

ARTÍCULOS TEMA LIBRE

Eficiencia técnica provincial en la faena bovina con destino al mercado interno

Provincial technical efficiency in bovine slaughter with domestic market destination

SANTIAGO AGUSTÍN PÉREZ

Becario Doctoral CONICET - Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina
s.perez@conicet.gov.ar

Fecha de recepción: 19/10/2021. Fecha de aceptación: 14/03/2022



URL de la revista: revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics

ISSN 2591-555X

Esta obra es distribuida bajo una Licencia Creative Commons
Atribución No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional

Resumen

La actividad agroindustrial de la faena bovina cumple un rol fundamental en el funcionamiento del sistema agroalimentario de América Latina y Argentina específicamente. El objetivo del trabajo fue determinar la eficiencia de escala y gestión de cada provincia argentina del año 2020, así como sus holguras y otros indicadores. El trabajo se desarrolló con la técnica de análisis envolvente de datos (*data envelopment analysis* [DEA], por sus siglas en inglés) mediante el *software* R-Studio y aplicando los modelos clásicos *output* orientados. Lo novedoso de esta técnica es la utilización de la herramienta empresarial en el ámbito territorial. El *stock* de cabezas bovinas con destino a la faena, el consumo provincial y los establecimientos de faena activos se utilizaron como *inputs*. La faena provincial destinada al mercado interno se utilizó como variable de *output*. Los principales resultados indican que, a partir del modelo de retornos constantes de escala, las provincias eficientes son Buenos Aires, La Pampa, Mendoza, Santa Fe y Tucumán. Mediante el modelo de retornos variables de escala, son eficientes las provincias de Catamarca, San Luis, San Juan, La Rioja y Tierra del Fuego. Santa Fe es la provincia de mayor referencia para las provincias ineficientes.

Palabras clave: faena bovina, análisis envolvente de datos (DEA), eficiencia, industria provincial

Abstract

The agroindustrial activity of bovine slaughter plays a fundamental role in the functioning of the agri-food system of Latin America and Argentina specifically. The objective of the work was to determine the scale and management efficiency of each Argentine province in 2020, as well as its gaps and other indicators. The work was developed with the data envelopment analysis (DEA) technique using the R-Studio software and applying the classic output-oriented models. The novelty of this technique is the use of the business tool in the territorial scope. The stock of bovine heads destined for slaughter, provincial consumption and active slaughter establishments were used as inputs. Provincial slaughter for the domestic market was used as the output variable. The main results indicate that, based on the constant returns to scale model, the efficient provinces are Buenos Aires, La Pampa, Mendoza, Santa Fe and Tucumán. Using the variable returns to scale model, the provinces of Catamarca, San Luis, San Juan, La Rioja and Tierra del Fuego are efficient. Santa Fe is the province with the highest reference for inefficient provinces.

Keywords: bovine slaughter, data envelopment analysis (DEA), efficiency, provincial industry

Journal of Economic Literature (JEL): Q17

Introducción

La actividad ganadera bovina es el motor productivo de diversas regiones de la Argentina (Bidinost et al., 2020). La producción cárnica en Argentina se encuentra mayormente emplazada en la región Pampeana del país, principalmente debido a las condiciones agroecológicas que la definen. La actividad agroindustrial de faena se realiza en establecimientos mataderos y frigoríficos provinciales y municipales. Este sector es altamente heterogéneo debido a las diferencias de escala, a las actividades que realizan (faena, despostado o procesamiento) y al destino comercial de la producción (Paolilli et al., 2019). Esta heterogeneidad se da dentro y entre las distintas provincias argentinas (Bidinost et al., 2020).

El perfil productivo del territorio afecta la articulación con los canales comerciales y la eficiencia de la trama ganadera y las carnes bovinas (Bisang et al., 2007). Cuando se elabora información estratégica de la trama agroalimentaria cárnica provincial, el *stock* bovino y el número de establecimientos que faenan son variables fundamentales para tener en cuenta (Iglesias, 2004). Permiten fijar prioridades e implementar líneas de trabajo dentro de cada provincia con el fin de incrementar la eficiencia en comparación con sus pares. Entre los factores competitivos y de eficiencia, el consumo aparente interno de la población tiene gran relevancia (Bisang et al., 2007; Bidinost et al., 2020). Paolilli et al. (2019) plantean que la ubicación de las plantas de faena coincide generalmente con la proximidad a los centros urbanos. En concordancia, Vecarezza (2001) indica que la mayoría de las plantas que abastecen únicamente el mercado interno se encuentran localizadas cerca de los grandes centros urbanos de consumo.

La trama de hacienda y carne bovina se destaca debido a su participación en la generación de riqueza dentro del ámbito de cada provincia y a la presencia de la actividad agropecuaria ganadera en todo el territorio (Manazza e Iglesias, 2010). Entre los aspectos que caracterizan la estructura de la industria frigorífica de las provincias extrapampeanas, sobresalen el número reducido de establecimientos faenadores que conforman el sector y las heterogeneidades que existen entre las plantas (según el tamaño, el aspecto higiénico-sanitario y el mercado objetivo) y que definen disímiles perfiles tecnológicos, niveles de calidad, dinamismo de las inversiones y estrategias comerciales (Iglesias, 2004).

El *stock* disponible de animales vacunos en el territorio es una variable crucial sobre la actividad de faena de la hacienda bovina provincial, en la que las etapas de liquidación y retención de vientres inciden en la disponibilidad de cabezas de hacienda destinadas a la faena (Ponti, 2011). Para analizar la eficiencia global del sistema ganadero, se plantea el indicador tasa de extracción, que consiste en la relación entre la faena realizada durante un período de tiempo y las existencias animales de ese año (Köbrich et al., 2018). El Instituto de la Promoción de la Carne Vacuna Argentina ([IPCVA], 2019) plantea que la evolución del *stock* del rodeo provincial tiene alta volatilidad según el comportamiento del clima, lo que luego influye en la oferta de animales que serán faenados. Al analizar las variables que explican la faena de una provincia, el Centro Regional de Estudios Económicos de Bahía Blanca Argentina ([CREEBA], 2007) indica que es imprescindible analizar el *stock* animal provincial de ese momento. Las provincias más importantes en términos de existencias bovinas son Buenos Aires, Santa Fe, Corrientes, Córdoba y Entre Ríos (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca [MAGyP], 2021).

En lo relativo al posicionamiento competitivo de la trama bovina, Manazza e Iglesias (2010) proponen a la población y la dinámica del *stock* bovino como variables explicativas. Iglesias (2004) sostiene que el movimiento de hacienda para faena se encuentra afectado por el número de establecimientos industriales activos dentro del territorio. Examinar cuantitativamente los actores de la cadena de la carne bovina es el punto de partida de un análisis posterior de mayor profundidad, esencialmente en cuanto a lo que se refiere a volúmenes y valores de transacción, y a la estructura, el comportamiento y el desempeño de cada uno de los actores en particular y del territorio en general (Iglesias, 2004).

La faena de ganado bovino es una actividad económicamente relevante para la Argentina (Bisang et al., 2007), aunque no existen antecedentes que investiguen la eficiencia sobre la actividad de manera provincial. Por el contrario, sí hay antecedentes que analizan de manera productiva al sector agropecuario (Iglesias, 2004; Rearte, 2007; Köbrich et al., 2018). De acuerdo con estas condiciones, es innovador el estudio de la eficiencia técnica que explica la estructura industrial de la faena bovina de cada provincia argentina. Esto permitirá contribuir con la producción de información estratégica para la toma de decisiones públicas y privadas.

El análisis envolvente de datos (*data envelopment analysis* [DEA], por sus siglas en inglés) es una herramienta que evalúa la eficiencia técnica relativa utilizando diferentes tipos de modelo. Es una programación matemática no paramétrica, desarrollada por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) para determinar los valores de eficiencia de las unidades organizativas. Se trata de una herramienta de gestión, empleada en el cálculo de la eficiencia comparada de las provincias, que identifica los orígenes de las ineficiencias y las variables por mejorar.

La eficiencia técnica u operativa se relaciona con el uso de los factores en la cadena comercial, de manera tal que el proceso técnicamente más eficiente será aquel que

utilice menos unidades físicas de factores productivos o, dado un nivel de recursos, se obtengan mejores resultados (Carbone et al., 2013). Esto tiene que ver con las relaciones entre insumo y producto involucradas con el objetivo de crear utilidad a través de todo el sistema (Perotti, 2008).

El objetivo del trabajo fue analizar las eficiencias provinciales en la faena bovina en Argentina con destino al mercado interno. Para esto, el consumo interno aparente de cada provincia, el número de establecimientos faenadores y el *stock* disponible para faena se consideraron como *inputs*; y las faenas provinciales del año 2020, como *output*.

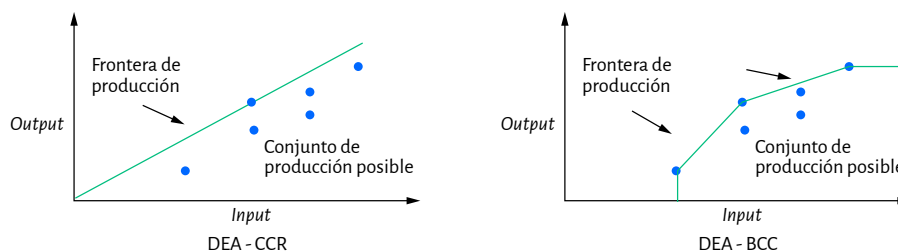
Metodología

Eficiencia mediante DEA

El método DEA ofrece una importante alternativa para medir la eficiencia a través de las mejores prácticas observadas dentro del grupo de estudio. Esta metodología de programación matemática fue desarrollada por Charnes, Cooper y Rhodes en 1978 a partir del método propuesto por Farrell (1957). Se trata de una técnica que mide la eficiencia basada en obtener una frontera de producción óptima, pero sin estimar una función específica que relacione los *inputs* (recursos) con los *outputs* (salidas), sino más bien determinando esa frontera con base en los comportamientos observados. Es decir, constituye un método no paramétrico de estimación a partir de un conjunto homogéneo de unidades de análisis (*decision making units* [DMU], por sus siglas en inglés). Calcula la eficiencia técnica relativa de cada unidad desde un punto de vista interno, pero siempre con respecto al conjunto de todas las unidades analizadas. Se considera que una unidad de análisis es eficiente cuando produce más de algún *output* sin generar menos del resto y sin consumir una mayor cantidad de *inputs*; o bien, cuando al utilizar menos de algún *input*, y no más del resto, genera igual cantidad de *outputs* (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978). La eficiencia se mide en forma relativa a esta frontera, en la que todas las desviaciones son tomadas como ineficientes.

El modelo de retornos constantes de escala (CCR) plantea un modelo matemático para medir la relación *outputs-inputs* y la forma de ubicar los objetos en estudio que poseen mayor relación *outputs-inputs* en la frontera de eficiencia, en la que la eficiencia es una razón constante entre los recursos utilizados por la DMU y los productos obtenidos. En este desarrollo se consigue la eficiencia global, que es el producto de la eficiencia de escala y la técnica pura. Por su parte, el modelo retornos variables de escala (BCC) proporciona la eficiencia técnica pura, o sea que con un aumento de valor x de los *inputs* se puede obtener un aumento de las salidas en un valor menor, mayor o igual a x (figura 1).

Figura 1. Modelos DEA-CCR y DEA-BCC

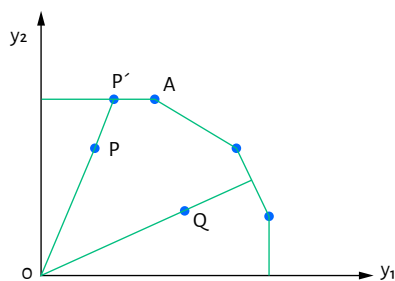


Fuente: Carbone et al. (2013)

Se asume un enfoque tradicional de producción, en el que se considera una cantidad de 23 unidades de análisis (cada DMU es una provincia de la Argentina); cada una de estas posee una cantidad m de *inputs* para alcanzar una cantidad s de *output*. La determinación de la eficiencia se centrará en encontrar –mediante la aplicación de un modelo matemático– aquella unidad que demuestre la mejor combinación posible de *inputs* y *output* (la más eficiente) y, a su vez, calcular las distancias relativas del resto de provincias.

El método desarrollado fue el *output* orientado (figura 2) y los modelos utilizados, el BCC y el CCR. Posteriormente, se profundizó el análisis de los resultados de acuerdo con el modelo BCC.

Figura 2. Medición de la eficiencia orientada a la salida



Fuente: Cooper et al. (2004)

Para el desarrollo de esta investigación, se tomaron como variables insumo provincial (*inputs*) los establecimientos de faena bovina (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [SENASA]), el consumo de carne vacuna provincial (Instituto de la Promoción de la Carne Vacuna Argentina [IPCVA]) y el *stock* bovino para ser faenado (Registro Único de Operadores de la Cadena Agroindustrial [RUCA]). Como variable *output* se tomó la faena de los establecimientos según su localización provincial (SENASA).

Con el fin de delimitar el problema en estudio, se consideró solamente la faena con destino al mercado interno. Por lo tanto, a la faena total se le descontaron las cabezas faenadas destinadas a la exportación. Para realizar esto, se analizaron los datos de comercio exterior reportados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC).

El número de establecimientos activos de cada provincia para la faena bovina en el año 2020 fue obtenido según la base de datos del SENASA (2021). Entre estos se encuentran las plantas de faena con tránsito federal y provincial, y los mataderos municipales, con sus debidos valores de actividad de faena (cabezas de bovinos) del año 2020. Estos establecimientos son las organizaciones activas y habilitadas con la función de faena de origen animal; para este estudio se seleccionaron específicamente aquellos para faena bovina. La capacidad de faena provincial está dada por el número y la infraestructura frigorífica de la provincia (Bidinost et al., 2020). Se entiende por consumo de carne provincial a los kilos de carne bovina que consume cada provincia. Este fue medido de acuerdo con los registros censales provistos por el INDEC para cada provincia y con las mediciones de consumo per cápita para el año 2020 realizadas por el IPCVA.

Sobre la base del *stock* total por categoría bovina provincial y el promedio de la faena total por categoría, se obtuvo el *stock* disponible para faena en el ámbito provincial. Este se define como el número de cabezas disponibles para ser faenadas. Los datos fueron obtenidos según información del SENASA (2020). Como *output* se utilizó la faena destinada al mercado interno. Esta se encuentra determinada por las cabezas de ganado faenadas en el ámbito provincial. Estas mediciones fueron elaboradas de acuerdo con el RUCA (2021). A partir de estos datos, se procedió a calcular los índices de eficiencia y los distintos indicadores mediante el *software* R-Studio y la aplicación del paquete deaR (Coll-Serrano et al., 2018).

Cuando se emplea la técnica DEA, se debe verificar los grados de libertad que posee el sistema, esto es para evitar que demasiadas DMU se ubiquen en la frontera de eficiencia. Por lo tanto, como regla general, se plantea que el número debe ser mayor que la combinación del número de variables de *inputs* y el número de variables de *outputs*. Tomando como punto de partida a Cooper et al. (2007), se propone la siguiente fórmula para el número de DMU:

En esta, $M = \text{nro. de } inputs$ y $S = \text{nro. de } outputs$. En nuestro caso, $M = 3$ y $S = 1$. Esto implica que la cantidad de DMU que se debe tener es la siguiente: $\text{Nro. DMU} \geq \text{Máx. } \{3, 12\}$. La cantidad de DMU que se analizaron en este trabajo son 23, por lo tanto, cumplimos con la validación de la fórmula.

Resultados

En cuanto al análisis descriptivo de las variables, las 5 provincias con mayor número de establecimientos son Buenos Aires, Chaco, Santa Fe, Entre Ríos y Corrientes; tienen el 63 % del total de establecimientos para la faena de bovinos. En relación con

el consumo, Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Mendoza y Tucumán suman el 43 % del total nacional. En cuanto al *stock*, Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Corrientes y Entre Ríos alcanzan el 74 % del total de bovinos destinados a faena. Las provincias con mayor nivel de faena son Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Mendoza y Tucumán; representan el 79 % de la faena nacional.

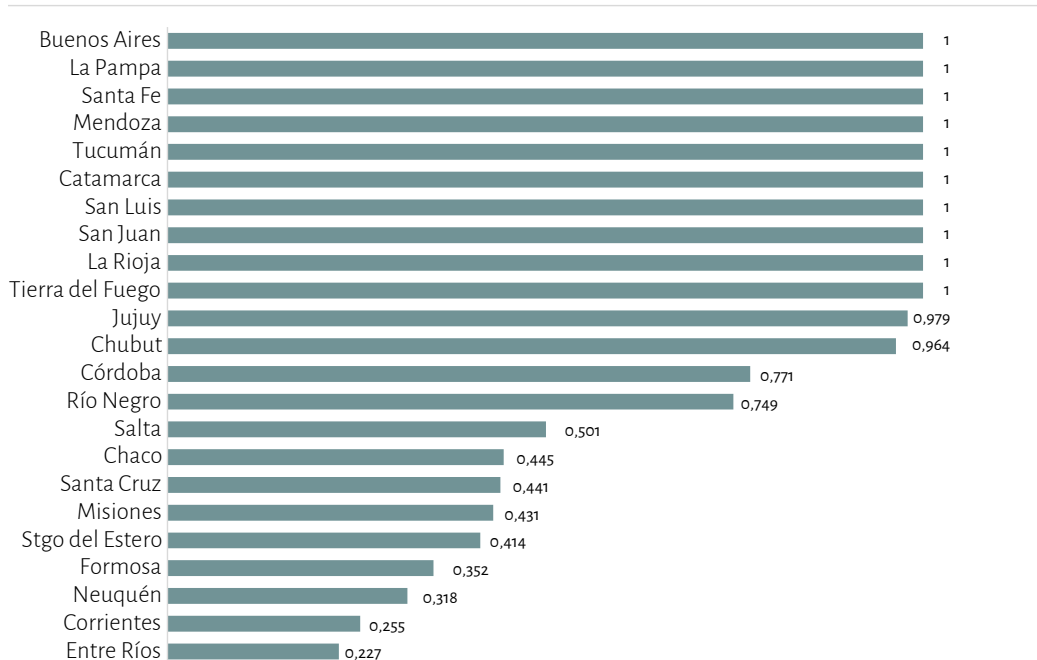
En la tabla 1 se plantea la estadística descriptiva de la base de datos empleada en el estudio. Como se puede observar, existe una alta dispersión en los datos de las distintas variables. Esto es un claro reflejo de las grandes diferencias entre las provincias de la Argentina y de su estructura productiva en la industria de la faena bovina.

Tabla 1. Estadística descriptiva de las variables estudiadas

	Faena (cabezas/2020)	Establecimientos por provincia	Stock (cabezas)	Consumo provincial (kg/2020)
Media	477.991	17	380.259	89.827.411
Error típico	237.611	5	144.767	40.244.289
Mediana	158.702	8	101.639	35.074.333
Desvío estándar	1.139.542	22	694.277	193.004.829
Mínimo	7.499	1	6.445	6.551.058
Máximo	5.445.418	99	3.225.729	953.534.603

Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

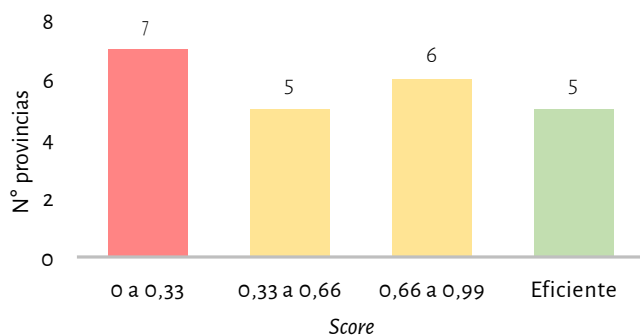
Figura 3. Eficiencia global de las provincias según el CCR



Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

Sobre la base del modelo CCR (figura 4), 5 provincias son eficientes: Buenos Aires, La Pampa, Mendoza, Santa Fe y Tucumán; 12 provincias ineficientes, pero con un *score* intermedio: Santiago del Estero, Santa Cruz, San Luis, San Juan, Salta, Río Negro, Misiones, Jujuy, Córdoba, Chubut, Chaco y Catamarca, y 6 provincias presentan mayor ineficiencia: Tierra del Fuego, Neuquén, La Rioja, Formosa, Entre Ríos y Corrientes.

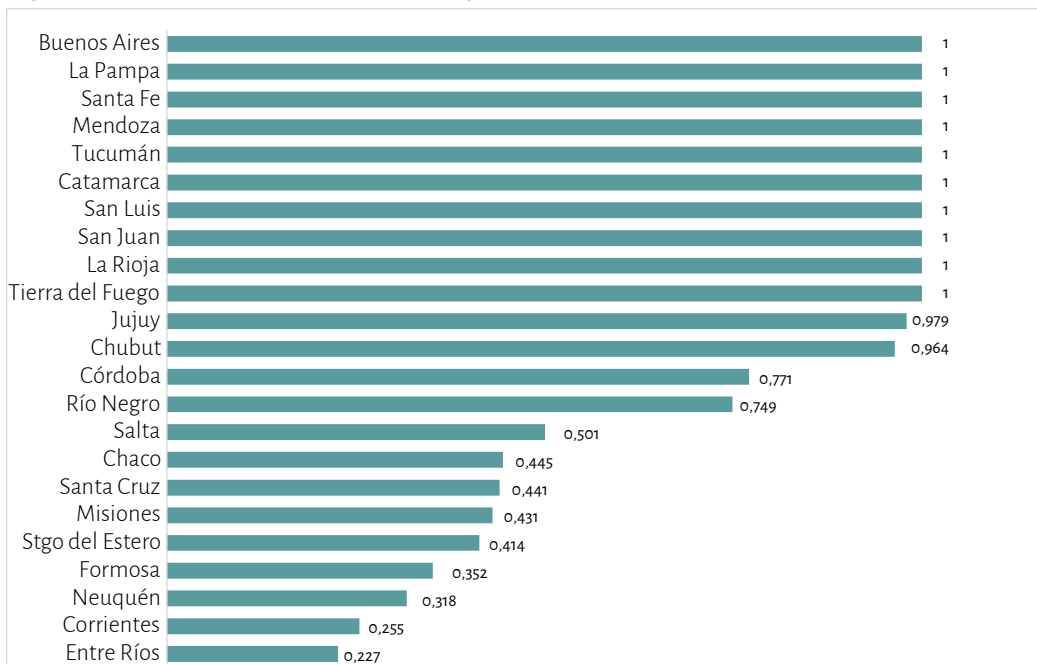
Figura 4. Agrupamiento del *score* de eficiencias según el CCR



Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

Luego, se procedió a desarrollar el análisis del modelo de retornos variables de escala (BCC) con orientación a la salida, así como un análisis más exhaustivo de los resultados obtenidos. En la figura 5 se puede verificar el *score* que obtuvo cada una de las provincias.

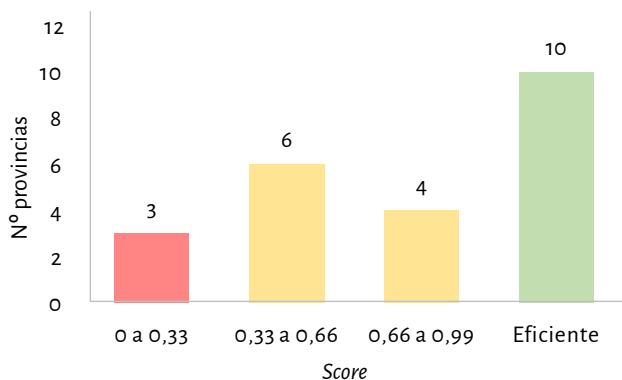
Figura 5. Eficiencia pura de las provincias según el BCC



Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

De acuerdo con el modelo BCC (figura 6), el número de provincias eficientes es 9: Buenos Aires, Catamarca, La Rioja, La Pampa, Mendoza, San Juan, Santa Fe, Tierra del Fuego y Tucumán; 10 provincias obtienen una ineficiencia intermedia: Chaco, Chubut, Córdoba, Formosa, Jujuy, Misiones, Río Negro, Salta, Santa Cruz y Santiago del Estero, y 3 provincias resultan con mayor ineficiencia: Corrientes, Entre Ríos y Neuquén.

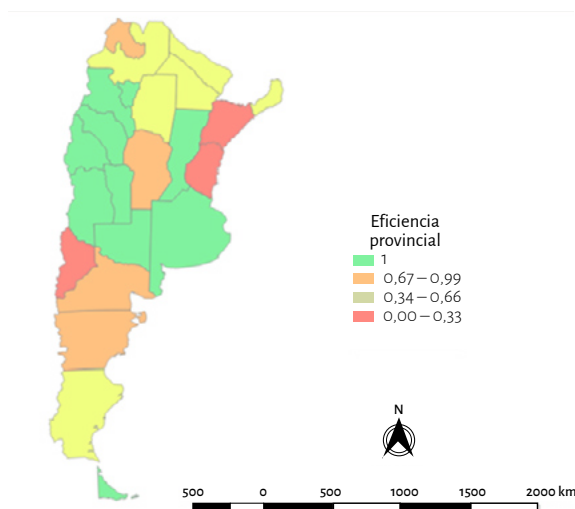
Figura 6. Agrupamiento del score de eficiencia según el BCC



Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

En la figura 7 se puede observar la eficiencia provincial georreferenciada en cuatro niveles. A modo de un análisis visual, se puede distinguir cómo las provincias del centro y Cuyo se encuentran con un score de 1.

Figura 7. Mapa de eficiencia provincial según el BCC



Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

En la tabla 2 se presentan cuáles deben ser los valores del número de establecimientos, el consumo provincial, el *stock* de ganados bovinos destinados a faena y la faena provincial para que –con ese grado de faena– se llegue a ser una provincia eficiente. Conjuntamente, se consideran las ineficiencias radiales y las no radiales o mixtas indicadas por las *slacks* como los mejoramientos relacionados.

Tabla 2. Objetivos de los inputs

Provincia	Objetivo			
	Establecimientos	Consumo	Stock	Faena
Buenos Aires	99	953.534.602	3.255.729	5.445.418
Catamarca	3	18.943.142	27.872	109.135
Chaco	12	54.345.839	394.695	558.461
Chubut	3	26.219.062	29.551	143.014
Córdoba	24	170.407.114	753.585	1.242.179
Corrientes	17	51.118.643	748.871	661.708
Entre Ríos	18	63.653.691	722.825	748.223
Formosa	4	27.303.343	124.953	205.622
Jujuy	3	27.466.373	11.764	121.863
La Pampa	10	16.425.977	531.148	317.572
La Rioja	2	17.182.563	25.635	88.856
Mendoza	8	89.554.843	66.240	360.614
Misiones	7	56.732.040	56.690	302.993
Neuquén	4	28.390.199	29.911	152.998
Río Negro	5	32.890.217	101.639	236.902
Salta	10	62.543.712	183.699	441.963
San Juan	1	10.372.446	6.523	43.281
San Luis	6	22.263.965	233.471	254.714
Santa Cruz	2	14.109.146	15.635	76.722
Santa Fe	33	164.518.656	995.189	1.618.481
Santiago del Estero	8	45.011.309	239.229	396.580
Tierra del Fuego	1	6.551.058	6.445	34.898
Tucumán	9	74.581.682	18.580	348.504

Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

En la tabla 3 se encuentran las provincias que tienen como referentes las provincias ineficientes. Como se puede observar, Santa Fe es la referente de mayor cantidad para las provincias ineficientes.

Tabla 3. Referencia de las provincias ineficientes

Referencias					
Chaco	La Pampa	0,193	Misiones	Catamarca	0,378
	Santa Fe	0,291		Santa Fe	0,035
	Tierra del Fuego	0,517		Tucumán	0,587
Chubut	Catamarca	0,874	Neuquén	Catamarca	0,836
	Santa Fe	0,003		Santa Fe	0,004
	Tucumán	0,123		Tucumán	0,160
Córdoba	Buenos Aires	0,081	Río Negro	Catamarca	0,873
	San Juan	0,448		Santa Fe	0,077
	Santa Fe	0,471		Tucumán	0,050
Corrientes	La Pampa	0,766	Salta	Catamarca	0,482
	Santa Fe	0,234		Santa Fe	0,165
				Tucumán	0,353
Entre Ríos	La Pampa	0,681	Santa Cruz	Catamarca	0,408
	Santa Fe	0,319		Tierra del Fuego	0,555
				Tucumán	0,037
Formosa	Catamarca	0,822	Santiago del Estero	Catamarca	0,759
	San Juan	0,136		San Juan	0,070
	Santa Fe	0,042		Santa Fe	0,171
Jujuy	Catamarca	0,150			
	San Juan	0,513			
	Tierra del Fuego	0,166			
	Tucumán	0,171			

Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

En la tabla 4 se exponen los valores de las intensidades (lambdas) para cada provincia en relación con las eficientes. Esto indica peso o ponderación de cada provincia eficiente (referente) en la conformación de la unidad potencial de cada DMU ineficiente.

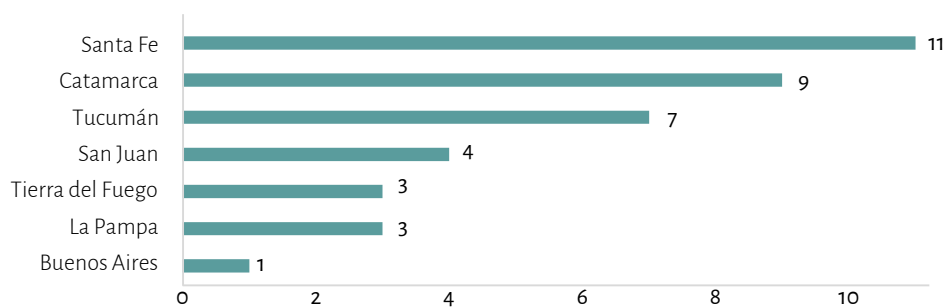
En la figura 8 se puede observar la distribución de las unidades eficientes según el número de veces que fueron referentes de otra provincia. Se destacan las que menos referencias tienen: Buenos Aires –que presenta una sola provincia con referencia (Córdoba)– y La Pampa y Tierra del Fuego, con tres provincias. Las que más tienen son Santa Fe, Catamarca y Tucumán

Tabla 4. Intensidades de las provincias

Provincias	Lambdas						
	Buenos Aires	Catamarca	La Pampa	San Juan	Santa Fe	Tierra del Fuego	Tucumán
Buenos Aires	1	0	0	0	0	0	0
Catamarca	0	1	0	0	0	0	0
Chaco	0	0	0,1925	0	0,2905	0,517	0
Chubut	0	0,8739	0	0	0,0029	0	0,1231
Córdoba	0,081	0	0	0,4484	0,4706	0	0
Corrientes	0	0	0,7657	0	0,2343	0	0
Entre Ríos	0	0	0,6811	0	0,3189	0	0
Formosa	0	0,8218	0	0,1358	0,0424	0	0
Jujuy	0	0,1495	0	0,5131	0	0,1663	0,171
La Pampa	0	0	1	0	0	0	0
La Rioja	0	0	0	0	0	0	0
Mendoza	0	0	0	0	0	0	0
Misiones	0	0,3781	0	0	0,0354	0	0,5865
Neuquén	0	0,8361	0	0	0,0036	0	0,1603
Río Negro	0	0,8734	0	0	0,0767	0	0,0499
Salta	0	0,4822	0	0	0,1645	0	0,3533
San Juan	0	0	0	1	0	0	0
San Luis	0	0	0	0	0	0	0
Santa Cruz	0	0,4081	0	0	0	0,5551	0,0368
Santa Fe	0	0	0	0	1.000	0	0
Stgodel Estero	0	0,7588	0	0,0699	0,1713	0	0
Tierra del Fuego	0	0	0	0	0	1	0
Tucumán	0	0	0	0	0	0	1

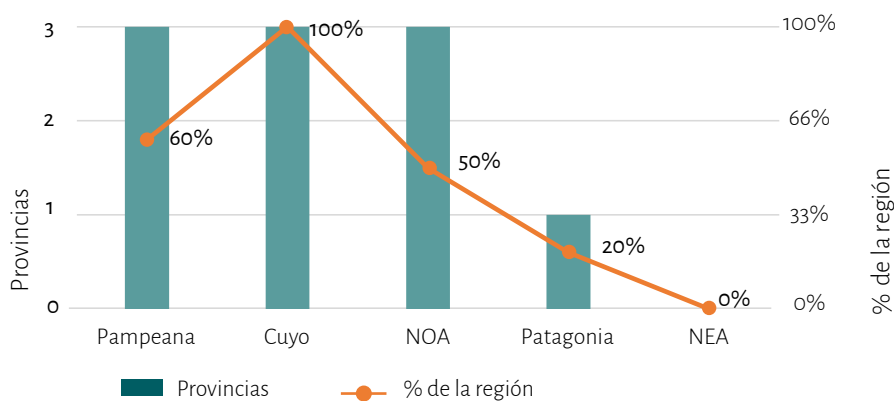
Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

Figura 8. Distribución de las provincias eficientes referentes



Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

Figura 9. Distribución de las provincias eficientes por región según el modelo BCC



Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

Tabla 5. Score de eficiencias y rendimientos de escala

	Eficiencia global (CCR)	Eficiencia pura (BCC)	Eficiencia de escala	Rendimientos
Buenos Aires	1	1	1	Constantes
La Pampa	1	1	1	Constantes
Mendoza	1	1	1	Constantes
Santa Fe	1	1	1	Constantes
Tucumán	1	1	1	Constantes
Catamarca	0,920	1	0,920	Crecientes
San Luis	0,907	1	0,907	Crecientes
San Juan	0,618	1	0,618	Crecientes
La Rioja	0,291	1	0,291	Crecientes
Tierra del Fuego	0,215	1	0,215	Crecientes
Jujuy	0,720	0,979	0,735	Crecientes
Chubut	0,912	0,964	0,947	Crecientes
Córdoba	0,754	0,771	0,978	Crecientes
Río Negro	0,725	0,749	0,968	Crecientes
Salta	0,496	0,501	0,990	Crecientes
Chaco	0,426	0,445	0,958	Crecientes
Santa Cruz	0,333	0,441	0,755	Crecientes
Misiones	0,426	0,431	0,989	Crecientes
Stgo del Estero	0,371	0,414	0,896	Crecientes
Formosa	0,265	0,352	0,753	Crecientes
Neuquén	0,302	0,318	0,952	Crecientes
Corrientes	0,240	0,255	0,940	Decrecientes
Entre Ríos	0,222	0,227	0,979	Decrecientes

Fuente: elaboración propia sobre la base del RUCA, el IPCVA, el SENASA y el INDEC.

Como es posible observar en la figura 9, a partir del análisis BCC, la región Pampeana, Cuyo y el Noroeste (NOA) poseen el mismo número de provincias eficientes (3 provincias). En la región de Cuyo todas las provincias son eficientes; en la región Pampeana, el 60 % y en el NOA, el 50 %. A continuación, se encuentran la Patagonia—con solo una provincia eficiente (un 20 % del total de las provincias de la zona)—y la región del Noreste (NEA), que no presenta ninguna provincia eficiente.

Al calcular la medida de eficiencia de acuerdo con el supuesto de rendimientos variables, puede descomponerse la eficiencia global en dos partes: eficiencia técnica pura y eficiencia de escala. De esta manera, es posible advertir la influencia de la escala y la gestión en la eficiencia global (por ejemplo, en Tierra del Fuego). En la tabla 5 se muestra el resumen de los cálculos de eficiencias (las provincias están ordenadas según el *score* de eficiencia) y el tipo de rendimiento de escala. Un 70 % de las provincias presenta rendimientos crecientes; un 21 %, rendimientos constantes y un 9 %, rendimientos decrecientes.

Conclusiones

En el trabajo se evaluó el desempeño provincial del año 2020 en relación con el nivel de faena bovina. Si bien el estudio cuenta con algunas limitaciones ya mencionadas, es destacable la posibilidad de realizar la comparación de una actividad de gran importancia nacional entre las provincias del país. Debido a la dificultad para establecer una función de faena provincial que combine *inputs* y *outputs*, se vuelve necesaria la utilización de métodos no paramétricos con el fin de evaluar la eficiencia en este sector. El método que se utilizó es el DEA, ya que se trata de una herramienta de gran utilidad a la hora de tomar decisiones y evaluar eficiencias. El modelo DEA empleado fue el CCR y el BCC con *output* orientado.

Para esto, el consumo provincial, el *stock* de ganado bovino destinado a faena y el número de establecimientos faenadores se consideraron como *inputs*; y la faena con destino al mercado interno, como *output*. Al analizar los resultados obtenidos con el modelo BCC, las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Mendoza, Santa Fe, Tucumán, Catamarca, San Luis, San Juan, La Rioja y Tierra del Fuego resultaron eficientes. Esto indica que un 43 % de las provincias son eficientes. Asimismo, permite contrastar con trabajos de diferentes autores, según los cuales solamente las provincias de la región Pampeana son las eficientes, sin considerar sus distintas variables. Así, el estudio y las reflexiones respecto a las industrias extrapampeanas cobran valor, sobre todo si se tiene en cuenta que muchas veces no son objeto de investigación. Los resultados permiten identificar las variables y en qué volumen deben mejorar las provincias ineficientes. En estas, el *stock* bovino para faena y el número de establecimientos son los aspectos que tienen incidencia y que deben mejorar para alcanzar la eficiencia. Además, es importante considerar a Santa Fe como la provincia de mayor referencia para las ineficientes.

Resulta de interés para futuros análisis incorporar variables más específicas de cada provincia, como el consumo per cápita, las capacidades reales y máximas de producción, la productividad de la mano de obra o los destinos de cada faena (interno, extraprovincial y externo). Además, también se podría considerar como *output* la mercadería con destino a la exportación. Si se busca optimizar los procesos de toma de decisiones públicas y privadas, debe triangularse con otros tipos de análisis objetivos a fin de avanzar en la calidad de la salida e incorporar el componente de políticas públicas para explicar los resultados obtenidos.

Referencias bibliográficas

- BIDINOST, F.; GAETANO, A.; ALVAREZ, R.; REUQUE, R. y OJEDA, J. (2020). Escenario prospectivo del entramado cárnico de la región sur de Río Negro. ¿Oportunidad para fortalecer la soberanía alimentaria y generar trabajo genuino? *Área Desarrollo Rural*, (259). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [Informe técnico, archivo PDF]. https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/8070/INTA_CRPatagoniaNorte_EEABariloche_Bidinost_F_Escenario_Prospectivo_Del_Entramado_Carnico_De_La_Region_Sur_De_Rio_Negro.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BISANG, R.; SANTANGELLO, F.; ANLLÓ, G. y CAMPI, M. (2007). *Mecanismos de formación de precios en los principales subcircuitos de la cadena de ganados y carnes vacunas en Argentina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <http://www.ipcva.com.ar/files/librocepal.pdf>
- CARBONE, D.; FRUTOS, M. y CASAL, R. (2013). *La eficiencia de los puertos con mayor movimiento de contenedores de América del Sur: sus diferencias*. VI Congreso de Ingeniería Industrial [COINI]. Universidad Tecnología Nacional, Facultad Regional San Rafael, Mendoza, Argentina.
- Centro Regional de Estudios Económicos de Bahía Blanca Argentina (2007). *Potencial productivo de la ganadería regional. Estudio especial 93*. http://creebba.org.ar/iae/iae93/Potencial_productivo_de_la_ganaderia_regional_IAE_93.pdf
- CHARNES, A., COOPER, W.W. y RHODES, E. (1978). Measuring the efficiency on decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), pp. 429-444.
- COLL-SERRANO, V.; BENÍTEZ, R. Y BOLÓS, V. (2018). *Tutorial data envelopment analysis with deaR*. Universitat de València.
- COOPER, W.; SEIFORD, L. y ZHU, J. (2004). *Handbook on data envelopment analysis*. Springer (Kluwer Academic Publisher).
- COOPER, W.; SEIFORD, L. Y TONE, K. (2007). *Data envelopment analysis. A comprehensive text with Models, applications, references and DEA-solver software*. Second Edition. Springer Science+Business Media Publishers.

- FARRELL, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Royal Statistics Society, Series A*, 120(3).
- IGLESIAS, D. (2004). *Cadena de la carne bovina en la provincia de La Pampa: caracterización y análisis de las cadenas agroalimentarias en el área de influencia de la provincia de La Pampa*. Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias. [Archivo PDF] <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-cadenadelacarnebovinalp.pdf>
- Instituto de la Promoción de la Carne Vacuna Argentina (2019). *Faena y producción de carne vacuna*. <http://www.ipcva.com.ar>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2021). *Población provincial*. <https://www.indec.gob.ar/>
- KÖBRICH, C.; BRAVO-PEÑA, F.; RIVAS, T.; MAINO, M.; AGÜERO, D.; BARCELLOS, J.; BONINO, J. y PANIAGUA, P. (2018). *Estudio para la caracterización de la faena de animales y de los canales de comercialización de la carne bovina en los países del MERCOSUR*. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2019/03/EstCarneMercosur2018.pdf>
- MANAZZA, F. e IGLESIAS, D. (2010). *Posicionamiento competitivo de la cadena de la carne bovina de la Provincia de San Luis*. Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias y Ministerio del Gobierno de San Luis. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_posicionamiento_competitivo_cadena_carne_sl.pdf
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2021). *Stock vacuno provincial de Argentina*. <https://www.argentina.gob.ar/agricultura>
- PAOLILLI, M. C.; CABRINI, S.; PLAGIARICCI, L.; FILLAT, F. y BITAR, M. V. (2019). Estructura de la cadena de carne bovina Argentina. *Revista Tecnología Agropecuaria*, 10(40), pp. 51-56.
- PEROTTI, E. (2008). *Funcionamiento y organización del sistema comercial agrícola en Argentina. Serie de Lecturas*. Bolsa de Comercio de Rosario.
- PONTI, D. (2011). *Informe de faena bovina: año 2011*. Dirección Nacional de Comercialización y Transformación de Productos Pecuarios. http://www.abc-consorcio.com.ar/download/120823_044704Informe%20Faena%202011.pdf
- REARTE, D. (2007). *La producción de carne en Argentina*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Servicio Nacional de Sanidad (2021). *Establecimientos de faena bovina*. <https://www.argentina.gob.ar/senasa>
- VECAREZZA, M. (2001). *Producción, industrialización y comercialización de carne vacuna en Argentina: un cambio necesario de estrategias*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.