



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2025,

Volumen 9, Número 5.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i5](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5)

# **ARANCEL AD VALOREM A IMPORTACIONES DE CARNE BOVINA EN MÉXICO Y SU IMPACTO ECONÓMICO**

**TARIFF AD VALOREM ON BEEF IMPORTS IN MEXICO  
AND ITS ECONOMIC IMPACT**

**Samuel Rebollar Rebollar**

Universitario UAEM Temascaltepec, México

## Arancel Ad Valorem A Importaciones De Carne Bovina En México Y Su Impacto Económico

**Samuel Rebollar Rebollar<sup>1</sup>**

[srebollarr@uaemex.mx](mailto:srebollarr@uaemex.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-2906-0571>

Universidad Autónoma del Estado de México-  
Centro Universitario UAEM Temascaltepec  
México

### RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto de un arancel ad valorem de 25% sobre importaciones de carne bovina en México con información de 2023. Se empleó un modelo de programación no lineal para optimizar la función del Valor Social Neto y a partir de ello analizar el impacto del arancel, considerando ocho regiones productoras, ocho regiones consumidoras y dos puntos de internación del cárneo. Los resultados mostraron una maximización del Valor Social Neto con un incremento del 0.02% respecto al valor observado en 2023. El modelo sobreestimó producción nacional, importaciones y consumo del cárneo en 0.15%, 1.94% y 4.51%. El arancel de 25% protegió a los productores en 0.28%, redujo importaciones en 12.74% y afectó negativamente al consumo nacional y regional en 0.96%. La protección generó un aumento de los precios al productor y al consumidor, traduciéndose en una pérdida de bienestar nacional equivalente a 0.02%. Se concluye que el mercado del cárneo bovino en México mostró sensibilidad ante el arancel: los productores se beneficiaron ante el incremento de mayores y los consumidores se vieron perjudicados al enfrentar precios mayores con relación a los del modelo base. La aplicación del arancel implicaría una disminución en el nivel de bienestar social.

**Palabras clave:** arancel ad valorem, carne bovina, bienestar social, optimización, precios

---

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [srebollarr@uaemex.mx](mailto:srebollarr@uaemex.mx)

# Tariff Ad Valorem On Beef Imports In Mexico And Its Economic Impact

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of a 25% *ad valorem* tariff on beef imports in Mexico using data from 2023. A nonlinear programming model was used to optimize the Net Social Value function and, based on this, analyze the impact of the tariff, considering eight producing regions, eight consuming regions, and two points of entry for meat. The results showed a maximization of the Net Social Value with an increase of 0.02% compared to the value observed in 2023. The model overestimated domestic production, imports, and meat consumption by 0.15%, 1.94%, and 4.51%, respectively. The 25% tariff protected producers by 0.28%, reduced imports by 12.74%, and negatively affected national and regional consumption by 0.96%. The protection led to an increase in producer and consumer prices, resulting in a loss of national welfare equivalent to 0.02%. It is concluded that the beef market in Mexico was sensitive to the tariff: producers benefited from higher prices, while consumers were harmed by facing higher prices compared to those in the base model. The application of the tariff would imply a decrease in the level of social welfare

**Keywords:** ad valorem tariff, beef, social welfare, optimization, prices

*Artículo recibido 15 septiembre 2025*

*Aceptado para publicación: 28 octubre 2025*



## INTRODUCCIÓN

La imposición de un arancel *ad valorem* representa una de las herramientas más influyentes en la política comercial moderna, al modificar, directamente, los incentivos económicos de productores, importadores y consumidores (Grossman et al., 2024; Ortiz, 2025). En el contexto actual de creciente proteccionismo internacional, su análisis resulta relevante para países como México cuya economía agroalimentaria depende, en gran medida, del comercio exterior, la carne bovina, por su peso económico y social, se convierte en un producto estratégico para evaluar los efectos de este tipo de medidas; por ello, se justifica el uso de modelos de equilibrio espacial formulados mediante programación no lineal que ofrecen una estructura analítica robusta para evaluar los efectos de tales políticas y aseguran que, las soluciones reflejan comportamientos racionales de los agentes económicos (Satoshi, 2021).

Su aplicación ha demostrado ser eficaz en mercados agroalimentarios complejos, como el de la carne bovina en canal en México, donde las decisiones de producción, importación y consumo están estrechamente influenciadas por políticas arancelarias y por políticas de una economía cerrada (Rebollar et al., 2019; Rebollar, 2021; Rebollar, 2025). Investigaciones diversas con modelos de equilibrio espacial han analizado la competencia interregional y regional en productos agropecuarios, como en la industria lechera en Estados Unidos de América (Chavas et al., 1993; Yavuz et al., 1996), en la porcicultura de México (Almazán et al., 2018), el mercado regional de leche en Japón (Kawaguchi et al., 1998) y sobre el mercado de la carne de pollo en México (Hernández et al., 2020); también se ha ampliado para incorporar diversos mercados y productos, varias fuentes de demanda y oferta y diversas formas de transporte. El modelo de equilibrio espacial, permite el uso de ofertas y demandas, funcionalmente, dependientes del precio y sus inversas (donde el precio es una función de la cantidad) y con distintos grados de estructuras de mercado (Kim et al., 1997).

La producción cárnica bovina en México, independientemente del sistema de origen (intensivo, extensivo o mixto), se reconoce como una actividad pecuaria estratégica por su contribución a la oferta nacional de cárnicos, su impacto en la balanza comercial y su efecto multiplicador en el empleo rural. Además, actúa como transmisora de precios hacia otras especies pecuarias de interés económico y zootécnico, como porcinos y aves y, como eje ordenador de la demanda alimentaria (Rubio et al., 2013; del Moral & Murillo, 2015; Puebla et al., 2018; COMECARNE, 2023a).



Según datos del Consejo Mexicano de la Carne (COMECARNE, 2023a), en 2023 la carne bovina fue la segunda más consumida en México, después de la avícola, pero ocupó el primer lugar en valor de producción y en gasto *per cápita* destinado por los consumidores. Ese año, la producción nacional alcanzó 2,214.9 mil toneladas (t), equivalentes a 171.5 mil millones de pesos (SIAP, 2023), superando el valor económico de la carne avícola (148 mil MDP) y porcina (91.7 mil MDP). En el mismo periodo, México exportó 359 mil t e importó 185 mil de ese cárnico, consolidándose como el sexto productor mundial y el décimo exportador, destinando 16.2% de su producción al mercado internacional (COMECARNE, 2023b).

En 2023 las importaciones de carne bovina representaron, aproximadamente, el 10% del consumo nacional aparente de México, siendo Estados Unidos de América (EUA) el principal proveedor. Bajo un régimen de libre comercio y aranceles cero, México ha mantenido un equilibrio entre abastecimiento interno y externo, sin afectar, significativamente, la producción nacional ni distorsionar los precios de mercado.

No obstante, el inicio del nuevo gobierno estadounidense encabezado por Donald Trump en enero de 2025 ha generado incertidumbre en los mercados internacionales, debido a la implementación de una política comercial protecciónista basada en aranceles *ad valorem* diferenciados para sus importaciones (Plascencia, 2024; IMC, 2025). Ante este escenario, México ha anunciado medidas de reciprocidad comercial, incluyendo la imposición de aranceles equivalentes a productos importados desde EUA, entre ellos la carne bovina (Rebollar y Hernández, 2024; Expansión, 2025).

Así, el problema central radica en identificar y cuantificar los efectos económicos que tendría esta medida sobre el mercado nacional del cárnico bovino, en términos de producción, importaciones, consumo, precios y bienestar social. Dada la dependencia comercial alta con EUA y la sensibilidad del mercado de esta carne, es importante anticipar las consecuencias de un arancel del 25% para diseñar políticas públicas que minimicen distorsiones y maximicen beneficios.

En este marco, el presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto económico de un arancel *ad valorem* de 25% aplicado por México a las importaciones de carne bovina provenientes de EUA. Las implicaciones se evaluaron sobre variables clave como producción nacional y regional, volumen de importaciones, consumo, precios al productor y al consumidor, así como el bienestar social cuantificado



por el Valor Social Neto (VSN), utilizando un modelo de programación no lineal calibrado con información de 2023.

La hipótesis plantea que, dada la inelasticidad de las elasticidades precio de la demanda y de la oferta regional de carne bovina en canal, el modelo optimiza el VSN y genera una distribución más eficiente del mercado respecto al escenario base. La aplicación del arancel de 25% incrementa producción nacional, reduce el consumo, tanto a nivel nacional como regional y eleva los precios al productor y al consumidor. Si bien los productores se benefician por mayores ingresos, los consumidores enfrentan precios más altos, lo que se traduce en una pérdida de bienestar social atribuible a la distorsión generada por la política arancelaria.

## METODOLOGÍA

Con base en Rebollar y Hernández 2024 (2024) y Rebollar (2025) el modelo de equilibrio espacial con precios endógenos, utilizó ofertas y demandas, funcionalmente dependientes del precio, que en la literatura se conocen como inversas de la demanda y de oferta. La función inversa de la demanda o función de demanda con precio endógeno para la región  $i$  fue:  $P_{di} = \alpha_{di} + \beta_{di}Q_{di}; \beta < 0$

Donde:  $P_{di}$  = precio al consumidor de carne bovina en la región  $i$ , en pesos por tonelada en canal (\$/t).  $Q_{di}$  = cantidad demandada de carne bovina en la región  $i$ , en toneladas (t).  $\alpha$  = intercepto de la función de la demanda de carne bovina en canal para la región  $i$ .  $\beta_{di}$  = pendiente de la función de demanda de carne bovina en canal para la región  $i$ . Para la misma región, la inversa de la función de oferta de carne bovina en canal fue:  $P_{si} = \lambda_{si} + \nu_{si}Q_{si}$

Donde:  $P_{si}$  = precio al productor de carne bovina en canal en la región  $i$ , en \$/t.  $Q_{si}$  = cantidad ofrecida de carne bovina en canal en la región  $i$ , en t.  $\lambda_{si}$  = intercepto de la función de oferta de carne bovina en canal en la región  $i$ .  $\nu_{si}$  = pendiente de la función de la oferta de carne bovina en canal en la región  $i$ .

Además, debe cumplirse que:  $\frac{\partial P_{di}(Q_{di})}{\partial Q_{di}} \leq 0$ , para la función inversa de la demanda, y  $\frac{\partial P_{si}(Q_{si})}{\partial Q_{si}} \geq 0$ , para la función inversa de la oferta. La función objetivo, de maximización, función Z o de cuasi bienestar social por zona se estableció como el área entre la curva de demanda menos el área bajo la curva de oferta de carne bovina en canal, dada por:



$$Z_i(Q_{si}^*, Q_{di}^*) = \int_0^{Q_{di}^*} (\alpha_{di} + \beta_{di} Q_{di}) dQ_{di} - \int_0^{Q_{si}^*} (\lambda_{si} + \nu_{si} Q_{si}) dQ_{si}$$

Dado que el modelo incluye la incorporación de gastos en transporte, entonces, para las  $n$ -regiones del país, la función de cuasi bienestar social (VSN) es:

$$Z = \sum_{i=1}^n W_i(Q_{si}^*, Q_{di}^*) - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} T_{ij}$$

Donde:  $C_{ij}$  = Costo de transporte de carne bovina de la región  $i$  a la región  $j$ , donde  $i$  es diferente de  $j$  en \$/t de carne bovina transportada.  $T_{ij}$  = Cantidad movilizada de la región  $i$  a la región  $j$ , en toneladas de carne de carne bovina. Otros componentes del modelo lo correlacionan con restricciones de demanda y de oferta del cárnico. En las primeras debe observarse que la suma de la cantidad transportada del producto bovino a la región  $i$  sea mayor o igual que la demanda de carne bovina de dicha región. Esto es:  $Q_{di} \leq \sum_{j=1}^n T_{ij}$ , para toda  $i$ .

Las restricciones de oferta de carne bovina, precisaron en que la suma de la cantidad movilizada de esta carne fuera de la región  $i$  sea menor o igual a la producción total de carne bovina en canal de dicha región:  $Q_{si} \geq \sum_{j=1}^n T_{ij}$ , para toda  $i$ .

### **Aplicación empírica del modelo**

La base metodológica fue sobre el mercado nacional de carne bovina en canal, caracterizado por la existencia de varias regiones que producen, consumen y comercian un bien definido como homogéneo (que es la carne bovina en canal). Cada región se convirtió en un mercado distinto, separado mediante costos de transporte, subsidios, aranceles, cuotas y otras barreras al comercio; en este escenario, únicamente a través de un arancel *ad valorem* del 25%.

Los costos de transporte se determinaron con relación a unidades físicas y fueron independientes del volumen comerciado. La información sobre producción de carne bovina, se obtuvo por estado y provino del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-nube, 2024); después, la exportación del cárnico que esa región realizó al extranjero se restó de lo que en ella se produjo, para estimar así el total producido en dicha región.

El dato sobre importación del producto bovino, se extrajo del SIAP-nube (2024) según fracciones arancelarias y puntos de acceso (aduanas). Las funciones de oferta y demanda se calcularon con datos



de 2023, así también los costos de transporte. El dato del consumo (demanda) por cada región se generó con el procedimiento siguiente: una vez que se consultó y se dispuso de información sobre la cantidad de población por estado (CONAPO, 2023), ese dato se multiplicó por el consumo *per cápita* reportado en bases del COMECARNE (2023b) y se sumó el consumo de cada uno de los estados que integraron cada región.

El precio al productor del cárnico bovino, por región, se obtuvo con el dato de cada estado o entidad que integró dicha zona y provino del SIAP-nube (2024), mismo que se ponderó con la producción mediante el procedimiento siguiente: dispuesta la información sobre precio medio rural o precio al productor por entidad federativa, el volumen producido (en t) y, una vez que los estados se agruparon por cada región, se multiplicó el precio al productor por el volumen de cada estado para generar el valor de la producción estatal. Luego, se sumó el valor de la producción total de esa región y se dividió entre el volumen total de carne producida o reportada de esa zona, obteniéndose así el precio ponderado al productor por región.

Con relación a los precios al consumidor del producto cárnico bovino, se consideró información disponible sobre precios de mercado de carne en canal en los distintos rastros que operan en México procedente de fuentes oficiales (INEGI, 2023; SNIIM, 2023). Por su parte, el precio internacional de carne bovina, en los puntos de internación 1 y 2, necesario para las funciones de oferta del modelo (sólo para esos puntos de ingreso), fue de 4,000 USD/t a un tipo de cambio de 19.0 \$/USD (FAO, 2023; FIRA, 2023; 3tres3México, 2023; SNIIM, 2023). Los costos de transporte (\$/t/km) nacional, se obtuvieron de empresas multimodal nacional de transporte terrestre de carne bovina y de aquéllas que ofrecieron, en sus páginas electrónicas, mejores cotizaciones (Kompass, 2023).

El modelo de programación, se construyó de una función objetivo cuadrática (conocida como pseudocuadrática) (Rebollar y Hernández, 2023), que expresa la suma de los excedentes del consumidor y excedentes del productor de las regiones tomadas en cuenta, menos los respectivos costos por movilización, sujeta a un conjunto de restricciones lineales correspondientes a equilibrios de oferta y demanda regionales del cárnico:

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n \left[ \int_0^{Q_{di}^*} (\alpha_{di} + \beta_{di} Q_{di}) dQ_{di} - \int_0^{Q_{si}^*} (\lambda_{si} + \nu_{si} Q_{si}) dQ_{si} \right] - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} T_{ij}$$



Sujeto a:

$$Q_{di} - \sum_{j=1}^n T_{ij} \leq 0 \text{ para toda } i$$

$$- Q_{si} + \sum_{j=1}^n T_{ij} \leq 0 \text{ para toda } i, y$$

$Q_{di}, Q_{si}, T_{ij} \geq 0$  para toda  $i$  y  $j$  (entendidas como condiciones de no negatividad del modelo). Con base en Bassols (1995) y Rebollar (2025); el modelo propuesto para México, incluyó ocho regiones consumidoras: Noroeste (NO): Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; Norte (NR): Chihuahua, Coahuila, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas; Noreste (NE): Nuevo León y Tamaulipas; Centro-Occidente (CO): Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán; Centro-Este (CE): Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; Sur (SU): Chiapas, Guerrero y Oaxaca; Oriente (OR): Tabasco y Veracruz; Península de Yucatán (PE): Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Como regiones productoras se consideró un total de ocho: NO, NR, NE, CO, CE, SU, OR, PE más dos puntos de internación de importaciones de carne bovina, procedentes de EUA; el punto de internación 1 (PI1) integró las aduanas de Colombia en el estado de Nuevo León; Nuevo Laredo y Reynosa en Tamaulipas y Piedras Negras en el estado de Coahuila. Este primer punto registró el ingreso del 90.1% la carne importada y, el punto de internación 2 (PI2) que fueron las aduanas de Mexicali y Tijuana en Baja California; Nogales y San Luis Rio Colorado en el estado de Sonora y Ciudad Juárez en el estado de Chihuahua, por este punto ingresó el 9.9% de la importación (COMECARNE, 2023b; SAT-VUCEM, 2023).

La solución, bajo un equilibrio factible, requirió que las funciones de demanda, sean de pendiente negativa y las de oferta, con pendiente positiva. Las condiciones de optimización (Rebollar, 2021) se expresaron como:

$$\frac{\partial Z}{\partial Q_{di}} = P_{di} - \lambda_{di} \leq 0, \left( \frac{\partial Z}{\partial Q_{di}} \right) Q_{di} = 0, Q_{di} \geq 0$$

Este conjunto de ecuaciones obligó a que el precio de la demanda o precio de mercado al consumidor de carne bovina de la región  $i$  sea igual a su precio sombra ( $\lambda_{di}$ ) (es decir, al precio óptimo al consumidor que da la salida del modelo) si la cantidad demandada de carne bovina (en canal) es positiva, y:



$$\frac{\partial Z}{\partial Q_{si}} = P_{si} - \psi_{si} \leq 0, \left( \frac{\partial Z}{\partial Q_{si}} \right) Q_{si} = 0, Q_{si} \geq 0$$

Este conjunto de ecuaciones, implicó que el precio al productor de carne bovina en la región  $i$  sea igual a su precio sombra ( $\psi_{si}$ ) si la cantidad ofrecida de carne bovina es mayor a cero; además:

$$\frac{\partial Z}{\partial T_{ij}} = -C_{ij} + \lambda_{dj} - \psi_{si} \leq 0, \left( \frac{\partial Z}{\partial T_{ij}} \right) T_{ij} = 0, T_{ij} \geq 0$$

Este conjunto de ecuaciones, establece que el precio de demanda ( $\lambda_{di}$ ) en la región  $i$  sea igual al promedio de los precios de oferta ( $\psi_{si}$ ) de carne bovina en la región  $i$  y las regiones  $j$  más los costos de transporte representados por la variable ( $T_{ij}$ ), en caso de que la cantidad transportada de carne bovina sea mayor que cero.

La solución óptima a este problema, indicó el nivel de oferta ( $Q_{si}$ ) y el de consumo ( $Q_{di}$ ) de cada región, el comercio entre dos regiones diferentes ( $T_{ij}$  donde  $i$  es diferente de  $j$ ) así como dentro de la misma región ( $T_{ij}$  donde  $i$  es igual a  $j$ ). El precio de cada región, se encontró en las variables duales del modelo ( $P_{di}$  y  $P_{si}$ ).

La relación que cada región tuvo entre los precios de equilibrio fue: 1) si la región  $i$  retiene la demanda de su misma región ( $T_{ii} = Q_{di} > 0$ ), entonces, la diferencia entre el precio al consumidor y precio al productor del producto bovino es el costo de transporte ( $P_{di} = C_{ii} + P_{si}$ ) en la misma región; 2) si la región  $i$  envía a la región  $j$  ( $T_{ij} > 0$ ) entonces el precio de demanda de la región  $j$  es igual al precio de oferta de la región  $i$  más el costo de transporte de la región  $i$  ( $P_{dj} = C_{ij} + P_{si}$ ) y, 3) el precio de demanda de la región  $j$  fue igual al precio de oferta de la región  $j$  más el costo de transporte en la región  $j$  ( $P_{dj} = P_{sj} + C_{ji}$ ).

Si la región  $j$  no envía producto a la región  $i$ , es porque el precio al productor del cárnico bovino de la región  $j$  fue superior al precio al consumidor de la región  $i$ , por lo que el comercio de la región  $j$  a la región  $i$ , no fue deseable o no se activó en la salida del modelo ( $P_{di} < C_{ji} + P_{sj}$ ). Los dos estimadores de las funciones de demanda y funciones de oferta fueron el intercepto ( $\alpha_i, \lambda_i$ ) y la pendiente ( $\beta_i, \nu_i$ ). Tales estimadores se calcularon con base en las elasticidades, precios y cantidades producidas y demandadas de carne bovina, con la expresión:  $\varepsilon_{pi} = \left( \frac{\partial Q_i}{\partial P_i} \right) \left( \frac{P_i}{Q_i} \right)$

Donde,  $\varepsilon_{pi}$  es la elasticidad precio de la función de oferta o de la función de demanda de la región  $i$ .



### **Disponibilidad de información secundaria**

Para estimar las funciones de oferta en cada una de las regiones tomadas en cuenta por el modelo, se utilizó la elasticidad precio propia de la oferta bovina en canal, proveniente de Puebla *et al.* (2018), para las de demanda regional del producto, las difundidas por Rebollar *et al.* (2020) y, en los puntos de internación las reportadas en Pérez *et al.* (2010) y Vázquez y Martínez (2015).

El arancel *ad valorem* de 25% se aplicó solamente al valor de la carne importada dentro del modelo de programación no lineal, de forma específica, sobre los costos de transporte de los dos puntos de internación del cárnico, con el procedimiento siguiente: se obtuvo el 25% al costo de la carne importada sin arancel y, el resultado de esa operación se agregó al costo de transporte del punto de internación a cada una de las regiones; después se procedió a generar los resultados del modelo con el impuesto y compararon con los del modelo base para su análisis y discusión respectiva. Los resultados de la salida del modelo permitieron realizar contrastes de lo que se observó en el año de estudio y la salida del modelo de programación. La solución al modelo, se obtuvo con el solver MINOS, escrito en el lenguaje de programación GAMS (General Algebraic Modeling System), versión 24.4.2 para Windows 8, Office 2013 y con base en Rosenthal (2014).

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la Tabla 1 se aprecia el contraste entre la estimación del modelo base u óptimo y los valores reales observados en el año de análisis (2023). El modelo optimizó a la función objetivo al sobreestimar producción, importaciones y al consumo; sin embargo, por regiones, hubo subestimación del volumen producido en regiones ubicadas desde el centro hacia el norte de México. Con el modelo, las importaciones registradas por el PI2 fueron inferiores a las observadas, en tanto que el consumo regional resultó superior al observado. En adición, el nivel de bienestar medido por el Valor Social Neto (VSN) dado por el modelo, fue 13,464 millones de pesos, superior en 0.022% al observado en el año de análisis (13,461 mil millones de pesos) (Tabla 1).



**Tabla 1.** México. Carne de bovino en canal, 2023. Modelo base u óptimo.

<b>Región</b>	<b>Observado</b>	<b>Optimización del modelo</b>	<b>Cambio</b>	<b>Cambio %</b>
<b>Producción (t)</b>				
NO	275,662	275,560	-102	-0.04
NR	324,783	324,088	-695	-0.21
NE	62,233	62,191	-42	-0.07
CO	484,243	484,139	-104	-0.02
CE	173,748	174,657	909	0.52
SU	225,426	227,738	2,312	1.03
OR	333,168	333,792	624	0.19
PE	38,665	38,666	1	0.00
<b>Subtotal</b>	<b>1,917,928</b>	<b>1,920,831</b>	<b>2,903</b>	<b>0.15</b>
<b>Importaciones (t)</b>				
PI1	180,273	184,339	4,067	2.256
PI2	20,030	19,788	-242	-1.210
<b>Subtotal</b>	<b>200,303</b>	<b>204,127</b>	<b>3,824</b>	<b>1.909</b>
<b>Consumo (t)</b>				
NO	192,246	206,523	14,277	7.427
NR	213,300	216,198	2,898	1.358
NE	148,520	155,549	7,029	4.733
CO	342,548	374,812	32,264	9.419
CE	673,222	691,608	18,386	2.731
SU	213,774	219,986	6,212	2.906
OR	165,900	169,591	3,691	2.225
PE	83,740	90,692	6,952	8.302
<b>Subtotal</b>	<b>2,033,250</b>	<b>2,124,958</b>	<b>91,708</b>	<b>4.510</b>
<b>VSN (MMDP)</b>	<b>13,461</b>	<b>13,464</b>	<b>3.0</b>	<b>0.022</b>

Fuente: elaboración propia con resultados de la corrida del modelo de programación en GAMS.



Por su parte, la Tabla 2 expresa que la maximización del VSN permitió optimizar los precios tanto al consumidor como al productor. Los precios óptimos son los que asignó la salida del modelo y los de mercado aquéllos que se estimaron con base en cantidades consumidas y demandadas. En cada una de las regiones el precio óptimo, en la demanda, superó al del productor lo que fue evidencia suficiente para la activación de rutas de comercialización del cárnico entre distintas zonas del país.

**Tabla 2.** México. precios óptimos y de mercado al productor y al consumidor de carne bovina. 2023

Región	Precios óptimos (\$/t)		Precios de mercado (\$/t)	
	Consumidor	Productor	Consumidor	Productor
NO	74,664	70,534	72,586	70,526
NR	76,824	75,227	76,328	75,219
NE	75,684	75,416	73,891	75,501
CO	77,474	76,612	73,905	76,619
CE	78,544	77,862	76,356	77,870
SU	78,444	76,400	75,500	76,405
OR	77,544	76,451	75,489	76,452
PE	79,484	78,771	76,957	78,774
PI1		74,093		74,087
PI2		70,432		70,432

Fuente: elaboración propia, con resultados del modelo programación no lineal de la carne bovina

La Tabla 3 expresa el impacto económico del arancel *ad valorem* del 25% sobre el mercado mexicano de carne bovina. Con el impuesto, la producción nacional y por región se incrementó 0.28% (5,449 t de carne en canal) en contraste con resultados dados por el modelo base. Las importaciones totales se redujeron en 12.7% con impacto relativo mayor en el PI1; en consecuencia, el consumo nacional y por regiones se vio afectado debido al arancel, en una disminución de 0.95% equivalente a 20,385 t de carne bovina. El bienestar de la sociedad, medido por el VSN se redujo en 0.02%, equivalente a 3 mil millones de pesos, debido al arancel.



**Tabla 3.** México. efectos del arancel ad valorem de 25% sobre producción, importaciones y consumo de carne bovina, 2023.

<b>Región</b>	<b>Modelo base Producción (t)</b>	<b>Arancel 25%</b>
NO	275,560	275,616
NR	324,088	325,407
NE	62,191	62,203
CO	484,139	484,195
CE	174,657	176,954
SU	227,738	228,590
OR	333,792	334,648
PE	38,666	38,667
<b>Subtotal</b>	<b>1,920,831</b>	<b>1,926,280</b>
<b>Importaciones (t)</b>		
PI1	184,339	157,100
PI2	19,788	21,196
<b>Subtotal</b>	<b>204,127</b>	<b>178,296</b>
<b>Consumo (t)</b>		
NO	206,523	203,242
NR	216,198	214,759
NE	155,549	154,404
CO	374,812	369,798
CE	691,608	686,924
SU	219,986	218,061
OR	169,591	168,542
PE	90,692	88,843
<b>Subtotal</b>	<b>2,124,958</b>	<b>2,104,573</b>
<b>VSN (MMDP)</b>	<b>13,464</b>	<b>13,461</b>

Fuente: elaboración propia con datos de la salida del modelo con el arancel



Por su parte, en la Tabla 4 se vislumbra el impacto del arancel de 25% sobre los precios recibidos por productores y pagados por consumidores a nivel región. Con el impuesto, ambos precios fueron mayores con relación a los del modelo base. El arancel impactó positivamente a la producción del cárnico debido a que los ganaderos experimentaron un precio mayor, por ejemplo, sin el impuesto, el precio al productor de la región NO fue 74,664 \$/t, con el arancel, dicho precio se incrementó 3,026 \$/t (4.20%). Asimismo, la política arancelaria perjudicó al consumidor con precios mayores a los del modelo base, de forma particular, los compradores del NO pagaron 4.11% por cada tonelada del cárnico debido al impacto del arancel.

**Tabla 4.** México. efecto del arancel ad valorem de 25% sobre precios al productor y al consumidor de carne bovina, 2023.

Región	Precios óptimos (\$/t)		Arancel 25%	
	Consumidor	Productor	Consumidor	Productor
NO	74,664	70,534	77,734	73,560
NR	76,824	75,227	79,894	78,293
NE	75,684	75,416	78,750	78,482
CO	77,474	76,612	80,544	79,678
CE	78,544	77,862	81,600	80,928
SU	78,444	76,400	81,514	79,466
OR	77,544	76,451	80,610	79,517
PE	79,484	78,771	82,544	81,837
PI1		74,093		58,159
PI2		70,432		77,844

Fuente: elaboración propia con resultado del modelo base y del arancel de 25%.

Así, sin intervención (sin la política del arancel de 25%) sobre el mercado bovino en México en 2023 y bajo condiciones óptimas, el modelo de programación no lineal maximizó la función objetivo descrita como función del Valor Social Neto (VSN), traduciéndose en una mejoría del nivel de bienestar social. El ajuste del modelo se conoce como modelo base o modelo óptimo y la diferencia entre lo estimado y lo observado en 2023, fue de 0.022%, porcentaje dentro del rango de estimación aceptado que debe ser



entre 0 y 10% (Rebollar y Posadas 2023; Rebollar, 2025), en consecuencia, el modelo base tiene validez para cualquier análisis de política comercial pertinente o cualquier tipo de política que implique evaluar tales efectos.

La carne bovina mexicana se moviliza, ya sea en frío (en canal) o bien con animales vivos, desde una entidad federativa a otra, entre ciudades, regiones, aunque también al momento de cruzar las fronteras terrestres (por exportación de animales vivos). Así, cuando el transporte es por carretera y en frío, entonces, por lo general, se utilizan camiones tipo semirremolque, dispuestos de dos ejes, una altura de 4.0 metros (m), ancho de 2.5 m y de una longitud de 12.2 m (Morales y de la Torre, 2006).

Para lograr la maximización de la función objetivo (función del VSN), el modelo determinó efectos de realce en variables del mercado: por el lado de la producción, la diferencia entre el modelo y lo registrado en 2023 fue 0.015%, un ajuste casi perfecto, observándose reducciones del volumen producido en cuatro de las ocho regiones de la nación, las que se ubican desde el centro del país hacia el norte, quienes produjeron 40.33% del volumen total; en tanto se incrementó en aquéllas que se localizan desde el sur del país hacia la península de Yucatán (PE), que por cierto, son regiones que más contribuyeron a la producción nacional del cárneo (COMECARNE, 2024; SIAP, 2024).

En importaciones bovinas, sin el arancel de 25%, se observó una diferencia positiva de 3,824 t, pues el modelo base priorizó el aumento de esta variable sólo por el PI1 en aras de su maximización, en tanto redujo las que ingresaron por el PI2, al registrar la cantidad menor de carne importada (SAT-VUCEM, 2023). Por su parte, el consumo nacional óptimo fue mayor con relación al observado en ese año en 4.5%, equivalente a 91,708 miles de toneladas de carne bovina, el modelo sugirió incrementar la demanda en todas las regiones consumidoras de México en favor de la maximización del VSN, donde la región CE fue la que mostró el volumen consumido mayor por ser la que más población, en número de consumidores tiene (CONAPO, 2023), en contraste al resto del país (Tabla 1).

Los precios óptimos tanto al productor como al consumidor de carne bovina, son los que brinda la salida de resultados del modelo de programación. En todas las regiones del país, esos precios (PC) fueron mayores (márgenes de comercialización positivos dados por la diferencia entre el PC menos el PP) que los precios óptimos al productor (PP), situación que permitió la existencia de flujos comerciales óptimos entre las distintas zonas de México, como lo afirmaron Rebollar y Hernández (2024).



Con el arancel de 25%, la producción nacional del cárnico bovino aumentó en comparación al modelo base, pero impactó negativamente en el bienestar de la sociedad mediante un VSN menor en magnitud. El impuesto redujo importaciones cárnicas vistas a través de una limitación del acceso a mercados y desincentivó el valor agregado (VSN), resultado congruente al de Rebollar y Hernández (2024) y la UNCTAD (2025).

Con el escenario del impacto del arancel se cumplen supuestos de teoría económica (comercio internacional) (Grossman *et al.*, 2024; IMC, 2025; UNCTAD, 2025) en estos resultados; pues la producción nacional aumentó debido a la protección, las importaciones y el consumo nacional-regional se redujeron; en consecuencia, también el bienestar de la sociedad disminuyó, aunado a que los precios al productor y al consumidor aumentaron por el gravamen, resultado similar a las afirmaciones de Villa *et al.* (2019) debido a una escasez relativa ocasionada por el efecto en el mercado bovino de dicho arancel, similar a los hallazgos de Rebollar *et al.* (2022).

## **CONCLUSIONES**

Los resultados del modelo indican que el mercado de carne bovina en México es sensible a la aplicación de aranceles. Pese a que un arancel *ad valorem* de 25% genera beneficios marginales a los productores al incrementar los precios internos, estos efectos se contrarrestan por una reducción significativa en las importaciones y el consumo, así como por un incremento en los precios al consumidor. La pérdida neta de bienestar social, aunque cuantitativamente baja, revela que la política arancelaria no resulta eficiente desde una perspectiva agregada. En consecuencia, deberían considerarse alternativas de política pública que equilibren la protección al productor con mecanismos que minimicen el impacto negativo tanto al consumidor como al bienestar general

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Almazán-Figueroa O, Rebollar-Rebollar S, Velázquez-Villalva HH, Gómez-Tenorio G & Hernández-Martínez J. (2018). Efectos de depreciación del peso mexicano sobre el mercado de la carne de cerdo. *Agronomía Mesoamericana*, 29(3), 557-569.  
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/30105/33988..>
- Bassols BA. 1995. El Desarrollo Regional de México: teoría y práctica. Libros de la Revista Problemas del Desarrollo; Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México. 329 p.



COMECAÑE, Consejo Mexicano de la Carne. (2023a). Compendio estadístico. El mercado de la carne en México. Recuperado el 21 de febrero de 2025. <https://comecarne.org/compendio-estadistico-2023/>.

COMECAÑE, Consejo Mexicano de la Carne. (2023b; 2024). Situación actual del consumo de carne en México. Recuperado el 2 de septiembre de 2025. <https://comecarne.org>.

CONAPO, Consejo Nacional de Población. (2023). Proyecciones de la población de México y de las entidades federativas, 2020-2070. Recuperado el 30 de agosto de 2024. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2020-2070>.

Chavas JP, Cox TL & Jesse EV. (1993). Spatial hedonic pricing and trade. University of Wisconsin-Madison. Department of Agricultural Economics Staff Paper, Vol. 367. <https://econpapers.repec.org/paper/agswisagr/200574.htm>.

Del Moral BLE. & Murillo VB. (2005). Dinámica del mercado de la carne bovina en México: un análisis de competitividad. Paradigma Económico. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5926287>.

El Economista. (2018). México seguirá exportando carne bovina aún sin TLCAN. Recuperado el 24 de febrero de 2025. <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-seguira-exportando-carne-bovina-aun-sin-TLCANDirector-de-Mexican-Beef-20180124-0093.html>.

Expansión. (2025). Sería desastroso: agroindustria advierte sobre impacto prolongado de aranceles. Recuperado el 11 de septiembre de 2025. [https://expansion.mx/empresas/2025/03/05/guerra-comercial-carne-arancel-eu-industria-mexicana \(5 marzo 2025\)](https://expansion.mx/empresas/2025/03/05/guerra-comercial-carne-arancel-eu-industria-mexicana (5 marzo 2025)).

FAO, Food and Agricultural Organization. (2023). Mercados y Comercio de Carne. Recuperado el 30 de enero de 2025. <https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities-overview/basic-foods/meat/es>.

FIRA, Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura. (2023). Panorama Agroalimentario. Recuperado el 20 de enero de 2025. <https://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/abrirArchivo.jsp?abreArc=114867>.



Grossman GM, Helpman E & Redding SJ. (2024). When tariffs disrupt global supply chains. American Economic Review, 114(4), 988-1029. <https://doi.org/10.1257/aer.20211519>.

Hernández-Aguirre P, Rebollar-Rebollar S, Gómez-Tenorio G. & Velázquez- Villalba HH. (2020). Efectos de una cuota compensatoria *ad valorem* sobre importaciones de carne de pollo en México. Acta Agrícola y Pecuaria, 6(1), 1-12. <http://articulo.uaem.mx/index.php/aap/article/view/117/44>.

IMC, Instituto Mexicano para la competitividad. (2025). El impacto de los aranceles en la economía norteamericana. Recuperado el 11 de septiembre de 2025. [https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2025/01/Aranceles\\_enero2025-1.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2025/01/Aranceles_enero2025-1.pdf).

INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2023). Precios promedio al consumidor. Recuperado el 20 de enero de 2025. <https://www.inegi.org.mx/app/preciospromedio/>.

Kawaguchi T, Susuki N. & Kaiser HM. (1997). A spatial equilibrium model for imperfectly competitive milk markets. *American Journal of Agricultural Economics*, 79, 851-859. <https://doi.org/10.2307/1244426>.

Kim MK, McCarl AB. & Spreen TH. (1997). Applied mathematical programming. Notas de la clase AgeCon641. Texas A y M University. Recuperado el 25 de septiembre de 2025. <https://agecoresearch.tamu.edu/mccarl/wp-content/uploads/sites/4/2023/12/Kim-McCarl-Spreen-2018-Applied-Mathematical-Programming.pdf>.

Kompass. 2024. Empresa. Servicio de transporte de ganado por carretera. México. Recuperado el 24 de febrero de 2025. <https://mx.kompass.com/a/servicios-de-transporte-de-ganado-por-carretera/7505020/>.

Morales-Pérez CG. & de la Torre-Moreno ME. (2006). Características del autotransporte refrigerado en México. Publicación Técnica 297, Instituto Mexicano del Transporte-Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Recuperado el 28 de agosto de 2025. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt297.pdf>.



Ortiz-Velázquez S. (2025). Efectos potenciales en comercio y competitividad a las exportaciones mexicanas en Estados Unidos. *Investigación Económica*, 84(332), 5-34.  
<https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2025.332.91060>.

Pérez-Vera FC., García-Mata R, Martínez-Damián MA, Mora-Flores JS, Vaquera-Hernández H. & González-Estrada A. (2010). Efecto de las importaciones de la carne de porcino en el mercado mexicano, 1961-2007. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 1(2), 115-126.  
<https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1517>.

Plascencia-López I. (2024, noviembre 29). El costo de un arancel del 25% a México: Impactos en el PIB y Empleo. Recuperado el 25 de septiembre de 2025.  
<https://www.elimparcial.com/tij/columnas/2024/11/29/el-costo-de-un-arancel-del-25-a-mexico-impactos-en-el-pib-y-empleo/>.

Puebla-Albiter S, Rebollar-Rebollar S, Gómez-Tenorio G, Hernández-Martínez J. & Guzmán-Soria E. (2018). Factores determinantes de la oferta regional de carne bovina en México, 1994-2013. *Región y Sociedad*, 30(72), 1-17.  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252018000200007](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252018000200007).

Rebollar-Rebollar S, Martínez-Damián M. Á, Callejas-Juárez N. & Velázquez-Villalva HH. (2019). Eficiencia en el mercado de carne de cerdo en México. *Ciencia Ergo Sum*, 26(3), 1-13, nov 2019-feb 2020. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242014000400001](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000400001).

Rebollar-Rebollar S, Rebollar-Rebollar E, Guzmán-Soria E. & Hernández-Martínez J. (2020). Determinantes de la demanda de carne bovina en México, 1996-2017: un análisis por regiones. *Debate Económico*, 9(1), 65-84. <https://aap.uaem.mx/index.php/aap/article/view/112>.

Rebollar-Rebollar S. (2021). Distribución de la carne de pollo en México: una aplicación de las condiciones Karush-Kuhn-Tucker. *Investigación y Ciencia*, 43(12), 231239.  
<https://www.redalyc.org/journal/674/67472343005/67472343005.pdf>.

Rebollar-Rebollar S., Hernández-Aguirre P. y Hernández-Martínez J. (2022). Evaluación de la aplicación de aranceles a la carne de pollo importada en México. *Paradigma Económico*, 14(2), 163-180. <https://paradigmaeconomico.uaemex.mx/article/view/16539/14389>.



Rebollar-Rebollar S. & Posadas-Domínguez RR. (2023). Evaluación de los efectos de un cupo de importación al mercado regional y nacional de pollo en México. *Economía, Teoría y Práctica*, 31(59), 185-204. <http://dx.doi.org/10.24275/etypuam/ne/592023/Rebollar>.

Rebollar-Rebollar S. & Hernández-Martínez J. (2023). Condiciones Karush-Kuhn-Tucker aplicadas al mercado de la carne de bovino en México. *Avances de Investigación Agropecuaria*, 25(1), 75-79. <http://doi.org/10.53897/RevistaAIA.23.27.06>.

Rebollar-Rebollar S. & Hernández-Martínez, J. (2024). Efectos de la aplicación de aranceles *ad valorem* sobre importaciones de carne bovina en México. *Estudios Sociales*, 34(63), 1-20. <https://doi.org/10.24836/es.v34i63.1391>.

Rebollar-Rebollar, S. (2025). Efectos de una economía cerrada al mercado de carne bovina en México. *Archivos de Zootecnia*, 74(287), 200-208. <https://doi.org/10.21071/az.v74i287>.

Rosenthal RE. (2014). GAMS. A User's Guide. GAMS Development Corporation; Washington, D. C., USA.

Rubio LM de la S Braña VD, Méndez MD & Delgado SE. (2013). Sistemas de Producción y Calidad de Carne Bovina. 1ra ed. Folleto Técnico número 28, México, D. F.: INIFAP. 56 p. <https://isbn.cloud/en/9786073700955/sistemas-de-produccion-y-calidad-de-carne-bovina/>.

SAT-VUCEM, Sistema de Administración Tributaria-Ventanilla Única. (2023). Buscador de Fracciones Arancelarias. Recuperado el 12 de marzo de 2025. <https://www.ventanillaunica.gob.mx/vucem/Clasificador.html>.

Satoshi S. (2021). Karush–Kuhn–Tucker type optimality condition for quasiconvex programming in terms of Greenberg–Pierskalla subdifferential. *Journal of Global Optimization*, 79, 191-202. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10898-020-00926-8>.

SIAP, Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera-SADER, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2023). Escenario mensual de productos agroalimentarios. Carne de bovino. Recuperado el 12 de marzo de 2025. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/817522/Carne\\_de\\_bovino\\_Marzo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/817522/Carne_de_bovino_Marzo.pdf).



SIAP, Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2024). Escenario mensual de productos agroalimentarios. Recuperado el 1 de septiembre de 2025.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/953030/Carne\\_de\\_Bovino\\_Sep\\_2024.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/953030/Carne_de_Bovino_Sep_2024.pdf).

SNIIM. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. (2023). Mercados nacionales pecuarios. Bovinos-carne en canal. Recuperado de [http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/Home.aspx?opcion=/SNIIM-Pecuarios-Nacionales/e\\_MenPec.asp?var=Bov](http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/Home.aspx?opcion=/SNIIM-Pecuarios-Nacionales/e_MenPec.asp?var=Bov). [Anexado el día 7 de marzo de 2025].

3tres3 México. (2024). Noticias del sector cárnico. Recuperado el 7 de marzo de 2025.  
[https://www.3tres3.com/es-mx/ultima-hora/los-precios-internacionales-de-la-carne-bajaron-en-2023\\_15346/](https://www.3tres3.com/es-mx/ultima-hora/los-precios-internacionales-de-la-carne-bajaron-en-2023_15346/).

UNCTAD, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2025). Actualización sobre el comercio global: el papel de los aranceles en el comercio internacional. Recuperado el 12 de septiembre de 2025. <https://unctad.org/es/publication/actualizacion-sobre-el-comercio-global-marzo-de-2025-el-papel-de-los-aranceles-en-el>.

Vázquez-Alvarado JMP &, Martínez-Damián MÁ. (2015). Estimación empírica de elasticidades de oferta y demanda. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 6(5), 955-965.  
<https://doi.org/10.29312/remexca.v6i5.590>.

Villa-Hernández YA., Kido-Cruz, A., Hernández-Silva, V. y Madrigal-Moreno, S. (2019). Efectos de la imposición de aranceles a productos agropecuarios de Estados Unidos en importaciones de México, TLCAN. *Paradigma Económico*, 11(1), 163-182.  
<https://doi.org/10.36677/paradigmaeconomico.v11i1.11236>.

Yavuz F, Zulauf C, Schnitkey G. & Miranda M. (1996). A spatial equilibrium analysis of regional structural change in the US dairy industry. *Review of Agricultural Economics*, 18, 693-703.  
<https://doi.org/10.2307/1349600>.

