



**RedNHE**

Red Nacional de  
Investigadores  
en Economía

# **Estructura de Propiedad, Origen de Capital y Eficiencia Bancaria: Evidencia para Argentina en el período 2010-2018**

**Facundo Costa de Arguibel** (Universidad Nacional de Misiones)

**Carolina Wittig** (Universidad Nacional de Misiones)

**Juan Antonio Dip** (Universidad Nacional de Misiones)

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 251

Junio de 2023

Los documentos de trabajo de la RedNIE se difunden con el propósito de generar comentarios y debate, no habiendo estado sujetos a revisión de pares. Las opiniones expresadas en este trabajo son de los autores y no necesariamente representan las opiniones de la RedNIE o su Comisión Directiva.

The RedNIE working papers are disseminated for the purpose of generating comments and debate, and have not been subjected to peer review. The opinions expressed in this paper are exclusively those of the authors and do not necessarily represent the opinions of the RedNIE or its Board of Directors.

**Citar como:**

**Costa de Arguibel, Facundo, Carolina Wittig y Juan Antonio Dip (2023). Estructura de Propiedad, Origen de Capital y Eficiencia Bancaria: Evidencia para Argentina en el período 2010-2018. *Documento de trabajo RedNIE N°251.***

**ESTRUCTURA DE PROPIEDAD, ORIGEN DE CAPITAL Y EFICIENCIA BANCARIA:  
EVIDENCIA PARA ARGENTINA EN EL PERIODO 2010-2018.**

**Costa de Arguibel, Facundo**

Universidad Nacional de Misiones

Facultad de Ciencias Económicas

Misiones, Argentina

[facundo.costa@fce.unam.edu.ar](mailto:facundo.costa@fce.unam.edu.ar)

**Wittig, Carolina**

Universidad Nacional de Misiones

Facultad de Ciencias Económicas

Misiones, Argentina

[carolina.wittig@fce.unam.edu.ar](mailto:carolina.wittig@fce.unam.edu.ar)

**Dip, Juan Antonio**

[juan.dip@fce.unam.edu.ar](mailto:juan.dip@fce.unam.edu.ar)

Universidad Nacional de Misiones

Facultad de Ciencias Económicas

Misiones, Argentina

## **Resumen**

Este trabajo estudia la relación entre la estructura de propiedad, el origen del capital y la eficiencia técnica de los bancos argentinos durante el periodo 2010-2018. Para la estimación se utiliza la técnica de Análisis Envolvente de Datos (DEA por sus siglas en inglés) y se aplica una corrección por sesgo a los scores de eficiencia que permiten realizar inferencias estadísticas. En este sentido, nuestros hallazgos apoyan la evidencia de que los bancos extranjeros presentan diversas ventajas competitivas en relación a los bancos locales, con excepción del 2017. A su vez, no hemos encontrado evidencia empírica que demuestre que los bancos privados son más competitivos y eficientes que sus pares públicos.

**Palabras clave:** *Eficiencia bancaria, DEA-Bootstrap, Estructura de propiedad, Argentina*

## 1. Introducción

El sistema bancario tiene un rol fundamental en el sistema financiero y desempeño económico de los países. Los bancos tienen como función principal la intermediación y provisión de liquidez en la economía, pero también el manejo del riesgo y la información para lograr una mejor asignación de los recursos. (Titko, Stankevičienė, and Lāce, 2014). Su consideración es aún más importante en los países en desarrollo, en donde el sistema financiero se encuentra escasamente desarrollado y los bancos representan los principales canales para acceder al crédito en la economía (Ariss, 2010; Levine, 2002).

En este contexto, los bancos tienen relevancia en el crecimiento económico y su funcionamiento eficiente es crucial para el desempeño de la economía. Un sector bancario más eficiente es probable que asigne los recursos escasos a las inversiones más productivas promoviendo un mayor crecimiento económico. Pero también, un desempeño eficiente de los bancos mejora la calidad de las inversiones y la eficiencia de las decisiones financieras permitiendo alcanzar una mejor asignación de los recursos que promueva el crecimiento de la economía (Awdeh, 2012).

Como señalan Martínez Peria, Cull y Verrier (2017), la participación de los bancos extranjeros en los países avanzados y en desarrollo se ha incrementado a partir de la globalización financiera de principios de los 90, siendo América Latina una de las regiones con mayor ingreso extranjero. El desarrollo de las tecnologías de información, el nacimiento de la banca digital, así como también los cambios en las preferencias de los consumidores, han fomentado las actividades entre fronteras configurando un contexto altamente competitivo para los bancos tradicionales.

El hecho de que los sistemas bancarios locales cuenten con una mayor presencia de bancos extranjeros tiene diversas consecuencias. En primer lugar, ejerce efectos sobre la competencia y eficiencia del sistema bancario local. Por un lado, podrían mejorar la eficiencia produciendo mayores presiones competitivas, ya que en general las instituciones bancarias extranjeras tienen mayor capital, habilidades técnicas e innovación de productos. Por el otro, podrían amenazar la supervivencia de las instituciones bancarias locales dando lugar a mercados más concentrados y menos eficientes.

En segundo lugar, el ingreso de entidades extranjeras podría afectar la estabilidad del sistema bancario local. Si las firmas extranjeras concentran su financiamiento en firmas y consumidores menos riesgosos y transparentes, las entidades domésticas podrían verse limitadas en dirigir sus operaciones en segmentos de alto riesgo ejerciendo presión sobre la estabilidad del sistema (Detragiache et al., 2008). Por otro lado, la crisis financiera global del 2008-2009 abrió el debate sobre la posibilidad de que los bancos extranjeros importen shocks de países avanzados (Jeon, Olivero y Wu, 2013).

En este contexto, la presencia de bancos de propiedad extranjera puede tener efectos sobre la eficiencia del sistema bancario doméstico. Varios estudios se han dedicado a documentar la relación entre la estructura de propiedad y el desempeño, medida a partir de la eficiencia, de las instituciones locales. La mayoría de los estudios busca comparar el desempeño de los bancos domésticos y extranjeros, comprobando la hipótesis de las ventajas locales y globales, elaborada por Berger et. al (2000). La primera hipótesis establece que las instituciones locales se desempeñan de manera más eficiente que las de origen extranjero. Esto podría deberse a las desventajas organizacionales que enfrentan los bancos de propiedad extranjero debido a la distancia con su casa matriz, a la dificultad de establecer y mantener relaciones con los agentes económicos locales; y a las barreras relacionadas con la cultura, el lenguaje, la moneda, la

estructura regulatoria y el sesgo en contra de las instituciones extranjeras. Por otro lado, la hipótesis de las ventajas globales predice que las instituciones de propiedad extranjera se desempeñan de manera más eficientemente que sus pares locales, ya que cuentan con mejores habilidades directivas, políticas y de procedimientos. A su vez, podrían tener mejores habilidades para manejar y diversificar el riesgo lo que les permitiría obtener mayores rendimientos esperados de sus inversiones.

Por otro lado, en algunos países en desarrollo (Brasil, China, India, entre otros) se ha mantenido una gran participación de bancos públicos en sus estructuras de mercados a pesar de la liberalización financiera. El interés por este tipo de propiedad se debe a la posibilidad de morigerar los efectos sobre la economía real en tiempos de estrés financiero y en superar las falencias del mercado en la asignación de los recursos. En este sentido, el controversial tema de la propiedad pública de los bancos y su efecto sobre el sistema bancario tiene al menos dos visiones. En primer lugar, los bancos públicos podrían mejorar el bienestar social y desarrollo económico a través de la solución de fallas de mercado que el sistema financiero no puede superar. En otras palabras, los bancos públicos podrían asignar los recursos hacia aquellos sectores estratégicos en el cual el sector privado no desea invertir. A su vez, el efecto negativo está relacionado con la mala asignación e ineficiencia que crea la presencia de dichas entidades debido a su estructura de propiedad. Es decir, podrían existir costos de agencia derivados de los funcionarios públicos que dirigen los bancos y también podrían ejercer como mecanismos específicos para perseguir los propios beneficios de los políticos (Martinez Peria, Cull y Verrier, 2017; Perotti y Vorage, 2010).

Cabe destacar que, la eficiencia bancaria se ha estudiado a través de diferentes métodos de estimación y medidas de desempeño. Los más sobresalientes son los métodos de frontera. Si bien diversos estudios han aplicado métodos paramétricos para estimar la frontera eficiente de las entidades bancarias, la tendencia en el último tiempo está dominada por la aplicación de métodos no-paramétricos debido a que presentan diversas ventajas. Una de las más destacadas es que no es necesario imponer forma funcional alguna. Dentro de estas técnicas se encuentra el Análisis Envolvente de Datos (DEA por sus siglas en inglés) con una gran incidencia en los estudios de eficiencia bancaria (Boďa y Piklová, 2018). A pesar de ello, una de las mayores debilidades de DEA radica en que no incorpora errores aleatorios y asigna todos los desvíos de la frontera eficiente como ineficiencia de las firmas. En consecuencia, la implicancia práctica es que no es factible comprobar estadísticamente los scores de eficiencia de las firmas dejando de lado la posibilidad de sacar conclusiones generales. Sin embargo, los estudios de Simar y Wilson (1998, 2000) lograron avances que han posibilitado la inferencia estadística en los métodos no-paramétricos, a través de la corrección de los scores de eficiencia estimados.

Por último, es conveniente señalar que el sistema bancario argentino ha enfrentado profundas modificaciones en los últimos años. Desde entrada la década de los 70, se han puesto en práctica, en diferentes momentos, periodos de alta liberalización financiera y desregulación del sistema financiero con profundo impacto sobre el sector (Charles, Peretto y Gherman, 2016; Cibils y Allami, 2010). Lejos de alcanzar la estabilidad macroeconómica, el país continúa con sus prácticas de políticas económicas que no se alejan de la represión financiera, los impuestos y los créditos dirigidos hacia sectores favorecidos por el poder político. Como resultado, el sistema bancario argentino tiene una pequeña dimensión en la economía del país. Comparado con sus pares de la región, y según datos del Banco Mundial, el crédito interno al sector privado como porcentaje del PIB no supera el 20%, en tanto que el promedio de la región es de aproximadamente el 60% del PIB. Como indican Liendo y Sturzenegger (2020), la peculiaridad

del sector financiero en Argentina es que su dimensión se asemeja al encontrado en países pobres de África.

En atención a la problemática expuesta, en este trabajo buscamos estudiar la relación entre estructura de propiedad y eficiencia en la industria bancaria argentina, estimando la eficiencia técnica a través de la metodología DEA y corrigiendo el sesgo de la estimación siguiendo la metodología de Simar y Wilson (1998, 2000).

En nuestro conocimiento, este trabajo agrega valor a la literatura de eficiencia bancaria en dos dimensiones. Por un lado, es el primer trabajo en examinar la eficiencia bancaria en los bancos argentinos a través de la corrección por sesgo de los scores de eficiencia DEA. La totalidad de investigaciones realizadas hasta nuestro conocimiento, en materia de eficiencia bancaria argentina, presentan dificultades a la hora de generalizar sus resultados al omitir la corrección en los scores de eficiencia estimados, lo cual es de suma importancia ya que habilita realizar comparaciones estadísticas. Por esta razón, dicha metodología nos permite tener un conocimiento más acabado y preciso del desempeño de las entidades bancarias, por lo que es un primer paso en la identificación de posibles mejoras en la eficiencia del sistema bancario argentino que contribuyan al mejor desempeño de la economía. Por otro lado, este trabajo aporta elementos a la literatura de eficiencia y estructura de propiedad de los bancos en países desarrollados, temática con una gran diversidad de resultados.

## **2. Revisión de la literatura**

### **2.1 Estructura de propiedad y eficiencia bancaria**

En los últimos años, la literatura empírica de la eficiencia bancaria ha crecido considerablemente gracias a los esfuerzos e interés de los investigadores. Los estudios focalizados en estimaciones de la eficiencia de instituciones bancarias a través de métodos de frontera han predominado, con interés en las economías en transición o en desarrollo. Como indican Kumar y Gulati (2014), los avances en la literatura de la eficiencia bancaria se han generado alrededor de cuatro grandes áreas no mutuamente excluyentes entre sí. En primer lugar, una corriente de estudios se ha focalizado en estimar cuantitativamente el impacto de la liberalización financiera sobre la eficiencia de los sistemas bancarios de los países (Hermes y Nhung, 2010). A su vez, otra corriente de la literatura se enfoca en los efectos que las fusiones y adquisiciones tienen en la eficiencia y productividad de los bancos (Du y Sim, 2016; Halkos y Tzeremes, 2013). También se evidencian estudios que exploran las diferencias en las estimaciones de eficiencia entre países (Luo, Tanna y De Vita, 2016; Banerjee, 2012). Por último, una gran parte de los investigadores se han concentrado en el efecto de la estructura de propiedad sobre la eficiencia de los sistemas bancarios locales.

Dentro del último grupo, el debate sobre la estructura de propiedad y el desempeño de las instituciones bancarias ha emergido como consecuencia de las olas de liberalización y desregulación de las industrias bancarias. En este sentido, una rama de la literatura empírica se ha dirigido a validar si los bancos estatales son más eficientes que sus pares privados, de forma tal que fomenten la competencia en el sistema bancario local. Una serie de hipótesis tales como los derechos de propiedad, la estructura principal-agente y la teoría de la elección pública destacan que los bancos de propiedad pública deberían ser menos eficientes que sus pares privados, debido a que los primeros están sujetos a una menor presión desde el mercado por lo

que tienen menos incentivos para comportarse eficientemente (Kumar y Gulati, 2014). A su vez, los bancos públicos pueden perseguir otros objetivos tales como el desarrollo de un sector estratégico y el fomento al emprendedurismo (Martinez Peria, Cull y Verrier, 2017; Berger, 2007).

La literatura de propiedad pública de los bancos se concentra en explorar la relación entre propiedad estatal de los bancos y competencia, a partir de comparar el desempeño relativo de los bancos públicos y privados. Dentro de esta literatura, los estudios destacan que los bancos de propiedad pública tienen peor desempeño que sus pares privados, sobre todo en los países en desarrollo. Esto está en línea con el hecho de que, en general, los bancos públicos no persiguen la maximización de beneficios, sino que su existencia se justifica para el desarrollo de sectores estratégicos (Martinez Peria, Cull y Verrier, 2017; Micco et al., 2007).

La creciente desregulación de los mercados financieros y el avance en las tecnologías de la información y comunicación, han dado la posibilidad a que las instituciones bancarias puedan trascender la frontera de los países en búsqueda de mayores oportunidades de negocio. En la actualidad, los bancos comerciales pueden desarrollar sus actividades en distintas partes del mundo sin importar la distancia con su casa matriz ni la diferencia en el ambiente económico respecto a su país de origen. De esta forma, en los mercados bancarios de los países generalmente conviven instituciones de propiedad local y extranjera, cada una con diferentes capacidades para competir (Kumar y Gulati, 2014; Berger, 2007).

Es evidente que el tipo de propiedad de las entidades bancarias podría determinar su nivel de eficiencia. En esta línea, una rama de la literatura explora en qué medida la propiedad extranjera afecta el desempeño del sector bancario local por medio de mayores presiones competitivas. Si los bancos extranjeros son más eficientes que las entidades locales, las presiones competitivas podrían forzar a los bancos domésticos a ser más eficientes (Martinez Peria, Cull y Verrier, 2017). En general, estos estudios sugieren una relación positiva entre la participación de bancos extranjeros y la competencia, siendo más significativo la evidencia cuando los bancos que ingresan son más eficientes, menos riesgos y cuando el sector bancario local está menos concentrado (Jeon et al., 2011; Levy-Yeyati and Micco, 2007).

Siguiendo esta línea, otra corriente de la literatura relacionada con nuestro estudio busca comparar el desempeño de los bancos locales y extranjeros. Los resultados son mixtos ya que dependen de los métodos de estimación y de la medida de desempeño utilizadas. En general, los estudios encuentran que los bancos extranjeros son más eficientes en términos de costos y beneficios que las entidades locales en países en desarrollo. Sobre estos resultados, Berger et al. (2000) establecieron la hipótesis de las ventajas globales que predice que los bancos extranjeros serían más eficientes que sus pares locales.

Si bien hay pocos estudios sobre los beneficios de la diversificación geográfica en las organizaciones bancarias, en general se ha destacado que los bancos diversificados geográficamente tienen una mayor diversificación del riesgo lo que mejora el trade-off entre riesgo y rendimiento esperado (Hartmann, Straetmans y De Vries, 2005). La expansión de las actividades bancarias en diversas regiones del mundo está asociada con una menor exposición de la riqueza de los accionistas a los costos de las quiebras y dificultades financieras. Aún más importante es el efecto en los países en desarrollo, en donde las crisis e inestabilidad financiera son un fenómeno cotidiano. En este sentido, la ventaja de los bancos de propiedad extranjera

se debe a la estabilidad financiera producto de un mejor trade-off entre riesgo y rendimiento esperado (Berger, 2007; Berger et. al, 2000).

Por otro lado, Berger et al. (2000) destaca que los bancos de propiedad extranjera cuentan con cierta ventaja en relación a los factores productivos. Los directivos que conducen las instituciones en países extranjeros cuentan con mayor formación, trayectoria y experiencia en la administración de organizaciones, lo que podría ser beneficioso en términos de la gestión de los negocios bancarios en relación a las habilidades de los directivos de los bancos locales. A su vez, dichas instituciones cuentan con un respaldo financiero mayor y tienen la capacidad de realizar grandes préstamos a sus clientes.

Por último, los bancos de propiedad extranjera tienen ventajas en el manejo de tecnologías más focalizadas en información cuantitativa y verificable. Estos bancos tienen la capacidad de emplear sofisticados modelos de riesgos de créditos y mercado de una manera más eficiente que las instituciones locales, lo que mejora el trade-off riesgo-rendimiento esperado. Si bien los bancos extranjeros podrían enfrentar una desventaja informativa en relación a sus pares locales, lo cual restringe la penetración en el mercado de crédito en países en desarrollo, más aún cuando los clientes pequeñas y medianas empresas con poca transparencia informativa, varios estudios han destacado que las entidades extranjeras implementan tecnologías de préstamos que solucionan dichos problemas (Beck, Loannidou y Schäfer, 2018; Sengupta, 2007).

Una variedad de trabajos en los países avanzados sugiere que los bancos domésticos son más eficientes que los bancos extranjeros, en particular en Estados Unidos (Martinez Peria, Cull y Verrier, 2017; Kumar y Gulati, 2014). En esta línea, Berger et al. (2000) establece que la hipótesis de las ventajas locales predice que los bancos locales tienen una ventaja comparativa sobre los de propiedad extranjera porque estos últimos poseen mayores costos de agencia y tienen dificultad para procesar información soft del mercado local. En otras palabras, la distancia entre la casa matriz del banco y las sucursales en países extranjeros crean deseconomías de organización para monitorear a las subsidiarias elevando los costos de las entidades extranjeras. Sin embargo, Berger y DeYoung (2006) muestran para el sistema bancario estadounidense que los efectos de eficiencia relacionados con la distancia a la casa matriz son pequeños y tienden a caer con el tiempo, debido principalmente al progreso tecnológico.

Así también, los bancos extranjeros enfrentan barreras en cuanto a diferencias idiomáticas, culturales, regulatorias y sesgos en contra de instituciones extranjeras. En esta línea, algunos estudios han destacado que las altas regulaciones y las diferencias culturales tienden a disuadir las fusiones y adquisiciones transfronterizas de los bancos (Berger, 2007). Por último, en ocasiones las instituciones extranjeras no cuentan con las capacidades para el procesamiento de informaciones soft del mercado local, lo que debilita las relaciones de estos bancos con las pequeñas y medianas empresas en economías con alta informalidad (Aristei y Gallo, 2016; Detragiache et al., 2008, entre otros). Sin embargo, como indica Beck, Loannidou y Schäfer (2018) la evidencia en este sentido no es concluyente respecto a las desventajas informativas de los bancos extranjeros y los resultados dependen en mayor medida de los métodos empleados.

## **2.2 Métodos de estimación y estructura de propiedad**

Como mencionamos anteriormente, un aspecto relevante en los estudios de eficiencia bancaria es la elección del método de estimación. Si bien tradicionalmente la eficiencia de los bancos se

relacionaba con el análisis de ratios de desempeños, los métodos de frontera han ganado preponderancia en las últimas décadas (Ahmad et al., 2020). Desde hace tiempo, Berger y Humphrey (1997) destacaron el crecimiento de los métodos de frontera, tanto paramétricos como no-paramétricos, para medir la eficiencia. De esta forma, como señalan Kumar y Gulati (2014), el análisis convencional de ratios de desempeño se ha vuelto obsoleto con el tiempo.

La superioridad de los métodos de frontera se debe a que, a partir de ellos, es factible resumir la eficiencia de una entidad bancaria en tan sólo una estadística que es controlada por las heterogeneidades presentes entre bancos a través de estructuras multidimensionales derivadas de la teoría económica. Sin embargo, a pesar de que dichos métodos cuentan con ventajas, la literatura no ha reconocido la preeminencia de algunos de los métodos por sobre el otro. El consenso es que ninguna técnica, paramétrica o no-paramétrica, es mejor que el otro debido a que ambos presentan ventajas y desventajas (Kumar y Gulati, 2014; Tortosa y Ausina, 2008).

Los métodos paramétricos buscan estimar una función de costo, beneficio o producción para determinar la frontera eficiente, siendo su principal ventaja la inclusión de errores aleatorios. No obstante, su principal desventaja es la imposición de una forma funcional particular que da forma a la frontera (Kumar y Gulati, 2014; Tortosa y Ausina, 2008).

Por otro lado, los enfoques no paramétricos intentan envolver los datos de la manera más precisa posible sin imponer forma funcional alguna, en donde la frontera queda determinada exclusivamente por los datos en la muestra. El análisis envolvente de datos (DEA, por sus siglas en inglés) es el más usado dentro de este segmento. Una de las principales desventajas de DEA radica en que no permite los errores aleatorios en los datos, es decir se asume que no existen errores en la medición de los datos e imprecisiones asociadas con los datos contables. De esta forma, la presencia de alguno de estos problemas en el conjunto de datos se vería reflejado en las estimaciones de eficiencia de las entidades bancarias. En esta línea, destacamos los trabajos de Grmanová y Ivanová (2018), Akeem y Moses (2014), Staub, Souza y Tabak (2010), y Ozkan-gunay y Tektas (2006).

Otro problema que tiene el enfoque DEA tradicional es la imposibilidad de realizar estimaciones de eficiencia a través de intervalos de confianza para compararlas estadísticamente. Este cuestionable hecho fue destacado por Berger y Humphrey (1997) al remarcar la importancia de establecer una agenda de investigación que permita brindar intervalos de confianza para las estimaciones de eficiencia. En esta línea, los trabajos de Simar y Wilson (1998, 2000) lograron definir un modelo para determinar las propiedades estadísticas de los estimadores no-paramétricos en el caso de multi-insumo y multi-producto. Los avances en este sentido han posibilitado la inferencia en los métodos no-paramétricos, lo cual implica que los errores aleatorios son factibles en dichos métodos. Al respecto, se pueden mencionar los trabajos de Zaman y Bhandari (2021), Périco et al (2016), Stewart, Matousek y Nguyen (2016), Tortosa-Ausina et al. (2008).

Como destacamos previamente, la evidencia de los estudios que comparan el desempeño de los bancos extranjeros y locales depende del método de estimación y de la medida de desempeño seleccionada. Siguiendo el interés de este trabajo, exponemos un breve repaso de los trabajos que comparan el desempeño de las instituciones bancarias extranjeras y locales a través del enfoque no-paramétrico DEA. En este sentido, un hecho a remarcar es lo inconcluso de la literatura existente respecto a la diferencia en la eficiencia de bancos locales y de propiedad extranjera.

Un amplio cuerpo de los trabajos realizados en países en desarrollo ha encontrado evidencia a favor de las ventajas globales, es decir que las entidades bancarias de propiedad extranjera son más eficientes que las instituciones locales (Kumar y Gulati, 2014). Aquí encontramos los trabajos de Sufian, Kamarudin y Nassir (2016) para Malasia, Hauner and Peiris (2005) para bancos de Uganda durante el periodo 1999–2004, Ariff and Can (2008) que utilizan DEA para analizar la eficiencia en bancos chinos durante el periodo 1995 al 2004, y Burki and Niazi (2010) que han estudiado el impacto de las reformas financieras en la eficiencia (en términos de costos, técnica y de asignación) de los bancos estatales, privados y extranjeros en Pakistán durante el periodo 1991 al 2000, utilizando la metodología DEA.

Por su parte, destacamos algunos estudios que han encontrado evidencia a favor de la hipótesis de las ventajas locales en países en desarrollo. En este sentido, Staub, Souza y Tabak (2010) utilizan DEA para analizar la eficiencia técnica, de costos y asignativas del sector bancario brasileño durante el periodo 2000-2007, Fethi, Shaban y Weyman-Jones (2011) utilizan DEA-Malmquist para estudiar la eficiencia técnica del sector bancario egipcio durante el periodo 1984-2002, y Hadad et al. (2008) estudiaron la eficiencia técnica de bancos de Indonesia utilizando DEA para el año 2007.

Finalmente, enfatizamos algunos estudios para países en desarrollo que no han encontrado diferencias significativas entre bancos locales y extranjeros. Por ejemplo, Kyj and Isik (2008) que utilizan DEA para analizar eficiencia técnica de bancos ucranianos durante 1998-2003, y Papanikolaou y Delis (2009) utilizan las metodologías SFA (paramétrica) y DEA (no paramétrico) para analizar la eficiencia en costos de bancos griegos durante 1993-2005.

### **2.3 Eficiencia y sistema bancario argentino**

En términos generales, el sistema bancario argentino ha sido poco explorado en términos de eficiencia bancaria. A nivel local, son escasos los estudios que se dedican a evaluar la eficiencia de las entidades bancarias argentinas, ya sea a través de enfoques paramétricos como no-paramétricos. Sin embargo, en los últimos diez años hemos detectado un creciente interés por parte de los investigadores en las estimaciones de eficiencia a través de métodos no-paramétricos.

En tal sentido, destacamos el trabajo de Ferro et al. (2013) que se ha dedicado a estudiar la eficiencia del sistema bancario argentino durante el periodo 2005-2011, a través de técnicas econométricas y de programación matemática (DEA). Sus resultados indican que en los modelos paramétricos los bancos nacionales y extranjeros no difieren relativamente en sus niveles de eficiencia promedio, en tanto que en el modelo DEA los últimos presentan niveles de eficiencia superiores. Por otra parte, Argañaraz et al. (2013) estudia el impacto de las inversiones en Tecnologías de la Información (TI) sobre la eficiencia de las entidades bancarias argentinas para el año 2009, siguiendo un modelo DEA con rendimientos constantes a escala y orientado a los insumos. A su vez, modela el comportamiento de los bancos a través de un enfoque dual, es decir considerando a los depósitos tanto insumo como producto. Sus hallazgos destacan que, a pesar de que los bancos locales invierten en mayor medida, los bancos de sucursales del exterior y bancos locales extranjeros son los más eficientes.

De manera similar, Charles, Peretto y Gherman (2016) han enfocado su estudio en la eficiencia técnica de los bancos públicos argentinos durante los años 1998-2014 empleando una orientación al producto y modelando el comportamiento bancario a partir del enfoque de

intermediación. Para ello, utilizan un modelo DEA-CCR y DEA-BBC sin algún tipo de corrección por sesgo. Sus hallazgos destacan que la eficiencia técnica de los bancos públicos ha sido afectada significativamente en 1999 y 2002, lo cual puede atribuirse a las crisis política y financiera de dicho periodo. Seffino y Hoyos Maldonado (2016) analizaron la evolución de la eficiencia técnica y productividad de bancos argentino durante el período 2005-2013, mediante la aplicación de DEA tradicional con una orientación hacia los insumos y un enfoque de producción para modelar el comportamiento bancario. Su trabajo arroja evidencia de que la productividad total de los factores de los bancos argentinos ha mejorado para la mayoría de los bancos, cuya principal fuente se debe a la mejora en la eficiencia técnica pura.

Ybarra (2016) analizó la eficiencia técnica y la productividad del sector entre los años 2006 y 2011, utilizando la metodología DEA tradicional con una medida radial semi-orientada con rendimientos variables a escala, una orientación hacia los insumos y productos y un enfoque de intermediación. A su vez, clasifica a los bancos por propiedad de los activos y concluye que los bancos públicos muestran mayores niveles de eficiencia en comparación a los privados en el periodo analizado. En efecto, encuentra evidencia contraria a la hipótesis de los derechos de propiedad y teoría de la agencia. A su vez, remarca que los scores estimados de las instituciones bancarias públicas no difieren sustancialmente entre cada enfoque (insumos y productos), a diferencia de los privados que sí evidenciaron diferencias significativas.

Peretto (2016) estudió la eficiencia y productividad de los bancos en el periodo 2000-2010 utilizando DEA con un enfoque de intermediación. Su investigación detecta que las entidades bancarias extranjeras resultaron ser más eficientes que las privadas y públicas, y que los bancos grandes son estadísticamente más eficientes que los pequeños. Por lo tanto, su trabajo arroja evidencia en línea con la hipótesis de las ventajas globales. Además, sus resultados son similares a los de Charles et al. (2016) pero contrarios a los de Seffino y Hoyos Maldonado (2016), ya que verifica una disminución global de la eficiencia media en la crisis de fines del 2000 y 2009.

Seffino (2018) estimó scores de eficiencia para para 35 bancos argentinos durante el periodo 2004-2016. Para tal fin, utilizó distintos enfoques paramétricos y no paramétricos tomando a los bancos desde un enfoque de producción. Sus resultados muestran que, el ranking de scores de eficiencia obtenidos con el enfoque DEA ubica a los bancos de mayor tamaño en las primeras posiciones.

Peretto, Martínez y Alberto (2022) busca determinar los factores que influyeron en la eficiencia técnica de los bancos argentinos para el periodo 2018. En este sentido, estiman los scores de eficiencia a través del DEA con rendimientos variables a escala, una orientación hacia el producto y un enfoque de intermediación. Concluyen que la nacionalidad del capital y la estructura patrimonial son factores importantes en la determinación de la eficiencia, el primero la afecta negativamente y la segunda de forma positiva.

Finalmente, Seffino y Maldonado (2021) analizan la eficiencia en el sector bancario argentino a través del análisis de frontera estocástica y del análisis envolvente de datos (DEA) para el periodo 2004-2016. Para el estudio del desempeño de los bancos, utilizan el enfoque de producción y muestran que los niveles de eficiencia de las entidades bancarias se han incrementado en el periodo 2004-2010 para luego estancarse hasta el final del periodo.

De las evidencias anteriores, es necesario remarcar que la totalidad de los estudios revisados han aplicado la técnica DEA tradicional sin considerar algún tipo de corrección a los scores de

eficiencia. En efecto, las comparaciones realizadas en los trabajos previos no pueden tomarse como válidas en el contexto del enfoque DEA tradicional, debido a la incapacidad de estimar intervalos de confianzas que permitan inferir los resultados con un criterio estadístico. De este modo, este trabajo pretende realizar un aporte en esta dirección aplicando las correcciones a los scores de eficiencia recomendado por Simar y Wilson (1998, 2000).

### 3. Metodología

La eficiencia de los bancos puede medirse a través de diversos métodos y con diferentes medidas. En este trabajo, utilizamos el enfoque no-paramétrico DEA Bootstrap para estimar la eficiencia técnica de los bancos argentinos. En esta línea, seguimos la metodología propuesta por Simar y Wilson (1998, 2000) para aplicar la corrección de los scores de eficiencia técnica.

La definición de eficiencia se remonta a los trabajos de Koopmans (1951) y Debreu (1951). Siguiendo a estos, el estudio de Farrell (1957) fue pionero en establecer una medida cuantitativa de la eficiencia. El trabajo de Charnes et al. (1978) inició la literatura del Análisis Envolvente de Datos, basado en la definición cuantitativa de eficiencia de Farrell. Como indican Dip et al. (2019), este método no-paramétrico utiliza medidas de insumos y productos para estimar, a través de la programación lineal, un conjunto convexo que representa la frontera de producción. Una vez obtenida ésta, DEA compara los resultados de cada unidad con la frontera que surge de la muestra de datos.

Al respecto, Daraio y Simar (2007) indican que la idea básica del análisis de eficiencia consiste en comparar un grupo de firmas o DMU (Decision Making Units, por sus siglas en inglés) para evaluar cuántos recursos se utilizan para obtener un producto. En este sentido, DEA busca determinar cuáles son las mejores prácticas de las DMU, comparando unas a otras en la muestra, para determinar la frontera de eficiencia. Por lo tanto, DEA permite evaluar la eficiencia en relación a un conjunto de unidades productivas homogéneas al maximizar la eficiencia productiva relativa de cada DMU (Dip et al., 2019).

#### 3.1 Modelo económico de la eficiencia

Un banco es considerado eficiente técnicamente si tiene la capacidad para operar sobre su frontera de producción (Daraio y Simar, 2007; Halkos y Tzeremes, 2013). Para un banco con un conjunto de insumos  $p$  y un conjunto de insumos  $q$ , podemos definir un conjunto de producción  $\Psi$  en el espacio Euclidiano  $R_+^{p+q}$  como:

$$\Psi = \{(x, y) | x \in R_+^p, y \in R_+^q, (x, y) \text{ es posible} \}$$

donde  $x$  e  $y$  son vectores insumos y productos, y “es posible” se refiere al hecho de que es físicamente posible obtener las cantidades  $y_1, \dots, y_q$  cuando las cantidades de insumo  $x_1, \dots, x_p$  están siendo usadas. También podemos definir el conjunto de correspondencia de producto de la siguiente manera:

$$P(x) = \{y \in R_+^q | (x, y) \in \Psi\} \quad (2)$$

el cual indica todos los niveles de producción que pueden alcanzarse utilizando el vector de insumos  $x$ . A su vez, el conjunto de posibilidades de producción puede definirse a partir de 2:

$$\Psi = \{(x, y) | y \in P(x), x \in \mathcal{R}_+^p\} \quad (3)$$

Lo cual muestra que el conjunto producción es una representación equivalente de la tecnología  $\Psi$ . Asimismo, los límites de  $\Psi$  pueden definirse de forma radial, tal como lo hizo Farrell (1957):

$$\partial P(x) = \{y | y \in P(x), \lambda y \notin P(x), \forall \lambda > 1\} \quad (4)$$

Cabe destacar que la definición 4 satisface todos los axiomas del análisis de producción (Daraio y Simar, 2007). Para medir la eficiencia, Farrell (1957) utilizó una medida radial orientada a los insumos. Por tanto, la medida de la eficiencia técnica con orientación al producto de un banco que está operando en el nivel  $(x_0, y_0)$  se define de la siguiente manera:

$$\lambda(x_0, y_0) = \sup \{\lambda | \lambda y_0 \in P(x_0)\} = \sup \{\lambda | (x_0, \lambda y_0) \in \Psi\} \quad (5)$$

Lo cual no es más que una distancia radial desde el punto  $(x_0, y_0)$  a su correspondiente frontera. De esta manera,  $\lambda(x_0, y_0) \geq 1$  indica el incremento proporcional del producto del banco necesario para alcanzar la frontera de producción y considerarse eficiente, en el sentido de que  $(x_0, \lambda(x_0, y_0)y_0)$  se encuentra en la frontera. Sin embargo, la función de distancia de Shephard (2015) comúnmente es utilizada para medir la eficiencia. Esta no es más que la inversa de la medida radial, y se caracteriza por ser una medida de distancia Euclidiana normalizada desde un punto  $(x, y) \in \mathcal{R}_+^{p+q}$  a la frontera  $\Psi$  en una dirección radial y ortogonal a  $x$ . Se define como:

$$\delta^{out}(x, y) = \inf \{\lambda > 0 | (x, \lambda^{-1}y) \in \Psi\} \equiv (\lambda(x, y))^{-1} \quad (6)$$

Para todo  $(x, y) \in \Psi$ ,  $\delta^{out}(x, y) \leq 1$ . Si  $\delta^{out} = 1$ , el banco pertenece a la frontera de  $\Psi$  y es técnicamente eficiente.

### 3.2 Análisis envolvente de datos

Como señalan Daraio y Simar (2007), el problema econométrico radica en cómo estimar  $\Psi$ ,  $\partial P(x)$ , y  $\lambda(x, y)$  desde una muestra aleatoria de firmas  $\chi = (X_i, Y_i) | i = 1, \dots, n$ . Desde el trabajo de Farrell (1957) los métodos utilizados han sido diversos. En lo que refiere a los métodos no-paramétricos, la literatura reconoce que la génesis del modelo DEA se encuentra en los trabajos de Charnes et al. (1978, 1981) quienes utilizaron la programación matemática para determinar la frontera bajo rendimientos constantes a escala y estimar los scores de eficiencia en el caso de unidades productivas multi-insumos y multi-productos (Dip et al. 2019; Daraio y Simar, 2007; Halkos y Tzeremes, 2013). Seguidamente, Banker et al. (1984) extendió el modelo incorporando los rendimientos variables a escala en el estimador DEA.

El análisis envolvente de datos construye la frontera de producción sin presuponer una relación existente entre insumos y productos. La composición de esta ocurre a partir de los datos de las unidades evaluadas. Por lo tanto, resulta de una combinación lineal de aquellas observaciones que tienen las mejores prácticas, y la estimación de la eficiencia de cada DMU es relativa al resto de las unidades del conjunto de datos. De esta manera, la frontera de eficiencia contiene no solo a las firmas que tienen las mejores prácticas observadas, sino también a las DMUs hipotéticas que se derivan de la combinación lineal de aquellas observadas. Esta particularidad implica que las DMUs observadas podrán ser comparadas no sólo con las firmas observadas sino que también con aquellas que sean virtuales.

Para la construcción de una tecnología de referencia, es menester suponer qué tipos de rendimientos a escala la caracterizan. En este trabajo, empleamos el modelo DEA con rendimientos variables a escala, comúnmente conocido como DEA-BCC, y con orientación al producto por varios motivos. En primer lugar, el supuesto de rendimientos variables a escala permite que las DMUs sean comparadas con sus pares más semejantes. Asimismo, como indica Diler (2011), es razonable suponer una tecnología con estas características en un mercado con regulaciones gubernamentales y competencia imperfecta, ya que estas restricciones impedirían que las instituciones bancarias operen en una escala óptima. Suponer un modelo DEA-BCC también cuenta con la propiedad de invariante a la traslación en los productos (Pastor, 1996). Es decir, como mencionan Dip et al. (2019), esta peculiaridad permite solucionar problemas de valores negativos o cero sin modificar los scores de eficiencia estimados.

En cuanto a la orientación del enfoque, Peretto, Quiroga Martinez y Alberto (2022) indican que en el caso de los estudios de eficiencia en Argentina es preferible adoptar un enfoque orientado al producto dado la escasa flexibilidad de la orientación al insumo. En otras palabras, carece de sustento considerar que las instituciones bancarias podrían mejorar su eficiencia reduciendo sus depósitos o su dotación de personal en el corto plazo. Los primeros están relacionados a las condiciones del mercado y a la confianza que una entidad particular genera en sus depositantes, lo cual dificulta la flexibilidad de los directivos en el corto plazo. Respecto a la dotación del personal o los gastos de administración, estos generalmente presentan cierta inercia institucional lo que impide su modificación en el corto plazo. En resumen, en este trabajo consideramos que las instituciones bancarias no pueden controlar sus insumos.

Siguiendo a Tortosa-Ausina et al. (2008), el estimador del score de eficiencia orientado al producto para una firma  $(x_i, y_i)$ , con  $i = 1, 2, \dots, L$  firmas se obtiene resolviendo el siguiente programa lineal con rendimientos variables a escala:

$$\hat{\lambda}_{DEA}(x_i, y_i) = \max \left\{ \lambda \mid \lambda y_{im} \leq \sum_{j=1}^n \gamma_j y_{jm}, \quad m = 1, 2, \dots, M \right. \\ \left. x_i \geq \sum_{j=1}^n \gamma_j x_{jn}, \quad n = 1, 2, \dots, N \right. \\ \left. \sum_{i=1}^n \gamma_i = 1; \gamma_i \geq 0; \quad i = 1, \dots, L \right\} \quad (7)$$

donde  $\gamma_i = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_L)$  es un vector de las ponderaciones que forman una combinación convexa de las firmas observadas que sirven como conjunto de referencia para evaluar la eficiencia de la firma  $i$ .  $\hat{\lambda}_{DEA}(x_i, y_i)$  mide la distancia radial entre  $(x_i, y_i)$  y  $(y_i, (\hat{y}^\theta(y_i | x_i)))$ , donde  $(\hat{y}^\theta(y_i | x_i))$  es el nivel de producto que la firma debería alcanzar, dado el nivel de insumos, para estar en la frontera de eficiencia. Por tato,  $\hat{\lambda}_{DEA}(x_i, y_i)$  es la medida de eficiencia técnica para la DMU  $(x_i, y_i)$  con  $y_m$  vector de productos y  $x_n$  vector de insumos. Aquí la estimación de la eficiencia se interpreta como una medida de eficiencia de Farrell (1957). Si  $\hat{\lambda}_{DEA}(x_i, y_i) = 1$  el banco es eficiente; si  $\hat{\lambda}_{DEA}(x_i, y_i) > 1$  el banco es ineficiente. Cuanto más alejado de la unidad, la institución bancaria es más ineficiente.

### 3.3 DEA Bootstrap

La eficiencia de las DMUs se mide en relación a una frontera de eficiencia. Las estimaciones de DEA están sujetas a incertidumbre debido a la variación muestral lo que dificulta la inferencia estadística en el modelo DEA original. Sin embargo, en el último tiempo diversas investigaciones

se han enfocado en estudiar las propiedades estadísticas de los estimadores DEA a través de técnicas de bootstrapping (Dip et al. 2019; Halkos y Tzeremes 2013; Daraio y Simar, 2007). Acorde a Simar y Wilson (1998, 2000) los estimadores DEA son sesgados por construcción y la manera de corregir y estimar el sesgo de los scores de eficiencia es a través de un enfoque basado en técnicas bootstrap. Su tratamiento permite realizar inferencia estadística por medio del cálculo del sesgo, la varianza y los intervalos de confianza.

La idea básica del método bootstrap se asienta en la simulación repetidamente del Proceso de Generación de los Datos (DGP, por sus siglas en inglés) aplicando el estimador original a las muestras simuladas, para imitar la distribución muestral del estimador original (Tortosa-Ausina et al., 2008; Daraio y Simar, 2007). El resultado del re-muestreo repetidamente de los scores de eficiencia usando bootstrap suavizado es una imitación de la distribución muestral de los scores originales de los cuales se puede hacer inferencia. Este proceso se puede resumir de la siguiente manera:

1. Calcular los scores de eficiencia  $\hat{\lambda}_{DEA}(x_i, y_i)$  para cada DMU  $i = 1, 2, \dots, L$  resolviendo el modelo de programación lineal (7).
2. Generar muestras aleatorias de tamaño  $L$   $\{\lambda_{1b}^*, \lambda_{2b}^*, \dots, \lambda_{Lb}^*\}$  tomando como reemplazo de  $\{\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots, \hat{\lambda}_L\}$ . Aquí se usa la estimación de la densidad de kernel y los métodos de reflexión (ver Simar y Wilson, 1998).
3. Calcular un conjunto de pseudo datos  $\{x_i, y_{ib}^*\}, i = 1, 2, \dots, L$  para formar la tecnología bootstrap de referencia.
4. Para estos pseudo datos, calcular las estimaciones de eficiencia bootstrap  $\hat{\lambda}_{ib}^*$  de  $\hat{\lambda}_i$  para cada  $i = 1, 2, \dots, L$  resolviendo el problema de programación lineal comentado anteriormente.
5. Repetir los pasos 2-4  $B$  números de veces para generar un conjunto de estimaciones bootstrap  $\{\hat{\lambda}_{ib}^*; b = 1, 2, \dots, B\}$ .

A partir de estos pasos, somos capaces de realizar inferencias sobre los verdaderos scores de eficiencia a través del cálculo de intervalos de confianza. Este procedimiento se encuentra detalladamente en Simar y Wilson (2000), y básicamente consiste en ordenar  $(\hat{\lambda}_{ib}^* - \hat{\lambda}_i)$  para  $b = 1, 2, \dots, B$  en orden creciente y eliminar  $(\frac{\alpha}{2} \times 100)$  por ciento de los elementos al final de ambos lados de la lista ordenada. Luego establecemos  $-\hat{b}_\alpha^*$  y  $-\hat{a}_\alpha^*$  igual a los puntos finales. De esta manera, el intervalo de confianza estimado para los scores de eficiencia de las DMUs se especifica de la siguiente manera:

$$\hat{\lambda}_i + \hat{a}_\alpha^* \leq \lambda_i \leq \hat{\lambda}_i + \hat{b}_\alpha^*$$

Asimismo, el sesgo de cada estimación  $\hat{\lambda}_i$  puede calcularse usando la muestra bootstrap del siguiente modo:

$$\widehat{\text{Sesgo}}_i(\hat{\lambda}_i) = \hat{\lambda}_i^* - \hat{\lambda}_i$$

donde  $\hat{\lambda}_i^* = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \hat{\lambda}_{ib}^*$ . A partir de esto, el estimador corregido por sesgo de cada uno de los scores de eficiencia puede obtenerse como:

$$\bar{\lambda}_i = 2\hat{\lambda}_i - \hat{\lambda}_i^*$$

No obstante, siguiendo a Simar y Wilson (2000), esta corrección no debería ser menos que:

$$\hat{\sigma}^2 < \frac{1}{3} \left( \widehat{\text{Sesgo}}_i(\hat{\lambda}_i) \right)^2$$

donde  $\hat{\sigma}^2$  representa la variación muestral de los valores bootstrap.

### **3.4 Fuente de información, definición y selección de las variables**

La elección apropiada de las variables insumos y productos es uno de los problemas más relevantes en los estudios de eficiencia bancaria, más aún cuando se aplica la técnica DEA ya que se debe capturar de la mejor manera el proceso de producción de la firma (Kumar y Gulati, 2014). Estas dificultades se encuentran, generalmente, en la limitada disponibilidad de datos a nivel de bancos, ya que muchos servicios financieros se producen de manera conjunta y no se pueden identificar los precios de forma independiente, lo que dificulta medir correctamente la diversidad de actividades que realiza un banco. Sin embargo, la mayor controversia en este ámbito se relaciona al rol de los depósitos en la actividad de la firma bancaria. Esta cuestión se relaciona estrechamente con la naturaleza de la actividad que el investigador esté considerando. En este sentido, en la literatura teórica han predominado dos enfoques: el de intermediación y el de producción (Kumar y Gulati, 2014; Berger y Humphrey, 1997).

En el enfoque de producción, se considera al banco como una entidad productora de servicios para los titulares de las cuentas y su énfasis recae sobre las actividades operativas. En este sentido, los servicios se consideran productos y una buena representación de ello podrían ser la cantidad de transacciones y el tipo de transacciones en el tiempo. No obstante, en ocasiones puede resultar difícil disponer de tales datos por lo que una buena aproximación podría ser el número de depósitos y cantidad de cuentas corrientes. Mientras que, para los insumos se podría considerar a variables físicas tales como cantidad de trabajadores, sucursales, equipamiento, sistemas de información, entre otras (Kumar y Gulati, 2014; Berger y Humphrey, 1997).

Por otro lado, el enfoque de intermediación es el más utilizado en la literatura y considera a la entidad financiera como un intermediario entre los depositantes y los prestatarios. A diferencia de lo anterior, aquí la actividad bancaria está relacionada a la producción de servicios de intermediación financiera, lo cual incluye tanto a los gastos operativos como aquellos relacionados con los intereses como variables de insumos; en tanto que el producto se determina por la cantidad de préstamos y otros activos.

En esta línea, Berger y Humphrey (1997) destacan que el enfoque intermediación es el más utilizado en la literatura porque considera al banco como un todo, en tanto que el enfoque producción es útil para estudiar las sucursales bancarias. Los estudios que se han enfocado en la eficiencia de los bancos argentinos en su mayoría han optado por el enfoque de intermediación, y no han corregido por sesgo las estimaciones de eficiencia técnica. Debido a lo anterior, nuestro trabajo estima la eficiencia técnica de las entidades bancarias bajo un enfoque de intermediación corrigiendo los scores de eficiencia de la metodología DEA tradicional. En el contexto de nuestro trabajo, consideramos que el enfoque de intermediación es válido debido a que estudiamos a las entidades bancarias como un todo, la mayoría de los estudios en Argentina se han respaldado en dicho enfoque y entendemos que una intermediación más eficiente contribuiría a un mejor desempeño de la economía del país.

Dado la elección del enfoque que modela las actividades bancarias, y siguiendo las recomendaciones de la literatura, seleccionamos como variables de insumo a los gastos

monetarios de administración y a los depósitos, mientras que como variables producto tomamos a la cantidad de préstamos y los ingresos financieros netos de las entidades bancarias. Los datos correspondientes se extrajeron al mes de diciembre de cada año de los reportes de Información de Entidades Financieras elaborado por la Superintendencia de Entidades Financieras y Cambiarias (SEFyC), dependientes del Banco Central de la República Argentina (BCRA). En ella, se informan las hojas de balances de cada una de las entidades que componen el sistema financiero y las variables corresponden al número de cuenta del respectivo plan de cuenta de cada banco. Presentamos la selección y definición de las variables utilizadas en la tabla 1.

**Tabla 1. Definición de las variables del enfoque intermediación**

Variable	Input/output	Unidad	Descripción
Gastos de administración	Input	Monetario (en pesos)	Erogaciones monetarias a las que incurre una organización y que no están directamente relacionados con su actividad principal, pero a su vez son necesarios para el correcto funcionamiento de esta.
Depósitos	Input	Monetario (en pesos)	Colocaciones de dinero que realizan las familias, empresas o el gobierno en los bancos.
Préstamos	Output	Monetario (en pesos)	Préstamos hipotecarios, prendarios, personales, adelantos, documentos a sola firma, descontados y comprados, además de los ajustes y diferencias de cotizaciones devengados a pagar
Ingresos financieros netos	Output	Monetario (en pesos)	Diferencia entre ingresos y egresos financieros de las entidades. Los primeros se componen de todos los ingresos monetarios por intereses y por otros ingresos financieros; en tanto que los egresos son todas aquellas erogaciones monetarias por intereses y otras erogaciones financieras.

Fuente: Elaboración propia en base a BCRA

La muestra se compone de todos aquellos bancos que operaron de manera continua, es decir durante el periodo completo, desde el mes de diciembre del 2010 hasta diciembre del 2018 y que no hayan exhibido datos incompletos tanto en los inputs como en los outputs seleccionados. De esta forma, la muestra construida alcanzó un total de 50 entidades bancarias argentinas. Del conjunto de bancos, se procedió a tomar la clasificación provista por el BCRA en cuanto a propiedad de los activos quedando 26 (52%) bancos privados locales de capital nacional, 12 (24%) públicos, 8 (16%) privados de capital extranjero, y 4 (8%) sucursales de entidades del exterior.

Por último, es importante que el número de DMU sea el adecuado para llevar a cabo el modelo DEA propuesto. Es necesario que la cantidad de DMU no sea tan elevada como para perder homogeneidad, así como también no sea lo suficientemente pequeña tal que resulte poco representativa. En este sentido, seguimos la regla propuesta por Dyson et al. (2001) que consiste en calcular el doble del producto entre variables input-output. Dado que la muestra se compone de 50 bancos se verifica que el número de DMU es más que suficiente.

## 4. Resultados

Las estimaciones de la eficiencia técnica de los bancos argentinos se realizaron a través del software Rstudio versión 3.6.1 y del paquete Benchmarking. Particularmente se ha utilizado la función `dea.boot` para calcular los scores de eficiencia técnica corregido por sesgo propuesto por Simar and Wilson (1998; 2000).

Un primer paso en el análisis de los modelos DEA es verificar el supuesto de monotonicidad, es decir que una mayor cantidad de input se relacione con una cantidad mayor de output. La tabla 2 presenta las correlaciones entre input y output. Como se puede observar, todas ellas son positivas y estadísticamente significativas al 1%.

**Tabla 2. Matriz de Correlaciones entre insumos y productos**

	<b>Gastos de Administración</b>	<b>Depósitos</b>	<b>Préstamos</b>	<b>Ingresos Financieros Neto</b>
<b>Gastos de Administración</b>	1,00			
<b>Depósitos</b>	0,93	1,00		
<b>Préstamos</b>	0,97	0,95	1,00	
<b>Ingresos Financieros Netos</b>	0,95	0,98	0,96	1,00

Todas las correlaciones son significativas al 1%. N=450 observaciones.

Fuente: elaboración propia

La Tabla 3 muestra los scores de eficiencia originales calculados con DEA, el sesgo y los scores corregidos por la metodología adoptada, además se presenta el score de eficiencia técnica como la inversa de la medida de Farrell, es decir a través de la función de distancia. A fines expositivos y por una cuestión de extensión solo se presentan los resultados del año 2018, los demás estarán disponibles en anexos. Podemos verificar que al realizar la estimación con la metodología DEA, sin tener en cuenta la influencia del sesgo estadístico, los resultados están sobreestimados. Esto destaca la importancia de la corrección de los scores en los modelos DEA.

**Tabla 3. Eficiencia técnica de los bancos argentinos con corrección por sesgo, 2018.**

<b>Entidades</b>	<b>Eficiencia DEA</b>	<b>1/Eficiencia DEA</b>	<b>Eficiencia DEA bootstrap</b>	<b>1/Eficiencia DEA bootstrap</b>	<b>Sesgo</b>
Banco Bradesco Argentina SAU		1	1,326	0,754	-0,326
Banco Cetelem Argentina SA	1	1	1,326	0,754	-0,326
Banco CMF SA	1,544	0,648	1,763	0,567	-0,219
Banco Columbia SA	1,444	0,693	1,609	0,621	-0,166
Banco Comafi SA	1,512	0,661	1,673	0,598	-0,161
Banco Credicoop Cooperativo Limitado	1,635	0,611	1,862	0,537	-0,226
Banco de Corrientes SA	1,413	0,708	1,59	0,629	-0,177
Banco de Formosa SA	1,681	0,595	1,858	0,538	-0,177
Banco de Galicia y Buenos Aires SA	1	1	1,227	0,815	-0,227
Banco de Inversión y Comercio Exterior SA	1	1	1,309	0,764	-0,309
Banco de la Ciudad de Buenos Aires	1,09	0,917	1,239	0,807	-0,149
Banco de la Nación Argentina	1	1	1,3	0,769	-0,3
Banco de la Pampa Sociedad de economía mixta	1,61	0,621	1,762	0,567	-0,152
Banco de la Provincia de Buenos Aires	1,115	0,896	1,295	0,772	-0,18
Banco de la Provincia de Cordoba SA	1,606	0,622	1,836	0,545	-0,229
Banco de la República Oriental del Uruguay	1	1	1,318	0,759	-0,318
Banco de San Juan SA	1,2	0,833	1,422	0,703	-0,222

Banco de Santa Cruz SA	1,59	0,629	1,739	0,575	-0,149
Banco de Santiago del Estero SA	1	1	1,242	0,805	-0,242
Banco de Servicios Financieros SA	1	1	1,324	0,755	-0,324
Banco de Servicios y Transacciones SA	2,666	0,375	2,939	0,34	-0,273
Banco de Valores SA	1,428	0,7	1,651	0,606	-0,222
Banco del Chubut SA	1,674	0,597	1,856	0,539	-0,182
Banco del Sol SA	2,864	0,349	3,297	0,303	-0,433
Banco del Tucuman SA	1,493	0,67	1,714	0,583	-0,221
Banco Finansur SA	6,592	0,152	7,676	0,13	-1,083
Banco Hipotecario SA	1	1	1,196	0,836	-0,196
Banco Itau Argentina SA	1,215	0,823	1,341	0,746	-0,126
Banco Julio SA	2,662	0,376	3,124	0,32	-0,462
Banco Macro SA	1	1	1,221	0,819	-0,221
Banco Mariva SA	3,44	0,291	4,011	0,249	-0,571
Banco Masventas SA	3,554	0,281	4,11	0,243	-0,556
Banco Meridian SA	2,642	0,379	2,926	0,342	-0,284
Banco Municipal de Rosario	1,905	0,525	2,086	0,479	-0,181
Banco Patagonia SA	1,1	0,909	1,255	0,797	-0,155
Banco Piano SA	1,482	0,675	1,634	0,612	-0,152
Banco Provincia de Tierra del Fuego	1,325	0,755	1,465	0,682	-0,14
Banco Provincia del Neuquén SA	1,503	0,665	1,625	0,615	-0,122
Banco Roela SA	1,763	0,567	2,064	0,484	-0,302
Banco Saenz SA	1,848	0,541	2,183	0,458	-0,335
Banco Santander Rio SA	1,096	0,913	1,282	0,78	-0,186
Banco Supervielle SA	1,165	0,858	1,318	0,759	-0,152
BBVA Banco Frances SA	1,041	0,961	1,218	0,821	-0,177
BNP Paribas	1,287	0,777	1,541	0,649	-0,254
HSBC Bank Argentina SA	1,445	0,692	1,688	0,592	-0,243
JPMorgan Chase Bank, National Association	1	1	1,313	0,761	-0,313
Nuevo Banco de Entre Ríos SA	1,476	0,677	1,616	0,619	-0,14
Nuevo Banco de Santa Fe SA	1,596	0,627	1,762	0,568	-0,166
Nuevo Banco del Chaco SA	1,53	0,653	1,668	0,6	-0,137
The Bank of Tokyo Mitsubishi UFJ, Ltd.	2,425	0,412	2,929	0,341	-0,504

Fuente: Elaboración Propia

Si tomamos como ejemplo al Banco Galicia y Buenos Aires en el año 2018 presentó un score de eficiencia técnica sin corrección de 1, mientras que al corregir la estimación con bootstrap la eficiencia técnica resultó en 0,815, por lo que pasa de ser eficiente técnicamente a tener algún grado de ineficiencia. Específicamente, con el nivel de gastos administrativos y el monto de los depósitos con los que contaba en ese periodo, dicha entidad bancaria podría incrementar su output (préstamos e ingresos financieros netos) en un cantidad igual a  $(\text{eficiencia} - 1) \times 100$ , es decir un 22.6% del output actual. En otras palabras, su producción representaba un 81.5% de lo que podría producir con el nivel de insumos con los que contaba en ese momento. El mismo razonamiento es aplicable a los demás bancos. Por otro lado, de la tabla se desprende que el esfuerzo para volverse eficiente técnicamente es muy variable entre los bancos. Un ejemplo que contrasta con la entidad bancaria anteriormente analizada es The Bank of Tokyo Mitsubishi, en donde dicha entidad podría incrementar hasta un 193% sus outputs (préstamos e ingresos financieros netos) manteniendo constantes sus inputs.

En la tabla 4 se presentan estadísticas descriptivas de los scores de eficiencia promedio corregidos por bootstrap de todos los años considerados. En general se observa que los scores varían entre 0,5 y 0,7 a lo largo del periodo. El máximo valor lo registró el Banco de Valores SA en el año 2016, con un score de 0.945 y el menor score corresponde al Banco Finansur en el año 2018 con un score de 0,130. El desvío indica la dispersión entre los distintos puntajes para cada año.

**Tabla 4. Estadística descriptiva de la eficiencia técnica por periodo**

Periodo	Promedio	Valor máximo	Valor mínimo	Desvío estándar
2010	0,625	0,882	0,283	0,175
2011	0,714	0,931	0,363	0,17
2012	0,585	0,874	0,195	0,213
2013	0,562	0,881	0,162	0,209
2014	0,605	0,895	0,132	0,22
2015	0,644	0,928	0,202	0,208
2016	0,693	0,945	0,183	0,207
2017	0,661	0,905	0,154	0,168
2018	0,606	0,836	0,13	0,177

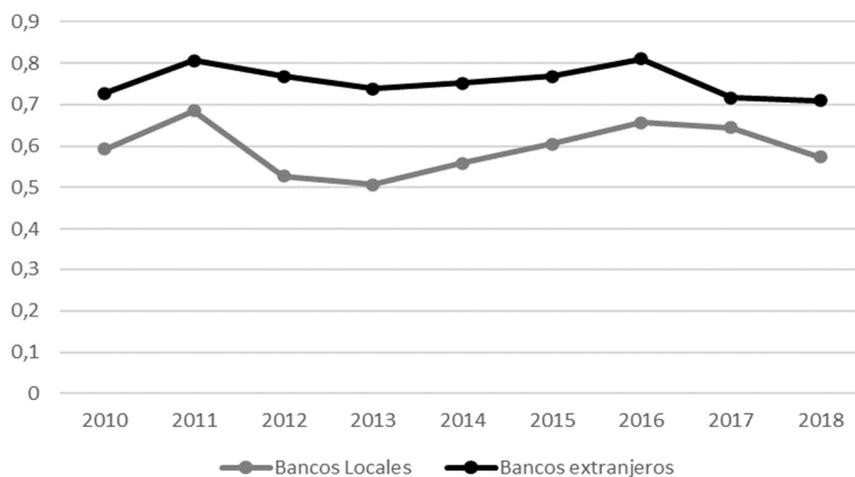
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, respecto al desempeño general del sistema bancario, encontramos resultados similares a los de Seffino y Maldonado (2021), quienes estimaron la eficiencia técnica del sector bancario argentino durante 2004-2016. Sus resultados muestran que los niveles de eficiencia de las entidades bancarias se han incrementado durante los años 2004-2010, pero luego se estancan hasta el 2016. A pesar de no analizar exactamente el mismo periodo, nuestros análisis coinciden en el mencionado patrón, incluso encontramos que en los siguientes años (2017 y 2018) se mantiene estancado el nivel de eficiencia promedio.

#### 4.1 Propiedad extranjera vs. local

La figura 1 muestra el score de eficiencia promedio para cada año según sean bancos de propiedad local o extranjera. Es evidente que cuanto más cercano a uno sea el puntaje del grupo, más eficiente se considera a dicha categoría.

**Figura 1: Score promedio según tipo de banco**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCRA.

En general se puede observar que ambos tipos de bancos presentan patrones similares en la evolución de los scores a lo largo del periodo. Sin embargo los scores promedio de los bancos de capital extranjero se mantienen más estables, ya que varían entre 0.7 y 0.8.

Por otra parte, los mayores niveles de eficiencia promedio se han registrado en el año 2011 y en el 2016. En ambos periodos, el puntaje de eficiencia más alto lo han obtenido bancos de capital nacional; en 2011 el Nuevo Banco de Santa Fe SA con un score de 0.931 y en el 2016 el Banco de Valores SA con 0.945.

Se puede resaltar además que, en el año 2012, se registra la mayor brecha entre los niveles de eficiencia promedio de los dos tipos de bancos, el puntaje promedio de los bancos extranjeros ha sido de 0.768 y el de capital nacional 0.527. Por último, para poder concluir sobre diferencias estadísticamente significativas presentamos una tabla con los resultados del test de diferencia de medias entre bancos extranjeros y locales para cada uno de los años.

**Tabla 5: Test de diferencias de medias, Bancos de propiedad extranjera vs. propiedad local.**

Periodo	p-value	Diferencia en eficiencia
2010	0.03088	**
2011	0.02571	**
2012	0.00006458	***
2013	0.0006267	***
2014	0.0006267	***
2015	0.0378	**
2016	0.03498	**
2017	0.4247	No hay diferencia significativa
2018	0.005151	***

Nota: Test de diferencias en las distribuciones de bancos extranjeros y locales. \* significativo al 10%, \*\* significativo al 5% y \*\*\*significativo al 1%.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla anterior se puede concluir que existe suficiente evidencia estadística como para concluir que, en todo el periodo analizado exceptuando el año 2017, los bancos de propiedad extranjera han registrado un mejor desempeño que los bancos de propiedad local. En otras palabras, y teniendo en cuenta que el análisis se ha efectuado bajo el enfoque de intermediación, podríamos concluir que las instituciones de capital extranjero, pertenecientes a la muestra seleccionada, al actuar como intermediarias entre depósitos y préstamos de los agentes económicos, han sido más eficientes técnicamente que las de propiedad local durante el periodo analizado (exceptuando el año 2017).

Dichos hallazgos se encuentran en concordancia con los resultados de autores Sufian, Kamarudin y Nassir (2016) para Malasia, Hauner and Peiris (2005) para bancos de Uganda, Ariff and Can (2008) para bancos chinos y Burki and Niazi (2010) que estudiaron eficiencia de bancos de Pakistán. Es decir que para el periodo mencionado encontramos diferencias significativas en la eficiencia técnica de los bancos de acuerdo al tipo de propiedad, generando evidencia a favor sobre la hipótesis de ventajas globales.

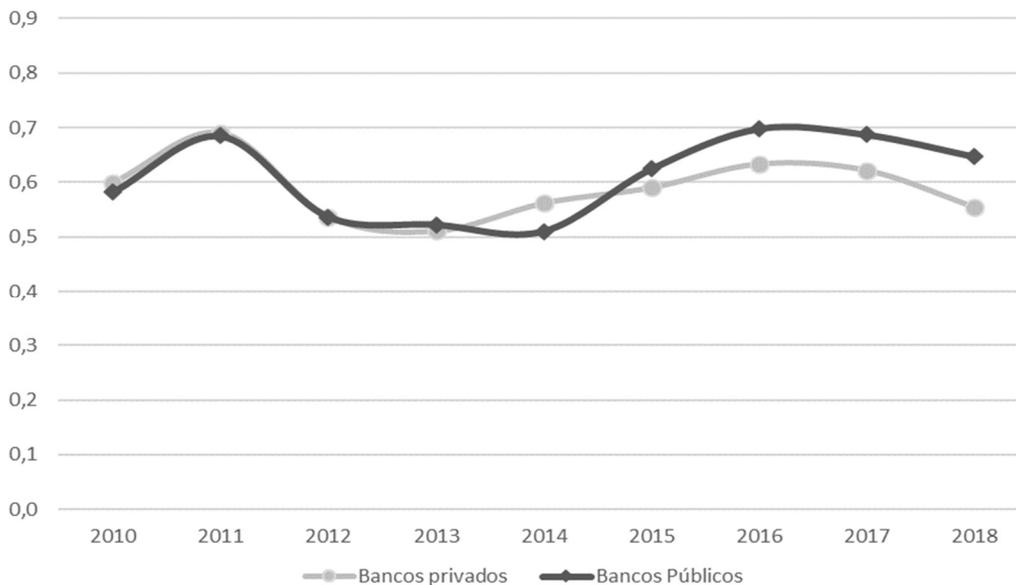
Una consideración final se puede hacer respecto a los trabajos que han estudiado al sector bancario argentino. Podríamos considerar cierta similitud con los resultados hallados por Argañaraz et al. (2013), ya que los mismos han encontrado que en el año 2009, los bancos

extranjeros han sido más eficientes que los locales, a pesar de que éstos últimos han presentado un mayor nivel de inversión. También Peretto (2016) obtuvo conclusiones similares, ya que durante el periodo 2000-2010, las entidades bancarias extranjeras han obtenido scores de eficiencia superiores a los bancos privados y públicos. Sin embargo, debemos resaltar que ninguno de ellos realiza una corrección por sesgo en los puntajes, por lo que los resultados no son estrictamente comparables.

#### 4.2 Bancos públicos vs privados

La figura 2 muestra los puntajes de eficiencia promedio para cada año, para los bancos privados y bancos públicos.

**Figura 2: Score promedio de bancos públicos y privados**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de BCRA.

En la figura anterior se observa que los puntajes de eficiencia tanto de banco privados, como públicos no presentan grandes diferencias. En general se puede observar que ambos tipos presentan puntajes promedios entre 0.5 y 0.7.

Se observa que hasta el 2013, ambos registraron niveles muy cercanos, con el mismo patrón de comportamiento, ya que crecen del 2010 al 2011 y luego caen. Sin embargo, a partir del 2014, los bancos privados comienzan a aumentar, mientras que los públicos crecen a partir del siguiente año. Aunque en los últimos dos periodos, se evidencia una caída nuevamente en ambas categorías.

El nivel más alto que alcanzaron los bancos, tanto privados como públicos, se evidencia en el año 2016, con un puntaje promedio de 0,633 y 0,688 respectivamente. Se puede resaltar además que, en el año 2018, se registra la mayor brecha entre los niveles de eficiencia promedio, ya que el puntaje de los bancos privados ha sido de 0.555 y el de los públicos de 0.647.

Por último, al igual que el análisis precedente respecto a las diferencias entre bancos locales y extranjeros, para poder decir algo respecto de las diferencias estadísticamente significativas entre ambas categorías, es necesario efectuar un test de diferencia de medias. Para ello, la Tabla 6 presenta los resultados de dicho test para cada uno de los años.

**Tabla 6. Test de diferencias de medias, Bancos públicos vs. privados.**

<b>Periodo</b>	<b>p-value</b>	<b>Diferencia en eficiencia</b>
2010	0,5774	No hay dif. Sig.
2011	0,2788	No hay dif. Sig.
2012	0,5104	No hay dif. Sig.
2013	0,6243	No hay dif. Sig.
2014	0,6243	No hay dif. Sig.
2015	0,9669	No hay dif. Sig.
2016	0,3846	No hay dif. Sig.
2017	0,6519	No hay dif. Sig.
2018	0,5104	No hay dif. Sig.

Nota: Test de diferencias en las distribuciones de bancos públicos y privados. \* significativo al 10%, \*\* significativo al 5% y \*\*\* significativo al 1%.

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la tabla anterior, se puede concluir que no existe suficiente evidencia estadística como para afirmar que existen diferencias significativas en la eficiencia promedio de los bancos públicos contra los privados. Es decir que, ambos tipos de bancos suelen operar con un nivel de eficiencia técnica similar.

Al comparar dichos resultados con la literatura argentina, podemos concluir que nuestros resultados no coinciden con los de Ybarra (2016), ya que dicha autora encontró que los bancos públicos mostraron mayores niveles de eficiencia en comparación a los privados. Aunque, nuestros análisis están en línea con Ferro et. al (2013), que encontraron escasa diferencia entre el desempeño promedio de bancos públicos y privados. Es menester volver a aclarar que los puntajes obtenidos en dichos trabajos no tienen la correspondiente corrección por sesgo, por lo que no pueden ser considerados como consistentes.

Finalmente se puede concluir respecto a la literatura que compara la propiedad estatal de las instituciones bancarias. La misma considera que los públicos tienen un peor desempeño que los privados porque no buscan maximizar beneficios, sino que su rol está más abocado a potenciar el desarrollo de sectores estratégicos (Martinez Peria, Cull y Verrier, 2017; Micco et al., 2007). Al contrastar con nuestros resultados, podemos concluir que no existen diferencias significativas entre los bancos estatales y privados, por lo que refutamos dicha hipótesis.

## **5. Conclusión**

La principal función de los bancos es proveer de liquidez a la economía y actuar como intermediario entre depósitos y préstamos. Para hacerlo de la mejor manera posible, la institución debe ser capaz de lograr la mejor asignación de los recursos. En la actualidad, en los mercados bancarios de los países generalmente conviven instituciones con distintas capacidades para competir. En general la literatura segmenta, por una parte, a los bancos de propiedad local y extranjera y por otro lado a los bancos públicos y privados. Cada una de estas categorías se han definido teniendo en cuenta que el tipo de propiedad y el origen del capital podría ocasionar diferencias en los correspondientes niveles de eficiencia de cada entidad cuyo impacto se vería reflejado en el nivel de eficiencia del mercado.

Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo ha sido estudiar la relación entre estructura de propiedad, origen de capital y eficiencia de la industria bancaria argentina, para probar si las instituciones extranjeras son más eficientes que las locales y en segundo lugar para probar si las privadas tienen mejor desempeño que las públicas. Para tal fin, estimamos los scores utilizando una técnica no-paramétrica denominada análisis envolvente de datos (DEA) y hemos corregido el sesgo de la estimación utilizando la metodología de Simar y Wilson (1998, 2000).

Consideramos que este trabajo es relevante para la identificación de posibles mejoras en la eficiencia del sector bancario argentino. Asimismo, en términos metodológicos, introduce importantes avances en cuanto a la estimación de los scores, ya que luego de una exhaustiva revisión de la literatura a nivel nacional, no hemos encontrado trabajos que tengan en cuenta la inconsistencia de las estimaciones de eficiencia con el enfoque DEA tradicional.

Se puede destacar que, en el periodo considerado, la eficiencia del sistema bancario en general se ha mantenido en niveles relativamente constantes, entre 0.6 y 0.7. Presentando un valor máximo en 2011 (0.714) y un mínimo en 2013 (0.562). Dichos resultados son congruentes con los encontrados por Seffino y Maldonado (2021).

Por otro lado, uno de los principales hallazgos refiere al análisis de la eficiencia de acuerdo al tipo de propiedad de las entidades bancarias. Podemos concluir que existen diferencias significativas entre los bancos de propiedad extranjera y los locales para el periodo analizado, con excepción del 2017. Es decir que nuestros resultados apoyan la hipótesis de las ventajas globales, propuesta por Berger et al. (2000), que predice que los bancos extranjeros serían más eficientes que sus pares locales debido a que administran mejor el riesgo, tienen mayores capacidades organizacionales y mejores tecnologías de selección del crédito.

Por su parte, no hemos podido encontrar evidencia estadística lo suficientemente fuerte como para concluir que los bancos privados son más eficientes que los públicos. Es decir que rechazamos la hipótesis de que los bancos públicos tienen un peor desempeño, debido a que no tienen incentivos para comportarse de manera eficiente al no recibir presiones del mercado (Kumar y Gulati, 2014).

Finalmente, debemos resaltar que aunque nuestros hallazgos podrían tener algún grado de similitud con los obtenidos por otros trabajos académicos que estudiaron al sistema bancario argentino, los resultados no son estrictamente comparables ya que ninguno realizó la corrección por sesgo de las estimaciones DEA.

## Referencias

- Argañaraz, Á. A., Maçada, A. C. G., Albanese, D. E., & López, M. D. L. Á. (2013). Impacto de las inversiones en TI en la eficiencia de los bancos argentinos. *Revista de Administração (São Paulo)*, 48, 128-144.
- Ariff, M., & Luc, C. (2008). Cost and profit efficiency of Chinese banks: A non-parametric analysis. *China economic review*, 19(2), 260-273.
- Ariss, R. T. (2010). On the implications of market power in banking: Evidence from developing countries. *Journal of banking & Finance*, 34(4), 765-775.
- Ahmad, N., Naveed, A., Ahmad, S., & Butt, I. (2020). Banking sector performance, profitability, and efficiency: a citation-based systematic literature review. *Journal of Economic Surveys*, 34(1), 185-218.
- Akeem, U. O. & Moses, F. (2014). An Empirical Analysis of Allocative Efficiency of Nigerian Commercial Banks: A DEA Approach . *International Journal of Economics and Financial Issues* , 4 (3) , 465-475 .
- Aristei, D., & Gallo, M. (2017). The determinants of firm–bank relationships in Italy: bank ownership type, diversification and multiple banking relationships. *The European Journal of Finance*, 23(15), 1512-1543.
- Awdeh, A. (2012). Banking sector development and economic growth in Lebanon. *International Research Journal of Finance and Economics*, 100(1), 54-62.
- Banerjee, B. (2012). Banking sector efficiency in new EU member states: a survey of cross-country evidence. *Eastern European Economics*, 50(6), 81-115.
- Banker, R. D., Charnes, A., and Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9):1078–1092.
- Beck, T., Ioannidou, V., & Schäfer, L. (2018). Foreigners vs. natives: Bank lending technologies and loan pricing. *Management Science*, 64(8), 3792-3820.
- Berger, A. N. (2007). International comparisons of banking efficiency. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 16(3), 119-144.
- Berger, A. N., & DeYoung, R. (2006). Technological progress and the geographic expansion of the banking industry. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1483-1513.
- Berger, A. N., DeYoung, R., Genay, H., & Udell, G. F. (2000). Globalization of financial institutions: Evidence from cross-border banking performance. *Brookings-Wharton papers on financial services*, 2000(1), 23-120.
- Berger, A. N., Goulding, W., & Rice, T. (2014). Do small businesses still prefer community banks?. *Journal of Banking & Finance*, 44, 264-278.
- 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.
- Bodá, M., & Piklová, Z. (2018). The production or intermediation approach?: It matters. In *Contemporary Trends and Challenges in Finance* (pp. 111-120). Springer, Cham.
- Burki, A. A., & Niazi, G. S. K. (2010). Impact of financial reforms on efficiency of state-owned, private and foreign banks in Pakistan. *Applied Economics*, 42(24), 3147-3160.

- Charles, V., Peretto, C., & Gherman, T. (2016). Technical efficiency analytics for the public banks in Argentina. *ICPE Public Enterprise Half-Yearly Journal*, 22(1), 118-139.
- Charnes, A., Cooper, W., and Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2:429–444.
- Charnes, A., Cooper, W. W., and Rhodes, E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to program follow through. *Management Science*, 27(6):668–697.
- Cibils, A., & Allami, C. (2010). El sistema financiero argentino desde la reforma de 1977 hasta la actualidad: rupturas y continuidades. *Realidad económica*, 249, 107-133.
- Daraio, C., & Simar, L. (2007). The measurement of efficiency. *Advanced Robust and Nonparametric Methods in Efficiency Analysis: Methodology and Applications*, 13-42.
- Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilization. *Econometrica*, 19(3):273–292.
- Detragiache, E., Tressel, T., & Gupta, P. (2008). Foreign banks in poor countries: theory and evidence. *The Journal of Finance*, 63(5), 2123-2160.
- Diler, M. (2011). Efficiency, productivity and risk analysis in Turkish banks: A bootstrap DEA approach. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 5(2), 71-133.
- Du, K., & Sim, N. (2016). Mergers, acquisitions, and bank efficiency: Cross-country evidence from emerging markets. *Research in International Business and Finance*, 36, 499-510.
- Dyson, R. G., Allen, R., Camanho, A. S., Podinovski, V. V., Sarrico, C. S., and Shale, E. A. (2001). Pitfalls and protocols in dea. *European Journal of operational research*, 132(2):245–259.
- Farrell, M. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3):253–290.
- Ferro, G., León, S., Romero, C., & Wilson, D. (2013). Eficiencia del sistema bancario argentino (2005-2011). *Anales XLVIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política*. Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.
- Fethi, M. D., Shaban, M., & Weyman-Jones, T. (2011). Liberalisation, privatisation and the productivity of Egyptian banks: a non-parametric approach. *The Service Industries Journal*, 31(7), 1143-1163.
- Gallizo, J. L., Moreno, J., & Salvador, M. (2015). European banking integration: is foreign ownership affecting banking efficiency?. *Journal of Business Economics and Management*, 16(2), 340-368.
- Grmanová, E., & Ivanová, E. (2018). Efficiency of banks in Slovakia: Measuring by DEA models. *Journal of International Studies* Vol, 11(1), 257-272.
- Hadad, M. D., Hall, M., Glass, K., Santoso, W., Satria, R., & Simper, R. (2008). Efficiency in Indonesian banking: Recent evidence. Disponible en: [https://repository.lboro.ac.uk/articles/preprint/Efficiency\\_in\\_Indonesian\\_banking\\_Recent\\_evidence/9492767/files/17118854.pdf](https://repository.lboro.ac.uk/articles/preprint/Efficiency_in_Indonesian_banking_Recent_evidence/9492767/files/17118854.pdf).

- Halkos, G. E., & Tzeremes, N. G. (2013). Estimating the degree of operating efficiency gains from a potential bank merger and acquisition: A DEA bootstrapped approach. *Journal of Banking & Finance*, 37(5), 1658-1668.
- Hartmann, P., Straetmans, S., & De Vries, C. (2005). Banking system stability: A cross-Atlantic perspective. Disponible en: <https://www.nber.org/papers/w11698>.
- Hauer, David and Peiris, Shanaka. (2006). Bank Efficiency and Competition in Low-Income Countries: The Case of Uganda. IMF Working Paper No. 05/240, Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=888109>.
- Hermes, N., & Nhung, V. T. H. (2010). The impact of financial liberalization on bank efficiency: evidence from Latin America and Asia. *Applied Economics*, 42(26), 3351-3365.
- Jeon, B. N., Olivero, M. P., & Wu, J. (2013). Multinational banking and the international transmission of financial shocks: Evidence from foreign bank subsidiaries. *Journal of Banking & Finance*, 37(3), 952-972.
- Kumar, S., & Gulati, R. (2014). A survey of empirical literature on bank efficiency. In *Deregulation and Efficiency of Indian Banks* (pp. 119-165). Springer, New Delhi.
- Kyj, L., & Isik, I. (2008). Bank x-efficiency in Ukraine: An analysis of service characteristics and ownership. *Journal of economics and business*, 60(4), 369-393.
- Lensink, R., Meesters, A., & Naaborg, I. (2008). Bank efficiency and foreign ownership: Do good institutions matter?. *Journal of Banking & Finance*, 32(5), 834-844.
- Levine, R. (2002). Bank-based or market-based financial systems: Which is better? *Journal of Financial Intermediation*, 11, págs. 398-428.
- Liendo, H., & Sturzenegger, F. (2020). A Practitioner's Guide to Efficiency and Competition Policies in Banking-Based on Argentina's experience 2015-2019 (No. 142).
- Liu, X., Yang, F., & Wu, J. (2020). DEA considering technological heterogeneity and intermediate output target setting: the performance analysis of Chinese commercial banks. *Annals of Operations Research*, 291(1), 605-626.
- Lu, Y. F., Gan, C., Hu, B., Toh, M. Y., & Cohen, D. A. (2019). Bank efficiency in New Zealand: a stochastic frontier approach. *New Zealand Economic Papers*, 53(2), 166-183.
- Luo, Y., Tanna, S., & De Vita, G. (2016). Financial openness, risk and bank efficiency: Cross-country evidence. *Journal of Financial Stability*, 24, 132-148.
- Martinez Peria, M., Cull, R., & Verrier, J. (2017). Bank Ownership: Trends and Implications (No. 2017/060). International Monetary Fund.
- Ozkan-gunay, E. N., & Tektas, A. (2006). Efficiency analysis of the Turkish banking sector in pre crisis and crisis period: A DEA approach. *Contemporary economic policy*, 24(3), 418-431.
- Papanikolaou, N., & Delis, M. (2009). Determinants of bank efficiency: Evidence from a semi-parametric methodology. *Managerial Finance*, 35(3), 260-275.
- Pastor, J. T. (1996). Translation invariance in data envelopment analysis: A generalization. *Annals of Operations Research*, 66(2):91-102.

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. Recuperado en: <http://hdl.handle.net/11086/4429>.

Peretto, C. B., Martínez, F. Q., & Alberto, C. L. (2022). Análisis de los factores que determinan la eficiencia de los bancos en Argentina. Un análisis DEA en dos etapas. *Contaduría y administración*, 67(1), 16.

Perotti, E. y Vorage, M. (2010). Bank ownership and financial stability (No. 10-022/2). Tinbergen Institute Discussion Paper. Recuperado en: <http://hdl.handle.net/10419/86752>.

Seffino, M. D. (2018). Análisis de eficiencia bancaria en Argentina. Recuperado en: <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/4621>.

Seffino, M., & Hoyos Maldonado, D. (2016). Eficiencia bancaria en Argentina. Comportamiento de los bancos entre 2005 y 2013. *Estudios Gerenciales*, 32(138), 44-50.

Simar, L. and Wilson, P. W. (1998). Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. *Management science*, 44(1):49–61.

Simar, L. and Wilson, P. (2000). A general methodology for bootstrapping in nonparametric frontier models. *Journal of Applied Statistics*, 27(6):779–802.

Staub, R. B., e Souza, G. D. S., & Tabak, B. M. (2010). Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach. *European journal of operational research*, 202(1), 204-213.

Stewart, C., Matousek, R., & Nguyen, T. N. (2016). Efficiency in the Vietnamese banking system: A DEA double bootstrap approach. *Research in International Business and Finance*, 36, 96-111.

Titko, J., Stankevičienė, J., & Lāce, N. (2014). Measuring bank efficiency: DEA application. *Technological and economic development of economy*, 20(4), 739-757.

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), 1062-1084.

Sufian, F., Kamarudin, F. & Nassir, A. (2016). Determinants of efficiency in the Malaysian banking sector: Does bank origins matter?. *Intellectual Economics*, 10(1), 38-54.

Ybarra, J. P. (2016). Eficiencia y productividad en la industria bancaria de Argentina. Recuperado en: <http://hdl.handle.net/10908/12010>.

Zaman, M. S., & Bhandari, A. K. (2021). Stressed assets, off-balance sheet business activities and performance of Indian banking sector: a DEA double bootstrap approach. *Studies in Economics and Finance*.