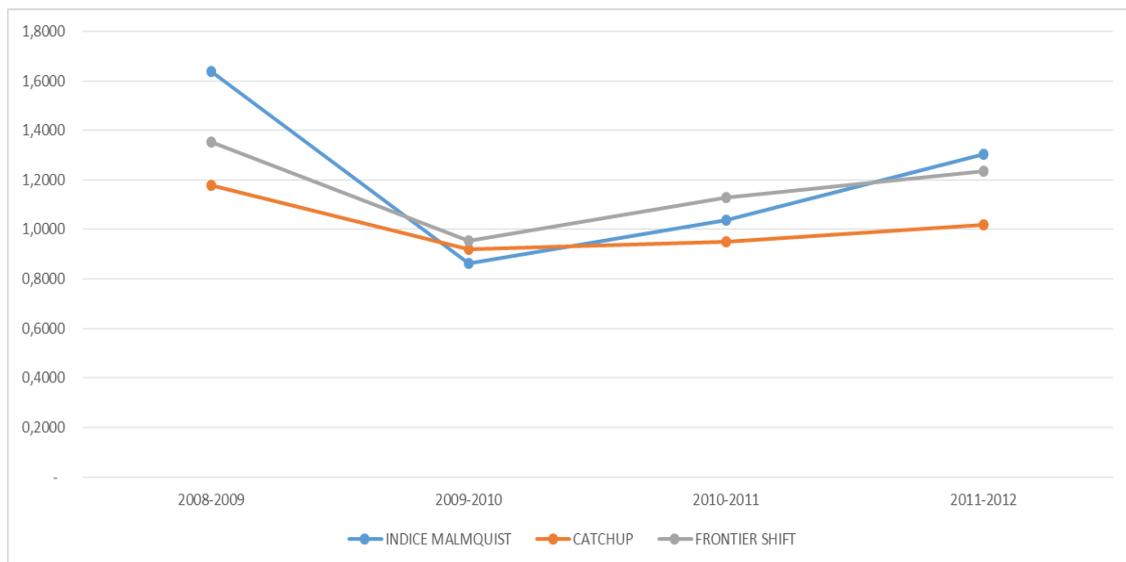


Figura 40. Evolución del índice de Malmquist y sus componentes.

Se puede observar cómo cada componente de la productividad (eficiencia técnica y cambio técnico) afecta el promedio global. El período 2008-2009 fue el de mayor crecimiento de la productividad, con niveles mayores a la unidad de eficiencia técnica y cambio técnico. Luego, el período de 2009-2010 fue el año de mayor decrecimiento con una tendencia al crecimiento a partir del 2010 que se mantiene sostenidamente hasta el año 2012. Por último se puede observar que el incremento del índice de Malmquist a partir del año 2010, se debe mayormente al cambio técnico que a la eficiencia técnica. Es decir, que se vio incrementada la innovación tecnológica de los bancos haciendo que todos los bancos tengan mayor productividad. Si bien hubo un acercamiento de los bancos hacia la frontera de eficiencia, el corrimiento de la frontera (*frontier shift*) fue mayor al acercamiento que tuvieron los bancos hacia ella.

A fin de testear estadísticamente la correlación entre el índice de Malmquist, *Catching Up* y *Frontier Shift*, se efectúa un análisis de las correlaciones de Pearson y Spearman. Para mayor detalle ver las tablas 28, 29, 30 y 31 del Apéndice.

En el cual se encuentra que, para los años 2009 y 2010 hay asociación entre el índice de Malmquist, el coeficiente *Catching Up* y el *Frontier Shift*, pero no entre estos dos últimos entre sí. Estos, tienen un comportamiento diferente, uno provoca cambios en la frontera de eficiencia y el otro un corriendo de la frontera.

En cambio para el año 2011, hay asociación entre el índice de Malmquist y el coeficiente de *Catching Up*, y entre el *Catching Up* y el *Frontier Shift*, pero no entre el índice de Malmquist y el *Frontier Shift*. Esto es, porque el coeficiente de *Catching Up* (0,9488) afecta en mayor medida el comportamiento del índice de Malmquist (1,0386), que el *Frontier Shift* (1,1273).

En el año 2012, hay asociación entre las tres combinaciones para el coeficiente de Pearson, pero solo para el índice de Malmquist y el coeficiente de *Catching Up* para el coeficiente de Spearman. Esto se debe a que, el valor del *Frontier Shift* (1,2361) incide en mayor medida en el comportamiento del índice de Malmquist (1,3025), que el valor del *Catching Up* (1,0172).

La siguiente tabla presenta la evolución del índice de Malmquist, y sus subíndices promedio, a lo largo del período analizado, a saber:

Tipo de índice		2008-2009		2009-2010		2010-2011		2011-2012
Catching Up	↑	1,1783	↓	0,9197	↓	0,9488	↑	1,0172
Frontier Shift	↑	1,3513	↓	0,9557	↑	1,1273	↑	1,2361
Malmquist	↑	1,6389	↓	0,8634	↑	1,0386	↑	1,3025

Tabla 15. Índice de Malmquist y sus componentes. Evolución promedio.

Es posible observar, a su vez, cómo cada uno de estos índices incide al analizar los cambios de productividad de cada banco. Solo el “Banco de la Nación Argentina” y el “Banco de la Ciudad de Buenos Aires”, o sea solo dos de 34 bancos incrementaron su productividad global acumulada, y en caso contrario, el “Banco Finansur S.A.” ha perdido productividad en todo el período considerado.

El “Banco de la Nación Argentina” resultó ser eficiente durante casi todo el período de análisis, salvo que en el año 2008 tuvo un 97% de eficiencia y es uno de los

bancos que más invierte en TI. Por otro parte, el “Banco de la Ciudad de Buenos Aires” si bien ganó productividad durante todo el período analizado, no logró ser eficiente en ningún año e invierte menos del 40% en inversiones en TI que bancos de similar tamaño y participación de mercado similar. Y asimismo el “Banco Finansur S.A.” que tuvo un decrecimiento sostenido de su productividad, durante el período analizado tuvo una eficiencia global promedio del 75% y fue uno de los bancos que menos invirtió en TI.

4.7.5 Índice de Malmquist. Análisis por tipo de banco

4.7.5.1 Análisis estadístico

Conforme se detalla en el Apéndice (ver Tabla 22) se realiza el Test de homocedasticidad (test de Levene) y el test de normalidad (Shapiro-Wilk) para analizar el comportamiento del índice de Malmquist, *Catching Up* y *Frontier Shift*.

A fin de analizar la relación entre el índice de Malmquist, *Catching Up* y *Frontier Shift* por tipo de banco se utiliza el test de Kruskal Wallis (Ver Apéndice), que compara la diferencia en la distribuciones de las variables. Los bancos del tipo BCEFE fueron excluidos del test, por ser solo dos bancos.

En la Tabla 16 se puede apreciar que en el año 2009, no se observan diferencias entre los diferentes tipos de banco, a excepción de los bancos BCEFE (ver Figura 41) que tienen el mayor índice de Malmquist.

Coefficientes / Tipo de banco	Año	BLCN	BPU	BLCE	p-value
índice de Malmquist	2009	1,22	1,16	1,42	0,37
<i>Catching Up</i>	2009	1,03	0,98	1,08	0,24
<i>Frontier Shift</i>	2009	1,19	1,15	1,28	0,57
índice de Malmquist	2010	0,75	1,04	0,66	0
<i>Catching Up</i>	2010	0,87	1	0,86	0,28
<i>Frontier Shift</i>	2010	0,91	1,15	0,78	0,07
índice de Malmquist	2011	1,13	1,05	0,96	0,21
<i>Catching Up</i>	2011	0,96	0,96	0,74	0,05
<i>Frontier Shift</i>	2011	1,13	1,1	1,25	0,13
índice de Malmquist	2012	1,05	1,07	1,3	0,07
<i>Catching Up</i>	2012	0,95	0,97	1,19	0,03
<i>Frontier Shift</i>	2012	1,17	1,1	1,09	0,03

Tabla 16. Test de Kruskal Wallis. Índice de Malquist, *Catching Up* y *Frontier Shift* por tipo de banco.

Nota: se presentan las medianas para cada grupo y p-value.

Para el año 2010 se observa que el índice de Malmquist y el *Frontier Shift* presentan diferencias en su distribución para los tres tipos de bancos. Los BPU son los que cuentan con el mayor índice de productividad, seguidos por los bancos BLCN y BLCE. El mismo comportamiento se observa para el *Frontier Shift*.

En el año 2011 solo se observan diferencias de distribución para el *Catching Up*. Se evidencia un comportamiento similar para los bancos BLCN y BPU con disminuciones en su variación de la eficiencia técnica y con disminuciones aún mayores para los bancos BLCE.

Por último, el año 2012 presenta diferencias de distribución en todos los coeficientes. Con comportamientos similares del índice de Malmquist y *Catching Up* para bancos BLCN. Conforme se detalla en el Apéndice (ver Tabla 22) se realiza el Test de homocedasticidad (test de Levene) y el test de normalidad (Shapiro-Wilk) para analizar el comportamiento del índice de Malmquist, *Catching Up* y *Frontier Shift*. A excepción de: el índice de Malmquist del año 2009 y 2011 y el *Catching Up* del año 2012, los mencionados tienen un comportamiento homocedástico. Para todo el período analizado siguen una distribución no normal.

4.7.5.2 Análisis de tendencia

Siendo que no todos los bancos se comportan de la misma manera, es posible analizar lo ocurrido a cada uno de los grupos de bancos considerados para el análisis de eficiencia. Se estudiaron los distintos grupos, como ser: bancos públicos, bancos locales de capital nacional y extranjero, y bancos de capital extranjero de entidades financieras del exterior y se encontraron diferencias significativas respecto a las variaciones en la productividad.

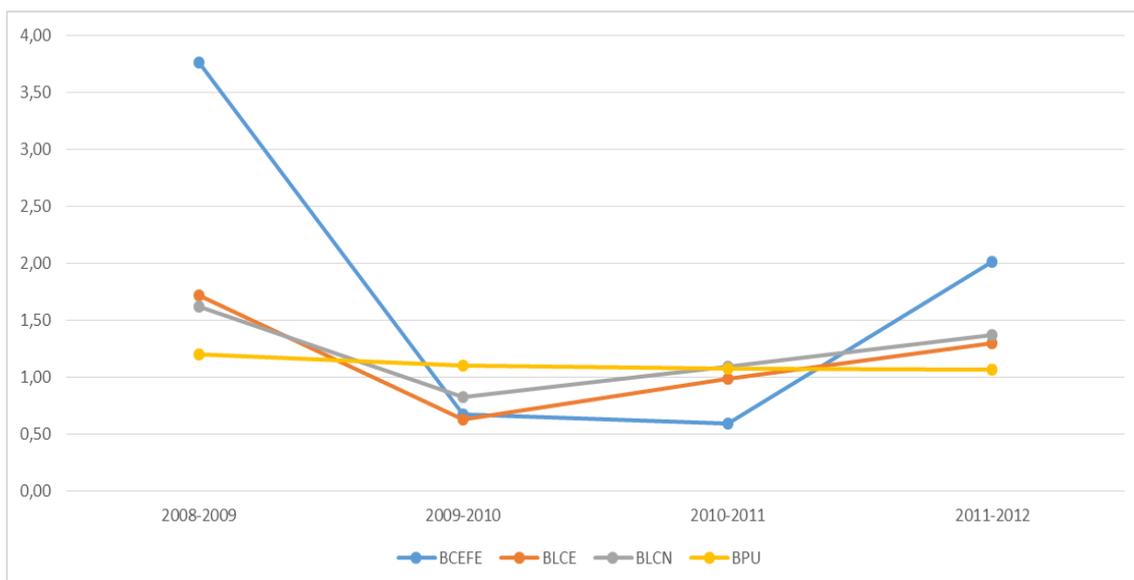


Figura 41. Índices de Malmquist por tipo de banco. Evolución.

Se puede apreciar en la Figura 41 que los bancos BCEFE tienen en el primer período de análisis el mayor crecimiento de productividad; muy superior en comparación con los otros tipos de banco. Luego, tuvieron un decrecimiento hasta el año 2011 como punto de inflexión y en el 2012 tuvieron el mayor crecimiento de productividad del sistema bancario. Esto se justifica, en que este tipo de bancos fueron los únicos que mantuvieron e incrementaron sus inversiones en TI en los años 2009, 2011 y 2011 cuando todos los restantes las disminuían, lo que les permitió, en el año 2012; estar capacitados para absorber la creciente demanda y así crecer en productividad.

Los BPU tuvieron un comportamiento constante durante todo el período analizado, con una leve disminución del crecimiento de la productividad. Siguió creciendo, pero a un menor ritmo. Los bancos BLCE y BLCN tuvieron

comportamientos similares durante el período analizado, salvo por sus valores al inicio y al fin del estudio, a saber: al año 2009 tuvieron mayor crecimiento en la productividad los BLCE que los BLCN y sobre el año 2012 esta situación se revertió siendo los BLCN los que mayor crecimiento de la productividad tenían.

4.8 Resumen de resultados

A modo de sintetizar el análisis de los resultados de la presente investigación, que responden al objetivo de identificar los impactos de las inversiones en TI en la eficiencia de las entidades bancarias argentinas y estudiar la evolución de la productividad de las mismas durante el período 2008-2012; en las siguientes secciones se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

4.8.1 Impactos de las inversiones en TI en la eficiencia de los bancos

De los resultados de la etapa 1 y 2 del modelo desarrollado, se observa que los bancos tienen una mayor capacidad para convertir los *inputs* de la etapa 1 en depósitos, que para convertir ese volumen de depósitos en resultados financieros y por servicios. En efecto, las inversiones en TI tienen una relación más directa con el nivel de depósitos, que con los resultados.

Los bancos que más invierten en TI no logran ser eficientes si sus inversiones no son acompañadas con un importante nivel de depósitos en relación con la cuantía de las inversiones en TI. Es el caso de los “Bancos locales de capital nacional” que cuentan con altos niveles de depósitos y presentan los mejores puntajes de eficiencia en ambas etapas del modelo.

Por lo tanto, las entidades bancarias que cuentan con importantes niveles de depósitos logran apropiarse de mejor manera los beneficios de las inversiones en TI y son eficientes. Los depósitos actúan como canalizadores de las inversiones en TI para la obtención de niveles de eficiencia global. Asimismo estas inversiones constituyen el medio por el cual es posible administrar una gran cartera de clientes y de depósitos; tal

es así que la variable “depósitos” presenta una correlación positiva con las inversiones en TI.

De la comparación de eficiencias promedio por tipo de banco con las inversiones en TI, se corrobora que no hay relación entre los niveles de eficiencia y las inversiones en TI y su clasificación por tipo de banco. Estas inversiones no tienen correlación con la eficiencia de cada año, ni con la eficiencia de años anteriores.

Además, se observa una relación entre el grado de eficiencia y el tamaño de las organizaciones, siendo las más grandes también más eficientes, atribuyéndose esta relación a las economías de escala que logran en el desarrollo de la actividad.

4.8.2 Evolución de la productividad de los bancos

Los “Bancos de capitales extranjeros con entidades financieras del exterior” fueron los que tuvieron el mayor crecimiento en su productividad en el año 2009.

En el año 2010, se da un decrecimiento general de la eficiencia técnica como consecuencia de que los bancos efectuaron los gastos e inversiones no realizadas en el año anterior y las correspondientes al año 2010; mientras que en los próximos años 2011 y 2012, se visualiza una tendencia creciente en la eficiencia técnica.

Los “Banco Públicos” son los que cuentan con el mayor índice de productividad en el año 2010, seguidos por los “Bancos locales de capital nacional” y los “Bancos locales de capital extranjero”.

Se da una tendencia al crecimiento de la productividad y en contrapartida ocurre una disminución en la eficiencia global promedio. Es decir, que los bancos a partir del 2010, aumentan su escala, crecen en productividad e innovación tecnológica pero no lo hacen eficientemente.

Cabe señalar que los “Bancos de capital extranjero de entidades financieras del exterior” tuvieron un decrecimiento hasta el año 2011 como punto de inflexión y en el 2012 tuvieron el mayor crecimiento de la productividad. Esto se explica, en que este tipo de bancos fueron los únicos que mantuvieron e incrementaron sus inversiones en TI durante los años 2009, 2011 y 2012, cuando todos los restantes las disminuían, lo que

les permitió, estar capacitados para absorber la creciente demanda, crecer en productividad y operar eficientemente.

En el año 2012 los “Bancos locales de capital nacional” tuvieron mayor crecimiento que los “Bancos locales de capital extranjero” y los “Bancos públicos” tuvieron un crecimiento constante en su productividad durante todo el periodo.

5 CONSIDERACIONES FINALES

Luego del desarrollo de todas las etapas de investigación, en este capítulo son presentados los resultados obtenidos y las consideraciones finales sobre el impacto de las inversiones en TI en la eficiencia de los bancos argentinos, esto es, las principales contribuciones y limitaciones del trabajo, y sugerencias para futuras investigaciones.

5.1 Conclusiones

Es relevante estudiar el impacto de las inversiones en TI en los bancos comerciales argentinos debido a que estas inversiones han acelerado la creación de nuevos canales de relacionamiento entre los bancos y clientes, por ser necesarias para mantener su posición en el mercado y lograr ventajas competitivas, y por su rol de intermediarios de fondos en la economía.

Como fue visto en la revisión de la literatura, las inversiones en TI y sus impactos en los resultados o en la productividad de las organizaciones, generan controversias en los estudiosos del tema. Muchos investigadores, utilizando diferentes técnicas, arriban a resultados diversos, algunos evidenciando impactos positivos de la TI y otros encontrando resultados negativos. Por lo que deben desarrollarse instrumentos de medición más precisos.

En este estudio, se han analizado 34 bancos comerciales argentinos en el período 2008-2012; y se propone aportar un modelo de análisis de eficiencia inédito en su selección de variables y abordar un área poco investigada para el sector bancario argentino. El modelo ayuda a las organizaciones en el análisis de eficiencia de la conversión de las inversiones en TI, utilizando la técnica de frontera de eficiencia del análisis envolvente de datos y se aplica el índice de Malmquist para medir los cambios de la productividad en el tiempo.

El trabajo es original conforme al nuevo modelo desarrollado y su selección de variables con sustento en la basta revisión de literatura realizada, entrevistas con ejecutivos, *card sorting*, aplicación de la técnica DEA y al estudio longitudinal sobre el sistema bancario. No hay antecedentes que analicen el impacto de las inversiones en TI en el sector bancario argentino.

La investigación fue dividida en cuatro etapas: revisión de la literatura para la definición de un modelo teórico y especificación de la funcionalidad del modelo, realización de entrevistas mediante *card sorting* con ejecutivos, extracción y preparación de los datos de los balances de los bancos comerciales argentinos en conjunto con la elección del *software* y la realización de los análisis propuestos y la descripción de los resultados.

Los datos utilizados en esta investigación, pertenecen al sistema de información financiera del Banco Central de la República Argentina, fueron actualizados a moneda homogénea al año 2012 por el proceso inflacionario existente en el país, que puede afectar el análisis longitudinal. Se destaca el modelo de investigación, el conjunto de las variables seleccionadas y su operacionalización, el proceso de observación de *input* y *output* en las cuentas contables de los balances y el modelo de análisis de eficiencia.

La teoría de la producción sirve de base para establecer una función de producción, que permite identificar cuantitativamente las inversiones más eficientes, y la capacidad de los bancos de lograr sus objetivos al menor costo posible.

El modelo desarrollado consta de dos etapas y de una variable intermedia. La primera etapa consiste en medir el grado de conversión de: *las inversiones en TI, los gastos en remuneraciones, activos fijos* y *los otros gastos no de intereses* en la mayor cantidad de *depósitos* posibles. La segunda etapa del modelo, mide el grado de conversión del nivel de *depósitos* en *resultados financieros y por servicios*. El modelo opera con retornos constantes a escala con una orientación a maximizar *outputs* con el mínimo de *inputs*. A nivel global tiene el poder de diferenciar a los bancos en eficientes y no eficientes, en relación con las variables *input* y *output* consideradas. Puede ser utilizado para investigaciones en otras áreas, en conjunto con otras técnicas, o aún, con el agregado de otras variables.

Los resultados muestran que el año 2009 fue el de mejor eficiencia promedio para el sector bancario, y el año 2012 fue el peor por debajo de la eficiencia promedio de todo el periodo analizado. Durante el estudio se aplicó el concepto de supereficiencia, que permite identificar cuáles son los mejores bancos dentro de los eficientes. En el año 2012 se observa que los bancos eficientes lo fueron muy por encima de los restantes.

En el análisis de eficiencia efectuado en las etapas 1 y 2 del modelo, revela conclusiones interesantes. En general los bancos son menos eficientes en la segunda etapa que en la primera. Ello indica una mayor capacidad para transformar los *inputs* de la etapa 1 al menos en forma más indirecta y en el corto plazo, que para convertir ese volumen de depósitos en resultados financieros y por servicios. Como expresó Campbell (2012) los beneficios de las inversiones en TI no se producen de manera inmediata, sino que ocurren luego de un considerable período de tiempo después de la inversión, o cuando las inversiones están relacionadas a estrategias de negocio complementarias (Ellis & Casey, 2002).

En la etapa 1, los “Bancos locales de capital nacional” son los que logran los mejores niveles de eficiencia, seguidos por los “Bancos públicos” y los “Bancos locales de capital extranjero”. Se puede advertir que mayores inversiones en TI no garantizan una conversión en altos niveles de depósitos. Sin embargo, entre entidades del mismo tipo y tamaño, en promedio las que más invierten en TI presentan un mejor desempeño que las que invierten menos en TI.

En la etapa 2, los “Bancos locales de capital nacional” son los que logran los mejores niveles de eficiencia, es decir, los que mejor cristalizan en resultados sus niveles de depósitos.

El análisis de eficiencia global permite observar que los bancos que mejor desempeño tienen son los del tipo “Banco local de capital nacional” con un valor del 68% seguidos por los bancos del tipo “Banco público” con un 64,5%; por otra parte, ningún “Banco público” obtiene una eficiencia del 100% en el año 2012 en la etapa 2, situación que puede interpretarse de acuerdo con el rol social de los bancos estatales. Luego, el único “Banco local de capital extranjero” que resultó ser eficiente es el CITIBANK S.A. Este, con una mayor inversión en TI (17%) y con menos gastos en los otros *inputs*, logra mayores resultados financieros en comparación con bancos similares.

Se pueden observar comportamientos muy similares en la etapa 1 y el análisis de eficiencia global, en virtud de que se logran mayores eficiencias en esa etapa que en la segunda, por ende los resultados globales se ven influenciados más fuertemente por tales resultados. Es decir que, aunque no haya una adecuada conversión de factores en *output* en la etapa 2, igualmente es posible lograr maximizar los resultados financieros y servicios con una mínima cantidad de *inputs*, entre ellos las inversiones en TI.

Los bancos que más invierten en TI son los “Bancos locales de capital extranjero”, luego los “Bancos públicos”, los “Bancos locales de capital nacional” y por último los “Bancos de capitales extranjeros de entidades financieras del exterior”. Cabe destacar que de los diez bancos que más invierten en TI, dos de ellos alcanzan el 100% de eficiencia. Los “Bancos públicos” desde el año 2010 superan sostenidamente los niveles de inversión en TI año a año, debido a que se han convertido en el motor de la economía financiera argentina.

Los bancos que más invierten en TI no logran ser eficientes a nivel global si sus inversiones no son acompañadas con un importante nivel de depósitos en relación con la cuantía de las inversiones en TI. Por otra parte, se puede apreciar que los bancos que invierten menos y que cuentan con buenos niveles de depósitos, resultan ser eficientes a nivel global como es el caso del Banco de la Nación Argentina que cuenta con un alto nivel de depósitos. La variable “depósitos” tiene una correlación positiva con las inversiones en TI.

Por lo tanto, las entidades bancarias que cuentan con importantes niveles de depósitos logran apropiarse de mejor manera los beneficios de las inversiones en TI y son eficientes. El nivel de depósitos de los bancos, actúa en cómo canalizar de las inversiones en TI para la obtención de niveles de eficiencia global. Estas inversiones constituyen el medio por el cual es posible administrar una gran cartera de clientes y de depósitos.

De la comparación de eficiencias promedio por tipo de banco con las inversiones en TI, se corrobora que no hay relación entre los niveles de eficiencia e inversiones en TI y su clasificación por tipo de banco, dado que en todos los años de análisis se comportan de diferente manera. Estas inversiones no tienen correlación con la eficiencia de cada año, ni con la eficiencia de años anteriores.

Sin embargo, se observa una relación entre el grado de eficiencia y el tamaño de las organizaciones, siendo las más grandes también más eficientes, atribuyéndose esta relación a las economías de escala que logran en el desarrollo de la actividad. Para los pequeños bancos será cada vez más difícil continuar compitiendo.

En el análisis longitudinal se analizan: el cambio en la eficiencia técnica, entendido como la distancia entre cada punto de producción de los bancos y su frontera

de eficiencia estimada y el cambio en la variación tecnológica que mide el desplazamiento de la frontera de eficiencia. Ambas medidas componen el índice de Malmquist que calcula los cambios de productividad en el tiempo.

El año 2009 el mercado bancario se estabilizó y logró ser el año de mayor crecimiento de la productividad, fundamentalmente por la necesidad de tornarse eficientes conforme a la crisis financiera internacional y al aumento del nivel de depósitos. En el año 2008 se invirtieron 971.640 millones de pesos más que durante el 2009. Este año fue el de mejor eficiencia en promedio en comparación con los demás. No se observan diferencias entre los diferentes tipos de bancos, a excepción de los “Bancos capitales extranjeros con entidades financieras en el exterior” que cuentan con el mayor índice de productividad.

El mayor decrecimiento de la eficiencia técnica se da en el año 2010, como consecuencia de que los bancos efectuaron los gastos e inversiones no realizadas en el año anterior y las correspondientes al año 2010; mientras que en los próximos años 2011 y 2012, se visualiza una tendencia creciente en la eficiencia técnica. Los “Banco Públicos” son los que cuentan con el mayor índice de productividad en el año 2010, seguidos por los “Bancos locales de capital nacional” y los “Bancos locales de capital extranjero”.

Es importante destacar que a partir del año 2010 se da una tendencia al crecimiento de la productividad y en contrapartida ocurre una disminución en la eficiencia global promedio. Es decir, que los bancos a partir del 2010, aumentan su escala, crecen en productividad e innovación tecnológica pero no lo hacen eficientemente.

Por otra parte, se puede apreciar que los “Bancos de capital extranjero de entidades financieras del exterior” tuvieron en el año 2009 el mayor crecimiento de productividad, superior en comparación con los otros tipos de bancos. Luego tuvieron un decrecimiento hasta el año 2011 como punto de inflexión y en el 2012 tuvieron el mayor crecimiento de la productividad. Esto se explica, en que este tipo de bancos fueron los únicos que mantuvieron e incrementaron sus inversiones en TI durante los años 2009, 2011 y 2012, cuando todos los restantes las disminuían, lo que les permitió, estar capacitados para absorber la creciente demanda, crecer en productividad y operar eficientemente.

En el año 2012 los “Bancos locales de capital nacional” tuvieron mayor crecimiento que los “Bancos locales de capital extranjero” a pesar de no haber sido los que más crecieron en el nivel de depósitos. Esto se debe a la orientación al consumo que adoptó el sector bancario en los últimos años. Los “Bancos públicos” tuvieron un comportamiento constante en su productividad durante todo el periodo. Siguieron creciendo, pero a un menor ritmo.

Informaciones como ésta llevan a percibir la importancia de la TI para este sector, tornándose, a veces, una cuestión de subsistencia y de ventaja competitiva frente a sus competidores. Por cierto, las características de fuerte competencia y turbulencia de los mercados actuales exigen a las organizaciones niveles de eficiencia superiores en pos de asegurar la permanencia en el tiempo. El sector bancario no se encuentra ajeno a esta realidad, con lo cual se hace necesario evaluar alternativas de medición que sean aplicables al mismo.

La complejidad inherente al gerenciamiento eficaz de las corporaciones de la era actual exige que los esfuerzos sean hechos en el sentido de ser competitivos, tener crecimiento y éxito corporativo.

El análisis realizado sobre el mercado argentino permitió observar que son muchas las organizaciones bancarias que están siendo en algún grado ineficientes en comparación con el resto del mercado, y, por lo tanto, deberían mejorar sus estrategias en la medida de reducir sus costos y funcionar eficientemente.

5.2 Limitaciones de la investigación

Una limitante del estudio realizado consiste en que una firma no debe medirse únicamente en función de información contable, dado que resulta una evaluación parcial, ya que otros acontecimientos del contexto podrían modificar los indicadores, alterando el resultado de la medición.

A su vez, el tomar las medidas contables de la *performance* del negocio deja afuera otras medidas que no estarían siendo consideradas, como la calidad de servicio, satisfacción de clientes, variedad de productos, entre otros, que son representativos del resultado de la actividad desarrollada por los entes más allá de su eficiencia técnica.

Por indisponibilidad de datos del Banco Central, no fue posible segregar los gastos en personal de la TI de los gastos en personal de no TI, que hubiera posibilitado la elaboración de una variable “inversiones en TI” más refinada.

En última instancia es importante mencionar que la presente investigación se llevó a cabo en un período donde el contexto económico y financiero global fue crítico, pudiendo esto afectar los resultados.

5.3 Contribuciones del estudio

La elección de la teoría de la producción y la aplicación de la técnica DEA para la especificación del modelo fue debido a su amplia aceptación en la literatura; en numerosos estudios se evalúan los efectos de los *inputs* sobre un determinado *output*, se trata de un método ya testeado. El sector bancario fue analizado a partir de las variables compuestas por las cuentas contables extraídas del BCRA. Ese conjunto englobó las cuentas del resultado operativo de los bancos y las inversiones en TI. A partir de la definición del modelo de las respectivas cuentas contables que componen cada una de las variables, los datos, los análisis de eficiencia y longitudinal realizados, pueden ayudar tanto al medio académico como al empresarial.

Se espera que la presente investigación proporcione una herramienta de apoyo a las decisiones de los administradores de bancos e instituciones financieras argentinas respecto a las inversiones en TI. Las técnicas en la actualidad se utilizan en el ámbito académico, pero es hora que quienes tienen en sus manos el destino de este tipo de organizaciones apliquen esta útil herramienta, a fin de conseguir mejorar los niveles de eficiencia con los que se trabaja, en beneficio de los bancos y sus clientes. También consiste en proveer a los ejecutivos de TI y del negocio de una mejor comprensión de las relaciones existentes entre el resultado financiero y los elementos de tecnología, que caracterizan a su negocio, tales como las inversiones en TI.

El análisis longitudinal (índice de Malmquist) ofrece en una visión a largo plazo, dinámica, traducida en números, de los impactos reales de tales inversiones sobre el resultado operativo de los bancos, considerado el período de cinco años entre 2008-2012.

El estudio de eficiencia también es importante para los *stakeholders* de los bancos, porque con esto tienen un *ranking* de bancos comerciales para asignar y decidir más eficientemente sus inversiones. Desde el punto de vista de los clientes, es conveniente que los bancos presten sus servicios de forma eficiente, porque de lo contrario los recursos utilizados en exceso implicarán un mayor costo, que en definitiva es soportado por los usuarios mediante el pago de una mayor tasa de interés o costos administrativos; y desde el punto de vista de las organizaciones bancarias, dada su doble actividad financiera y transaccional, se considera que deben lograr ser rentables desde sus dos actividades.

En lo académico, este estudio procura contribuir con el área de sistemas de información. Puede ayudar a los investigadores a entender mejor por qué los bancos invierten y continúan invirtiendo elevadas sumas en TI. Indica qué impacto generan estas en el resultado operativo.

Finalmente, el análisis de la eficiencia bancaria va a posibilitar un entendimiento para que los bancos de países en desarrollo puedan sobrevivir, ante la apertura de los mercados, nuevos competidores de países desarrollados como resultado de la globalización y la liberalización.

5.4 Investigaciones futuras y reflexión final

Las siguientes recomendaciones podrían considerarse para futuras investigaciones en el análisis de eficiencia de los bancos:

- Ampliar el período evaluado en el estudio, de forma de verificar el comportamiento de las inversiones en TI en los bancos.
- Efectuar una comparación entre países desarrollados y en vías de desarrollo.
- Refinar el modelo propuesto con la identificación de otras variables explicativas (inclusive macroeconómicas); o proponer una nueva variable dependiente que pueda ser relacionada con las inversiones en TI.
- Modificar la referencia temporal del modelo, de manera poder analizar los *inputs* en un año (t) respecto de los *outputs* del próximo año ($t+1$).

- Combinar los resultados generados con otras técnicas (ej.: una función Cobb-Douglas) con los generados con la técnica DEA.
- Comparar el modelo desarrollado en esta tesis con otros modelos de análisis de eficiencia.
- Identificar cuáles son los factores que direccionan las inversiones en TI en el país.

En la actualidad está cambiando la forma en que los clientes interactúan con los bancos. Y las inversiones en TI les otorgan la flexibilidad necesaria, la posibilidad de competir en precios y en servicios. Los productos y servicios bancarios son altamente dependientes de la TI.

Por eso, es que los ejecutivos de los bancos comerciales consideran que las inversiones en TI son importantes y necesarias, por su valor estratégico y de largo plazo. El proceso tecnológico resulta ser una de las mayores fuentes de cambio para la industria bancaria; en efecto, el sector bancario es el que más invierte en TI. Si bien este tipo de inversiones resultan necesarias para ser competitivos, no hay una relación positiva entre estas inversiones y los niveles de eficiencia alcanzados, existe un efecto negativo inmediato en los ingresos netos e incertidumbre de los futuros beneficios.

No obstante, las inversiones en TI son importantes para mantener y mejorar los niveles de productividad de los bancos. Los costos de las operaciones bancarias están decreciendo y a su vez están aumentando las operaciones por medios electrónicos.

Es decir, que el impacto de las inversiones en TI no se da en forma de retornos económicos, sino en las mejoras sociales de la calidad de vida. Por esta razón, para los bancos chicos será cada vez más difícil competir porque no podrán afrontar la creciente tecnificación e informatización del mercado financiero.

Las economías de escala revisten el factor más importante por el cual los bancos lograrán tener éxito, siempre de la mano de las inversiones en TI.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler, N., Friedman, L., & Sinuany-Stern, Z. (2002). Review of ranking methods in the data envelopment analysis context. *European Journal of Operational Research*, 140(2), págs. 249-265.
- Aguirre-Baztán, A. (1997). *Etnografía: Metodología cualitativa en la investigación sociocultural*. España: Alfaomega Marcombo.
- Aigner, D., Lovell, C. A., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of econometrics*, 6(1), págs. 21-37.
- Albertin, A. L. (1996). *Administración de informática: funciones y factores críticos de éxito*. San Pablo: Atlas.
- Al-Faraj, T. N. (2006). Vendor Selection by means of data envelopment analysis. *The Business Review*, 6(1), 70-77.
- Althin, R. (2001). Measurement of Productivity Changes: Two Malmquist Index Approaches. *Journal of Productivity Analysis*, 16, págs. 107-128.
- Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A Procedure for Efficient Units in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 39(10), 1261-1264.
- Andersen, T., & Tarp, F. (2003). Financial liberalization, financial development and economic growth in LDCs. *Journal of International Development*, 15, págs. 189-209.
- Aral, S., Brynjolfsson, E., & Alstyn, M. V. (2008). Information, technology and information worker productivity. *Working paper SSRN*.
- Aréas, D. B. (2005). Avaliação do ensino superior da engenharia de produção da ufrj usando dea e uma abordagem qualitativa. *Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)*. Rio de Janeiro: Universidad Federal do Rio de Janeiro.
- Argañaraz, A. A., Maçada, A. G., López, M. A., & Albanese, D. E. (Ene/Feb/Mar de 2013). Impacto de las inversiones en TI en la eficiencias de los bancos argentinos. *Revista de Administración de la Universidad de San Pablo -RAUSP-*, 48(1), 128-144.
- Ariff, M., & Can, L. (2008). Cost and profit efficiency of Chinese banks: A non-parametric analysis. *China Economic Review*, 19(2), 260-273.

- Asmild, M., Paradi, J. C., Aggarwall, V., & Schaffnit, C. (2004). Combining DEA windows Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian banking Industry. *Journal of Productivity Analysis*, 21, págs. 67-89.
- Asmild, M., Paradi, J. C., Reese, D. N., & Tam, F. (2007). Measuring overall efficiency and effectiveness using DEA. *European Journal of Operational Research*, 178, págs. 305-321.
- Asociación de Bancos de Argentina. (2010). Memoria Anual 2009. Buenos Aires.
- Asociación de Bancos de Argentina. (2012). Memoria Anual 2011. Buenos Aires.
- Asociación Latinoamericana de Integración. (30 de Mayo de 2005). Uso actual y potencial de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el sector empresarial de los países miembros de la ALADI. *ALADI/SEC/Estudio 170*.
- Athanassopoulos, A. D. (1997). Service quality and operating efficiency synergies for management control in the provision of financial services: Evidence from Greek bank branches. *European Journal of Operational Research*, 98(2), págs. 300-313.
- Avkiran, N. (2006). Developing foreign bank efficiency models for DEA grounded in finance theory. *Socio Economic planning science*(40), 75-296.
- Avkiran, N. K. (2011). Association of DEA super-efficiency estimates with financial ratios: investigating the case of Chinese Banks. *Omega*, 39(3), págs. 323-334.
- Babbie, E. (1999). *Métodos de Pesquisas de Survey*. Belo Horizonte: UFMG.
- Badescu, M., & Garcés-Ayerbe, C. (2009). The impact of Information Technologies on firm productivity: empirical evidence from Spain. *Technovation*, 29, 122-129.
- Báez, J., & Tudela, P. (2009). *Investigación cualitativa* (Segunda ed.). Madrid: Esic Editorial.
- Balcázar, P. N., González-Arratia, I. G., Gurrola Peña, G. M., & Moysén Chimal, A. (2005). *Investigación cualitativa*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Balieiro, S. (2008). *Empresas investem 5,7% do faturamento em TI*. Recuperado el 23 de Junio de 2010, de INFCORPORATE: <http://info.abril.com.br/corporate/noticias/052008/08052008-0.shtml>
- Banco Central de la República Argentina. (2010). *Régimen informativo. Introducción - Criterios generales de valuación*. Recuperado el 10 de Julio de 2010, de <http://www.bcra.gov.ar>

- Banker, R. D., Chang, H., & Cooper, W. W. (1996). Equivalence and implementation of alternative methods for determining returns to scale in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 89(3), págs. 473-481.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), págs. 1078-1092.
- Banker, R. D., Kauffman, R. J., & Morey, R. C. (1990). Measuring gains in operational efficiency from information technology: A study of the positran deployment at Hardee's Inc. *Journal of Management Information Systems*, 7(2), págs. 29-54.
- BANKINGTECH. (9 de Marzo de 2012). *Banking Technology*. Recuperado el 16 de Marzo de 2012, de <http://www.bankingtech.com/bankingtech/citi-and-ibm-explore-watson-in-banking/20000221542.htm;jsessionid=5C358A66B776663C31F561497598EB2D.49f4d07bb55175180e5453a50ae76331b9143bfd>
- Banzas, A. (29 de Noviembre de 2009). *iEco*. Recuperado el 15 de Febrero de 2010, de Clarín: http://www.ieco.clarin.com/economia/Bancos-olvidar-ano_0_80400033.html
- Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Ediciones 70.
- Barros, C. P. (2006). Productivity growth in the Lisbon police force. *Public Organization Review*, 6(1), 21-35.
- Barros, C. P., & Garcia, M. T. (2006). Performance evaluation of pension funds management companies with data envelopment analysis. *Risk Management and Insurance Review*, 9(2), 165-188.
- Bauer, P. W., Berger, A. N., Ferrier, G. D., & Humphrey, D. B. (1998). Consistency conditions for regulatory analysis of financial institutions: a comparison of frontier efficiency methods. *Journal of Economic Business*(50), págs. 85-114.
- BCRA. (2010). Régimen Informativo. Introducción y criterios generales de valuación. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Superintendencia de Entidades Financieras y Cambiarias. Recuperado el 23 de Octubre de 2012, de <http://www.bcr.gov.ar>
- BCRA. (2011). *Información de Entidades Financieras. Abril 2011*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Superintendencia de Entidades Financieras y Cambiarias.
- BCRA. (2012). Información de entidades financieras. Octubre 2012. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Superintendencia de Entidades Financieras y Cambiarias.
- Becalli, E. (2007). Does IT investment improve bank performance? Evidence from Europe. *Journal of Banking and Finance*, 31(7), págs. 2205-2230.

- Becalli, E., Casu, B., & Girardone, C. (2006). Efficiency and Stock Performance in European Banking. *J. Bus. Finance Account*, 33, págs. 245-262.
- Becker, J. L., Lunardi, G. L., & Maçada, A. G. (2003). Análise de eficiência dos Bancos Brasileiros: um enfoque nos investimentos realizados em Tecnologia de Informação (TI). *Revista Producao*, 13(2), 70-81.
- Behr, A. (2010). Quantile regression for robust bank efficiency score estimation. *European Journal of Operational Research*, 200(2), págs. 568-581.
- Benston, G. J. (1965). Branch banking and economies of scale. *Journal of Finance*, 20, págs. 312-332.
- Berg, B. L. (2004). *Qualitative research methods for the social sciences*. (Vol. 5). Boston: Pearson.
- Berg, S. A., Forsund, F. R., & Jansen, E. S. (1992). Malmquist Indices of Productivity Growth during the Deregulation of Norwegian Banking. *Scandinavian Journal of Economics (Supplement)*, págs. 211-228.
- Bergendahl, G. (1998). DEA and benchmarks - an application to Nordic Bank. *Annals of Operations Research*(82), 233-249.
- Berger, A. N. (2003). The economic effects of technological progress: evidence from the banking industry. *Journal of Money, Credit, Banking*, 35(2), págs. 141-176.
- Berger, A. N., & Humphrey, D. B. (1991). The dominance of inefficiencies over scale and product mix economies in banking. *Journal of Monetary Economics*, 28(1), págs. 117-148.
- Berger, A. N., & Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of financial institutions: international survey and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 98(2), págs. 175-212.
- Berger, A. N., Hanweck, G. A., & Humphrey, D. B. (1993). Bank efficiency derived from the profit function. *Journal of Banking and Finance*(17), págs. 317-347.
- Berger, A., De Young, R., Genay, H., & Udell, G. (2000). Globalisation of financial institutions: Evidence from cross-border banking performance. *Brookings-Wharton Papers on Financial Services*, 3, 23-158.
- Berndt, E. (1991). *The practice of econometrics classic and contemporary*. Addison-Wesley, Reader, MA.
- Bernroider, E., & Stix, V. (2007). A method using weight restrictions in data envelopment analysis for ranking and validity issues in decision making. *Computers & Operations Research*, 34(9), 2637-2647.

- Bharadway, A. S. (2000). A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation. *MIS Quarterly*, 24(1), 169-196.
- Bickman, L., Rog, D. J., & Hedrick, T. E. (1997). "Applied research design: a practical approach" in: *Handbook of applied social research methods*. (L. Bickman, & D. J. Rog, Edits.) Sage Publications, Thousand Oaks.
- Bos, J. B., & Kool, C. M. (2006). Bank efficiency: The role of bank strategy and local market conditions. *Journal of Banking and Finance*, 30, págs. 1953-1974.
- Boudreau, M., Gefen, D., & Straub, D. W. (2001). Validation in information systems research: A state of the art assessment. *MIS Quarterly*, 25(1), 1-16.
- Brewer, J., & Hunter, A. (1989). *Multimethod Research: A Synthesis of Styles*. California: Sage Publications Inc.
- Brunnermeier, M., Crocket, A., Goodhart, C., Hellwig, M., Persaud, A. D., & Shin, H. S. (6 de January de 2009). The Fundamental Principles of Financial Regulation. *International Center For Monetary And Banking Studies*. Geneva.
- Brynjolfsson, E. (1993). The productivity paradox of information technology. *Communications of the ACM*, 12(35), 66-77.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. (1996). Paradox lost? Firm- level evidence on the returns to information systems spending. *Manage Science*.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. (1998). Beyond the productivity paradox: computers are the catalyst for bigger changes. *Communications of the ACM*, 41(8), 49-55.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (November de 2003). Computing Productivity: firm level evidence. *Review of Economics and Statistics*.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2012). Winning the Race With Ever-Smarter Machines. *MIT Sloan Management Review*, 53(2), 53-60.
- Business News America. (Septiembre de 2011). Financial Services - Intelligense Series. *Information technology in the financial sector*.
- Buttery, R., & Simpson, R. (1989). *Audit in the Public Sector*. Woodhead Faulkner. Publish in association with CIPFA.
- Camanho, A. S., & Dyson, R. G. (2005). Cost Efficiency measurement with price uncertainty: a DEA application to bank Branco assessments. *European Journal of Operational Research*(161), págs. 432-446.
- Campbell, M. (2012). What a difference a year makes: time lag effect of information technology investment on firm performance. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 22, págs. 237-255.

- Campos, V. F. (1993). *TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG.
- Carr, N. G. (May de 2003). IT Doesn't Matter. *Harvard Business Review*, 41-49.
- Carvallo, O., & Kasman, A. (2005). Cost efficiency in the Latin American and Caribbean banking systems. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 15(1), págs. 55-72.
- Carvallo, O., & Kasman, A. (2005). Cost efficiency in the Latin American and Caribbean banking systems. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 15, págs. 55-72.
- Casu, B., & Girardone, C. (2006). Bank competition, concentration and efficiency in the single European market. *The Manchester School*, 74, 441-468.
- Casu, B., & Molyneux, P. (2003). A comparative study of efficiency in European banking. *Applied Economics*, 35(17), 1865-1876.
- Caves, D. W., Christensen, L. R., & Diewert, W. E. (1982). The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. *Econometrica*, 50(6), 1393-1414.
- Celent. (Diciembre de 2007). IT Spending in Financial Services: A Global Perspective. Massachusetts, Boston: Celent LLC.
- Celent. (2011). IT Spending in Financial Services: A Global Perspective. Massachusetts, Boston: Celent LLC.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 1, págs. 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. *Management Science*, 27(6), 668-697.
- Chen, U. (2007). Ranking discovered rules from data mining with multiple criteria by data envelopment analysis. *Expert Systems with Applications*, 33(4), 1110-1116.
- Chen, X., Skully, M., & Brown, K. (2005). Banking efficiency in China: application of DEA to pre- and post- deregulation eras: 1993-2000. *China Economic Review*, 16(3), 229-245.
- Chen, Y., Liang L, Yang, F., & Zhu, J. (2006). Evaluation of information technology investment: a data envelopment analysis approach. *Computers & Operations Research*, 33, 1368-1379.

- Chiu, Y. H., & Chen, Y. C. (2009). The analysis of Taiwanese bank efficiency: Incorporating both external environment risk and internal risk. *Economic Modelling*, 26(2), 456-463.
- Chortetas, G. E., Garza-García, J., & Girardone, C. (2011). Banking Sector Performance in Some Latin American Countries: Market Power versus Efficiency. *Review of Development Economics*, 15(2), 307-325.
- Choudhary, S. K. (2012). Trends in the Global Banking Industry. Key business and technology trends in the banking sector and their implications. Capgemini. Recuperado el 22 de Abril de 2013, de <http://www.capgemini.com/banking>
- CIO. (10 de Febrero de 2010). Aumenta a satisfação das empresas com TI, afirma McKinsey. (Now! Digital Business Ltda.). Recuperado el 23 de Abril de 2010, de <http://cio.uol.com.br/gestao/2010/02/10/aumenta-a-satisfacao-das-organizacoes-com-ti-afirma-mckinsey/>
- Claessens, S. (9 de Abril de 2009). Competition in the Financial Sector: overview of Competition Policies. *International Bank for Reconstruction and Development - World Bank*. (O. U. Press, Ed.)
- Coit, C. I., & Karr, J. (1997). Performance Measurement in the Banking Industry: Results of a BAI Survey. *Bank Accounting & Finance*, 35(3), 23-30.
- COMPUTER WORLD. (5 de Marzo de 2007). *Finacial IT*. Recuperado el 14 de Marzo de 2012, de Computer World: http://www.computerworld.com/s/article/280536/Banking_on_IT_in_China?taxonomyId=130
- ComputerWorld. (2009). *Bancos vao aumentar investimentos em TI em 2010*. Recuperado el 13 de 02 de 2012, de <http://computerworld.uol.com.br/negocios/2009/10/29/bancos-vao-aumentar-investimentos-em-ti-em-2010-diz-idc>
- Contador, C. R., Cosenza, C. A., Lins, M. E., & Goncalves Neto, A. C. (2000). Avaliação da Performance do Mercado Segurador Brasileiro através do método DEA (Data Envelopment Analysis) no primeiro semestre de 1999. *Simposio Brasileiro de Pesquisa Operacional*, N° 32.
- Cook, W. D., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2004). Models performance benchmarking: measuring the effect of e-business activities on banking performance. *Omega*, 32(4), págs. 313-322.
- Cooper, W. W., Rueli, T. W., Deng, H., & Wu, J. (2008). Are state-owned banks less efficiency? A long- vs short-run data envelopment analysis of Chinese banks. *International Journal of Operational Research*, 3(5), págs. 533-556.

- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *DATA ENVELOPMENT ANALYSIS. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software* (Second ed.). New York: Springer.
- Cummis, J. D., Weiss, M. A., Xie, X., & Zi, H. (2010). Economies of scope in financial services: A DEA efficiency analysis of the US insurance industry. *Journal of Banking & Finance*(34), págs. 1525-1539.
- Dalto, V. (29 de Agosto de 2012). Home banking: El 70% de los argentinos hizo al menos una operación este año. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Cronista.com. Recuperado el 4 de Enero de 2013, de <http://www.cronista.com/finanzasmercados/Home-banking-El-70-de-los-argentinos-hizo-al-menos-una-operacion-este-ao-20120829-0057.html>
- Damar, H. E. (2006). The effects of shared ATM networks on the efficiency of Turkish Banks. *Applied Economics*, 38, 683-697.
- Davern, M. L., & Wilkin, C. L. (2010). Towards and integrated view of IT value measurement. *International Journal of Accounting Information Systems*, 11(1), págs. 42-60.
- De Geus, A. (1988). Planning as learning. *Harvard Business Review*, 66(70-4).
- De Pree Jr, C. M., & Jude, R. K. (1995). A tool to help insurance company management assess attorney efficiency and productivity. *CPCU Journal*, 48(3), págs. 155-162.
- Debreu, G. (1951). The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica*, July(193), 273-292.
- Dedrick, J., Gurbaxani, K. L., & Kraemer. (2003). Information technology and economic performance: a critical review of the empirical evidence. *ACM Computing Surveys*, 35(1), 1-28.
- Dehning, B., & Richardson, V. J. (2002). Returns on investments in information technology: a research synthesis. *Journal of Information Systems*, 16(1), págs. 7-30.
- Dehning, B., Richardson, V. J., & Zmud, R. W. (2003). The value relevance of announcements of transformational information technology investments. *MIS Quarterly*, 27(4), 637-656.
- Deprins, D., Simar, L., & Tulkens, H. (1984). Measuring labor inefficiency in post office. En M. Marchand, P. Pestieau, & H. Tulkens, *The Performance of Public Enterprises: Concepts and measurements* (págs. 247-267). Amsterdam: North-Holland.

- Dergarabedian, C. (2011). *Infobae Profesional*. Recuperado el 29 de Febrero de 2012, de Iprofesional: <http://www.iprofesional.com/notas/28356-En-bancos-tecnologia-de-la-informacion-es-un-area-de-produccion.html>
- Desvaraj, S., & Kohli, R. (2000). Information Technology Payoff in the Health-Care Industry: A Longitudinal Study. *Journal of Management Information Systems*, 16(4), págs. 41-67.
- Dewan, S., & Kraemer, K. L. (2000). Information technology and Productivity: evidence from country-level data. *Management Science*, 46, 548-562.
- Dey, P. K., Hariharan, S., & Clegg, B. T. (2006). Measuring the operational performance of intensive care units using analytic hierarchy process approach. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(8), págs. 849-865.
- Dietsch, M., & Lozano-Vivas, A. (2000). How the environment determines banking efficiency: a comparison between French and Spanish industries. *Journal of Bank Finance*, 24, págs. 985-1004.
- Donovan, F. (8 de Enero de 2013). Los bancos aumentan hasta 25% el costo de las comisiones. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Diario La Nación. Recuperado el 1 de Mayo de 2013, de <http://www.lanacion.com.ar/1543796-los-bancos-aumentan-hasta-25-el-costo-de-las-comisiones>
- Donovan, F. (2 de Enero de 2013). Los bancos instalan más cajeros automáticos, pero la inflación hace que no alcancen. *La Nación*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 7 de Enero de 2013, de <http://www.lanacion.com.ar/1541997-los-bancos-instalan-mas-cajeros-automaticos-pero-la-inflacion-hace-que-no-alcancen>
- Doyle, J. R., & Green, R. H. (1994). Efficiency and Cross Efficiency in DEA - Derivations, Meanings and Uses. *Journal of the Operational Research Society*, 45(5), págs. 567-578.
- Drake, L., & Hall, M. (2003). Efficiency in Japanese banking: An empirical analysis. *Journal of Banking & Finance*, 27, págs. 891-917.
- Drake, L., Hall, M. J., & Simper, R. (2009). Bank modelling methodologies: a comparative non-parametric analysis of efficiency in the Japanese banking sector. *Journal of International Financial Markets*, 19(1), págs. 1-15.
- Drake, L., Hall, M., & Simper, R. (2006). The impact of macroeconomic and a regulatory factor on bank efficiency: A nonparametric analysis of Hong Kong's banking system. *Journal of Banking and Finance*(30), págs. 1443-1466.
- Eisenbeis, R. A., Ferrier, G. D., & Kwan, S. H. (1999). The informativeness of stochastic frontier and programming frontier efficiency scores: cost efficiency

- and other measures of bank holding company performance. *Federal Reserve Bank of Atlanta*(99-23).
- Eisenhardt, K. (September de 1989). Making fast strategic decisions in high-velocity environments. *Academy of Management Journal*, 32(3), págs. 543-576.
- Eken, M. H., & Kale, S. (2011). Measuring bank branch performance using Data Envelopment Analysis (DEA): the case of Turkish bank branches. *African Journal of Business Management*, 5(3), págs. 889-901.
- El Cronista. (7 de Febrero de 2012). Casi el 70% de los clientes bancarios hace transacciones por Internet. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 23 de Diciembre de 2012, de <http://www.cronista.com/finanzasmercados/Casi-el-70-de-los-clientes-bancarios-hace-transacciones-por-Internet-20120207-0056.html>
- Elbashir, M., Collier, P., & Davern, M. (2008). Measuring the effects of business intelligence systems: the relationship between business process and organizational performance. *International Journal of Accounting information Systems*, 9(3), págs. 135-158.
- Eling, M. (2006). Performance measurement of hedge funds using data envelopment analysis. *Financial Markets and Portfolio Management*, 20(4), 442-471.
- Ellis, T. S., & Casey, K. M. (2002). The impact of information technology investments on managerial decision making: Evidence from dividend payout. *The journal of applied business research*, 18(3), págs. 65-75.
- Emrouznejad, A., Parker, B., & Tavares, G. (2008). Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the 30 years of scholarly literature in DEA. *Journal of Socio-Economics Planning Science*, 42(3), págs. 151-157.
- Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., & Ross, P. (1992). Productivity Changes in Swedish Pharmacies 1980-1989: A Non-parametric Malmquist Approach. *The Journal of Productivity Analysis*, 3(1), págs. 85-101.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, Technical progress, and Efficiency change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66-83.
- Faria, J. A., & Paula, L. F. (2009). Fusiones y Adquisiciones Bancarias y la Evolución de la eficiencia técnica de los mayores Bancos Privados en Brasil. *XXVII Encuentro Nacional de Economía de la ANPEC*. Foz do Iguazu.
- Farrel, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Serie A*(120), págs. 253-281.

- Favero, C. A., & Papi, L. (1995). Technical efficiency and scale efficiency in the Italian banking sector: a non-parametric approach. *Applied Economics*, 27(4), 385-395.
- Fernández Ríos, M., & Sánchez, J. C. (1997). *Eficacia organizacional: Concepto, desarrollo y evaluación*. Ediciones Díaz de Santos.
- Ferreira, L. B., & Ramos, A. S. (2005). Tecnologia da Informação: Commodity ou ferramenta estratégica? . *Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação*, 2(1), 69-79.
- Ferrier, G. D., Rosko, M. D., & Valdmanis, V. G. (2006). Analysis of uncompensated hospital care using a DEA model of output congestion. *Health Care Management Science*, 9(2), 181-188.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. España: Ediciones Morata S.L.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Floros, C., & Giordani, G. (2008). The case of Greece. *Banks and Banks Systems*, 25(4).
- Forsund, F. R. (1993). Productivity Growth in the Norwegian Ferries. En H. Fried, C. A. Lovell, & S. Schmidt, *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*. Oxford: Oxford University Press.
- Fries, S., & Taci, A. (2005). Cost efficiency of banks in transition: Evidence from 289 banks in 15 post communist countries. *J. Bank Finance*, 29, págs. 55-81.
- Fuente, M., Hanns, M., Berné, M. C., Pedraja, I. M., & Rojas, F. J. (2009). Análisis de Eficiencia Técnica y Productividad del Marketing para una Compañía de Seguros de Vida. *Panorama Socioeconómico*, 27(38), 44-59.
- Fukuyama, H. (1993). Technical and scale efficiency of Japanese commercial banks: a non-parametric approach. *Applied Economics*, 25(8), 1101-1112.
- Galindo, L. J. (1998). *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*. México: Pearson Educación.
- Gartner. (2011). *Gartner's Top Predictions: For IT Organizations and Users, 2011 and Beyond: IT's Growing Transparency*. (Gartner Inc, Editor) Recuperado el 23 de Noviembre de 2012, de <http://www.gartner.com/predicts2011>
- Gattoufi, S., Oral, M., Kumar, A., & Reisman, A. (2004). Content analysis of data envelopment analysis literature and its comparison with that of other OR/MS fields. *The Journal of the Operational Research Society*, 55(9), págs. 911-935.
- Gee, C. S. (2010). Bank efficiency in selected developing countries. Malasia: Center for Research & Post Graduate Studies, College of Arts and Sciences, Universiti Utara Malaysia.

- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. San Pablo: Atlas.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4 ed.). Sao Paulo: Atlas.
- Golany, B., & Yu, G. (1997). Benchmarking the learning capability of organizations. *European Management Journal*, 15(3), págs. 575-583.
- González Bravo, M., & Mariaca Daza, R. (2010). Fracaso de bancos comerciales. Un estudio de eficiencia y productividad. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*(13), 137-162.
- González Santín, D. (2009). *La Medición de la Eficiencia en el Sector Público. Técnicas Cuantitativas*. Instituto de Estudio Fiscales. Madrid: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.
- González, F. (2005). Bank regulation and risk taking incentives as international comparison of bank risk. *J. Bank Finance*, 29, págs. 1153-1184.
- Greenmaum, S. I. (1967). Competition and efficiency in the banking system: empirical research and its policy implications. *Journal of Political Economy*, 75, págs. 461-481.
- Gregoriou, G. N. (2006). Optimization of the largest US mutual funds using data envelopment analysis. *Journal of Asset Management*, 6(6), págs. 445-455.
- Grönroos, C., & Ojasalo, K. (2004). Service productivity Towards a conceptualization of the transformation of inputs into economic results in services. *Journal of Business Research*, 57, págs. 414-423.
- Guerra, P. (16 de Noviembre de 2011). *Business News Americas*. Recuperado el 1 de Marzo de 2012, de BNAMERICAS: <http://www.bnamericas.com/news/technology/it-investment-seen-growing-11-this-year>
- Guevara, J. D., & Maudos, J. (2002). Inequalities in the efficiency of the banking sectors of the European Union. *Applied Economics Letters*, 9, 541-544.
- Gunasekaran, A., Ngai, E. W., & McGaughey, R. E. (2006). Information technology and systems justification: a review for research and applications. *European Journal of Operational Research*(173), págs. 957-983.
- Gurbaxani, V., Melville, N., & Kraemer, K. L. (1998). Disaggregating the Return on Investment to IT Capital. *Center for Research on Information Technology and Organizations*.
- Halkos, G., & Salamouris, D. (2004). Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach. *Management Accounting Research*(15), 201-224.

- Hansen, P. B. (1995). *Indicadores de desemprego gerencial. Apostila (Projeto Gestão Empresarial e Qualidade)*. Porto Alegre: SENAI / FIERGS.
- Harrington, H. J. (1993). *Aperfeiçoando processos empresariais*. Sao Paulo: Makron Books.
- Hauner, D. (2005). Explaining efficiency differences among large German and Austrian banks. *Appl. Econ*, 37, 969-980.
- Havrylchyk, O. (2006). Efficiency of the polish banking industry: foreign versus domestic banks. *Journal of Banking & Finance*, 30, págs. 1975-1996.
- Haynes, M., & Thompson, S. (2000). The productivity impact of IT deployment: an empirical evaluation of ATM introduction. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 62(5), 361-619.
- Henderson, J., & Quandt, R. (1980). *Microeconomic theory: A mathematical approach*. McGraw-Hill.
- Hitt, L., & Brynjolfsson, E. (Jun de 1996). Productivity, Business Profitability and consumer surplus: three different measures of information technology value. *MIS Quarterly*.
- Ho, C. B., & Wu, D. D. (2009). Online banking performance evaluation using data envelopment analysis and principal component analysis. *Computers & Operations Research*, 36(6), 1835-1842.
- Hoff, A. (2007). Second stage DEA: comparison of approaches for modeling the DEA score. *European Journal of Operational Research*, 181(1), págs. 425-435.
- Holod, D., & Lewis, H. F. (2011). Resolving the deposit dilemma: a new DEA bank efficiency model. *Journal of Banking & Finance*, 35(11), págs. 2801-2810.
- Hronec, S. M. (1994). *Sinais vitais: usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custo para tracar a rota para o futuro de sua empresa*. São Paulo: Makron Books.
- Hsiao, S., & Su, S. (2006). An evaluation of investment performance and financial standing for life insurers in Taiwan. *Journal of American Academy of Business*, 10(1), págs. 278-284.
- Hsu, C., Shen, M., Chen, M., & Chao, C. (2006). A study on the relationship between corporate governance mechanisms and management effectiveness. *The Business Review*, 6(1), 208-217.
- Hung, S. Y., Yen, D. C., & Liu, F. C. (2009). Impact of ATM intensity on cost efficiency: an empirical evaluation in Taiwan. *Information & Management*, 46(8), 442-447.

- Hunton, J. E., Bryant, S. M., & Braganoff, N. A. (2004). *Core concepts of information auditing*. USA: Wiley.
- Iimi, A. (2004). Banking sector reforms in Pakistan: Economies of scale and scope, and cost complementarities. *Journal of Asian Economics*, 15, págs. 507-528.
- Infobae Profesional. (19 de Mayo de 2010). Las ganancias anuales de los bancos marcaron un nuevo récord. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 11 de Agosto de 2011, de <http://www.iprofesional.com/notas/98802-Las-ganancias-anuales-de-los-bancos-marcaron-un-nuevo-rcord->
- Infobae Profesional. (02 de Septiembre de 2011). Bancos cuestionados: qué entidades son las "dueñas" de los depósitos y de los préstamos de los argentinos. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 15 de Enero de 2012, de <http://www.iprofesional.com/notas/121338-Bancos-cuestionados-qu-entidades-son-las-dueas-de-los-depsitos-y-de-los-prstamos-de-los-argentinos>
- Infobae Profesional. (2 de Abril de 2012). Conozca "quién es quién" en el negocio de los préstamos bancarios. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 16 de Diciembre de 2012, de <http://www.iprofesional.com/notas/133869-Conozca-quin-es-quin-en-el-negocio-de-los-prstamos-bancarios->
- Infobae Profesional. (28 de Enero de 2013). Para Fitch, la perspectiva para los bancos argentinos en 2013 es "negativa". Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 21 de Marzo de 2013, de <http://www.iprofesional.com/notas/153588-Para-Fitch-la-perspectiva-para-los-bancos-argentinos-en-2013-es-negativa>
- ITWORLD. (2011). *IT World*. Recuperado el 15 de Marzo de 2012, de <http://www.itworld.com/it-managementstrategy/134555/what-cfos-want-it?page=0,0&SESS7f41de3c122f8e2a2210fde0e7133a0e=3cc84df308a16e11b0f686619f480d21>
- ITWORLD. (14 de Julio de 2011). *U. S. Banks changing out core systems for real-time processing*. Recuperado el 16 de Marzo de 2012, de IT WORLD: <http://www.itworld.com/it-managementstrategy/183153/us-banks-changing-out-core-systems-real-time-processing?page=0,0>
- Izquierdo, R. S., & Navarro, A. M. (2001). Evaluación de la eficiencia de las entidades financieras en las secciones de crédito de las cooperativas. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Ve.*, 16(1), 87-103.
- Jahanshahloo, G. R., Vieira Júnior, H., Lotfi, F. H., & Akbarian, D. (2007). A new DEA ranking system based on changing the reference set. *European Journal of Operational Research*, 181(1), págs. 337-347.

- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (1992). *Applied multivariate statistical analysis*. NJ: Prentice-Hall.
- Jondrow, J., Lovell, C., Materov, S., & Schmidt, P. (1982). On the estimation of technical efficiency in the stochastic frontier production function model. *Journal of econometrics*, 19(2), págs. 233-238.
- Kao, C., & Hwang, S. (2010). Efficiency measurement for network systems: IT impact on firm performance. *Decision Support Systems*, 48(3), 437-446.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1996). Using the balanced score as strategic management system. *Harvard Business Review*, 74(°), 75-85.
- Kapopoulos, P., & Siokis, F. (2005). Market structure, efficiency and rising consolidation of the banking industry in the Euro Area. *Bullet Econ. Res*, 57, págs. 67-91.
- Karim, M. Z. (2001). Comparative bank efficiency across select ASEAN countries. *ASEAN Economic Bulletin*, págs. 289-304.
- Kasman, A., & Yildirim, C. (2006). Cost and profit efficiencies in transition banking: the case of new EU members. *Appl. Econ.*, 38, 1079-1090.
- Katz, D., & Kahn, R. L. (1977). *Psicología Social de las Organizaciones*. Mexico: Trillas.
- Keen, P. G. (1988). *Competing in Time using Telecommunications for Competitive Advantage*. Cambridge, MA: Ballinger Publishing Company.
- Keh, H., Chu, S., & Xu, J. (2005). Efficiency, effectiveness and productivity of marketing in services. *Journal of Operational Research*(170), págs. 265-276.
- Kenjegalieva, K., Simper, R., Weyman-Jones, T., & Zelenyuk, V. (2009). Comparative analysis of banking production frameworks in Eastern European financial markets. *European Journal of Operational Research*, 198(1), págs. 326-340.
- Keramati, A., Azadeh, M. A., & Mehran-Gohar, M. (2009). The impact of information technology investment on bank performance considering the role of moderator variables: strategy and environmental dynamism. *International Conference of Information Management and Engineering*.
- Kerlinger, F. N. (1986). *Foundations of Behavioral Research* (3rd ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Khallaf, A. (2011). Information technology investments and nonfinancial measures: a research framework. *Accounting Forum*, *In press*.
- Khallaf, A. (2012). Information technology investment and nonfinancial measures: a research framework. *Accounting Forum*, 36(2), págs. 109-121.

- Kim, J., Xiang, J., & Lee, S. (2009). The impact of IT investment on firm performance in China: an empirical investigation of the Chinese electronics industry. *Technological Forecasting & Social Change*, 76(5), págs. 678-687.
- Kisielewska, M., Guzowska, M., Nellis, J. G., & Zarzecki, D. (2005). Polish banking industry efficiency: DEA windows analysis approach. *International Journal of Banking and Finance*.
- Kisielewska, M., Guzowska, M., Nellis, J. G., & Zarzecki, D. (2007). *Cranfield University*. (C. Figueira, Ed.) Recuperado el 5 de Marzo de 2012, de Cranfield CERES: <http://dspace.lib.cranfield.ac.uk/handle/1826/3945>
- Ko, M., & Osei-Bryson, K. (2006). Analyzing the impact of information technology investments using regression and data mining techniques. *Journal of Enterprise Information Management*, 19(4), págs. 403-441.
- Ko, M., Clarck, J. G., & Ko, D. (set de 2008). Revisiting the impact of information technology investments on Productivity: an empirical investigation Using Multivariate adaptive regression splines (Mars). *Information Resources Management Journal*, 21, págs. 1-23.
- Kobelsky, K. W., Richardson, J., Smith, R. E., & Zmud, R. W. (2008). Determinants and consequences of firm information technology budgets. *The Accounting Review*, 83(4), 957-995.
- Kohli, R., & Grover, V. (2008). Business value of IT: an essay on expanding research directions to keep up with the times. *Journal of the Association for Information Systems*, 9(1), págs. 23-39.
- Koopmans, T. C. (1951). *An Analysis of Production as a Efficient Combination of activities. Active Analysis of Production and Allocation, Cowles Commission for research in Economics, Monograph No. 13*. New York: Wiley.
- Kosak, S. (2005). The role of information technology in the profit and cost efficiency improvements of the banking sector. *Journal of Academy of Business and Economics*, 1.
- La Nación. (3 de Enero de 1998). Se reduce el número de bancos brasileños. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 3 de Junio de 2011, de <http://www.lanacion.com.ar/84498-se-reduce-el-numero-de-bancos-brasilenos>
- La Nación. (2013). EE. UU. también se queda por la falta de credibilidad del INDEC. (S. Pisani, Ed.) *La Nación*. Recuperado el 27 de Abril de 2013, de <http://www.lanacion.com.ar/1576772-eeuu-tambien-se-queja-por-la-falta-de-credibilidad-del-indec>

- La Nueva Provincia. (4 de Agosto de 2010). Debaten un nuevo rumbo para el sistema financiero. Bahía Blanca, Argentina. Recuperado el 21 de Septiembre de 2011, de http://www.lanueva.com/edicion_impresa/nota/4/08/2010/a84022.html
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (1983). *Metodología Científica*. San Pablo: Atlas.
- Lee, S., & Kim, S. A. (2006). A lag effect of IT investment on firm performance. *Information Resources Management Journal*, 19(1), págs. 43-69.
- Levine, R. (2002). Bank-based or market-based financial systems: Which is better? *Journal of Financial Intermediation*, 11, págs. 398-428.
- Lin, H. J., Wen, M. M., & Lin, W. T. (2012). The relationships between information technology, e-commerce, and e-finance in the financial institutions: evidence from the insurance industry. *Intelligent Information and Database Systems*, 7197, págs. 194-206.
- Litwin, M. S. (1995). *How yo measure survey reliability and validity* (Vol. 7). California: Sage Publications, Inc.
- Liu, B., & Tripe, D. (2001). New Zealand Bank mergers and efficiency gains. *XIX Annual Australasian Finance and Banking Conference*. Sidney.
- Liu, J. S., Lu, L. Y., Lu, W. M., & Yin, B. J. (2013). Data Envelopment Analysis: 1978-2010: A citation. Based literatura survey. *Omega*, 41, 3-15.
- Lozano, S., & Villa, G. (2005). Determining a sequence of targets in DEA. *The Journal of the Operational Research Society*, 56(12), págs. 1439-1447.
- Lozano-Vivas, A., Pastor, J. T., & Pastor, J. M. (2002). An efficiency comparison of european banking systems operating under different environment conditions. *J. Product Anal.*, 18, págs. 59-77.
- Lunardi, G. L., Becker, J. L., & Maçada, A. G. (2009). Impacto da adoção de mecanismos de governanca de TI no desempenho da gestao da TI: uma análise baseada na percepcao dos executivos. *XXXIII Enanpad 2009*. Sao Pablo.
- Lunardi, G. L., Becker, J. L., & Maçada, A. G. (s. f.). The impact of Information Technology (IT) investments on banking industry performance and evaluation: evidences from a cross-country analysis for Brazil, United States, Argentina, Uruguay and Chile.
- Lunardi, G. L., Maçada, A. C., & Becker, J. L. (2002). Impacto da Tecnologia da Informação (TI) nos Bancos Brasileiros, Americanos, Argentinos, Chilenos e Uruguaios. *Enanpad*. Salvador.
- Lunardi, G. L., Maçada, A. G., & Becker, J. L. (2003). Relacionamento entre Investimentos em Tecnologia de Informação (TI) e Desempenho

- Organizacional: um Estudo Cross-country envolvendo os Bancos Brasileiros, Argentinos e Chilenos. *Enanpad*. ANPAD.
- Maçada, A. G. (2001). *Impacto dos investimentos em tecnologia da informação nas variáveis estratégicas e na eficiência dos bancos brasileiros*. Recuperado el 2010 de 09 de 30, de LUME - Repositorio digital de la Universidad Federal de Rio Grande del Sur: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/1845>
- Maçada, A. G., & Becker, J. L. (1999). A study of the relative efficiency of investments in information technology (IT) in brazilian banks. *Eleventh Annual Workshop on Information Systems and Economics (WISE '99)*. USA.
- Maçada, A. G., Becker, J., & Lunardi, G. L. (2005). Efetividade de conversão dos investimentos em TI na eficiência dos bancos brasileiros. *RAC – Revista de Administração Contemporânea*, 9-33.
- Macedo, M. S., & Barbosa, A. (2009). Eficiência no sistema bancário brasileiro: uma análise do desempenho de bancos de varejo, atacado, middle-market, e financiamento utilizando DEA. *Revista de Informação Contábil*, 3(2), 1-24.
- Mahmood, M. A., & Soon, S. K. (1991). Comprehensive Model for Measuring the Potential Impact of Information Technology on Organizational Strategic Variables. *Decision Sciences*, 22(4), 869-897.
- Mahmood, M., & Szewczak, E. (1998). *Measuring Information Technology Investment Payoff: Contemporary Approaches*. Hershey: Idea Group Publishing.
- Maizlish, B., & Handler, R. (2005). *IT portfolio management step by step*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Malatesta, G., & Vergara, M. (2009). Eficiencia de Compañías de Seguros de Vida en Chile: aproximación a través de enfoques paramétrico y no paramétrico. *Serie de Documentos de Trabajo Superintendencia de Valores y Seguros*(5).
- Malmquist, S. (1953). Index Numbers and Indifference Curves. *Trabajos de Estadística*, 4(1), 209-242.
- Manandhar, R., & Tang, J. C. (2002). The evaluation of bank branch performance using data envelopment analysis: a framework. *The Journal of High Technology Management Research*, 13(1), págs. 1-17.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2002). Técnicas de pesquisa: Planejamento e execução de pesquisas. Amostras e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados (5 ed.). São Paulo: Atlas.
- Masli, A., Richardson, V. J., Sanchez, J. M., & Smith, R. E. (2008). Information technology investments, CEO compensation and market valuation. *Working paper*. SSRN.

- Mattar, F. N. (1993). *Pesquisa de marketing* (Vol. I). San Pablo: Atlas.
- Maudos, J., Pastor, J. M., Peres, F., & Quesada, J. (2002). Cost and profit efficiency in European banks. *J. Int. Financ. Market Institute Money*, 12, págs. 33-58.
- Maurer, D. (2009). What is card sorting. *Information & Design*, 1-6.
- Maurer, D., & Warfel, T. (2007). *Card sorting; a definitive guide. Boxes and Arrows*.
- McKeen, J. D., Heather, A. S., & Parent, M. (1999). An Integrative Research Approach to Assess the Business Value of Information Technology. En: Mahmood M. A. y Szewczak E. J. *Measuring Information Technology Investment Payoff: Contemporary Approaches*. Hershey: Idea Group Publishing.
- Meepadung, N., Tang, J. C., & Khang, D. B. (2009). IT - based services: Evaluating operating and profit efficiency at bank branches. *The Journal of High Technology Management Research*, 20(2), págs. 145-152.
- Meirelles, F. S. (2010). *Estudo dos gastos e investimentos em TI: avaliação, evolução e tendências nos principais bancos nacionais* (2ª ed ed.). (FGV-EAESP, Ed.) São Paulo: GVPesquisa.
- Melville, N., Kraemer, V., & Gurbaxani. (2004). Review: Information technology and organizacional performance: an integrative model of it business value. *MIS Quartely*, 28(2), 283-322.
- Menguzzato, M., & Renau, J. J. (2001). *La dirección estratégica de la empresa. Un enfoque innovador del management*. Barcelona: Ariel.
- Michael, S. C. (2007). Can information technology enable profitable diversification? An empirical examination. *Journal of Engineering and Technology Management*, 24(3), págs. 167-185.
- Mignone, S. (Septiembre de 2011). *Tendencias y desafíos de la banca. El camino hacia el 2020*. Recuperado el 13 de diciembre 2012, de: http://www.pwc.com.ar/es_AR/ar/eventos/assets/arg-2020/tendencias-y-desafios-de-la-banca.pdf
- Milne, A. (2006). What is in it for us? Network effects and bank payment innovation. *Journal of Banking & Finance*, 30(6), págs. 1613-1630.
- Min, H., & Foo, S. F. (2006). Benchmarking the operational efficiency of third party logistics providers using data envelopment analysis. *Supply Chain Management*, 11(3), 259-265.
- Min, H., & Min, H. (1997). Benchmarking the quality of hotel services: managerial perspectives. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 14(6), págs. 582-597.

- Miranda, L. C., & Silva, J. D. (2002). Medição de desempenho. En P. Schmidt, *Controladoria: agregando valor para empresa* (págs. 131-153). Porto Alegre: Bookman.
- Mittal, N., & Nault, B. R. (Mar de 2009). Investments in Information Technology: Indirect Effects and Information Technology Intensity. *Information Systems Research*, 20(1), 140-154.
- Montero, Y. H., Fernández, J. M., Montero, D. H., & Rodríguez, O. M. (2004). Arquitectura de la información en los entornos virtuales de aprendizaje. Aplicación de la técnica card sorting y análisis cuantitativo de los resultados. *El profesional de la información*, 13(2), 93-99.
- Moradi-Motlagh, A., Saleh, A. S., Abdekhodae, A., & Ektesabi, M. (2011). Efficiency, Effectiveness and Risk in Australian Banking Industry. *World Review of Business Research*, 1(3), 1-12.
- Morantes, L., & Miraidy, E. (2007). Tecnología de información e innovación. Factores clave de la competitividad en las pequeñas y medianas empresas. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XIII(1), 84-97.
- Morse, P. M., & Kimball, G. E. (2003). *Methods of operations research*. Massachusetts: Dover Publications.
- Mostafa, M. M. (2009). Modeling the efficiency of top Arab banks: a DEA-neural network approach. *Expert Systems with Applications*(36), 309-320.
- Müller, C. J. (2003). Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de ... de processos (MEIO - Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações). *Tese (Doutorado em Engenharia)*. Porto Alegre: UFRGS.
- Nolan, R., & Croson, D. (1996). *Destrução Criativa - Um Processo de Seis Etapas Para Transformar Sua Organização*. Rio de Janeiro: Campus.
- Norman, M., & Stoker, B. (1991). *Data Envelopment Analysis: the Assessment of Performance*. New York, USA: Wiley.
- Oh, W., Kim, J. W., & Richardson, V. J. (2006). The moderating effect of context on the market reaction to IT investments. *Journal of Information Systems*, 20(1), págs. 19-44.
- Oppenheim, A. N. (1992). *Questionnaire design, interviewing and attitude measurement*. London: Piter Publications.
- Ostroy, J., & Starr, R. (1974). Pairwise, t-wise, and Pareto Optimalities. *Econometrica*(50), 593-606.

- Ou, C. S., Yen, D. C., & Hung, C. S. (2009). Determinants of information technology investments: The case of ATM in a emerging economy. *Advances in International Accounting*, 25, 278-283.
- Paradi, J. C., & Schaffnit, C. (2004). Commercial branch performance evaluation and results communication in a Canadian bank. *European Journal of Operational Research*, 156(1), págs. 719-735.
- Paradi, J. C., Rouatt, S., & Zhu, H. (2011). Two-stage evaluation of bank branch efficiency using Data Envelopment Analysis. *Omega*, 38(1), págs. 99-109.
- Pasiouras, F. (2006). Estimating the technical and scale efficiency of Greek commercial banks: the impact of credit risk, off-balance sheet activities, and international operations. *School of Management*, 16.
- Pasiouras, F. (2007). International evidence on the impact of regulations and supervision on bank's technical efficiency: an application of two-stage data envelopment analysis. *Rev. Finan. Acc.*(30), 187-223.
- Pastor, J. M., & Serrano, L. (2005). Efficiency, endogenous and exogenous credit risk in the banking systems of the Euro area. *Appl. Financ. Econ*, 15, 631-649.
- Pastor, J. M., Perez, F., & Quesada, J. (1997). Efficiency analysis in banking firms: an international comparison. *European Journal of Operational Research*, 12, págs. 895-911.
- Pavlou, P. A., Housel, T. J., Rodgers, W., & Jansen, E. (2005). Measuring the return on Information Technology: A Knowledge-Based Approach for Revenue Allocation at the Process and Firm Level. *Journal of the Association for Information Systems*, 6(7), págs. 199-226.
- Pechuan, A. M. (2008). *El desarrollo de la banca electrónica en España. Un análisis comparativo entre entidades online y tradicionales en España y en Estados Unidos*. Recuperado el 13 de Diciembre de 2012, de Universidad Politecnica de Valencia: <http://riunet.upv.es/handle/10251/2187>
- Pedhazur, E. J., & Schmelkin, C. (1991). *Measurement, design, and analysis: an integrated approach*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Peppers, C. B., & Dos Santos, B. L. (1996). Performance effects of Innovative IT Applications Over Time. *IEEE Transactions of engineering management*, 43(4).
- Peretto, C. B. (2007). Sistema Bancario Argentino: Evaluación mediante Análisis Discriminante de Ratios. *Mecánica Computacional*(26), 1870-1881.
- Peretto, C. B., & Alberto, C. L. (2013). Entidades bancarias argentinas: eficiencia, productividad y continuidad en el mercado. *XXVI ENDIO - XXIV EPIO*. Córdoba.

- Périco, A. E., Rebelatto, D., & Santana, N. B. (2008). Eficiencia bancaria: los mayores bancos son los mas eficientes? Un análisis envolvente de datos. *Gestión y Producción*, 15(2), 421-431.
- Picazo, A. J. (1995). La eficiencia en los seguros. *Revista de Economía Aplicada*, 8(3), 197-215.
- Pires, M. G., & Marcondes, R. (2003). Conhecimento, a Inovação e as Competencias Essenciais como Fundamentos da Competitividade no Sector Bancario. *Encontro de estudos em estratégia*. Rio de Janeiro: ANPAD.
- Prasad, A. (2008). Information technology and business value in developing economies: a study of intangible benefits of information technology investments in Fiji. *Journal of Information Systems in Developing Countries*, 34(2), págs. 1-11.
- Prasad, B., & Harker, P. T. (1997). *Examining the contribution of information technology toward production and profitability un U.S. retail banking*. Report, University of Pennsylvania, The Wharton Financial Institutions Center, Pennsylvania.
- PricewaterhouseCoopers. (2007). IT Advisory: un puente entre la tecnología y el negocio. *CEO Responsabilidad Social Corporativa*, 3(7).
- PriceWaterHouseCoopers. (Junio de 2011). *Anticipating a new age in wealth management. Global Private Banking and Wealth Management Survey 2011*. Recuperado el 25 de 08 de 2012, de <http://www.pwc.com/wealth>
- PriceWaterHouseCoopers. (Octubre de 2011). *Reshaping the vision. Emerging stronger from market transformation*. Recuperado el 15 de Marzo de 2012, de <http://www.pwc.com/transactionbanking>
- PriceWaterHouseCoopers. (2011). *The new digital tipping point*. Recuperado el 24 de Febrero de 2013, de PwC Financial Services: <http://www.pwc.com/financialservices>
- Quiroga García, R., Suárez Álvarez, E., & López Mielgo, N. (2009). Eficiencia de las empresas aseguradoras en Europa. *XVII Jornadas ASEPUMA - V Encuentro Internacional*, 1. España.
- Radhika, S., & Edward, H. (2003). Issues in linking information technology capability to firm performance. *MIS Quarterly*, 27(1), 125-165.
- Ray, S. C. (2004). *Data Envelopment Analysis theory and techniques for economics and operations research*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ray, S. C. (2007). Are some Indian banks too large? An examination of size efficiency in indian banking. *Journal of Productivity Analysis*, 27(1), págs. 41-56.

- Rezvanian, R., & Mehdián, S. (2002). An examination of cost structure and production performance of commercial banks in Singapore. *Journal of Banking and Finance*, 26, págs. 79-98.
- Richardson, R. J., Peres, J. A., Wardeley, J. C., Correia, L. M., & Peres, M. H. (1999). *Pesquisa Social - Método e Técnicas* (Tercera ed.). San Pablo: Atlas.
- Riege, A. M. (2003). Validity and reliability test in case study research: a literature review with "hands-on" applications for each research phase. *Qualitative Market Research*, 6(2), 78-86.
- Rios, R. R. (2005). *Medindo a eficiência relativa das operações dos terminais de contêineres do Mercosul*. (D. (. Administração), Ed.) Porto Alegre: Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Rodríguez, R. P., Ariza, M. B., & Zuniga-López, F. S. (2007). *Abordaje hermenéutico de la investigación cualitativa. Teorías, proceso, técnicas*. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Rosenfeld, L., & Morville, P. (2002). *Information architecture for the world wide web* (Segunda ed.). California: O'Really.
- Sakar, B. (2006). A study of efficiency and productivity of Turkish banks in Istanbul stock exchange. *Journal of American Academy of Business*, 8(2), págs. 145-155.
- San Luís. (2012). *Índice de Precios al Consumidor de San Luís (IPC-SL)*. Recuperado el 15 de Abril de 2013, de Dirección Provincial de Estadística y Censos: <http://www.estadistica.sanluis.gov.ar/estadisticaWeb/Contenido/Pagina76/File/octubre%202012/comunicado%20octubre%20IPC%202012.pdf>
- Sanin, M. E., & Zimet, F. (2003). *Estimación de una frontera de eficiencia técnica en el Mercado de seguros Uruguayo*. Universidad de la República de Uruguay, Facultad de Ciencias de Económicas y de Administración.
- Sanjeev, G. M. (2007). Does banks size matter in India? *Journal of Services Research*, 6(2), págs. 135-144.
- Sarica, K., & Or, I. (2007). Efficiency assessment of Turkish power plants using data envelopment analysis. *Energy*, 32(8), 1489-1499.
- Schaffnit, C., Rosen, D., & Paradi, J. C. (1997). Best practice analysis of bank branches: An application of DEA in a large Canadian Bank. *European Journal of Operational Research*, 98, págs. 269-289.
- Schneider, D., López, M. A., & Argañaraz, A. A. (2010). *Revista Estrategas*. Recuperado el 2011 de 01 de 23, de http://www.revistaestrategas.com.ar/bank/data/premio/2010/Segunda_Mencion.doc

- Scott, S. V. (2010). Understanding the characteristics of techno-innovation in an area of self-regulated financial services. *Working Paper Series*. London.
- Segovia González, M. M., Contreras Rubio, L., & Mar Molinero, C. (2009). Evaluación de la eficiencia de una cartera de asegurados en el sector automovil. *Métodos Cuantitativos para la Economía y la empresa*(7), 57-76.
- Sengupta, R. (2007). Foreign entry and bank competition. *Journal of Financial Economics*, 39, págs. 391-401.
- Seydel, J. (2006). Data envelopment analysis for decision support. *Industrial Management & Data Systems*, 106(3), 81-95.
- Shafer, S. M., & Byrd, T. A. (2000). A framework for measuring the efficiency of organizacional investments in information technology using data envelopment analysis. *Omega*, 28, 125-141.
- Shao, B. B., & Lin, W. T. (2002). Technical efficiency analysis of information technology investments: a two-stage empirical investigation. *Information & Management*, 39, 391-401.
- Sharma, D., Sharma, A. K., & Barua, M. K. (2013). Efficiency and Productivity of Banking sector - A critical analysis of literature and design of conceptual model. *Qualitative Research in Financial Markets*, 5(2).
- Shephard, R. W. (1953). *Cost and production function*. Princenton: Princeton University Press.
- Shephard, R. W. (1970). *Theory of cost and production function*. Princenton: Princeton University Press.
- Shirley, J. H., & Sushanta, K. M. (2006). The impact of Information Technology on the Banking Industry. *Theory and Empirics*, 7.
- Shu, W., & Strassmann, P. A. (2005). Does information technology provide banks with profit? *Information and Management*, 42(5), págs. 781-787.
- Sibille. (Agosto de 2010). Investment in Argentina. (KMPG, Ed.)
- Siems, T. F. (1992). Quantifying management's role in bank survival. *Economic and Financial Policy Review*(Q I), 29-41.
- Siems, T. F., & Barr, R. S. (1998). Benchmarking the productive efficiency of U.S. banks. *Federal Reserve Bank of Dallas, Financial Industry Studies*, 11-24.
- Sigala, M., Airey, D., Jones, P., & Lockwood, A. (2004). ICT paradox lost? A stepwise DEA methodology to evaluate technology investments in tourism settings. *Journal of Travel Research*, 43(2), págs. 180-192.

- Silva Portela, M. A., & Thanassoulis, E. (2007). Comparative efficiency analysis of Portuguese bank branches. *European Journal of Operational Research*(177), págs. 1275-1288.
- Silva, E. M. (1998). *Pesquisa operacional*. Sao Pablo: Atlas.
- Silva, E., & Costa, J. S. (2006). Are voters rationally ignorant? An empirical study of Portuguese local elections. *Portuguese Economic Journal*, 5(1), págs. 31-44.
- Sink, D. S., & Tuttle, T. C. (1993). *Planejamento e medição medicaõ para performance*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Sinuany-Stern, Z. (1994). Academic departments efficiency via DEA. *Computers Ops. Res*, 543-556.
- Sircar, S., Turnbow, J. L., & Bordoloi, B. A. (2000). A Framework for Assesing the Relationship Between Information Technology Investments and Firm Performance. *Journal of Management Information Systems*, 16(4), págs. 69-97.
- Smith, M. (2005). Performance Management Methodology. *Business Credit*, 107(10), 54-55.
- Soares de Mello, J. C., Angulo-Meza, L., Gomes, E. G., Serapiao, B. P., & Lins, M. P. (2003). Análise de envoltória de dados no estudo da eficiência e dos benchmarks para companhias aéreas brasileiras. *Pesquisa Operacional*, 2(23), 325-345.
- Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, 39, 312-320.
- Souza, C. A., & Zwicker, R. (1999). *Un modelo de ciclo de vida de sistemas: ERP: Aspectos relacionados a su selección. Implementación y utilización*. (IV SEMEAD 1999, Ed.) Recuperado el 23 de Noviembre de 2012, de http://www.ead.fea.usp.br/Semead/4semead/artigos/mqi/Souza_e_Zwicker.pdf
- Staub, R. B., Souza, G., & Tabak, B. M. (2010). Evolution of bank efficiency in Brazil: a DEA approach. *European Journal of Operational Research*, 202, págs. 204-213.
- Stock, G. (2011). IT in the financial sector. 1-17. Las Condes, Chile: BNAMERICAS Financial Services Group.
- Strassman, P. (1997). *The squandered computer: evaluating the business aligment of information technology*. New York: The Information Economic Press.
- Sufian, F. (2009). Determinants of bank efficiency during unstable macroeconomic environment: Empirical evidence from Malaysia. *Research in International Business and Finance*, 23(1), 54-77.

- SYBASE. (Abril de 2010). The Business Case For Mobile Banking. *Sybase 365 Mobile Services*.
- Tamames, R. (1989). *Diccionario de Economía*. Madrid: Alianza Editorial.
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1984). *Introduction to qualitative research methods: The search for meaning*.
- Telefónica. (2010). *Telefónica España*. Recuperado el 07 de 07 de 2010, de http://www.empresas.telefonica.es/documentacion/WP_banca.pdf
- The Banker. (2012). *The Banker Database*. Recuperado el 15 de Abril de 2013, de http://www.thebankerdatabase.com/index.cfm?fuseaction=de_maps_region
- The Economist. (2012). Don't lie to me, Argentina. *The Economist*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2012, de <http://www.economist.com/node/21548242>
- The Economist. (2012). The price of cooking the books. *The Economist*. Recuperado el 17 de Diciembre de 2012, de <http://www.economist.com/node/21548229>
- Thomaz de Almeida Monteiro Barbosa, A. C., & Macedo, M. A. (2009). Desempenho Organizacional do Sector do Seguros no Brasil: Aplicando DEA as Informações Contábil-Financeiras do ano de 2005. *REAd*, 15(1).
- Toro Jaramillo, I. D., & Parra Ramírez, R. D. (2006). *Método y conocimiento. Metodología de la investigación*. España: Fondo Editorial .
- Tortosa-Ausina, E., Grifell-Tatjé, E., Armero, C., & Conesa, D. (2008). Sensitivity analysis of efficiency and Malmquist productivity indices: An application to Spanish savings banks. *European Journal of Operational Research*, 184(3), págs. 1062-1084.
- Triviños, A. N. (1987). *Introducción a la investigación en Ciencias Sociales: la investigación cualitativa en educación: el positivismo, la fenomenología, el marxismo*. San Pablo: Atlas.
- Tulkens, H. (1993). On FDG efficiency analysis: Some methodological issues and applications to retail banking, courts and urban transit. *Journal of Productivity Analysis*, 4(1/2), págs. 183-210.
- Valles, M. (2007). *Cuadernos Metodológicos. Entrevistas cualitativas*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Valoria, A. D., Carmen, V. S., & Nuñez, M. A. (2009). Propuesta de un mecanismo de medición de las variables que afectan la eficiencia de las instituciones públicas encargadas de generar bienestar social: Caso Venezuela. *Universidad, Ciencias y Tecnología*, 13(52), 239-249.

- Valorinta, M. (2011). IT Alignment and the Boundaries of the IT Function. *Journal of Informaciont Technology*, 26, págs. 46-59.
- Valverde, S. C., Humphrey, D. B., & López del Paso, R. (2004). Changing Technology and Cost Efficiency in Banking. *SUERF Colloquium*, (págs. 14-16). Madrid.
- Vander Venet, R. (2002). Cost and profit efficiency of financial conglomerates and universal banks in Europe. *Journal of Money, Credit, Banking*, 34, págs. 254-282.
- Venkatraman, N., & Zahher, A. (1990). Electronic integration and strategic advantage: A quasiexperimental study in the insurance industry. *Inform. Syst. Res.*, 1(4), 377-393.
- Vergara, S. C. (2006). *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administracao* (5 ed.). São Pablo.
- Villarreal Azúa, R. E. (2009). Evolución de la eficiencia en el sector asegurador mexicano. *XVI Premio de Investigación sobre Seguros y Finanzas 2009*. Mexico: Comisión Nacional de Seguros y Finanzas.
- Wagner, H. M. (1986). *Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall.
- Wang, C. H., Gopal, R. D., & Zionts, S. (1997). Use of Data Envelopment Analysis in assessing information technology impact on firm performance. En *Annals of Operations Research* (págs. 191-213). Baltzer Sciencia Publishers.
- Wang, J. (2006). Corporate performance efficiency investigated by data envelopment analysis and balanced scorecard. *Journal of American Academy of Business*, 17(10), págs. 1046-1058.
- Weill, P. (1992). The relationship between investment in information technology and firm performance: A study of the valve manufacturing sector. *Inform. Syst. Res.*, 3(4), 307-333.
- Wengraf, T. (2001). *Qualitative research interviewing: Biographic narrative and semi-structured methods*. SAGE Publications Limited.
- Winston, L. W. (1994). *Operations Research Applications and Algorithms*. California-Belmong: Duxbury Press.
- Wood, M. (2008). Defining What makes a bank highly efficient. *Bank Accounting & Finance*, 26(4), 579-589.
- Wu, D., Yang, Z., & Liang, L. (2006). Using DEA-neural network approach to evaluate branch efficiency or large Canadian bank. *Expert Systems with Applications*(31), 108-115.

- Yang, C., & Liu, M. (2012). Managerial efficiency in Taiwan bank branches: A network DEA. *Economic Modelling*, 29(2), págs. 450-461.
- Yang, J. B., Wong, B. Y., Xu, D. L., Liu, X. B., & Steuer, R. E. (2010). Integrated bank performance assessment and management planning using hybrid minimax reference point - DEA approach. *European Journal of Operational Research*(207), págs. 1506-1518.
- Yang, Z. (2005). DEA Evaluation of Bank Branch Performance. *IEEE*, 82-85.
- Yeh, Q. J. (1996). The application of data envelopment analysis in conjunction with financial ratios for bank performance evaluation. *Journal of the Operational Research*, 47(8), págs. 980-988.
- Yildirim, C. (2002). Evolution of banking efficiency within an unstable macroeconomic environment the case of Turkish commercial banks. *Applied Economics*, 34(18), 2289-2301.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso - planejamento e métodos* (Tercera ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Yue, P. (1992). *Data Envelopment Analysis and commercial bank performance: A Primer with applications to Missouri banks*. Federal Reserve Bank of St Louis.
- Zee, V. D., & Jong, B. (1999). Alignment is not enough: integrating business and Information technology management with the balanced business scorecard. *Journal of Management Information Systems*, 16(2), págs. 137-156.
- Zhao, T., Casu, B., & Ferrari, A. (2010). The impact of regulatory reforms on cost structure, ownership and competition in Indian banking. *Journal of Banking & Finance*, 34(1), págs. 246-254.

APÉNDICE

Correlación de Pearson entre “inversiones en TI” y resultado de eficiencia de la etapa 1. Año 2012.

Variables	Inversiones en TI	Eficiencia
Inversiones en TI	1	
Eficiencia	-0,0467	1
	(0,7933)	

Tabla 17. Correlación de Pearson entre "inversiones en TI" y eficiencia de la etapa 1. Año 2012.

Test de normalidad de Shapiro-Wilk entre “inversiones en TI” y resultado de eficiencia de la etapa 1. Año 2012.

Variables	Resultado	Interpretación
Inversiones en TI	0,00003	No es normal
Eficiencia	0,31383	Si es normal

Tabla 18. Test de normalidad Shapiro-Wilk entre "inversiones en TI" y eficiencia de la etapa 1. Año 2012.

Correlación de Pearson entre “inversiones en TI” y el resultado de la eficiencia global. Período: 2008-2012

Variables	Eficiencia 2008	TI 2008	Eficiencia 2009	TI 2009	Eficiencia 2010	TI 2010	Eficiencia 2011	TI 2011	Eficiencia 2012	TI 2012
Eficiencia 2008	1									
TI 2008	-0,1538 (0,4008)	1								
Eficiencia 2009	0,5672 (0,0007)	-0,0234 (0,9)	1							
TI 2009	-0,1003 (0,0007)	0,7806 (0,0000)	0,009 (0,9611)	1						
Eficiencia 2010	0,5279 (0,0019)	-0,0378 (0,8373)	0,5586 (0,0009)	0,0818 (0,6561)	1					
TI 2010	-0,1719 (0,3468)	0,9646 (0,0000)	-0,0804 (0,6618)	0,7983 (0,0000)	-0,0448 (0,8075)	1				
Eficiencia 2011	0,3205 (0,0737)	-0,1726 (0,3449)	0,4699 (0,0067)	0,0251 (0,8917)	0,6442 (0,0001)	-0,1306 (0,4762)	1			
TI 2011	-0,2274 (0,2108)	0,9364 (0,0000)	-0,1317 (0,4725)	0,7582 (0,0000)	-0,1353 (0,4602)	0,9753 (0,0000)	-0,16 (0,3808)	1		
Eficiencia 2012	0,3472 (0,0515)	-0,0706 (0,7009)	0,4858 (0,0048)	0,082 (0,6554)	0,7103 (0,0000)	-0,0425 (0,8175)	0,8346 (0,0000)	-0,098 (0,5954)	1	
TI 2012	-0,1958 (0,2829)	0,9514 (0,0000)	-0,1116 (0,5430)	0,7344 (0,0000)	-0,1145 (0,5327)	0,9596 (0,0000)	-0,161 (0,3802)	0,9829 (0,0000)	-0,1198 (0,5137)	1

Tabla 19. Correlación de Pearson: Inversiones en TI y eficiencia global, 2008-2012.

Se observa que las inversiones en TI están correlacionadas entre sí, al igual que las eficiencias. Pero las inversiones en TI no tienen correlación con la eficiencia de cada año, ni con la eficiencia de años posteriores.

Correlación de Spearman entre “inversiones en TI” y el resultado de la eficiencia global. Período: 2008-2012

Variables	Eficiencia 2008	TI 2008	Eficiencia 2009	TI 2009	Eficiencia 2010	TI 2010	Eficiencia 2011	TI 2011	Eficiencia 2012	TI 2012
Eficiencia 2008	1									
TI 2008	-0,2425 (0,1811)	1								
Eficiencia 2009	0,5719 (0,0006)	-0,1242 (0,4983)	1							
TI 2009	-0,0883 (0,6310)	0,8772 (0,0000)	-0,1257 (0,4932)	1						
Eficiencia 2010	0,4911 (0,0043)	-0,1017 (0,5796)	0,58 (0,0005)	0,1348 (0,4621)	1					
TI 2010	-0,2492 (0,1691)	0,9699 (0,0000)	-0,1405 (0,4431)	0,8772 (0,0000)	-0,0984 (0,5920)	1				
Eficiencia 2011	0,3257 (0,0689)	-0,2251 (0,2154)	0,4794 (0,0055)	0,1326 (0,4695)	0,6891 (0,0000)	-0,1407 (0,4426)	1			
TI 2011	-0,2907 (0,1065)	0,9659 (0,0000)	-0,1605 (0,3802)	0,8622 (0,0000)	-0,1337 (0,4658)	0,9872 (0,0000)	-0,163 (0,3726)	1		
Eficiencia 2012	0,2733 (0,1302)	-0,0393 (0,8307)	0,4823 (0,0052)	0,0199 (0,9141)	0,7118 (0,0000)	-0,0015 (0,9936)	0,7715 (0,0000)	-0,038 (0,8362)	1	
TI 2012	-0,2835 (0,1158)	0,9644 (0,0000)	-0,1931 (0,2896)	0,8611 (0,0000)	-0,162 (0,3759)	0,9868 (0,0000)	-0,168 (0,3575)	0,9908 (0,0000)	-0,0857 (0,6410)	1

Tabla 20. Correlación de Spearman: Inversiones en TI y eficiencia global, 2008-2012.

Se observa que las inversiones en TI están correlaciones entre sí, lo mismo ocurre para las eficiencias. Pero las inversiones en TI no tienen correlación con la eficiencia de cada año, ni con la eficiencia de años posteriores.

Test de Levene (homocedasticidad y normalidad)

A continuación se presenta y analiza el test de referencia para los resultados de supereficiencia de la técnica DEA y las variables “depósitos” e “inversiones en TI” para el período 2008-2012.

Variable	Año	Test de homocedasticidad (Test de Levene)	Test de normalidad (Shapiro-Wilk)	Interpretación
Eficiencia	2008	0,0616	BLCN: 0,0000 BPU: 0,8058 BLCE: 0,3587	No homocedastica, no normal
Depositos	2008	0,0188	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0000 BLCE: 0,4503	No homocedastica, no normal
TI	2008	0,965	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0028 BLCE: 0,7059	Es homocedastica, no normal
Eficiencia	2009	0,6197	BLCN: 0,0000 BPU: 0,09159 BLCE: 0,05386	Es homocedastica, no normal
Depositos	2009	0,0194	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0000 BLCE: 0,4233	No homocedastica, no normal
TI	2009	0,7871	BLCN: 0,0002 BPU: 0,0004 BLCE: 0,2010	Es homocedastica, no normal
Eficiencia	2010	0,192	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0111 BLCE: 0,4546	Es homocedastica, no normal
TI	2010	0,3762	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0104 BLCE: 0,6607	Es homocedastica, no normal
Depositos	2010	0,0159	BLCN: 0,0001 BPU: 0,0000 BLCE: 0,5924	No homocedastica, no normal
Eficiencia	2011	0,1465	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0309 BLCE: 0,1864	Es homocedastica, no normal
TI	2011	0,3119	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0048 BLCE: 0,8948	Es homocedastica, no normal
Depositos	2011	0,0157	BLCN: 0,0001 BPU: 0,0000 BLCE: 0,6804	No homocedastica, no normal
Eficiencia	2012	0,0238	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0113 BLCE: 0,2683	No homocedastica, no normal
Depositos	2012	0,0178	BLCN: 0,0005 BPU: 0,0000 BLCE: 0,9519	No homocedastica, no normal
TI	2012	0,7963	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0159 BLCE: 0,1985	Es homocedastica, no normal

Tabla 21. Test de Levene: supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Período 2008-2012.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: se informan los p-valores de los test. Menos que 0,1 se rechaza H₀.

La variable “inversiones en TI” tiene un comportamiento homocedástico para todo el periodo analizado, es decir que la varianza de los errores estocásticos de la

regresión es la misma para cada observación y es constante. Asimismo los resultados de la superficiencia de los años 2010 y 2011 también un comportamiento homocedástico.

De la Tabla 21 se puede apreciar que los resultados de superficiencia y las variables “depósitos” e “inversiones en TI” siguen una distribución no normal.

En Tabla 22 se muestra el Test de Levene para el índice de Malmquist, coeficiente *Catching Up* y *Frontier Shift*.

Variable	Año	Test de homocedasticidad (Test de Levene)	Test de normalidad (Shapiro-Wilk)	Interpretación
índice de Malmquist	2009	0,0238	BLCN: 0,0000 BPU: 0,63797 BLCE: 0,0012	No homocedastica, no normal
Frontier Shift	2009	0,4229	BLCN: 0,0002 BPU: 0,1100 BLCE: 0,0030	Es homocedastica, no normal
Catching Up	2009	0,4229	BLCN: 0,0111 BPU: 0,4678 BLCE: 0,6903	Es homocedastica, no normal
índice de Malmquist	2010	0,7819	BLCN: 0,0001 BPU: 0,8254 BLCE: 0,2118	Es homocedastica, no normal
Frontier Shift	2010	0,5919	BLCN: 0,0030 BPU: 0,4620 BLCE: 0,0226	Es homocedastica, no normal
Catching Up	2010	0,3383	BLCN: 0,9776 BPU: 0,0015 BLCE: 0,1406	Es homocedastica, no normal
índice de Malmquist	2011	0,0149	BLCN: 0,013 BPU: 0,3058 BLCE: 0,6303	No homocedastica, no normal
Frontier Shift	2011	0,3654	BLCN: 0,0845 BPU: 0,3183 BLCE: 0,9511	Es homocedastica, no normal
Catching Up	2011	0,3364	BLCN: 0,0013 BPU: 0,0236 BLCE: 0,0004	Es homocedastica, no normal
índice de Malmquist	2012	0,2477	BLCN: 0,0000 BPU: 0,2166 BLCE: 0,7788	Es homocedastica, no normal
Frontier Shift	2012	0,3451	BLCN: 0,0008 BPU: 0,0636 BLCE: 0,5148	Es homocedastica, no normal
Catching Up	2012	0,0136	BLCN: 0,0000 BPU: 0,0296 BLCE: 0,01923	No homocedastica, no normal

Tabla 22. Test de Levene: índice de Malmquist, *Catching Up*, *Frontier Shift*. Período 2008-2012.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: se informan los p-valores de los test. Menos que 0,1 se rechaza H0.

Se observa que durante todo el período analizado el índice de Malmquist y los coeficientes *Catching Up* y *Frontier Shift* siguen una distribución no normal. Por otra parte, solo se observa un comportamiento no homocedástico para: índice de Malmquist del año 2009 y 2011, y para el coeficiente *Catching Up* del año 2012.

Correlaciones de Pearson y Spearman: Supereficiencia, depósitos e inversiones en TI

El coeficiente de correlación de Pearson es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. La correlación es independiente de la escala de medida de las variables.

En cambio, el coeficiente de correlación Spearman, es una medida de correlación entre dos variables aleatoria continuas. Este coeficiente no es sensible a los *outliers* y a la distribución normal.

Variables 2008	Eficiencia		Depositos		TI	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
Supereficiencia	1	1				
Depositos	-0,0777 0,6724	-0,1774 0,3313	1	1		
TI	-0,2174 0,2320	-0,2364 0,1926	0,613 0,0002	0,9545 0,0000	1	1

Tabla 23. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2008.

Nota: segunda fila indica p-value.

En el 2008 hay asociación entre las variables “depósitos” e “inversiones en TI”, pero no entre ésta última y los puntajes de supereficiencia.

Variables 2009	Eficiencia		Depositos		TI	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
Supereficiencia	1	1				
Depositos	-0,0348 0,8498	-0,1133 0,5371	1	1		
TI	-0,1522 0,4057	-0,1408 0,4422	0,6838 0,0000	0,8746 0,0000	1	1

Tabla 24. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2009.

En el 2009 hay asociación entre las variables “depósitos” e “inversiones en TI”,

Variables 2010	Eficiencia		Depositos		TI	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
Supereficiencia	1	1				
Depositos	0,1367 0,4558	-0,0469 0,7987	1	1		
TI	-0,1471 0,4218	0,9641 0,0000	0,6521 0,0001	-0,1147 0,5318	1	1

pero no entre ésta última y los puntajes de supereficiencia.

Tabla 25. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2010.

En el año 2010 hay asociación en la variable “inversiones en TI” y los puntajes de supereficiencia (Spearman), y entre la variable “depósitos” e “inversiones en TI” (Pearson).

Variables 2011	Eficiencia		Depositos		TI	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
Supereficiencia	1	1				
Depositos	0,0587 0,7497	-0,0781 0,6710	1	1		
TI	-0,1346 0,4628	-0,1624 0,3745	0,5476 0,0012	0,952 0,0000	1	1

Tabla 26. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2011.

En el 2011 hay asociación entre las variables “depósitos” e “inversiones en TI”, pero no entre ésta última y los puntajes de supereficiencia.

Variables 2012	Eficiencia		Depositos		TI	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
Supereficiencia	1	1				
Depositos	-0,0455 0,8046	-0,0161 0,9302	1	1		
TI	-0,1923 0,2916	-0,1041 0,5707	0,529 0,0019	0,9597 0,0000	1	1

Tabla 27. Coeficientes de correlación para supereficiencia, depósitos e inversiones en TI. Año 2012.

En el 2012 hay asociación entre las variables “depósitos” e “inversiones en TI”, pero no entre ésta última y los puntajes de supereficiencia.

Correlaciones de Pearson y Spearman: índice de Malmquist, *Catching Up* y *Frontier Shift*

A continuación se presentan los coeficientes de Pearson y Spearman para el índice de Malmquist y coeficientes de *Catching Up* y *Frontier Shift*.

Coeficientes 2009	índice de Malmquist		Catching UP		Frontier Shift	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
índice de Malmquist	1	1				
Catching UP	0,8351 (0,0000)	0,6676 (0,0000)	1	1		
Frontier Shift	0,6617 (0,0000)	0,07739 (0,0000)	0,1712 (0,3330)	0,1388 (0,4340)	1	1

Tabla 28. Coeficientes de correlación para el índice de Malmquist, *catching up*, *frontier shift*. Año 2009.

En año 2009, hay asociación entre el índice de Malmquist, el coeficiente *Catching Up* y el *Frontier Shift*, pero no entre estos dos últimos entre sí. Estos, tienen un comportamiento diferente, uno provoca cambios en la frontera de eficiencia y el otro un corriendo de la frontera.

Coeficientes 2010	índice de Malmquist		Catching UP		Frontier Shift	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
índice de Malmquist	1	1				
Catching UP	0,4145 (0,0148)	0,4639 (0,0057)	1	1		
Frontier Shift	0,8072 (0,0000)	0,6351 (0,0001)	-0,1689 (0,3397)	-0,2724 (0,1191)	1	1

Tabla 29. Coeficientes de correlación para el índice de Malmquist, *catching up*, *frontier shift*. Año 2010.

En año 2010, hay asociación entre el índice de Malmquist e el coeficiente *Catching Up* y el *Frontier Shift*, pero no entre estos dos últimos entre sí. Estos, tienen un comportamiento diferente, uno provoca cambios en la frontera de eficiencia y el otro un corriendo de la frontera.

Coeficientes 2011	índice de Malmquist		Catching UP		Frontier Shift	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
índice de Malmquist	1	1				
Catching UP	0,8154 (0,0000)	0,8489 (0,0000)	1	1		
Frontier Shift	-0,0686 (0,7000)	-0,1279 (0,4711)	-0,5919 (0,0002)	-0,5255 (0,0014)	1	1

Tabla 30. Coeficientes de correlación para el índice de Malmquist, *catching up*, *frontier shift*. Año 2011.

En el año 2011, hay asociación entre el índice de Malmquist y el coeficiente de *Catching Up*, y entre el *Catching Up* y el *Frontier Shift*, pero no entre el índice de Malmquist y el *Frontier Shift*. Esto es, porque el coeficiente de *Catching Up* afecta en mayor medida el comportamiento del índice de Malmquist, que el *Frontier Shift*.

Coeficientes 2012	índice de Malmquist		Catching UP		Frontier Shift	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
índice de Malmquist	1	1				
Catching UP	0,7079 (0,0000)	0,8044 (0,0000)	1	1		
Frontier Shift	0,9127 (0,0000)	0,2868 (0,1001)	0,372 (0,0303)	-0,2199 (0,2114)	1	1

Tabla 31. Coeficientes de correlación para el índice de Malmquist, *catching up*, *frontier shift*. Año 2012.

En el año 2012, hay asociación entre las tres combinaciones para el coeficiente de Pearson, pero solo para el índice de Malmquist y el coeficiente de *Catching Up* para el coeficiente de Spearman. Esto se debe a que, el valor del *Frontier Shift* incide en mayor medida en el comportamiento del índice de Malmquist, que el valor del *Catching Up*.

Anexo 1. Datos base históricos para construcción de variables. Período: 2008-2012.

CODIGO BANCO	INVERSIONES EN TI			GASTOS EN REMUNERACIONES			ACTIVOS FIJOS			OTROS GASTOS NO DE INTERESES				DEPOSITOS	RESULT FINAN.	RESULTA SERV.	
	1.8.0.0.2.1	1.8.0.0.2.4	5.6.0.0.3.9	TOTAL	5.6.0.0.0.3	5.6.0.0.0.6	TOTAL	1.8.0.0.0.3	1.8.0.0.0.6	TOTAL	5.6.0.0.0.3	5.6.0.0.2.1	5.6.0.0.4.2				TOTAL
7	1.590.499,00	1.232.933,00	304.653,00	662.219,00	2.884.479,00	710.441,00	3.594.920,00	4.533.264,00	1.095.837,00	3.437.427,00	202.056,00	221.449,00	446.931,00	870.436,00	114.709.262,00	7.802.617,00	3.933.576,00
11	1.591.966,00	1.259.733,00	227.657,00	559.890,00	9.696.802,00	1.592.813,00	11.289.615,00	11.352.423,00	5.625.258,00	5.727.165,00	110.961,00	341.958,00	124.094,00	577.013,00	708.975.568,00	25.027.641,00	6.362.782,00
14	2.128.857,00	1.697.150,00	166.171,00	597.878,00	6.874.079,00	1.719.138,00	8.593.217,00	4.888.062,00	2.381.689,00	2.506.373,00	61.983,00	202.116,00	297.968,00	562.067,00	201.943.887,00	8.229.064,00	4.629.271,00
15	470.523,00	247.239,00	96.158,00	319.442,00	1.676.776,00	499.363,00	2.176.139,00	1.393.858,00	52.040,00	1.341.818,00	206.408,00	94.466,00	229.643,00	530.517,00	50.692.690,00	5.505.676,00	1.863.708,00
16	1.675.955,00	1.601.009,00	140.003,00	214.949,00	1.443.752,00	455.512,00	1.899.264,00	957.470,00	232.896,00	724.574,00	105.983,00	65.783,00	59.398,00	231.164,00	49.199.092,00	6.262.195,00	2.412.541,00
17	702.186,00	357.811,00	155.967,00	500.342,00	2.451.110,00	775.650,00	3.226.760,00	2.634.988,00	878.530,00	1.756.458,00	344.280,00	209.423,00	396.209,00	949.912,00	116.157.622,00	9.895.685,00	4.534.554,00
20	792.421,00	455.166,00	73.431,00	410.686,00	1.591.799,00	491.539,00	2.083.338,00	1.365.335,00	492.373,00	872.962,00	64.226,00	143.754,00	77.338,00	285.318,00	45.951.565,00	2.423.953,00	2.111.616,00
27	651.717,00	436.579,00	75.763,00	290.901,00	1.458.215,00	362.731,00	1.820.946,00	367.600,00	189.462,00	178.138,00	181.957,00	118.600,00	89.085,00	389.642,00	38.723.637,00	2.970.553,00	1.970.657,00
29	427.440,00	293.304,00	56.367,00	190.503,00	1.887.880,00	339.040,00	2.226.920,00	1.016.284,00	385.556,00	630.728,00	50.431,00	92.426,00	277.277,00	420.134,00	71.289.943,00	5.307.105,00	1.022.333,00
34	327.369,00	196.150,00	178.225,00	309.444,00	1.647.973,00	360.259,00	2.008.232,00	645.218,00	115.812,00	529.406,00	120.690,00	117.246,00	127.403,00	365.339,00	50.726.883,00	5.521.033,00	2.054.768,00
44	390.526,00	335.670,00	100.190,00	155.046,00	912.385,00	259.535,00	1.171.920,00	543.792,00	154.858,00	388.934,00	72.680,00	47.368,00	102.527,00	222.575,00	24.635.452,00	2.184.272,00	1.240.175,00
45	141.672,00	111.640,00	13.722,00	43.754,00	200.444,00	42.081,00	242.525,00	125.034,00	83.971,00	41.063,00	7.544,00	14.586,00	11.428,00	33.558,00	16.582.173,00	839.810,00	228.302,00
60	188.048,00	160.823,00	20.509,00	47.734,00	288.272,00	53.864,00	342.136,00	166.343,00	18.413,00	147.930,00	14.095,00	26.450,00	8.591,00	49.136,00	16.986.620,00	1.007.249,00	294.910,00
65	57.153,00	41.274,00	9.702,00	25.581,00	151.260,00	37.452,00	188.712,00	82.953,00	27.937,00	55.016,00	7.668,00	10.467,00	3.887,00	22.022,00	3.187.400,00	273.827,00	127.001,00
72	1.898.368,00	1.527.388,00	215.707,00	586.687,00	2.597.835,00	678.134,00	3.275.969,00	3.814.925,00	1.261.714,00	2.553.211,00	232.269,00	276.830,00	376.801,00	885.900,00	129.505.560,00	11.175.007,00	6.992.655,00
83	149.217,00	117.839,00	7.890,00	39.268,00	151.740,00	37.420,00	189.160,00	98.835,00	30.782,00	68.053,00	4.423,00	12.885,00	4.154,00	21.462,00	10.431.076,00	419.710,00	113.360,00
86	95.509,00	69.230,00	13.141,00	39.420,00	145.474,00	25.479,00	170.953,00	114.745,00	26.848,00	87.897,00	4.702,00	14.903,00	5.805,00	25.410,00	6.931.472,00	542.345,00	189.186,00
93	141.027,00	106.733,00	41.519,00	75.813,00	482.422,00	102.309,00	584.731,00	247.756,00	95.313,00	152.443,00	5.347,00	33.971,00	10.090,00	49.408,00	13.833.984,00	988.618,00	444.464,00
94	55.695,00	40.031,00	11.566,00	27.230,00	291.965,00	69.925,00	361.890,00	49.843,00	18.033,00	31.810,00	20.229,00	16.240,00	8.736,00	45.205,00	7.119.022,00	729.473,00	265.026,00
97	441.234,00	398.715,00	33.362,00	75.881,00	570.930,00	101.527,00	672.457,00	360.598,00	104.835,00	255.763,00	28.442,00	45.830,00	16.958,00	91.230,00	9.262.432,00	882.946,00	388.319,00
150	819.662,00	619.835,00	86.214,00	286.041,00	838.791,00	259.158,00	1.097.949,00	1.650.445,00	248.454,00	1.401.991,00	119.694,00	59.373,00	141.290,00	320.357,00	81.366.446,00	3.441.898,00	1.410.593,00
191	209.004,00	99.230,00	32.759,00	142.533,00	1.107.118,00	269.791,00	1.376.909,00	1.564.155,00	435.248,00	1.128.907,00	41.897,00	49.017,00	54.548,00	145.462,00	70.888.332,00	1.921.066,00	1.224.117,00
247	4.480,00	3.898,00	1.451,00	2.033,00	26.220,00	5.511,00	31.731,00	90.757,00	33.951,00	56.806,00	-	1.871,00	989,00	2.860,00	219.016,00	49.251,00	17.334,00
259	743.220,00	643.190,00	41.212,00	141.242,00	1.154.537,00	195.632,00	1.350.169,00	669.202,00	223.307,00	445.895,00	73.261,00	61.804,00	51.253,00	186.318,00	22.644.080,00	2.016.344,00	862.019,00
268	40.739,00	27.601,00	5.984,00	19.122,00	213.073,00	34.527,00	247.600,00	101.380,00	16.079,00	85.301,00	7.062,00	10.212,00	6.067,00	23.341,00	4.321.893,00	383.142,00	149.202,00
269	3.408,00	1.616,00	803,00	2.595,00	14.370,00	3.055,00	17.425,00	34.685,00	11.267,00	23.418,00	801,00	1.382,00	27,00	2.210,00	136.667,00	33.599,00	3.687,00
277	479,00	259,00	13.472,00	13.692,00	35.695,00	9.855,00	45.550,00	72.989,00	14.681,00	58.308,00	812,00	14.078,00	1.682,00	16.572,00	1.741.755,00	272.725,00	240.467,00
285	1.890.956,00	1.481.811,00	195.573,00	604.718,00	3.225.124,00	734.045,00	3.959.169,00	1.890.223,00	522.227,00	1.367.996,00	151.476,00	261.496,00	248.621,00	661.593,00	111.705.159,00	9.986.716,00	4.417.246,00
299	107.524,00	50.725,00	35.486,00	92.285,00	227.460,00	60.427,00	287.887,00	223.803,00	29.839,00	193.964,00	16.029,00	13.355,00	33.558,00	62.942,00	16.615.690,00	878.424,00	391.050,00
301	52.312,00	45.869,00	8.278,00	14.721,00	144.964,00	36.876,00	181.840,00	105.596,00	57.224,00	48.372,00	14.945,00	7.343,00	2.378,00	24.666,00	4.489.981,00	229.838,00	208.957,00
303	12.667,00	9.230,00	6.267,00	9.704,00	79.593,00	18.432,00	98.025,00	59.292,00	9.698,00	49.594,00	6.938,00	6.030,00	3.352,00	16.320,00	2.418.141,00	242.407,00	54.808,00
305	4.738,00	3.386,00	528,00	1.880,00	12.118,00	2.092,00	14.210,00	22.840,00	4.534,00	18.306,00	368,00	1.031,00	630,00	2.029,00	469.240,00	29.035,00	7.406,00
306	24.027,00	20.814,00	4.338,00	7.551,00	40.119,00	9.230,00	49.349,00	19.401,00	5.195,00	14.206,00	5.501,00	1.096,00	8.822,00	15.419,00	891.967,00	103.074,00	194.445,00
309	27.814,00	20.421,00	4.583,00	11.976,00	80.845,00	11.418,00	92.263,00	42.209,00	3.525,00	38.684,00	2.056,00	12.426,00	6.113,00	20.595,00	1.943.718,00	222.130,00	62.759,00
TOTALES GRALES.	17.858.412,00	13.714.302,00	2.378.651,00	6.522.761,00	44.605.619,00	10.364.261,00	54.969.880,00	41.306.303,00	14.887.386,00	26.418.917,00	2.287.214,00	2.607.265,00	3.233.653,00	8.128.132,00	2.006.697.425,00	117.798.428,00	50.423.294,00

Anexo 2. Datos base de modelo DEA a valores históricos. Período: 2008-2012.

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	INVERSIONES EN TI	GASTOS EN REMUNERACIONES	ACTIVOS FIJOS	OTROS GASTOS NO DE INTERESES	DEPOSITOS	RESULTADOS FINANCIEROS	RESULTADOS POR SERVICIOS
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	662.219,00	3.594.920,00	3.437.427,00	870.436,00	114.709.262,00	7.802.617,00	3.933.576,00
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	559.890,00	11.289.615,00	5.727.165,00	577.013,00	708.975.568,00	25.027.641,00	6.362.782,00
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	597.878,00	8.593.217,00	2.506.373,00	562.067,00	201.943.887,00	8.229.064,00	4.629.271,00
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	319.442,00	2.176.139,00	1.341.818,00	530.517,00	50.692.690,00	5.505.676,00	1.863.708,00
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	214.949,00	1.899.264,00	724.574,00	231.164,00	49.199.092,00	6.262.195,00	2.412.541,00
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	500.342,00	3.226.760,00	1.756.458,00	949.912,00	116.157.622,00	9.895.685,00	4.534.554,00
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	410.686,00	2.083.338,00	872.962,00	285.318,00	45.951.565,00	2.423.953,00	2.111.616,00
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	290.901,00	1.820.946,00	178.138,00	389.642,00	38.723.637,00	2.970.553,00	1.970.657,00
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	190.503,00	2.226.920,00	630.728,00	420.134,00	71.289.943,00	5.307.105,00	1.022.333,00
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	309.444,00	2.008.232,00	529.406,00	365.339,00	50.726.883,00	5.521.033,00	2.054.768,00
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	155.046,00	1.171.920,00	388.934,00	222.575,00	24.635.452,00	2.184.272,00	1.240.175,00
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	43.754,00	242.525,00	41.063,00	33.558,00	16.582.173,00	839.810,00	228.302,00
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	47.734,00	342.136,00	147.930,00	49.136,00	16.986.620,00	1.007.249,00	294.910,00
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	25.581,00	188.712,00	55.016,00	22.022,00	3.187.400,00	273.827,00	127.001,00
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	586.687,00	3.275.969,00	2.553.211,00	885.900,00	129.505.560,00	11.175.007,00	6.992.655,00
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	39.268,00	189.160,00	68.053,00	21.462,00	10.431.076,00	419.710,00	113.360,00
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	39.420,00	170.953,00	87.897,00	25.410,00	6.931.472,00	542.345,00	189.186,00
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	75.813,00	584.731,00	152.443,00	49.408,00	13.833.984,00	988.618,00	444.464,00
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	27.230,00	361.890,00	31.810,00	45.205,00	7.119.022,00	729.473,00	265.026,00
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	75.881,00	672.457,00	255.763,00	91.230,00	9.262.432,00	882.946,00	388.319,00
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	286.041,00	1.097.949,00	1.401.991,00	320.357,00	81.366.446,00	3.441.898,00	1.410.593,00
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	142.533,00	1.376.909,00	1.128.907,00	145.462,00	70.888.332,00	1.921.066,00	1.224.117,00
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	2.033,00	31.731,00	56.806,00	2.860,00	219.016,00	49.251,00	17.334,00
259	BANCO ITAÚ ARGENTINA S.A.	BLCE	141.242,00	1.350.169,00	445.895,00	186.318,00	22.644.080,00	2.016.344,00	862.019,00
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	19.122,00	247.600,00	85.301,00	23.341,00	4.321.893,00	383.142,00	149.202,00
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	2.595,00	17.425,00	23.418,00	2.210,00	136.667,00	33.599,00	3.687,00
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	13.692,00	45.550,00	58.308,00	16.572,00	1.741.755,00	272.725,00	240.467,00
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	604.718,00	3.959.169,00	1.367.996,00	661.593,00	111.705.159,00	9.986.716,00	4.417.246,00
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	92.285,00	287.887,00	193.964,00	62.942,00	16.615.690,00	878.424,00	391.050,00
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	14.721,00	181.840,00	48.372,00	24.666,00	4.489.981,00	229.838,00	208.957,00
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	9.704,00	98.025,00	49.594,00	16.320,00	2.418.141,00	242.407,00	54.808,00
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	1.880,00	14.210,00	18.306,00	2.029,00	469.240,00	29.035,00	7.406,00
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	7.551,00	49.349,00	14.206,00	15.419,00	891.967,00	103.074,00	194.445,00
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	11.976,00	92.263,00	38.684,00	20.595,00	1.943.718,00	222.130,00	62.759,00
	TOTALES GENERALES		6.522.761,00	54.969.880,00	26.418.917,00	8.128.132,00	2.006.697.425,00	117.798.428,00	50.423.294,00

Anexo 3. Datos del modelo DEA actualizados por IPC. Período: 2008-2012.

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	INVERSIONES TI	GASTOS REMUNERACIONES	ACTIVOS FIJOS	OTROS GASTOS NO DE INTERESES	DEPOSITOS	RESULTADOS FINANCIEROS	RESULTADOS POR SERVICIOS
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	953.580,89	5.130.188,49	5.333.495,79	1.264.827,96	163.925.324,83	11.179.123,22	5.746.813,94
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	836.908,71	16.254.583,23	9.195.672,43	849.985,68	998.655.955,57	34.569.737,20	9.297.156,25
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	857.619,60	12.445.643,24	3.989.521,46	828.561,32	289.690.587,33	11.375.502,43	6.633.774,98
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	458.900,67	3.132.822,17	2.052.134,67	775.454,99	74.247.160,48	8.217.741,01	2.637.678,80
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	283.627,20	2.697.376,93	1.158.382,27	342.538,65	74.493.905,97	8.910.389,63	3.572.551,56
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	765.797,93	4.609.934,07	2.744.593,61	1.375.704,43	170.498.283,31	14.625.275,09	6.580.290,64
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	553.287,60	2.998.222,02	1.400.292,21	417.350,76	65.902.288,60	3.471.676,85	2.989.126,68
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	430.776,24	2.549.141,81	298.765,63	550.404,19	49.891.287,76	4.428.481,24	2.774.610,51
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	266.452,10	3.151.764,29	1.000.903,08	559.121,79	104.493.315,56	7.269.888,09	1.521.675,31
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	464.362,39	2.831.886,22	761.838,88	531.382,36	70.606.746,33	8.099.024,46	2.916.840,91
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	235.615,91	1.665.208,32	619.325,17	326.604,61	34.538.471,90	3.165.870,10	1.811.965,30
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	59.989,84	332.398,77	63.081,85	47.316,52	21.753.930,93	1.168.586,59	321.313,68
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	65.716,62	488.701,17	234.199,70	70.862,71	24.156.977,91	1.430.104,56	437.154,75
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	36.093,39	261.841,75	86.631,03	30.161,92	4.348.262,17	377.855,12	185.547,16
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	807.400,98	4.627.702,20	3.916.671,64	1.297.154,28	186.908.098,48	16.414.189,59	10.105.372,35
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	53.972,62	267.590,14	107.411,70	31.347,43	15.415.802,91	610.025,12	165.955,29
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	54.751,75	240.912,64	139.641,43	37.371,55	10.372.683,73	778.905,33	279.195,71
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	106.020,14	805.524,14	236.247,11	68.796,39	20.071.972,23	1.404.941,46	619.109,02
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	38.861,72	509.113,01	44.648,34	67.582,07	10.078.427,36	1.002.049,19	379.071,99
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	103.007,47	922.879,90	394.486,96	131.600,09	13.532.655,31	1.261.412,61	559.988,41
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	429.164,01	1.605.002,13	2.289.508,88	465.952,50	117.522.029,72	5.247.319,80	2.058.742,82
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	214.336,62	1.976.394,73	1.691.730,14	204.673,57	102.239.970,08	2.895.820,89	1.738.997,49
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	2.823,60	45.383,36	91.145,95	4.064,11	307.881,05	70.643,71	23.733,32
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	203.423,76	1.920.035,41	714.492,80	262.419,51	32.640.346,98	2.889.313,96	1.213.025,07
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	29.971,58	353.506,01	130.637,91	34.169,56	6.349.229,41	551.625,55	228.560,72
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	3.707,57	24.974,66	35.705,91	3.194,07	214.915,31	51.402,01	5.686,30
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	21.211,04	66.027,16	93.188,72	30.623,30	2.508.825,07	372.023,55	330.129,58
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	871.971,40	5.564.418,31	2.061.699,75	946.898,34	161.907.789,25	14.751.378,47	6.168.098,55
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	146.295,99	412.326,69	282.520,21	89.609,25	24.159.495,23	1.447.984,42	566.557,16
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	21.179,99	257.464,89	77.981,67	35.402,66	6.332.765,04	335.260,36	284.406,21
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	13.971,38	139.297,61	70.283,83	24.919,64	3.531.889,76	384.782,20	66.862,61
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	2.914,07	20.221,00	29.294,25	3.189,28	690.819,36	45.575,68	10.766,99
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	14.438,63	90.864,59	22.662,09	29.524,29	1.692.795,37	175.882,00	374.453,27
309	NUOVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	18.530,90	130.819,44	61.860,16	29.821,87	2.893.498,40	324.087,77	97.761,96
	TOTAL GENERAL		9.426.684,30	78.530.170,51	41.430.657,25	11.768.591,67	2.866.574.388,71	169.303.879,22	72.702.975,26

Anexo 4. Datos del modelo DEA actualizados por IPC. Año: 2008

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	INVERSIONES TI	GASTOS REMUNERACIONES	ACTIVOS FIJOS	OTROS GASTOS NO DE INTERESES	DEPOSITOS	RESULTADOS FINANCIEROS	RESULTADOS POR SERVICIOS
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	237.382,51	923.754,58	1.312.554,43	282.614,84	29.945.842,97	2.069.442,05	1.217.162,89
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	204.691,09	2.931.469,79	2.703.585,27	179.739,02	188.361.004,49	3.868.333,60	1.907.381,14
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	169.885,28	2.385.909,55	1.143.092,03	180.063,45	52.793.645,81	2.036.090,59	1.186.928,20
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	104.236,19	566.252,20	508.203,74	162.141,46	14.703.151,86	1.763.624,83	489.639,60
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	47.771,85	483.873,68	334.270,91	72.292,09	17.288.422,89	1.560.864,66	829.007,42
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	209.161,52	816.734,99	662.223,25	270.675,80	34.446.749,11	2.492.826,21	1.254.810,26
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	92.388,88	529.564,70	406.236,32	76.411,24	12.051.090,64	656.904,82	438.542,90
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	76.992,97	417.347,51	98.980,42	100.486,22	6.927.291,20	1.061.765,11	448.170,66
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	45.084,66	527.908,98	285.975,50	63.109,58	21.398.150,75	960.515,92	335.463,47
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	112.411,84	472.391,08	152.014,75	109.498,68	11.607.616,39	1.394.859,12	536.869,98
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	79.532,48	295.119,96	180.166,38	65.402,97	4.907.791,32	386.792,86	354.602,64
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	11.769,00	45.990,83	16.816,69	9.148,94	2.722.843,02	196.195,48	48.957,69
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	14.876,82	86.656,53	63.774,10	12.961,56	4.132.968,28	268.436,11	92.317,28
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	7.419,39	39.074,87	21.544,43	4.233,26	571.196,97	54.233,61	33.966,76
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	222.203,63	805.796,09	1.044.093,71	270.711,60	35.747.655,36	2.725.447,42	1.927.900,82
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	12.795,99	47.107,32	25.428,65	6.609,43	3.073.715,83	107.556,57	34.535,08
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	12.540,92	39.401,54	39.757,29	8.614,19	2.451.782,38	129.872,92	55.106,21
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	17.277,61	65.922,06	64.194,75	7.318,71	4.023.317,45	139.892,23	59.357,37
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	7.520,08	77.746,99	9.303,33	12.704,25	1.808.937,71	152.513,70	70.417,10
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	21.336,35	134.180,02	100.973,99	25.437,60	2.752.764,47	222.358,01	111.528,05
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	151.054,88	322.949,40	707.737,50	87.484,39	22.988.590,05	1.405.346,06	402.490,83
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	52.837,44	354.264,78	386.808,52	38.338,75	18.828.228,64	669.313,73	302.689,27
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	628,72	7.828,85	26.715,18	812,20	50.711,86	7.712,50	3.284,58
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	50.785,69	326.515,90	202.402,18	45.585,85	6.205.307,83	552.545,57	204.554,61
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	7.862,41	60.388,84	24.368,09	6.452,81	1.286.942,32	104.209,34	53.318,49
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	536,99	4.477,14	9.491,27	552,65	56.659,01	44,75	1.534,89
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	5.070,07	12.556,58	26.865,09	13.503,02	411.648,72	56.661,24	51.893,23
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	230.448,64	785.542,67	424.827,32	173.051,28	30.151.842,97	2.579.972,74	937.107,69
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	29.565,70	72.059,39	35.949,15	18.624,55	4.383.665,87	466.121,74	102.211,30
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	6.300,67	40.837,98	23.220,28	6.488,61	974.757,30	60.182,99	35.519,56
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	3.512,80	25.122,11	3.318,14	6.817,52	745.234,97	105.681,59	5.560,07
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	599,64	3.217,46	8.484,42	427,35	142.830,01	11.849,55	2.165,85
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	8.828,99	31.109,54	6.493,09	13.373,25	595.911,87	49.593,13	152.632,29
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	6.748,16	20.783,69	17.866,06	5.484,00	664.697,87	62.668,80	25.853,76
	TOTAL GENERAL		2.262.059,85	13.759.857,61	11.077.736,22	2.337.171,13	539.202.968,22	28.380.429,58	13.713.481,93

Anexo 5. Datos del modelo DEA actualizados por IPC. Año: 2009

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	INVERSIONES TI	GASTOS REMUNERACIONES	ACTIVOS FIJOS	OTROS GASTOS NO DE INTERESES	DEPOSITOS	RESULTADOS FINANCIEROS	RESULTADOS POR SERVICIOS
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	123.268,60	976.797,18	1.322.648,40	232.712,60	31.523.509,07	2.478.467,13	1.154.628,80
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	143.271,08	3.292.482,33	2.298.587,27	213.747,90	148.503.284,16	6.746.281,66	1.836.575,80
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	161.225,32	2.537.116,86	980.720,04	190.306,34	55.084.375,83	1.424.344,22	1.341.291,24
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	46.059,92	628.839,20	461.303,37	141.792,45	15.774.351,18	1.968.881,99	485.433,53
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	14.840,92	510.619,01	287.059,09	70.972,30	16.417.611,90	1.812.707,04	700.125,56
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	145.580,71	912.500,17	710.653,49	258.980,72	34.884.691,14	3.821.359,89	1.379.641,99
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	33.056,55	602.303,84	342.250,23	93.054,22	11.979.368,65	709.717,15	583.011,42
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	127.287,05	471.675,24	78.983,82	98.857,55	7.012.922,78	1.071.090,09	547.091,24
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	35.161,36	612.755,68	241.473,19	91.491,71	21.192.809,23	1.067.461,79	327.731,17
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	81.644,58	522.128,13	147.843,52	102.606,79	11.889.248,28	2.193.259,25	540.166,25
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	27.803,32	306.441,24	152.140,91	61.136,87	6.814.343,52	855.709,46	383.532,88
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	4.788,97	57.130,14	14.156,23	7.752,08	2.492.835,98	202.414,34	61.480,20
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	6.747,47	94.599,17	57.727,05	14.480,04	4.364.413,18	267.702,30	96.994,63
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	4.997,69	48.480,74	22.948,03	5.085,47	560.162,87	66.899,24	37.679,71
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	15.742,15	826.304,61	883.257,24	261.922,38	35.548.943,34	4.344.106,39	2.026.843,13
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	2.752,44	48.898,18	29.496,53	6.339,77	3.141.057,33	121.610,51	32.539,62
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	4.619,26	45.966,28	34.184,06	6.782,58	1.984.056,48	159.791,55	60.811,11
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	18.820,35	178.764,05	54.046,08	15.775,31	3.710.556,25	358.390,32	148.775,95
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	6.365,13	109.730,75	7.578,47	17.540,69	1.482.697,44	151.789,78	74.306,05
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	6.392,44	157.524,84	92.375,38	26.765,55	2.743.803,23	243.240,53	113.095,71
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	41.516,74	324.471,56	570.887,82	95.465,28	22.261.275,63	1.155.684,13	422.310,84
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	47.675,10	387.440,14	368.506,65	36.126,96	20.491.347,44	653.968,11	324.711,49
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	331,62	9.271,67	22.702,24	832,95	53.361,39	21.005,13	4.006,74
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	21.282,13	363.083,70	181.586,72	45.788,77	6.670.177,07	631.659,91	227.276,00
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	7.982,26	70.562,65	36.891,63	7.759,88	1.127.995,90	109.890,71	55.372,56
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	805,64	4.927,47	8.128,56	591,06	49.034,73	22.657,37	1.264,05
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	5.499,02	13.561,26	23.029,96	12.225,03	541.951,14	48.595,83	54.586,42
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	93.965,20	1.125.947,66	508.957,01	186.679,99	33.340.792,44	3.933.330,04	1.180.440,46
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	53.548,65	82.099,09	75.575,95	15.662,17	5.152.612,82	463.285,28	121.095,52
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	395,99	47.653,64	19.744,98	6.158,36	1.223.535,31	63.979,04	49.046,44
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	1.780,99	26.141,32	18.873,02	5.777,97	663.955,69	101.411,02	390,14
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	918,78	4.088,67	7.270,26	1.410,36	138.720,09	13.182,83	2.282,32
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	1.983,86	29.707,20	5.512,68	9.236,56	662.354,17	50.493,86	135.559,96
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	2.307,68	25.798,00	15.338,35	5.682,39	531.288,62	66.895,34	24.026,77
	TOTAL GENERAL		1.290.418,94	15.455.811,70	10.082.438,21	2.347.501,06	510.013.444,30	37.401.263,23	14.534.125,68

Anexo 6. Datos del modelo DEA actualizados por IPC. Año: 2010

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	INVERSIONES TI	GASTOS REMUNERACIONES	ACTIVOS FIJOS	OTROS GASTOS NO DE INTERESES	DEPOSITOS	RESULTADOS FINANCIEROS	RESULTADOS POR SERVICIOS
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	189.643,04	1.003.546,51	1.040.553,42	226.733,77	30.681.321,37	1.704.675,16	1.091.239,60
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	193.023,24	3.274.761,20	1.739.851,76	131.559,44	207.446.946,91	8.147.924,07	1.809.666,99
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	156.664,03	2.439.171,44	753.780,77	131.803,28	58.074.447,62	2.420.004,30	1.257.826,29
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	116.600,02	631.243,32	394.574,70	167.182,57	14.582.275,96	1.501.718,59	465.612,16
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	62.393,43	512.566,11	220.848,14	69.015,14	14.221.899,46	1.655.509,92	666.410,77
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	160.289,59	887.940,13	546.563,15	279.786,70	33.729.981,26	3.040.721,46	1.247.504,35
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	128.324,02	620.782,69	283.214,14	82.580,12	14.440.963,02	563.422,98	636.578,78
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	57.039,67	460.700,36	60.112,02	91.754,50	6.834.105,08	582.887,30	514.521,38
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	66.636,20	614.546,55	188.603,69	106.627,06	21.323.081,21	1.749.958,82	293.261,77
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	102.477,26	566.038,14	118.555,29	103.848,84	13.794.434,14	1.423.910,07	532.489,15
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	41.682,49	328.708,11	115.127,85	80.211,85	7.555.446,33	719.312,83	354.510,68
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	13.691,47	63.035,03	10.666,36	8.517,55	3.970.526,95	202.456,70	64.028,66
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	11.824,59	95.326,72	46.211,77	13.782,91	5.073.603,34	255.689,46	80.217,95
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	7.139,87	49.308,50	17.341,41	5.818,57	1.089.412,34	70.563,51	41.313,68
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	163.892,29	905.997,82	688.625,89	250.318,94	36.709.360,84	3.155.546,03	1.951.903,47
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	10.902,58	52.533,25	23.063,97	5.737,80	3.477.576,04	141.538,49	33.826,35
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	11.359,78	46.833,55	26.262,82	7.066,71	2.210.874,07	156.633,55	59.287,55
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	19.688,35	182.541,28	42.529,82	14.325,45	4.137.922,88	312.271,94	127.307,53
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	7.647,35	87.380,67	5.554,92	13.453,73	2.318.817,86	196.632,04	69.539,39
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	22.541,25	173.205,35	74.289,65	23.476,97	2.527.119,04	257.737,70	101.681,74
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	73.782,16	314.775,85	440.419,18	93.979,52	22.869.226,99	856.465,29	414.305,72
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	38.768,63	398.089,00	307.018,77	35.871,54	20.045.903,37	571.417,80	344.728,23
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	502,91	8.901,59	17.277,41	431,29	63.870,17	12.364,08	4.587,19
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	43.881,60	373.725,07	140.355,88	50.038,49	5.953.042,69	463.172,27	219.517,70
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	5.068,77	70.417,20	28.183,04	6.559,23	1.486.225,77	102.722,62	45.176,98
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	848,86	4.983,43	6.237,67	722,37	48.561,75	18.307,62	1.068,31
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	3.939,50	13.031,59	17.832,14	1.161,28	512.404,57	73.143,61	62.289,80
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	176.672,42	1.127.313,82	407.600,19	177.143,33	32.200.314,32	2.698.408,74	1.131.712,04
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	21.724,39	84.066,01	61.066,04	13.500,97	4.863.944,29	152.410,59	109.102,01
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	5.343,09	55.564,46	14.499,18	7.737,27	1.302.347,96	68.632,62	57.559,35
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	2.660,88	26.963,85	19.531,38	3.674,33	718.796,20	65.327,10	15.162,12
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	516,63	4.204,67	5.579,31	393,19	134.974,69	6.906,70	1.853,16
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	2.482,57	27.206,16	4.428,70	5.769,80	429.879,31	54.034,38	85.640,28
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	3.343,62	26.816,02	11.789,54	6.676,57	632.166,85	64.844,00	17.618,78
	TOTAL GENERAL		1.922.996,54	15.532.225,47	7.878.149,94	2.217.261,09	575.461.774,64	33.467.272,33	13.909.049,93

Anexo 7. Datos del modelo DEA actualizados por IPC. Año: 2011

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	INVERSIONES TI	GASTOS REMUNERACIONES	ACTIVOS FIJOS	OTROS GASTOS NO DE INTERESES	DEPOSITOS	RESULTADOS FINANCIEROS	RESULTADOS POR SERVICIOS
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	184.766,74	1.079.456,22	890.887,54	248.076,75	35.800.796,42	2.325.664,88	1.073.489,65
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	146.673,30	3.255.771,90	1.353.087,12	128.294,32	221.995.397,01	6.974.138,86	1.923.318,32
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	177.067,97	2.430.658,38	604.373,62	153.162,24	62.316.472,06	2.623.949,33	1.390.722,26
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	102.338,54	637.238,45	365.143,86	152.287,52	14.450.008,50	1.384.829,60	565.538,51
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	72.072,00	559.764,13	175.773,14	69.428,13	15.092.189,73	1.764.548,02	696.572,80
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	125.930,11	963.576,77	465.269,73	285.039,22	35.529.917,81	2.352.655,54	1.329.907,04
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	166.071,14	610.794,80	204.339,52	85.115,18	13.181.541,30	768.963,89	700.745,58
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	83.088,54	579.351,70	35.703,36	135.200,91	8.331.095,70	787.437,73	597.675,23
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	58.237,87	652.886,08	156.552,70	121.253,44	19.695.189,36	1.644.271,55	282.801,90
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	94.113,71	601.703,87	188.747,33	104.991,04	15.521.402,51	1.317.263,02	630.919,52
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	46.208,62	359.521,01	90.361,04	55.667,92	6.743.541,73	548.653,95	355.066,10
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	14.260,40	79.239,78	11.425,57	10.577,95	5.765.812,98	276.186,06	74.117,12
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	12.748,74	104.925,74	37.043,78	14.668,19	5.379.794,11	297.446,69	86.743,89
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	8.063,44	58.082,64	13.558,16	7.007,62	1.048.176,98	91.166,77	38.192,00
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	179.483,92	1.018.851,68	630.745,81	253.921,36	40.809.866,94	2.813.015,74	2.057.991,94
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	13.475,62	55.670,38	15.875,55	6.199,42	2.964.519,71	121.588,54	31.895,25
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	11.888,80	51.315,26	21.593,26	7.764,06	1.901.691,79	175.248,30	50.505,84
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	25.010,83	182.934,75	38.964,46	14.480,93	4.151.248,64	302.269,97	135.611,17
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	9.246,16	109.932,59	11.096,62	11.557,39	2.331.604,35	247.688,67	79.535,46
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	23.686,43	211.822,69	65.401,95	27.533,97	2.876.372,58	256.624,37	105.717,92
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	74.229,23	329.657,33	352.805,38	97.563,31	25.113.136,05	905.224,32	410.380,43
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	31.949,46	413.451,81	338.461,20	42.840,34	21.556.928,62	474.714,24	375.417,50
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	575,34	9.257,25	13.595,12	1.065,68	68.246,64	14.014,00	5.590,82
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	45.851,34	445.180,74	105.676,03	60.375,39	6.726.796,38	532.517,22	274.187,76
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	4.610,14	73.847,31	22.251,15	6.492,64	1.353.237,42	116.688,88	39.034,69
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	696,08	5.090,62	4.951,41	753,98	33.549,82	2.343,26	887,04
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	3.613,46	12.971,73	14.165,54	1.199,97	526.242,64	101.580,86	68.727,12
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	176.628,14	1.245.011,15	374.683,23	200.251,74	32.958.121,50	2.618.174,94	1.424.013,36
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	21.731,25	83.214,21	57.591,07	21.727,55	4.969.528,26	178.293,81	119.208,32
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	5.014,24	56.872,82	11.466,22	7.893,42	1.378.541,47	92.180,70	64.312,86
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	2.876,72	28.502,32	15.619,30	3.981,82	694.905,90	63.944,50	18.991,28
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	409,02	4.212,21	4.430,27	538,38	151.719,57	6.306,61	2.196,66
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	978,21	2.536,69	3.481,63	1.134,67	3.404,02	11.643,63	428,74
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	2.912,45	27.978,72	9.379,22	5.994,91	562.233,06	65.851,63	15.594,66
	TOTAL GENERAL		1.926.507,97	16.341.283,73	6.704.500,88	2.344.041,39	611.983.231,55	32.257.090,10	15.026.038,72

Anexo 8. Datos del modelo DEA a valores actuales. Año: 2012

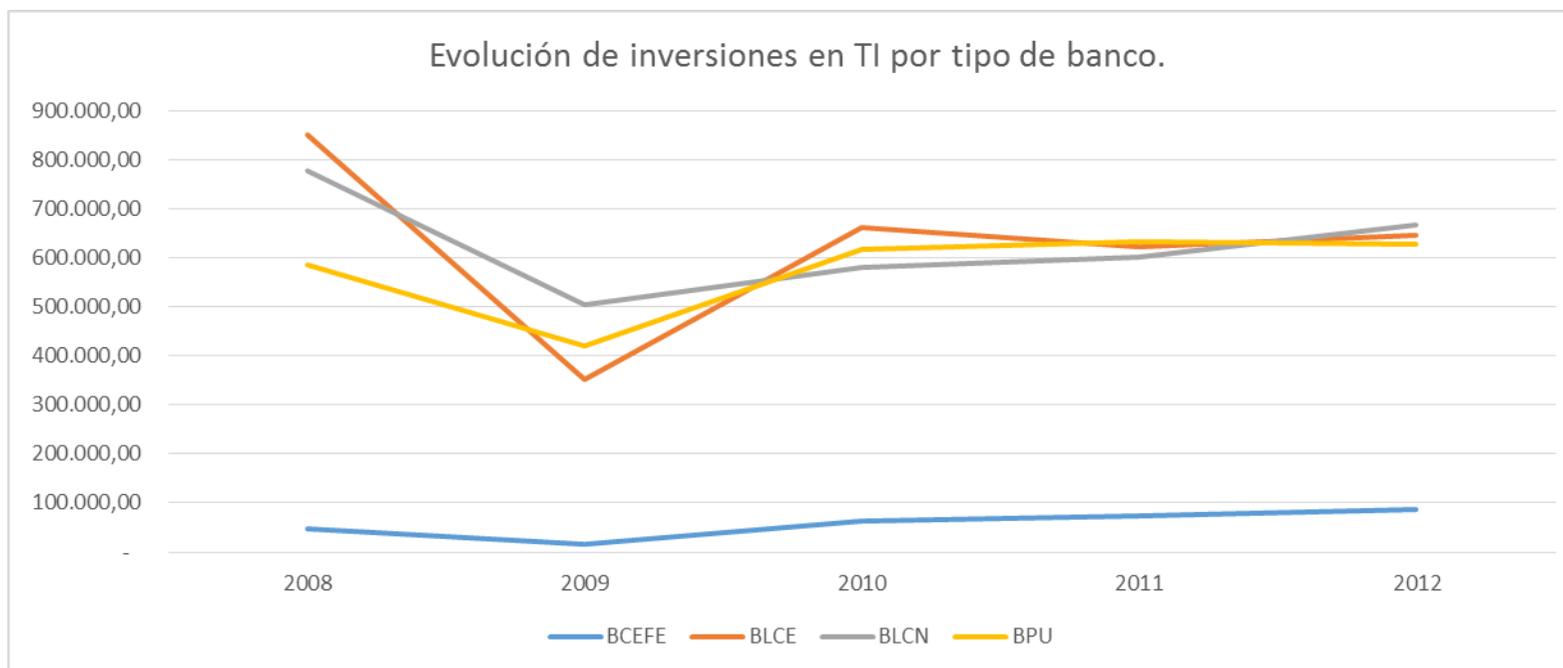
CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	INVERSIONES TI	GASTOS REMUNERACIONES	ACTIVOS FIJOS	OTROS GASTOS NO DE INTERESES	DEPOSITOS	RESULTADOS FINANCIEROS	RESULTADOS POR SERVICIOS
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	218.520,00	1.146.634,00	766.852,00	274.690,00	35.973.855,00	2.600.874,00	1.210.293,00
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	149.250,00	3.500.098,00	1.100.561,00	196.645,00	232.349.323,00	8.833.059,00	1.820.214,00
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	192.777,00	2.652.787,00	507.555,00	173.226,00	61.421.646,00	2.871.114,00	1.457.007,00
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	89.666,00	669.249,00	322.909,00	152.051,00	14.737.373,00	1.598.686,00	631.455,00
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	86.549,00	630.554,00	140.431,00	60.831,00	11.473.782,00	2.116.760,00	680.435,00
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	124.836,00	1.029.182,00	359.884,00	281.222,00	31.906.944,00	2.917.712,00	1.368.427,00
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	133.447,00	634.776,00	164.252,00	80.190,00	14.249.325,00	772.668,00	630.248,00
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	86.368,00	620.067,00	24.986,00	124.105,00	20.785.873,00	925.301,00	667.152,00
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	61.332,00	743.667,00	128.298,00	176.640,00	20.884.085,00	1.847.680,00	282.417,00
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	73.715,00	669.625,00	154.678,00	110.437,00	17.794.045,00	1.769.733,00	676.396,00
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	40.389,00	375.418,00	81.529,00	64.185,00	8.517.349,00	655.401,00	364.253,00
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	15.480,00	87.003,00	10.017,00	11.320,00	6.801.912,00	291.334,00	72.730,00
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	19.519,00	107.193,00	29.443,00	14.970,00	5.206.199,00	340.830,00	80.881,00
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	8.473,00	66.895,00	11.239,00	8.017,00	1.079.313,00	94.992,00	34.395,00
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	226.079,00	1.070.752,00	669.949,00	260.280,00	38.092.272,00	3.376.074,00	2.140.733,00
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	14.046,00	63.381,00	13.547,00	6.461,00	2.758.934,00	117.731,00	33.159,00
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	14.343,00	57.396,00	17.844,00	7.144,00	1.824.279,00	157.359,00	53.485,00
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	25.223,00	195.362,00	36.512,00	16.896,00	4.048.927,00	292.117,00	148.057,00
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	8.083,00	124.322,00	11.115,00	12.326,00	2.136.370,00	253.425,00	85.274,00
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	29.051,00	246.147,00	61.446,00	28.386,00	2.632.596,00	281.452,00	127.965,00
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	88.581,00	313.148,00	217.659,00	91.460,00	24.289.801,00	924.600,00	409.255,00
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	43.106,00	423.149,00	290.935,00	51.496,00	21.317.562,00	526.407,00	391.451,00
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	785,00	10.124,00	10.856,00	922,00	71.691,00	15.548,00	6.264,00
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	41.623,00	411.530,00	84.472,00	60.631,00	7.085.023,00	709.419,00	287.489,00
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	4.448,00	78.290,00	18.944,00	6.905,00	1.094.828,00	118.114,00	35.658,00
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	820,00	5.496,00	6.897,00	574,00	27.110,00	8.049,00	932,00
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	3.089,00	13.906,00	11.296,00	2.534,00	516.578,00	92.042,00	92.633,00
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	194.257,00	1.280.603,00	345.632,00	209.772,00	33.256.718,00	2.921.492,00	1.494.825,00
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	19.726,00	90.888,00	52.338,00	20.094,00	4.789.744,00	187.873,00	114.940,00
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	4.126,00	56.536,00	9.051,00	7.125,00	1.453.583,00	50.285,00	77.968,00
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	3.140,00	32.568,00	12.942,00	4.668,00	708.997,00	48.418,00	26.759,00
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	470,00	4.498,00	3.530,00	420,00	122.575,00	7.330,00	2.269,00
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	165,00	305,00	2.746,00	10,00	1.246,00	10.117,00	192,00
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	3.219,00	29.443,00	7.487,00	5.984,00	503.112,00	63.828,00	14.668,00
	TOTAL GENERAL		2.024.701,00	17.440.992,00	5.687.832,00	2.522.617,00	629.912.970,00	37.797.824,00	15.520.279,00

Anexo 9. Inversiones en TI -actualizados por IPC-. Período: 2008-2012.

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL	% S/TOTAL
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	237.382,51	123.268,60	189.643,04	184.766,74	218.520,00	953.580,89	10,12%
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	230.448,64	93.965,20	176.672,42	176.628,14	194.257,00	871.971,40	9,25%
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	169.885,28	161.225,32	156.664,03	177.067,97	192.777,00	857.619,60	9,10%
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	204.691,09	143.271,08	193.023,24	146.673,30	149.250,00	836.908,71	8,88%
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	222.203,63	15.742,15	163.892,29	179.483,92	226.079,00	807.400,98	8,57%
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	209.161,52	145.580,71	160.289,59	125.930,11	124.836,00	765.797,93	8,12%
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	92.388,88	33.056,55	128.324,02	166.071,14	133.447,00	553.287,60	5,87%
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	112.411,84	81.644,58	102.477,26	94.113,71	73.715,00	464.362,39	4,93%
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	104.236,19	46.059,92	116.600,02	102.338,54	89.666,00	458.900,67	4,87%
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	76.992,97	127.287,05	57.039,67	83.088,54	86.368,00	430.776,24	4,57%
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	151.054,88	41.516,74	73.782,16	74.229,23	88.581,00	429.164,01	4,55%
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	47.771,85	14.840,92	62.393,43	72.072,00	86.549,00	283.627,20	3,01%
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	45.084,66	35.161,36	66.636,20	58.237,87	61.332,00	266.452,10	2,83%
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	79.532,48	27.803,32	41.682,49	46.208,62	40.389,00	235.615,91	2,50%
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	52.837,44	47.675,10	38.768,63	31.949,46	43.106,00	214.336,62	2,27%
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	50.785,69	21.282,13	43.881,60	45.851,34	41.623,00	203.423,76	2,16%
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	29.565,70	53.548,65	21.724,39	21.731,25	19.726,00	146.295,99	1,55%
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	17.277,61	18.820,35	19.688,35	25.010,83	25.223,00	106.020,14	1,12%
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	21.336,35	6.392,44	22.541,25	23.686,43	29.051,00	103.007,47	1,09%
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	14.876,82	6.747,47	11.824,59	12.748,74	19.519,00	65.716,62	0,70%
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	11.769,00	4.788,97	13.691,47	14.260,40	15.480,00	59.989,84	0,64%
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	12.540,92	4.619,26	11.359,78	11.888,80	14.343,00	54.751,75	0,58%
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	12.795,99	2.752,44	10.902,58	13.475,62	14.046,00	53.972,62	0,57%
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	7.520,08	6.365,13	7.647,35	9.246,16	8.083,00	38.861,72	0,41%
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	7.419,39	4.997,69	7.139,87	8.063,44	8.473,00	36.093,39	0,38%
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	7.862,41	7.982,26	5.068,77	4.610,14	4.448,00	29.971,58	0,32%
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	5.070,07	5.499,02	3.939,50	3.613,46	3.089,00	21.211,04	0,23%
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	6.300,67	395,99	5.343,09	5.014,24	4.126,00	21.179,99	0,22%
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	6.748,16	2.307,68	3.343,62	2.912,45	3.219,00	18.530,90	0,20%
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	8.828,99	1.983,86	2.482,57	978,21	165,00	14.438,63	0,15%
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	3.512,80	1.780,99	2.660,88	2.876,72	3.140,00	13.971,38	0,15%
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	536,99	805,64	848,86	696,08	820,00	3.707,57	0,04%
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	599,64	918,78	516,63	409,02	470,00	2.914,07	0,03%
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	628,72	331,62	502,91	575,34	785,00	2.823,60	0,03%
	TOTALES GENERALES		2.264.067,85	1.292.427,94	1.925.006,54	1.928.518,97	2.026.713,00	9.426.684,30	100,00%

Anexo 10. Inversiones en TI -actualizados por IPC- por tipo de banco. Período: 2008-2012

AÑO	BCEFE	BLCE	BLCN	BPU
2008	48.308,83	849.853,76	777.635,51	586.261,74
2009	15.646,56	351.826,21	502.921,55	420.024,62
2010	63.242,29	660.922,91	581.195,68	617.635,66
2011	72.768,08	621.946,86	599.650,13	632.142,90
2012	87.369,00	644.500,00	666.702,00	626.130,00
Totales	287.334,76	3.129.049,75	3.128.104,87	2.882.194,92
% S/Total	3,05%	33,19%	33,18%	30,57%



Anexo 11. Resultados del modelo DEA. Período: 2008-2012

Código Banco	2008			2009			2010			2011			2012		
	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global
7	48,19	46,81	55,06	48,11	29,15	56,37	44,05	25,97	40,86	45,01	22,98	41,32	40,13	18,83	39,76
11	100	13,62	97,27	100	13,11	100	100	12,65	100	100	6,65	100	100	4,42	100
14	56,85	26,09	57,48	56,55	14,8	55,13	54,73	17,73	57,58	47,03	17,1	51,15	41,57	13,27	50,18
15	39,77	78,26	72,72	38,75	34,66	69,54	34,58	36,32	62	31,14	30,01	47,15	29,62	24,01	55,4
16	64,51	60,38	100	75,12	37,2	100	43,52	44,8	100	37,89	35,39	90,47	24,99	33,29	100
17	64,13	48,1	70,33	58,91	35,74	84,54	56,99	34,93	90,06	51,55	28,67	64,2	42,33	24	76,96
20	35,08	37,57	50,05	32,58	30,9	50,52	35,1	24,87	35,34	29,61	40,71	57,95	28,94	24,68	43,13
27	39,55	100	76,66	49,4	59,53	89,77	36,95	47,05	55,61	46,24	54,93	100	100	17,92	100
29	89,65	29,29	69,81	72,32	15,28	49,5	65,37	24,88	99,05	51,81	11,06	96,09	50,12	7,67	97,16
34	45,79	78,4	75,45	49,84	51,21	100	41,17	38,7	81,94	35,73	31,15	59,76	36,77	21,31	85,47
44	25,43	57,27	47,39	38,31	45,61	71,24	37,78	39,62	72,44	26,41	40,32	62,75	31,61	23,91	58,05
45	100	47,01	96,87	100	24,52	100	100	18,09	100	100	9,87	100	100	6,02	100
60	73,63	42,38	87,27	71,79	20,05	74,31	82,49	17,84	82,05	72,27	12,38	82,25	62,12	8,75	78,81
65	25,84	64,86	69,97	22,63	49,21	65,89	34,87	29,04	50,8	25,28	27,94	48,25	23,07	17,87	47,08
72	66,07	53,01	87,25	100	45,34	100	59,99	39,53	86,86	54,5	38,61	64,99	45,5	31,4	54,9
83	100	22,83	68,09	100	11,1	70,69	100	13,35	77,55	74,28	8,27	57,36	59,07	6,76	54,83
86	93,08	34,58	74,72	66,7	26,94	92,42	70,44	26,67	83,93	50,67	20,39	71,84	41,13	16,45	68,11
93	93,28	22,7	82,52	56	33,73	94,68	49,67	29,18	82,2	38,39	25,04	63,4	31,61	20,46	56,45
94	100	55,51	100	100	38,98	100	100	31,19	100	55,2	26,18	100	47,17	22,4	100
97	31,72	53,66	45,16	33,33	32,83	42,46	22,81	38,96	45,59	19,26	28,18	38,11	14,66	27,21	35,15
150	100	39,88	72,55	100	17,03	66,96	100	15,47	57,39	100	12,53	42,05	99,21	9,43	48,65
191	81,23	23,35	76,8	98,9	12,25	82,83	77,28	12,96	51,69	74,9	13,33	61,78	70,41	10,25	34,3
247	10,05	99,31	42,15	13,6	100	90,04	11,82	72,37	67,23	10,69	62,82	62,11	10,2	48,96	42,5
259	32,01	58,1	51,89	32,43	30,85	52,91	26,02	31,87	41,67	24,36	31,23	45,93	25,44	22,73	59,6
268	49,65	53,92	78,97	29,14	37,69	65,7	39,03	27,49	60,36	31,42	22,13	71,51	23,68	18,3	61,34
269	19,43	10,58	24,22	16,22	100	100	14,49	100	93,76	9,16	20,28	10,52	6,66	19,64	22
277	46,79	100	100	58,45	58,24	100	60,15	77,2	100	57,32	100	100	47,52	100	100
285	58,82	55,83	69,47	53,38	35,44	89,54	44,76	32,74	73,73	36,96	33,1	64,82	34,22	25,14	61,77
299	95,31	69,37	100	95,91	25,53	100	85,15	15,47	43,23	79,86	18,37	39,6	67,41	13,41	37,52
301	42,37	41,84	50,21	100	26,05	100	50,57	28,26	55,1	45,83	35,72	95,11	50,6	29,91	93,02
303	100	92,52	100	39,26	33,06	87,2	40,74	29,59	80,8	34,57	20,98	65,11	30,63	21,1	42,22
305	66,97	54,13	100	49,45	23,68	59,9	49,11	17,31	49,64	51,09	11,11	43,9	37,97	10,4	34,5
306	48,67	100	100	67,91	100	100	43,45	100	100	1,76	100	58,61	10,55	100	100
309	48,17	61,51	60,51	32,31	40,98	58,84	36,86	34,81	74,23	28,6	21,32	76,25	23,67	16,43	68,26

Anexo 12. Resultados del modelo DEA con supereficiencia. Período: 2008-2012

Código Banco	2008			2009			2010			2011			2012		
	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global	Etapa 1	Etapa 2	Eficiencia Global
7	48,19	46,81	55,06	48,11	29,15	56,37	44,05	25,97	40,86	45,01	22,98	41,32	40,13	18,83	39,76
11	240,21	13,62	97,27	135,01	13,11	109,27	271,35	12,65	188,07	325,97	6,65	168,91	314,79	4,42	139,02
14	56,85	26,09	57,48	56,55	14,8	55,13	54,73	17,73	57,58	47,03	17,1	51,15	41,57	13,27	50,18
15	39,77	78,26	72,72	38,75	34,66	69,54	34,58	36,32	62	31,14	30,01	47,15	29,62	24,01	55,4
16	64,51	60,38	178,35	75,12	37,2	129,81	43,52	44,8	107,23	37,89	35,39	90,47	24,99	33,29	111,72
17	64,13	48,1	70,33	58,91	35,74	84,54	56,99	34,93	90,06	51,55	28,67	64,2	42,33	24	76,96
20	35,08	37,57	50,05	32,58	30,9	50,52	35,1	24,87	35,34	29,61	40,71	57,95	28,94	24,68	43,13
27	39,55	100,78	76,66	49,4	59,53	89,77	36,95	47,05	55,61	46,24	54,93	233,55	122,51	17,92	322,1
29	89,65	29,29	69,81	72,32	15,28	49,5	65,37	24,88	99,05	51,81	11,06	96,09	50,12	7,67	97,16
34	45,79	78,4	75,45	49,84	51,21	114,98	41,17	38,7	81,94	35,73	31,15	59,76	36,77	21,31	85,47
44	25,43	57,27	47,39	38,31	45,61	71,24	37,78	39,62	72,44	26,41	40,32	62,75	31,61	23,91	58,05
45	118,29	47,01	96,87	146	24,52	127,79	170,57	18,09	134,86	253,26	9,87	139,61	203,02	6,02	146,04
60	73,63	42,38	87,27	71,79	20,05	74,31	82,49	17,84	82,05	72,27	12,38	82,25	62,12	8,75	78,81
65	25,84	64,86	69,97	22,63	49,21	65,89	34,87	29,04	50,8	25,28	27,94	48,25	23,07	17,87	47,08
72	66,07	53,01	87,25	125,4	45,34	211,56	59,99	39,53	86,86	54,5	38,61	64,99	45,5	31,4	54,9
83	112,93	22,83	68,09	141,89	11,1	70,69	103,38	13,35	77,55	74,28	8,27	57,36	59,07	6,76	54,83
86	93,08	34,58	74,72	66,7	26,94	92,42	70,44	26,67	83,93	50,67	20,39	71,84	41,13	16,45	68,11
93	93,28	22,7	82,52	56	33,73	94,68	49,67	29,18	82,2	38,39	25,04	63,4	31,61	20,46	56,45
94	105,84	55,51	103,27	111,1	38,98	143,36	112,14	31,19	189,55	55,2	26,18	130,4	47,17	22,4	137,65
97	31,72	53,66	45,16	33,33	32,83	42,46	22,81	38,96	45,59	19,26	28,18	38,11	14,66	27,21	35,15
150	109,09	39,88	72,55	106,8	17,03	66,96	109,75	15,47	57,39	104,69	12,53	42,05	99,21	9,43	48,65
191	81,23	23,35	76,8	98,9	12,25	82,83	77,28	12,96	51,69	74,9	13,33	61,78	70,41	10,25	34,3
247	10,05	99,31	42,15	13,6	107,33	90,04	11,82	72,37	67,23	10,69	62,82	62,11	10,2	48,96	42,5
259	32,01	58,1	51,89	32,43	30,85	52,91	26,02	31,87	41,67	24,36	31,23	45,93	25,44	22,73	59,6
268	49,65	53,92	78,97	29,14	37,69	65,7	39,03	27,49	60,36	31,42	22,13	71,51	23,68	18,3	61,34
269	19,43	10,58	24,22	16,22	117,38	136,06	14,49	264,1	93,76	9,16	20,28	10,52	6,66	19,64	22
277	46,79	103,86	121,74	58,45	58,24	110,4	60,15	77,2	365,39	57,32	103,69	602,55	47,52	116,37	486,88
285	58,82	55,83	69,47	53,38	35,44	89,54	44,76	32,74	73,73	36,96	33,1	64,82	34,22	25,14	61,77
299	95,31	69,37	166,2	95,91	25,53	126,34	85,15	15,47	43,23	79,86	18,37	39,6	67,41	13,41	37,52
301	42,37	41,84	50,21	146,82	26,05	101,79	50,57	28,26	55,1	45,83	35,72	95,11	50,6	29,91	93,02
303	118,27	92,52	199,44	39,26	33,06	87,2	40,74	29,59	80,8	34,57	20,98	65,11	30,63	21,1	42,22
305	66,97	54,13	113,9	49,45	23,68	59,9	49,11	17,31	49,64	51,09	11,11	43,9	37,97	10,4	34,5
306	48,67	203,18	468,16	67,91	272,57	497,52	43,45	905,58	314,67	1,76	1000	58,61	10,55	1000	1000
309	48,17	61,51	60,51	32,31	40,98	58,84	36,86	34,81	74,23	28,6	21,32	76,25	23,67	16,43	68,26

Anexo 13. Análisis de inversiones en TI, depósitos y resultados. Período: 2008-2012

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	INVERSIONES EN TI		DEPOSITOS		RESULTADOS FINANCIEROS Y P/ SERVICIOS	
				% S/TOTAL		% S/TOTAL		% S/TOTAL
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	953.580,89	10,12%	163.925.324,83	5,72%	16.925.937,16	6,99%
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	871.971,40	9,25%	161.907.789,25	5,65%	20.919.477,02	8,64%
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	857.619,60	9,10%	289.690.587,33	10,11%	18.009.277,41	7,44%
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	836.908,71	8,88%	998.655.955,57	34,84%	43.866.893,45	18,13%
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	807.400,98	8,57%	186.908.098,48	6,52%	26.519.561,93	10,96%
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	765.797,93	8,12%	170.498.283,31	5,95%	21.205.565,73	8,76%
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	553.287,60	5,87%	65.902.288,60	2,30%	6.460.803,53	2,67%
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	464.362,39	4,93%	70.606.746,33	2,46%	11.015.865,37	4,55%
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	458.900,67	4,87%	74.247.160,48	2,59%	10.855.419,81	4,49%
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	430.776,24	4,57%	49.891.287,76	1,74%	7.203.091,74	2,98%
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	429.164,01	4,55%	117.522.029,72	4,10%	7.306.062,62	3,02%
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	283.627,20	3,01%	74.493.905,97	2,60%	12.482.941,18	5,16%
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	266.452,10	2,83%	104.493.315,56	3,65%	8.791.563,40	3,63%
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	235.615,91	2,50%	34.538.471,90	1,20%	4.977.835,40	2,06%
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	214.336,62	2,27%	102.239.970,08	3,57%	4.634.818,38	1,92%
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	203.423,76	2,16%	32.640.346,98	1,14%	4.102.339,03	1,70%
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	146.295,99	1,55%	24.159.495,23	0,84%	2.014.541,58	0,83%
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOMÍA M	BPU	106.020,14	1,12%	20.071.972,23	0,70%	2.024.050,48	0,84%
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD ANÓ	BPU	103.007,47	1,09%	13.532.655,31	0,47%	1.821.401,02	0,75%
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	65.716,62	0,70%	24.156.977,91	0,84%	1.867.259,31	0,77%
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	59.989,84	0,64%	21.753.930,93	0,76%	1.489.900,26	0,62%
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	54.751,75	0,58%	10.372.683,73	0,36%	1.058.101,04	0,44%
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	53.972,62	0,57%	15.415.802,91	0,54%	775.980,41	0,32%
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	38.861,72	0,41%	10.078.427,36	0,35%	1.381.121,18	0,57%
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	36.093,39	0,38%	4.348.262,17	0,15%	563.402,28	0,23%
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	29.971,58	0,32%	6.349.229,41	0,22%	780.186,26	0,32%
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	21.211,04	0,23%	2.508.825,07	0,09%	702.153,12	0,29%
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	21.179,99	0,22%	6.332.765,04	0,22%	619.666,57	0,26%
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	18.530,90	0,20%	2.893.498,40	0,10%	421.849,73	0,17%
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD AN	BLCN	14.438,63	0,15%	1.692.795,37	0,06%	550.335,26	0,23%
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	13.971,38	0,15%	3.531.889,76	0,12%	451.644,80	0,19%
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGU	BCEFE	3.707,57	0,04%	214.915,31	0,01%	57.088,31	0,02%
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	2.914,07	0,03%	690.819,36	0,02%	56.342,67	0,02%
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	2.823,60	0,03%	307.881,05	0,01%	94.377,04	0,04%
	TOTALES GENERALES		9.426.684,30	100,00%	2.866.574.388,71	100,00%	242.006.854,49	100,00%

Anexo 14. Análisis longitudinal con índices de Malmquist. Período: 2008 (base) - 2012.

CODIGO	NOMBRE DEL BANCO	TIPO DE BANCO	2009			2010			2011			2012		
			INDICE MALMQUIST	CATCHUP	FRONTIER SHIFT									
7	BANCO DE GALICIA Y BUENOS AIRES S.A.	BLCN	1,2384	1,0239	1,2095	0,6534	0,7247	0,9015	1,3453	1,0113	1,3303	1,0531	0,9624	1,0943
11	BANCO DE LA NACION ARGENTINA	BPU	1,2362	1,0281	1,2024	1,277	1	1,277	1,0604	1	1,0604	1,2278	1	1,2278
14	BANCO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	BPU	1,0094	0,959	1,0525	1,5604	1,0445	1,4939	1,0895	0,8883	1,2265	1,0809	0,9811	1,1017
15	STANDARD BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	1,4392	0,9562	1,5051	0,6176	0,8917	0,6927	0,9922	0,7605	1,3047	1,2782	1,1749	1,0879
16	CITIBANK N.A.	BCEFE	1,8956	1	1,8956	0,5552	1	0,5552	1,05	0,9047	1,1606	1,1769	1,1054	1,0647
17	BBVA BANCO FRANCES S.A.	BLCE	1,403	1,202	1,1671	0,8508	1,0654	0,7986	0,8917	0,7128	1,251	1,3151	1,1987	1,0971
20	BANCO DE LA PROVINCIA DE CORDOBA S.A.	BPU	1,4515	1,0095	1,4379	0,7532	0,6994	1,0769	1,3975	1,64	0,8521	1,0943	0,7443	1,4703
27	BANCO SUPERVIELLE S.A.	BLCN	1,1706	1,171	0,9996	0,7315	0,6194	1,181	1,3711	1,7984	0,7624	1,4103	1	1,4103
29	BANCO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES	BPU	1,0749	0,709	1,5159	1,3431	2,0012	0,6712	1,0305	0,9701	1,0623	1,1024	1,0112	1,0902
34	BANCO PATAGONIA S.A.	BLCE	1,468	1,3254	1,1075	0,6994	0,8194	0,8535	0,8462	0,7293	1,1603	1,5051	1,4301	1,0524
44	BANCO HIPOTECARIO S.A.	BLCN	1,854	1,5031	1,2334	0,76	1,0169	0,7474	0,889	0,8663	1,0262	1,2051	0,9251	1,3026
45	BANCO DE SAN JUAN S.A.	BLCN	1,2779	1,0323	1,2379	0,9313	1	0,9313	1,1317	1	1,1317	1,0968	1	1,0968
60	BANCO DEL TUCUMAN S.A.	BLCN	1,1565	0,8514	1,3583	0,8393	1,1042	0,7601	1,1395	1,0024	1,1367	1,0025	0,9581	1,0464
65	BANCO MUNICIPAL DE ROSARIO	BPU	0,9384	0,9417	0,9965	0,9901	0,7709	1,2843	1,144	0,9498	1,2044	1,017	0,9757	1,0424
72	BANCO SANTANDER RIO S.A.	BLCE	3,5079	1,1462	3,0606	0,3021	0,8686	0,3478	0,9306	0,7482	1,2439	1,001	0,8448	1,1849
83	BANCO DEL CHUBUT S.A.	BPU	1,5287	1,0381	1,4726	0,9374	1,0971	0,8544	0,9439	0,7396	1,2761	0,9747	0,9558	1,0197
86	BANCO DE SANTA CRUZ S.A.	BLCN	1,3789	1,237	1,1147	0,8338	0,9081	0,9182	1,1289	0,856	1,3188	0,9275	0,948	0,9784
93	BANCO DE LA PAMPA SOCIEDAD DE ECONOM	BPU	1,2196	1,1473	1,063	0,9675	0,8682	1,1143	0,9644	0,7713	1,2504	1,0161	0,8903	1,1412
94	BANCO DE CORRIENTES S.A.	BPU	1,1048	1	1,1048	1,3827	1	1,3827	0,8944	1	0,8944	1,0864	1	1,0864
97	BANCO PROVINCIA DEL NEUQUÉN SOCIEDAD	BPU	1,598	0,9403	1,6995	0,6779	1,0737	0,6314	0,9551	0,8359	1,1426	0,9764	0,9224	1,0586
150	HSBC BANK ARGENTINA S.A.	BLCE	1,0681	0,923	1,1573	0,6598	0,8571	0,7699	1,0403	0,7327	1,4198	1,2331	1,157	1,0657
191	BANCO CREDICOOP COOPERATIVO LIMITADO	BLCN	1,0839	1,0784	1,0051	1,0113	0,6241	1,6203	1,1447	1,1951	0,9578	0,7834	0,5552	1,4109
247	BANCO ROELA S.A.	BLCN	3,2431	2,136	1,5183	0,7351	0,7467	0,9844	0,9967	0,9238	1,0789	0,8385	0,6842	1,2254
259	BANCO ITAU ARGENTINA S.A.	BLCE	1,4105	1,0196	1,3834	0,6597	0,7876	0,8376	1,2051	1,1023	1,0932	1,4309	1,2975	1,1028
268	BANCO PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO	BPU	0,8425	0,8319	1,0127	1,0958	0,9188	1,1926	1,2488	1,1846	1,0542	1,0681	0,8579	1,245
269	BANCO DE LA REPUBLICA ORIENTAL DEL URU	BCEFE	5,632	4,129	1,364	0,7967	0,9376	0,8498	0,1447	0,1122	1,2898	2,8517	2,0915	1,3634
277	BANCO SAENZ S.A.	BLCN	0,9108	1	0,9108	2,2553	1	2,2553	1,3022	1	1,3022	1,0232	1	1,0232
285	BANCO MACRO S.A.	BLCN	1,5203	1,2889	1,1795	0,6577	0,8235	0,7987	1,0166	0,879	1,1565	1,095	0,9529	1,1491
299	BANCO COMAFI SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	0,93	1	0,93	0,4935	0,4323	1,1414	1,17	0,9161	1,2772	1,0533	0,9473	1,1119
301	BANCO PIANO S.A.	BLCN	5,4349	1,9916	2,7289	0,2521	0,551	0,4574	1,3375	1,726	0,7749	1,4515	0,978	1,4841
303	BANCO FINANSUR S.A.	BLCN	0,894	0,872	1,0253	0,6217	0,9267	0,671	0,926	0,8058	1,1491	0,7724	0,6485	1,1912
305	BANCO JULIO SOCIEDAD ANONIMA	BLCN	0,6829	0,599	1,14	0,8285	0,8287	0,9997	1,0455	0,8844	1,1821	1,0514	0,7859	1,3378
306	BANCO PRIVADO DE INVERSIONES SOCIEDAD	BLCN	1,9162	1	1,9162	0,7464	1	0,7464	0,4046	0,5861	0,6903	6,1211	1,7061	3,5879
309	NUEVO BANCO DE LA RIOJA	BLCN	1,203	0,9725	1,2371	0,8784	1,2615	0,6963	1,1352	1,0273	1,105	0,9635	0,8951	1,0764