



# Análisis de los factores que determinan la eficiencia de los bancos en Argentina. Un análisis DEA en dos etapas

*Analysis of the factors that determine the efficiency of banks in Argentina. A two-stage DEA analysis*

Claudia Beatriz Peretto\*, Facundo Quiroga Martínez,  
Catalina Lucía Alberto

Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Recibido el 25 de julio de 2019; aceptado el 8 de octubre de 2021

Disponible en Internet el: 13 de octubre de 2021

## Resumen

El trabajo explica las causas de la eficiencia del Sistema Bancario Argentino, combinando el método del análisis envolvente de datos (DEA) en una primera etapa, con la estimación de una regresión en una segunda etapa. El estudio se realiza sobre 57 entidades. Para el cálculo de la eficiencia se aplica un modelo DEA VRS, output orientado. En la segunda etapa se estiman los parámetros de una regresión lineal, considerando como variable respuesta la medida de eficiencia DEA y como variables independientes otros factores no considerados para calcular la eficiencia. Esta estrategia metodológica permite explotar las principales ventajas de ambas aproximaciones: construir una función que considera múltiples inputs y outputs que no están directamente asociados, e incluir nuevas variables explicativas de la eficiencia y determinar su importancia relativa. Los resultados permiten concluir que la nacionalidad del capital es uno de los factores más relevantes que afecta negativamente la eficiencia de los bancos y que la estructura patrimonial contribuye positivamente a mejorarla.

---

\* Autor para correspondencia

Correo electrónico: [cperetto@gmail.com](mailto:cperetto@gmail.com) (C. B. Peretto).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2022.2646>

0186- 1042/© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

*Código JEL:* C67, G21

*Palabras clave:* Eficiencia; unidades de decisión; bancos; DEA en dos etapas

## **Abstract**

The paper explains the causes of the efficiency of the Argentine Banking System, combining the method of data envelopment analysis (DEA) in a first stage, with the estimation of a regression in a second stage. The study is carried out on 57 entities. For the calculation of efficiency, a DEA VRS model, oriented output, is applied. In the second stage, the parameters of a linear regression are estimated, considering the DEA efficiency measure as the response variable and other factors not considered to calculate the efficiency as independent variables. This methodological strategy allows to exploit the main advantages of both approaches: to construct a function that considers multiple inputs and outputs that are not directly associated, and to include new explanatory variables of efficiency and determine their relative importance. The results allow us to conclude that the nationality of capital is one of the most relevant factors that negatively affects the efficiency of banks and that the equity structure positively contributes to improving it.

*JEL Code:* C67, G21

*Keywords:* Efficiency; decision making units; banks; two stages DEA

---

## **Introducción**

En los últimos años algunos países latinoamericanos han pasado por dramáticas transformaciones a partir de la liberación del proceso financiero y la integración internacional. Una de las respuestas a estos cambios ha sido el acelerado proceso de consolidación de sus sistemas financieros y como resultado, un sector bancario más concentrado y competitivo.

Según las normas internacionales, el sector financiero sigue siendo pequeño, sin embargo, se espera que continúe creciendo. Esto requiere que las autoridades competentes consideren la innovación financiera como un medio para fortalecer el marco regulatorio y que establezcan como prioridad la estabilidad del sistema financiero.

Es por ello que la eficiencia se ha convertido en un concepto cada vez más frecuente y familiar en la economía actual, donde 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.

En la economía argentina, varios sectores han experimentado cambios profundos en las condiciones estructurales en que compiten, debido a la presión de fenómenos como la globalización, la modificación de reglamentos, las nuevas tecnologías, entre otros. La situación económica actual se enfrenta a importantes desafíos para lograr el crecimiento y una mejor integración en el mundo. Las

condiciones competitivas bajo las cuales desarrollan sus actividades las empresas, han ampliado la función de administración y contralor para incluir una dirección estratégica futura, con la necesidad de tomar decisiones grandes y pequeñas de manera eficiente y efectiva.

El análisis de eficiencia puede proporcionar a las autoridades y reguladores interesados un terreno para evaluar la salud de los bancos individuales mediante la identificación de las áreas de ineficiencia, al tiempo que ayuda a formular estrategias apropiadas para mejorar la posición relativa de los bancos en el mercado en un intento para prevenir fallas sistémicas (Charles, Kumar, Zegarra, y Avolio, 2011).

En este contexto, este trabajo busca contribuir a la literatura de eficiencia con evidencias de Argentina, un país aun relativamente poco explorado con un sistema bancario que ha sufrido grandes transformaciones. El objetivo es explicar las causas de la eficiencia del Sistema Bancario Argentino, combinando el método del análisis envolvente de datos (DEA) en una primera etapa, con la estimación de una frontera estocástica en una segunda etapa, utilizando como variables independientes factores no considerados para calcular la eficiencia. La utilización de esta estrategia metodológica permite explotar las principales ventajas de ambas aproximaciones: por un lado, construir una función que considera múltiples inputs y outputs que no están directamente asociados, superando una de las principales limitaciones del enfoque econométrico. Por otro lado, la posterior explicación de esas eficiencias en términos de una serie de factores no considerados en el modelo DEA, posibilita incluir nuevas variables explicativas de la eficiencia y determinar su importancia relativa.

El presente trabajo se encuentra organizado de la siguiente forma: la sección 2 presenta las características del Sistema Bancario Argentino; la sección 3 contiene la medición de eficiencia en Argentina; la sección 4 la metodología a utilizar en la evaluación de eficiencia; la sección 5 la aplicación al Sistema Bancario Argentino; la sección 6 las conclusiones.

## **Sistema bancario argentino**

Desde el año 2015, la actividad económica mundial agregada y el comercio internacional crecieron a ritmos acotados, en línea con lo observado luego del pico de la crisis financiera internacional en 2008-2009. Se mantuvo el contraste entre el dinamismo registrado por las economías desarrolladas en términos agregados y la desaceleración del crecimiento observado en las emergentes en su conjunto. A este escenario se suma un considerable incremento en la volatilidad de los mercados financieros, como consecuencia de la situación en Grecia y, más recientemente, por la coyuntura en China.

Según el BCRA (2016), el sistema financiero argentino posee un importante grado de fortaleza basado en elevados niveles de capital y liquidez, bajo apalancamiento, buena calidad de activos y una

estructura de fondeo basada en depósitos. No obstante, se encuentra cumpliendo limitadamente sus funciones de captar y canalizar el ahorro a la financiación, especialmente hacia proyectos de largo plazo. Esta configuración es la consecuencia del contexto macroeconómico de las últimas décadas, caracterizado por tasas de interés reales negativas y represión financiera. En los últimos meses del año 2015, el reordenamiento económico y el cambio en la orientación de las políticas del BCRA generaron un esquema de incentivos que promueve una mayor actividad del sector.

Como fue argumentado en diversos Informes de Estabilidad Financiera del BCRA (BCRA, 2017, 2018), las entidades tendrán que enfrentar el reto de alcanzar mayores niveles de eficiencia operativa en los próximos períodos a fin de adecuarse a la esperada reducción de sus márgenes financieros, y así evitar que dicho escenario termine impactando en su rentabilidad y solvencia. A nivel individual, los bancos deberían introducir cambios en sus modelos de negocios y de administración que les permitan lograr mejoras de eficiencia de costos e ingresos, al tiempo de impulsar una expansión de sus volúmenes de negocios que las ayuden a apropiarse de eventuales economías de escala. A nivel sistémico, las mejoras de eficiencia y el proceso esperado de expansión del sector deberían verse como fenómenos interrelacionados, que contribuirán a conservar adecuados niveles de solvencia y atemperar riesgos adicionales sobre las condiciones de estabilidad financiera.

Ante este diagnóstico, es importante poder medir el grado de eficiencia del sistema bancario argentino para determinar su situación actual, evaluar medidas que contribuyan a mejorarlo y monitorear su evolución en el tiempo.

## **Antecedentes de la medición de eficiencia en bancos**

La performance de los bancos ha sido tradicionalmente 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 y determinar las mejores prácticas en entornos altamente competitivos.

El análisis de envolvente de datos (DEA) ha sido testigo de una creciente popularidad en los estudios bancarios desde 1985, como puede observarse en la recopilación realizada por Berger y Humphrey (1997). Trabajos recientes dan cuenta del avance de estudios de desempeño en el sector. Shi, X.; Li, Y.; Emrouznejad, A.; Xie, J. & Liang, L. (2017) desarrollan un modelo de eficiencia costos en dos etapas para estimar y descomponer las ganancias potenciales de Fusiones y Adquisiciones, lo aplican al conjunto de los 20 bancos comerciales más competitivos de China. Por su parte, Ouenniche, J. & Carrales, S. (2018) trabajaron con el sector bancario del Reino Unido proponiendo un análisis basado en DEA combinado con un mecanismo de retroalimentación basado en regresión, donde el análisis de

regresión informa sobre la relevancia de las entradas y las salidas elegidas por el analista. Li, H.; Xiong, J.; Xie, J.; Zhou, Z. y Zhang, J. (2019) investigaron acerca de la descomposición de la eficiencia en un modelo DEA de red de dos etapas. Kamarudin, F.; Sufian, F.; Nassir A.; Anwar N. & Hussain H. (2019) examinaron la eficiencia de los ingresos del sector bancario de Malasia utilizando el método DEA, los autores en una segunda etapa emplean análisis de regresión para investigar los posibles determinantes internos (específicos del banco) y externos (macroeconómicos) que influyen en la eficiencia de los ingresos.

En América Latina, recientemente, Vera Gilces P., Camino Mogro S, Ordeñana Rodríguez X. and Cornejo Marcos G. (2020) analizaron los determinantes de la rentabilidad de la banca privada en Ecuador mediante el uso de un modelo DEA de dos etapas.

En Argentina, los estudios son bastante escasos y en su mayoría carecen de un enfoque de investigación más sistemático. Yanguas (2010) estudió el comportamiento del sector bancario argentino con un enfoque centrado en la evolución de la eficiencia y el poder de mercado antes y después de la crisis económica. Ferro et al. (2013) estudiaron la eficiencia del sistema bancario argentino entre 2005 y 2011; utilizaron métodos econométricos y de programación matemática para estudiar la eficiencia en costos. Charles, Peretto y Gherman (2016) estudiaron la eficiencia del sistema bancario argentino en el período 2001-2010 utilizando métodos no paramétricos y Peretto (2016) amplió el estudio analizando la eficiencia y productividad del sistema utilizando el método DEA-Malmquist.

## **Metodología**

En una primera instancia, se calcularán los índices de eficiencia de cada banco mediante la aplicación de un modelo DEA con rendimientos variables de escala orientado a productos para el período 2018.

En segundo lugar, el puntaje de eficiencia alcanzado por cada banco se explicará estimando una función de producción con datos de panel correspondientes a esos niveles de eficiencia a través de un conjunto de factores que podrían explicar las características de la eficiencia en cada banco desde otra perspectiva de análisis.

El uso de esta estrategia metodológica, que no se ha utilizado con frecuencia en la literatura sobre eficiencia, permite explotar las ventajas de ambos enfoques: por un lado, emplear una función teniendo en cuenta múltiples productos y suministros que no están directamente relacionados uno con otro; y por otro lado, explicar el efecto de ciertas variables en los niveles de eficiencia alcanzados por cada banco.

De esta forma, un modelo de dos etapas, como el empleado por Wolszczak-Derlacz y Parteka (2011), permite un nivel más profundo de análisis de las causas de la eficiencia, no solo a través de los

factores internos que los estudios de DEA tradicionalmente utilizan sino también a través de la inclusión de factores que afectan el sistema de producción de los bancos pero que no tienden a correlacionarse con los productos.

### *Primera etapa: data envelopment analysis (DEA)*

Los primeros trabajos sobre las funciones de frontera de producción y costos, y el cálculo de medidas de eficiencia comienzan con Debreu (1951) y Farrell (1957). Farrell sugirió que se podría calcular la eficiencia técnica en términos de desviaciones con respecto a una isocuanta de frontera idealizada. El artículo de Farrell (1957) constituye un antecedente directo del enfoque DEA que fue propuesto por Charnes, Cooper, y Rhodes (1978), como una técnica no paramétrica que crea una frontera de eficiencia o frontera de producción observada, basada en información de cada unidad analizada.

Aquellas unidades de decisión (DMU, por su sigla en inglés) que no se encuentren en la frontera se considerarán ineficientes, lo que permite evaluar su eficiencia relativa, es decir, compararlas con las DMUs eficientes más cercanas en cuanto a la tecnología aplicada por ellas.

El objetivo es definir la frontera de producción empírica formada por las mejores unidades observadas, construyendo un perímetro de eficiencia por segmentos que envuelve las unidades estudiadas, para luego cuantificar el grado de eficiencia de las observaciones en la muestra, es decir, su distancia con respecto a la frontera.

De esta forma, la medición de la eficiencia de una unidad mediante la técnica DEA implica la construcción del conjunto de posibilidades de producción tecnológicamente factibles y la estimación de la máxima expansión posible de los productos (outputs) de la unidad dentro del conjunto de posibilidades de producción o la máxima contracción posible de los factores (inputs).

Una DMU se considerará eficiente, en el sentido de Pareto Koopmans, siempre que no sea posible reducir uno (o varios) inputs sin disminuir algún output. Del mismo modo, una DMU se considerará eficiente siempre que no sea posible aumentar uno (o varios) outputs sin tener que incrementar algún input.

De esta manera, estos modelos se pueden clasificar según estén orientados a productos (outputs) o insumos (inputs), y según el tipo de rendimiento a escala que caracteriza la tecnología de producción.

El enfoque adoptado por la mayoría de los autores considerados en la literatura revisada indica que, en el caso de la evaluación de la eficiencia en los bancos, especialmente en Argentina, se prefiere un modelo orientado a los outputs. La razón de esta decisión radica en la escasa flexibilidad de los inputs utilizados con frecuencia para medir la eficiencia en los bancos, tales como cantidad de empleados, área cubierta, depósitos, gastos de operación y activos, entre otros.

### *Modelo con rendimientos constantes a escala (CRS)*

En el artículo de Charnes, Cooper, y Rhodes (1978), se plantea un modelo de optimización fraccionaria a partir del cual se deduce, mediante un cambio de variables, un modelo lineal equivalente y su programa dual. Estos modelos lineales brindan, además del puntaje de eficiencia de cada unidad, información útil sobre los pesos o ponderaciones de los insumos y productos, las unidades referentes y proyecciones potenciales a la frontera de las DMUs ineficientes.

La formalización lineal del modelo DEA orientado a los outputs con supuesto de rendimientos a escala constantes se puede presentar de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \text{Max } I^{(h)} \\ & \text{sujeto a:} \\ & \sum_{j=1}^n z_j x_i^{(j)} \leq x_i^{(h)} \text{ para } i = 1, \dots, m \\ & I^{(h)} y_r^{(h)} \leq \sum_{j=1}^n z_j y_r^{(j)} \text{ para } r = 1, \dots, s \\ & z_j \geq 0 \end{aligned}$$

(1)

El modelo (1) permite medir la ineficiencia técnica de la unidad evaluada (h). Siendo, m el número de inputs, s el número de outputs,  $x_i^{(h)}$  el i-ésimo input,  $y_r^{(h)}$  es el r-ésimo output,  $x_i^{(j)}$  es el i-ésimo input de la j-ésima unidad y  $y_r^{(j)}$  es el r-ésimo output de la j-ésima unidad. La variable  $z_j$  representa la ponderación de la j-ésima DMU observada ( $j= 1 \dots n$ ). Estas ponderaciones permiten definir una DMU “potencial” contra la cual se compara la DMU<sub>h</sub> cuya eficiencia se intenta medir.

Dado que  $I^{(h)}$  es una medida de la ineficiencia técnica, su recíproca  $E^{(h)} = 1/I^{(h)}$ , mide la eficiencia técnica de la DMU evaluada. El índice  $E^{(h)} \leq 1$ .

Una unidad es eficiente si  $E^{(h)} = 1$  y todas las variables de holgura son nulas.

### *Modelo con rendimientos variables a escala (VRS)*

Banker, Charnes, y Cooper (1984) proponen el modelo VRS en el que se admiten rendimientos variables de escala en las DMUs analizadas.

$$\text{Max } I^{(h)}$$

sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n z_j x_i^{(j)} \leq x_i^{(h)} \text{ para } i = 1, \dots, m$$

$$I^{(h)} y_r^{(h)} \leq \sum_{j=1}^n z_j y_r^{(j)} \text{ para } r = 1, \dots, s$$

$$\sum_{j=1}^n z_j = 1$$

$$z_j \geq 0$$

(2)

En la formulación lineal del modelo (2) se observa la restricción adicional (3), la cual, juntamente con  $\lambda_j \geq 0$ , le imponen al modelo la condición de convexidad en la cual las  $n$  DMUs deben ser combinadas.

$$e\lambda = \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

(3)

### *Segunda etapa: estimación de una función de producción*

En el segundo paso del análisis propuesto, los puntajes de eficiencia calculados por DEA en la etapa anterior, se utilizan como una variable dependiente en una función estimada con los factores que podrían afectarla. De la forma:

$$h_j^* = \beta_0 + \beta_1 x_j + \varepsilon_j, j = 1, 2, \dots, n$$

(4)

donde  $h_j^*$  es la variable dependiente y expresa el nivel de eficiencia obtenido por cada unidad en la primera etapa,  $x_j$  representa el vector de variables institucionales<sup>2</sup> que podrían afectar los niveles de

---

<sup>2</sup> Se emplearon variables que reflejan las estrategias económicas y financieras no incluidas en la primera etapa y que pueden servir para identificar otros elementos explicativos de la eficiencia alcanzada por las entidades bancarias, tales

eficiencia de las DMUs. Del mismo modo,  $\epsilon_j$  representa los factores no observados en la ecuación que afectan los niveles de eficiencia de cada banco en un período determinado.

## Aplicación empírica

### *Datos y variables a utilizar*

La evaluación de eficiencia se realizará sobre las Entidades financieras bancarias de la República Argentina, consideradas homogéneas dado que usan el mismo tipo de recursos para producir servicios y productos similares, en un rol de intermediación entre depositantes y tomadores de fondos. Por este motivo, se excluyen las cooperativas y bancos cooperativos, dado que son organizaciones que tienen como finalidad el interés social más que la intermediación.

Si bien las entidades bancarias a considerar son las que estuvieron en actividad durante el año 2018, dado que para alguna de las variables utilizadas no se dispone de información completa para dicho año, se excluyeron del estudio las siguientes unidades:

- Bacs Banco de Crédito y Securitización SA
- Banco Cetelem Argentina SA
- Banco de Servicios Financieros SA
- RCI Banque SA

También fue excluido del análisis el Banco de la Nación Argentina ya que esta mega entidad merece consideraciones especiales en virtud de su dimensión, dado que supera notoriamente a las restantes en cada input y output. Teniendo en cuenta esto, aunque resulte eficiente en su evaluación, este resultado debe ser tomado con reserva por la magnitud de esta entidad que hace que no existan otras con valores próximos con las cuales compararla, y el método tienda a clasificarla como eficiente.

A fin de realizar un estudio transversal (cross-sectional), los datos correspondientes a las 57 entidades se obtienen de las publicaciones que realiza el BCRA de la información Contable e Informes económico financieros de las Entidades<sup>3</sup>, que las mismas le presentan periódicamente.

En relación a la procedencia de su capital, las entidades consideradas se pueden clasificar como se muestra en la Tabla 1:

---

como la estructura patrimonial, bienes intangibles como el “nombre” del banco y su trayectoria en el mercado, entre otros.

<sup>3</sup> El BCRA, a través de la Superintendencia de Entidades Financieras y Cambiarias, publica periódicamente esta información en el “Informe de Entidades Financieras” al que se puede acceder a través del siguiente link: <http://www.bcra.gov.ar/Publicaciones/pubinv051300.asp>.

Tabla 1  
Agrupamiento de los Bancos según la procedencia de su capital

Origen del Capital	Nº de Bancos	Porcentaje
Público	12	21 %
Privado Nacional	33	58 %
Extranjero (local o sucursal)	12	21 %

Fuente: elaboración propia en base a información del BCRA

Se puede observar que el Sistema Bancario Argentino está constituido mayormente por Entidades nacionales de capital privado (58%).

Es importante destacar que en este trabajo se determina el output bancario utilizando el enfoque de activos, donde los bancos son considerados intermediarios financieros. Las variables a utilizar, se clasificarán en inputs y outputs utilizando el enfoque de intermediación que tiene en cuenta el rol tradicional de las entidades financieras que transfieren activos financieros desde unidades superavitarias hacia unidades deficitarias. El enfoque de intermediación, siguiendo a Berger y Humphrey (1997), se ha utilizado con una selección restringida de variables. En cuanto al tipo de variables a utilizar, serán en su mayoría variables de flujo, que se seleccionarán del Estado de resultados de los Estados Contables de las entidades.

En cuanto a las variables a utilizar en el proceso de transformación de inputs en outputs se considerarán las siguientes:

- inputs: Depósitos, Gastos de operación y Activos fijos, como representación de los fondos tomados (capacidad prestable), de los bienes físicos y de las remuneraciones de empleados y gastos necesarios para el funcionamiento del banco.
- outputs: Ingresos financieros, Ingresos por servicios e Inversiones, que reflejan los resultados obtenidos por el banco de su actividad financiera, de intermediación y de las inversiones a mediano y largo plazo.

Para profundizar el conocimiento de estas variables en la Tabla 2 se presenta un análisis estadístico descriptivo de las variables empleadas en el modelo DEA (primera etapa), y de las variables empleadas en la estimación del modelo de la segunda etapa.

Tabla 2  
 Estadística descriptiva de las variables disponibles

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Mediana	DS
<b>Inputs</b>					
Depósitos	53888.00	8.44	413867.60	15483.21	96824.48
Gastos de operación*	11277.49	65.30	83975.29	3766.14	18790.00
Activos fijos*	2074.80	0.36	20591.47	405.88	3809.60
<b>Outputs</b>					
Ingresos financieros*	12744.41	67.89	83630.97	4254.13	19965.77
Ingresos por servicios*	64795.07	284.67	495272.60	17007.01	112493.10
Inversiones*	13976.54	55.25	124278.50	2626.17	23784.78
<b>Segunda Etapa</b>					
Total de operaciones	552455.50	0.00	6602869.00	130617.00	1124505.00
Bienes Intangibles*	240.76	0.00	3971.60	20.25	700.57
Patrimonio Neto*	7190.43	115.86	54846.57	2105.19	11009.48

Nota: \*representa valores expresados en miles de pesos argentinos.

Fuente: elaboración propia

En relación a las variables de la segunda etapa, se incluyen seguidamente, dos figuras que ilustran la relación de las variables en cuestión. En primer término, en la Figura 1 se muestra la correlación entre las dos variables que presentan valores mínimos iguales a cero (Total de operaciones y Bienes intangibles). Como se ha referido previamente, la primera de estas variables da cuenta de la cantidad de operaciones que realizan las entidades bancarias, la referida figura permite apreciar que existe un grupo pequeño de bancos con gran cantidad de operaciones, que simultáneamente tienen alto volumen de bienes (activos) intangibles. Mientras que otras entidades concentran sus actividades financieras en estrategias comerciales diferentes, que no se ven reflejadas en la cantidad de operaciones que realizan.

No se advierte una correlación fuerte entre estas variables, y de igual modo se verifica cuando se las compara con el Patrimonio Neto.

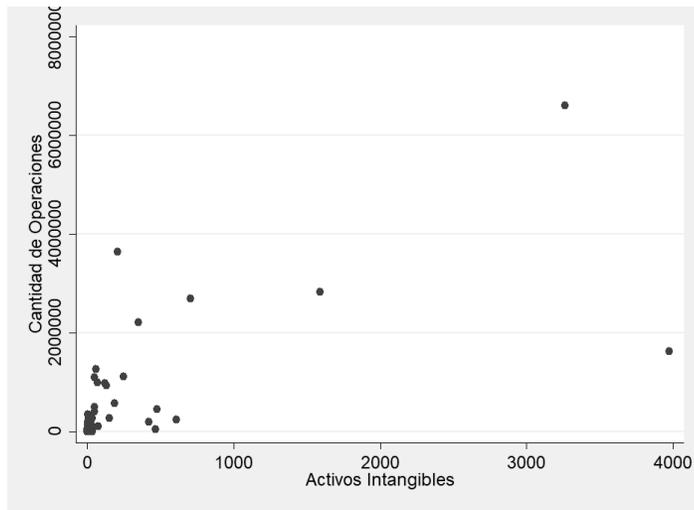


Figura 1. Gráfico de dispersión de Total de operaciones en relación a Bienes intangibles.  
Fuente: elaboración propia en base a los datos analizados.

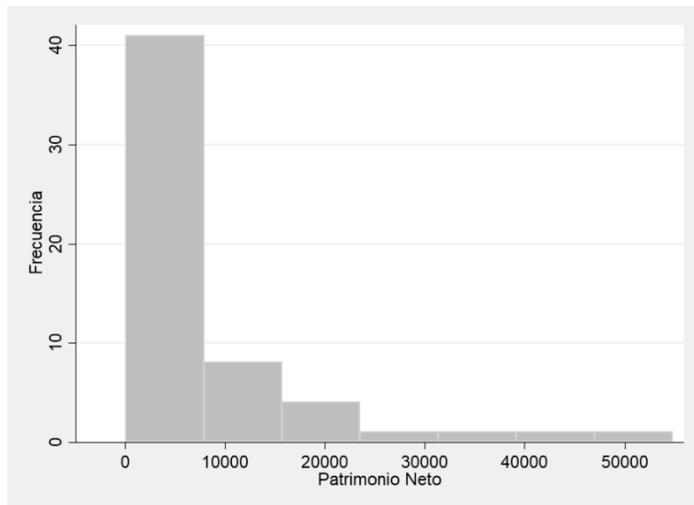


Figura 2. Frecuencia de la estructura patrimonial de los bancos analizados.  
Fuente: elaboración propia en base a los datos analizados.

Se observa que las variables empleadas tanto en la primera etapa (aplicación del modelo DEA) como las utilizadas en la segunda etapa, muestran un rango de variación amplio entre las diferentes entidades bancarias.

En relación a los inputs se observa una alta variabilidad, especialmente en los activos fijos y en

el volumen de los depósitos, lo que da cuenta de las diferentes estrategias comerciales que pueden seguir los bancos. Los outputs del modelo presentan, de igual modo, una alta variabilidad, poniendo en relieve las distintas modalidades a través de las cuales las entidades generan recursos. Los ingresos financieros, que configuran una de las principales fuentes de ingresos de las DMUs analizadas, tienen un rango de variación de 83563.08 millones de pesos argentinos con una media de 12744.41 lo que pone nuevamente en evidencia las grandes diferencias existentes entre las entidades bancarias que conforman el Sector pero que ayudan a comprenderlo y caracterizarlo.

Por su parte, las variables empleadas en la segunda etapa presentan análogas características: amplio rango de variación. Se destacan los valores de la variable Bienes Intangibles, donde el 15.79% de las entidades analizadas no declaran intangibles. El Total de operaciones varía considerablemente teniendo en cuenta el total de bancos, y esta diferencia se mantiene si se analiza la misma variable, pero distinguiendo entre instituciones públicas o privadas (ver 3).

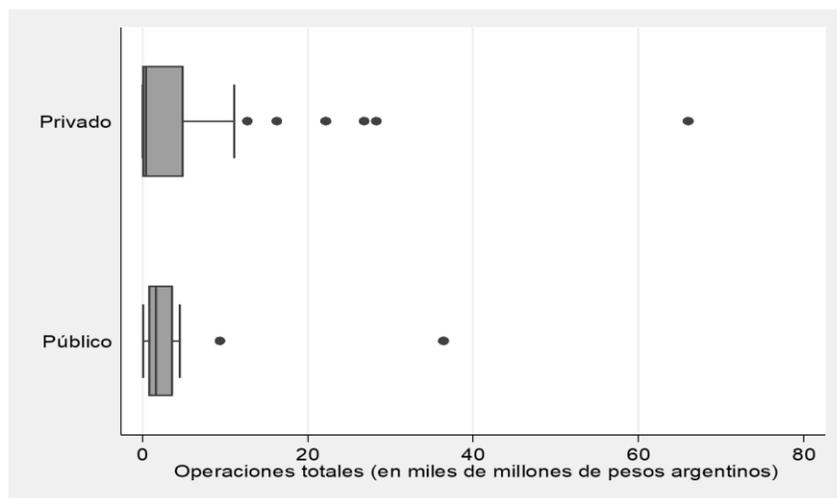


Figura 3. Distribución de Total de operaciones por banco, distinguiendo el origen del capital.  
Fuente: elaboración propia.

### *Primera etapa: aplicación del método DEA*

En primer lugar, se procede a calcular los índices de eficiencia DEA de las 57 entidades bancarias en actividad en el período considerado mediante el modelo VRS presentado en la sección 4.1.2. A fin de seleccionar la orientación del modelo se analizaron las características operativas de las variables seleccionadas, observándose relativamente menor flexibilidad en los inputs, al menos a corto plazo, por

lo cual se escogió un modelo output orientado (Liu, X., Yang, F. & Wu, J., 2020). En particular, los Activos fijos no son fácilmente modificables o no resulta conveniente su alteración, en decisiones de corto plazo. En cuanto a los Depósitos, tampoco resulta fácil su modificación en el corto plazo, puesto que dependen de las tasas de interés, es decir, están relacionados con condiciones de mercado y con la confianza que genera cada entidad en los potenciales depositantes.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 3 y Figura 4.

Tabla 3  
 Índices de eficiencia técnica relativa de las Entidades Bancarias (2018)

Id	Bancos (DMUs)	Índice DEA ( $h_j^*$ )
1	Banco Bica S.A.	0.357
2	Banco Bradesco Argentina S.A.U.	1.000
3	Banco CMF S.A.	0.728
4	Banco COINAG S.A.	0.315
5	Banco Columbia S.A.	0.700
6	Banco Comafi S.A.	0.632
7	Banco Credicoop	1.000
8	Banco de Comercio S.A.	0.287
9	Banco de Corrientes S.A.	0.656
10	Banco de Formosa S.A.	0.532
11	Banco de Galicia y Buenos Aires S.A.	0.965
12	Banco de Inversión y Comercio Exterior S.A.	1.000
13	Banco de la Ciudad de Buenos Aires	0.891
14	Banco de La Pampa Sociedad de Economía Mixta	0.619
15	Banco de la Provincia de Buenos Aires	1.000
16	Banco de la Provincia de Córdoba S.A.	0.898
17	Banco de la República Oriental del Uruguay	1.000
18	Banco de San Juan S.A.	1.000
19	Banco de Santa Cruz S.A.	0.461
20	Banco de Santiago del Estero S.A.	0.984
21	Banco de Servicios y Transacciones S.A.	1.000
22	Banco de Valores S.A.	1.000
23	Banco del Chubut S.A.	0.555
24	Banco del Sol S.A.	0.417
25	Banco del Tucumán S.A.	0.568
26	Banco Hipotecario S.A.	1.000
27	Banco Industrial S.A.	0.966

Id	Bancos (DMUs)	Índice DEA ( $h_j^*$ )
28	Banco Interfinanzas S.A.	0.327
29	Banco Itau Argentina S.A.	0.713
30	Banco Julio S.A.	0.492
31	Banco Macro S.A.	1.000
32	Banco Mariva S.A.	0.499
33	Banco Masventas S.A.	0.300
34	Banco Meridian S.A.	0.376
35	Banco Municipal de Rosario	0.458
36	Banco Patagonia S.A.	0.865
37	Banco Piano S.A.	0.785
38	Banco Provincia de Tierra del Fuego	0.541
39	Banco Provincia del Neuquén S.A.	0.580
40	Banco Rioja S.A. Unipersonal	0.829
41	Banco Roela S.A.	0.519
42	Banco Saenz S.A.	0.411
43	Banco Santander Rio S.A.	1.000
44	Banco Supervielle S.A.	1.000
45	Banco Voii S.A.	0.799
46	Bank of America, NA	1.000
47	BBVA Banco Frances S.A.	1.000
48	BNP Paribas	1.000
49	Brubank S.A.U.	1.000
50	Citibank N.A.	1.000
51	HSBC Bank Argentina S.A.	1.000
52	Industrial and Commercial Bank Of China S.A.	1.000
53	J P Morgan Chase Bank, NA	1.000
54	Nuevo Banco de Entre Ríos S.A.	0.571
55	Nuevo Banco de Santa Fe S.A.	0.678
56	Nuevo Banco Del Chaco S. A.	0.574
57	Wilobank S.A.	0.147

Fuente: elaboración propia en base a los coeficientes DEA obtenidos

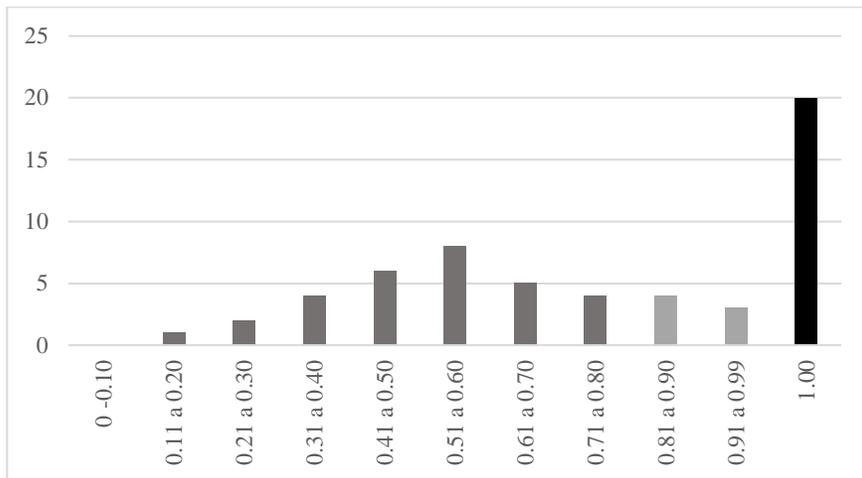


Figura 4. Distribución de los índices de eficiencia obtenidos empleando el modelo DEA-VRS output-orientado.

Fuente: elaboración propia en base a los coeficientes DEA obtenidos.

Se observa que, de los 57 bancos evaluados, 20 resultaron eficientes (con índice igual a la unidad); asimismo, la eficiencia promedio del sistema resulta de 0.74. Existen 9 DMUs ineficientes que se ubican por encima de la eficiencia promedio. Las restantes 28 entidades presentan índices inferiores al promedio; de ellas, 7 muestran un comportamiento altamente ineficiente con coeficientes menores a 0.40.

Estas medidas de eficiencia son las que se buscará explicar en una segunda etapa, en término de una serie de factores, propios de la actividad bancaria, pero no considerados en el modelo DEA aplicado.

### *Segunda etapa: modelado de los índices de eficiencia*

En la segunda etapa, cada índice de eficiencia  $h_j^*$  de la Tabla fue explicado por la estimación de la ecuación (4), utilizando distintas especificaciones con el fin de identificar aquellas variables que puedan explicar los niveles de eficiencia alcanzados por las entidades bancarias.

A través de la cuantificación de la performance de cada DMU llevada a cabo en la primera etapa es posible identificar aquellas DMUs que presentan mejores niveles de eficiencia, empleando para tal fin un grupo particular de variables (inputs y outputs) que se encuentran estrechamente vinculadas con la dinámica de los bancos.

Mientras que en la segunda etapa incluimos otro grupo de variables que pueden ser explicativas de los referidos niveles de eficiencia. Por un lado, aquellas que por su naturaleza no pueden ser empleadas

en el método del análisis envolvente por ser categóricas: dummies que identifican otras características de las DMUs.

El tamaño de los bancos fue determinado a través de un análisis de clúster jerárquico, utilizando variables que proporcionan una idea de su estructura y volumen de actividad. Se consideraron como variables: empleados y filiales, y como medida de similitud: Complete Linkage (Furthest Neighbor).

En base a los resultados de este método, se identificaron cuatro agrupamientos de los Bancos, los que se resumen en la Tabla 4, en la que se observa que el Sistema considerado está constituido mayormente por Entidades pequeñas, 70% del total.

Tabla 4  
Clasificación de los Bancos según su tamaño

Tamaño del Banco	Nº de Bancos	Porcentaje
Pequeño	42	74 %
Mediano	10	17 %
Grande	4	7 %
Muy Grande	1	2 %

Fuente: elaboración propia en base a los resultados del cluster jerárquico

En función de este análisis se construyó una variable que asume valor 1 si la entidad es de gran tamaño (mediano, grande y muy grande) y presenta valor 0 si no lo es.

En relación al origen del capital se establecieron dos categorías: nacional/internacional y público/privado, para el primer caso la variable Nacional asume valor 1 si el banco tiene participación mayoritaria de capital argentino y 0 si el origen es extranjero. Mientras que la variable Público asume valor 1 si la entidad se encuentra bajo control del estado (en cualquiera de sus niveles) y 0 si se encuentra bajo control de capitales privados.

Por otro lado, se incluyen variables que no necesariamente están vinculadas con la práctica de las organizaciones que se analizan, pero que pueden influir en los niveles de eficiencia: como el volumen de los Activos Intangibles<sup>4</sup>. Esta variable se utilizó como proxy de la ventaja competitiva que las entidades pueden tener como consecuencia de una confianza del mercado en la gestión del banco. Complementariamente, se añadió la variable Patrimonio Neto que refleja el capital económico con el que operan las entidades y está intrínsecamente vinculado con la estructura de activos del banco.

Finalmente, se incorporó la variable Total de Operaciones<sup>5</sup> que agrega (en unidades y no en cantidad monetaria) todas las actividades de la entidad sin importar las características de éstas, lo que refleja el volumen transaccional con el que opera cada banco, en contraposición con las variables

<sup>4</sup> Expresado en miles para su mejor interpretación en los resultados de la estimación.

<sup>5</sup> Escalado en cientos de miles para su mejor interpretación en los resultados de la estimación.

empleadas en la primera etapa (Depósitos, Activos, Gastos, Ingresos e Inversiones) que están expresadas todas en unidades monetarias.

En la Tabla 5 se presentan los resultados de la segunda etapa, partiendo en la segunda columna de la especificación más detallada del modelo (4), que incluye todas las variables de control descriptas previamente. En las columnas subsiguientes hacia la derecha, desde «Modelo 2» hasta «Modelo 5», se eliminan gradualmente las variables de control hasta aquella especificación en la que sólo se considera la nacionalidad del capital y el Patrimonio Neto.

Tabla 5  
 Estimaciones de segunda etapa<sup>6</sup>

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Constante	0.83410***	0.83388***	0.84655***	0.83136***	0.84427***
Nacional	-0.26310***	-0.24967***	-0.24671***	-0.22601***	-0.22484***
Patrimonio Neto	0.01535***	0.01550***	0.01317***	0.01566***	0.00973***
Activos intangibles	-0.10694	-0.11282*	-0.13754**	-0.11992*	
Operaciones totales	0.00742*	0.00724	0.00422		
Gran tamaño	-0.29225	-0.27815			
Público	0.04902				
R <sup>2</sup>	0.4496	0.4441	0.4235	0.4101	0.3691
N	57	57	57	57	57

Nota: La variable dependiente en todos los modelos es el coeficiente de eficiencia E<sup>(h)</sup> obtenido en la primera etapa. \*Representa estadísticamente significativa al 10%; \*\*estadísticamente significativa al 5%; y \*\*\*estadísticamente significativa al 1%.

Los resultados en la 5 muestran que la variable de nacionalidad del capital tiene un efecto negativo y significativo para todas las especificaciones del modelo, con un coeficiente estimado que varía de -26.31 a -22.48, lo que significa que para la primera especificación un banco público es 26.31% menos eficiente que uno cuyo origen del capital es privado.

El Patrimonio Neto (PN) aparece con efectos positivos e igualmente significativos en todas las especificaciones del modelo, aunque su efecto en la eficiencia de los bancos es pequeño. No obstante, este resultado indica que la estructura patrimonial tiene impacto sobre los niveles de eficiencia que alcanzan las entidades bancarias.

<sup>6</sup> En relación a los niveles observados del R<sup>2</sup>, para cada especificación del modelo, puede advertirse que éstos no son especialmente elevados. En este sentido se comparten las consideraciones realizadas por otros autores en relación a que un posible bajo valor, no implica necesariamente una alteración del nivel explicativo del modelo (Easton and Harris, 1991; Ramesh and Thiagarajan, 1993; Lys et al., 1998), teniendo en cuenta, además, que se dispone de un muy limitado número de variables explicativas.

Por otra parte, la cantidad de Total de Operaciones tiene un efecto positivo muy leve, y sólo significativo en la especificación más completa del modelo.

En relación a los Activos Intangibles, que podrían ser considerados un proxy del nivel de confianza del mercado en la estructura de cada banco, aparece con signo negativo, y significativa cuando se excluye la variable que indica si la entidad es de gestión pública o privada. Esto podría indicar que la inversión en este tipo de activos reduce los niveles de eficiencia que pueden alcanzar los bancos. Una razón posible es que estos activos inmateriales compiten con otros en la decisión de aplicación de recursos de cada banco, y que otro tipo de activos (especialmente físicos o de capital) pueden, o bien generar mayor rentabilidad, o bien, un nivel más alto de confianza en el mercado por su mayor capacidad de solvencia.

Finalmente, puede advertirse que el hecho de que el banco se encuentre en el grupo de gran tamaño o que su gestión sea pública, no resultan significativas en las especificaciones presentadas.

## Conclusiones

La metodología, combinando DEA y una estimación paramétrica en un modelo en dos etapas, es útil para determinar las variables más relevantes en los niveles de eficiencia en los bancos. El enfoque paramétrico seguido en la segunda etapa hace posible cuantificar la parte de la eficiencia que es explicada por características de las unidades de decisión, que no puede ser recogida por el análisis envolvente de datos.

En una primera etapa, se evalúa la eficiencia técnica relativa de las 57 entidades financieras bancarias de la República Argentina en función de la información disponible a diciembre de 2018. Se aplica un modelo DEA clásico, con rendimientos variables, output orientado que explica los outputs considerados, Ingresos financieros, Ingresos por servicios e Inversiones a través de tres inputs, que representan los fondos tomados (Depósitos), los bienes físicos (Activos fijos) y las remuneraciones de empleados y gastos necesarios para el funcionamiento del banco (Gastos de operación).

Los resultados de esta primera etapa muestran 20 entidades bancarias eficientes y 37 ineficientes, sin embargo, medir la eficiencia simplemente aplicando DEA no permite identificar los factores que determinan la eficiencia bancaria.

Estas medidas de eficiencia son las que se buscará explicar en una segunda etapa, en término de una serie de factores, propios de la actividad bancaria, pero no considerados en el modelo DEA aplicado

En relación a las variables utilizadas en la segunda etapa, el origen del capital es uno de los factores más relevantes en relación a su efecto en la eficiencia. Por un lado, el capital de origen nacional impacta negativamente en los niveles de eficiencia alcanzados por las entidades analizadas. Por otra parte, sorprendentemente, el hecho de que la gestión del banco sea de carácter público no resulta significativo.

Estos resultados muestran que la composición del capital tiene un efecto en el nivel de eficiencia que pueden alcanzar los bancos, en particular importa la nacionalidad, más que el carácter público/privado.

En relación a la estructura patrimonial, los resultados muestran, por un lado, que el Patrimonio Neto tiene un efecto positivo en los niveles de eficiencia que alcanzan los bancos, y, por otro lado, que los Activos Intangibles empeoran el desempeño de las entidades. En ambos casos, se pone en evidencia que las decisiones vinculadas con la composición y estructura del patrimonio pueden resultar determinantes en la eficiencia de los bancos argentinos. Esto adquiere especial relevancia, ya que estas variables son aquellas sobre las que más control tendrían los decisores dentro de las DMUs, en comparación con el resto de las que fueron incluidas en la segunda etapa y resultaron significativas. Es decir, el origen del capital (nacional/extranjero o público/privado) no es posible de ser modificado en el corto plazo, mientras que la composición de su patrimonio presentaría una mayor flexibilidad.

Futuras extensiones de este trabajo podrían incorporar nuevas variables del entorno o de la situación económica, así como generar una estrategia de estimación complementaria, como el empleo de un panel de datos que permitiría mejorar las estimaciones y recuperar efectos fijos.

## Referencias

- 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), 1078–1092.
- 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), 175–212.
- BCRA (2016). Informe de Estabilidad Financiera BCRA – 1° semestre de 2016.
- BCRA (2017). Informe de Estabilidad Financiera BCRA – 1° semestre de 2017.
- BCRA (2018). Informe de Estabilidad Financiera BCRA – 2° semestre de 2018
- Campoverde Campoverde, J. A., Romero Galarza, C. A., y Borenstein, D. (2019). Evaluación de eficiencia de cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador: Aplicación del modelo Análisis Envoltante de Datos DEA. *Contaduría y Administración*, 64(1), 87. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1449>.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).
- Charles, V., Kumar, M., Zegarra, F., y Avolio, B. (2011). Benchmarking Peruvian banks using data envelopment analysis. *Journal of CENTRUM Cathedra: The Business and Economics Research*

Journal, 4(2), 147– 164.

- Charles, V., Peretto, C., y Gherman, T. (2016). Technical Efficiency Analytics for the Public Banks in Argentina. *ICPE Public Enterprise Half-Yearly Journal*, 22(1), 118-139. DOI: 10.21571/pehyj.2016.2201.07.
- Chortareas, G. E., Girardone, C., y Garza-Garcia, J. G. (2010). Banking Sector Performance in Latin America: Market Power versus Efficiency. *Working Papers 2010–20*. México: Banco de México.
- Easton, P. D., Harris, T. S., & Ohlson, J. A. (1992). Aggregate accounting earnings can explain most of security returns. *Journal of Accounting and Economics*, 15(2–3), 119–142. [https://doi.org/10.1016/0165-4101\(92\)90015-T](https://doi.org/10.1016/0165-4101(92)90015-T)
- Fakarudin K., Fadzlan S., Anuar Md. Nassir, Nazratul Aina M. A. and Hafezali Iqbal H. (2019). Bank Efficiency in Malaysia a DEA Approach. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, (8:1), 133-162. DOI: <https://doi.org/10.2478/jcbtp-2019-0007>
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), 253–290.
- Ferro, G.; León, S.; Romero, C. y Wilson, D. (2013). Eficiencia del Sistema Bancario Argentino (2005–2011). *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*, XLVIII Reunión Anual. Argentina.
- Fethi, M. D., y Pasiouras, F. (2010). Assessing Bank Efficiency and Performance with Operational Research and Artificial Intelligence Techniques: A Survey. *European Journal of Operational Research*, 204(2), 189–198.
- Fuentes, R., y Vergara, M. (2007). Is ownership structure a determinant of bank efficiency? Working Paper No. 456. Santiago de Chile, Chile: Central Bank of Chile.
- Guerrero, R., Negrin, J. L. (2005). Efficiency of the Mexican Banking System 1997-2004: A Dynamic Estimation. Banco de México Working Paper.
- Li, H., Xiong, J., Xie, J., Zhou, Z. & Zhang, J. (2019). A Unified Approach to Efficiency Decomposition for a Two-Stage Network DEA Model with Application of Performance Evaluation in Banks and Sustainable Product Design. *Sustainability* 11(16): 4401.
- Liu, X., Yang, F. & Wu, J. (2020). DEA considering technological heterogeneity and intermediate output target setting: the performance analysis of Chinese commercial banks. *Ann Oper Res* 291, 605–626 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10479-019-03413-w>
- Lys, T., Ramesh, K., Thiagarajan, R., 1998. The role of earnings levels vs earnings changes in explaining stock returns: Implications from the time series properties of earnings. Working Paper, Northwestern University.

- Ouenniche, J., & Carrales, S. (2018). Assessing efficiency profiles of UK commercial banks: a DEA analysis with regression-based feedback. *Annals of Operations Research*, 266 (1-2), 551–587. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2797-z>
- Peretto, C. B. (2016) *Evaluación de Eficiencia y Productividad del Sistema Bancario. El caso de las Entidades Bancarias de la República Argentina en la década del 2001-2010. Tesis del Doctorado en Ciencias Económicas. Directora: Dra. Catalina Lucía Alberto. Universidad Nacional de Córdoba.*
- Ramesh, K., & Thiagarajan, S. R. (1993). Estimating the Permanent Component of Accounting Earnings Using the Unobservable Components Model: Implications for Price-Earnings Research. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 8(4), 399–425. <https://doi.org/10.1177/0148558X9300800404>
- Rodríguez, W. K., & Rodríguez, O. S. (2014). Banking technical efficiency during crisis periods. Evidence of banks' profitability in Mexico and Chile. *Contaduría y Administración*, 59(1), 95–122. [https://doi.org/10.1016/S0186-1042\(14\)71245-8](https://doi.org/10.1016/S0186-1042(14)71245-8).
- Shi, X.; Li, Y.; Emrouznejad, A.; Xie, J. & Liang, L. (2017). Erratum to: Estimation of potential gains from bank mergers: A novel two-stage cost efficiency DEA model. *Journal of the Operational Research Society*, 68(8), 983. DOI: 10.1057/s41274-017-0235-2
- Staub, R. B., da Silva e Souza, G., y Tabak, B. M. (2010). Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach. *European Journal of Operational Research*, 202(1), 204–213.
- Taylor, W. M., Thompson, R. G., Thrall, R. M., y Dharmapala, P. S. (1997). DEA/AR efficiency and profitability of Mexican banks: A total income model. *European Journal of Operations Research*, 98(2), 346–363.
- Tsolas, I. E., y Charles, V. (2015). Incorporating risk into bank efficiency: A satisficing DEA approach to assess the Greek banking crisis. *Expert Systems with Applications*, 42(7), 3491–3500.
- Vera Gilces P., Camino Mogro S, Ordeñana Rodríguez X. and Cornejo Marcos G. (2020). A look inside banking profitability: Evidence from a dollarized emerging country. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, (75), 147-166
- Wolszczak-Derlacz, J., & Parteka, A. (2011). Efficiency of European public higher education institutions: A two-stage multicountry approach. *Scientometrics*, 89(3), 887–917. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0484-9>.
- Yanguas, María Lucía (2010). *Eficiencia y Poder de Mercado en el Sector Financiero: el caso argentino. Tesis de Licenciatura en Economía, Universidad de San Andrés. Argentina.*