



Impuesto a la carne

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN POLÍTICAS PÚBLICAS**

**Alumno: Nicolás Hernández de Lamotte
Profesor Guía: Fabián Duarte**

Santiago, diciembre de 2022



1. Introducción

Los gases de efecto invernadero (GEI) son los principales causantes del calentamiento global de fuente antrópica. Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), si no se logran fuertes reducciones de las emisiones de GEI de forma inmediata, no será posible limitar el calentamiento global a 1,5°C o menos de 2°C respecto de niveles pre industriales (IPCC, 2022). No alcanzar estas metas puede provocar daños ambientales, sociales y económicos graves e irreversibles a nivel mundial.

Mantener la temperatura global bajo el umbral aconsejado por la ciencia requiere políticas públicas serias y decididas, que abarquen a todos los sectores responsables de producir GEI. Esto incluye a la ganadería bovina. A nivel global, la producción de alimentos es responsable de un tercio de las emisiones totales de GEI de fuente antrópica (Crippa *et al.*, 2021); y relativamente a otros alimentos, la carne de vacuno es la mayor contribuyente a este porcentaje (Poore & Nemecek, 2018).

Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con otras industrias contaminantes, hoy no existen impuestos o sistemas de permisos de emisión transables —en Chile ni en el mundo— que busquen mitigar los GEI emitidos al producir carne de vacuno. Sólo en Nueva Zelanda existe una propuesta avanzada de poner un precio a las emisiones agrícolas.¹ En otros países desarrollados se han discutido iniciativas, pero estas han sido desechadas.²

¹La propuesta consiste en incluir al sector agrícola en su sistema de intercambio de emisiones. El Emissions Trading Scheme exige que las empresas midan e informen sobre sus emisiones de GEI, y entreguen al Gobierno una “unidad de emisión” (conocida como NZU) por cada tonelada de emisiones que emitan. El Gobierno fija y reduce el número de unidades suministradas al régimen a lo largo del tiempo. Esto limita la cantidad que pueden emitir los emisores, de acuerdo con los objetivos de reducción de emisiones de Nueva Zelanda. Las empresas que participan en el Emissions Trading Scheme pueden comprar y vender unidades entre sí. El precio de las unidades refleja la oferta y la demanda en el régimen. Esta señal de precios permite a las empresas tomar decisiones económicamente eficientes sobre cómo reducir las emisiones.

²En Alemania, propuestas del Ministerio de Agricultura y otras fuerzas políticas han planteado la posibilidad de aumentar el IVA a la carne, de una tasa especial de 7% a la tasa general de 19%. La propuesta, sin embargo, no ha prosperado. En Dinamarca, en marzo de este año se presentó una moción en el Parlamento para solicitar al ejecutivo la elaboración de un proyecto que estableciera un impuesto a la carne. Tras algunos meses de deliberación, en junio la propuesta fue rechazada.



La poca regulación sobre la materia hace que este sea un tema importante e interesante desde la perspectiva de la política pública. Con el objeto de tratar este asunto, el presente trabajo se estructura a partir de la siguiente pregunta: ¿es eficiente aplicar un impuesto *pigouviano* a la carne bovina para mitigar las emisiones de GEI agrícolas en Chile?

Para abordar esta pregunta, la metodología del trabajo consiste en determinar el costo social de las emisiones de GEI de la industria a partir de una revisión de la literatura comparada. El impuesto luego se determina como el valor íntegro de ese costo social, con el objeto de internalizar en el precio todas las externalidades asociadas a las emisiones. El trabajo se enfoca enseguida en los posibles efectos del impuesto en la reducción de la producción de carne bovina, de las emisiones, en la recaudación esperada, y en otras consecuencias de su aplicación.

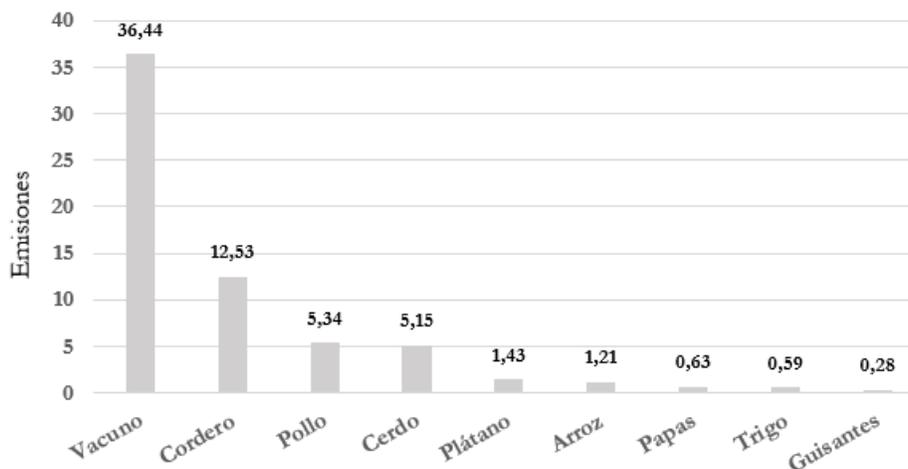
2. La producción de carne como problema de política pública

2.1. Los GEI producidos por la carne bovina

Una de las principales externalidades de la producción de carne bovina es la emisión de GEI. Existen diferencias importantes en las emisiones de GEI de distintos alimentos. En general, los alimentos de origen animal tienen una huella mayor que los de origen vegetal y, comparativamente, la carne de vacuno es de los mayores contaminantes.



Figura 1: kg de emisiones de GEI por 1000 kilocalorías



Fuente: elaboración propia con datos de Poore & Nemecek (2018).

En Chile, en 2018 el sector agrícola emitió el 11 % de los GEI del país (11.789 de 112.313 kt CO₂ eq³). El principal GEI emitido por la agricultura es el metano que proviene del ganado bovino.⁴ En 2018, estos gases ascendieron a 4.970 kt CO₂, lo que correspondió a un 33 % de las emisiones de metano y un 4 % de las emisiones totales de GEI del país (MMA, 2020).

Existen grandes potenciales de reducción de estas emisiones en la ganadería (FAO, 2013). Debido a que el principal gas emitido en el sector es el metano —un contaminante de vida corta—, los beneficios de su mitigación se pueden observar en el corto plazo (Vicuña & Pica-Téllez, 2019).⁵ El IPCC ha recomendado que las emisiones globales de metano sean reducidas para el año 2030 entre un 40 % y un 45 %.

³El potencial de calentamiento global de un GEI es el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy la liberación instantánea de 1 kg de un determinado GEI, en comparación con el causado por 1 kg de CO₂ durante el mismo periodo de tiempo. Usando esta comparación, se suele medir la emisión de cualquier GEI en una unidad única llamada CO₂ eq (Vicuña, 2019).

⁴Buena parte de esta contaminación proviene de la fermentación entérica. La fermentación entérica se produce en el rumen del ganado, donde microbios se encargan de la digestión de los alimentos. Cuando los alimentos del ganado son ricos en fibras, la actividad de los microbios es mayor, aumentando las emisiones de CH₄ a la atmósfera (Gilabert & Arellano, 2019).

⁵El metano es un GEI de vida corta, pues tiene una vida media en la atmósfera de 12 años. Este es



2.2. Otras externalidades de la carne bovina

Además de las emisiones de GEI, la producción y consumo de carne bovina genera otras externalidades negativas importantes. Una de las principales es la pérdida de biodiversidad, que se encuentra asociada al cambio de uso de suelo, es decir, a la conversión de entornos naturales en tierras con destino agrícola.

La ganadería bovina es intensiva en el uso de tierra. La producción de 1 kg de carne requiere aproximadamente 369 m² de tierra, en tanto que productos de origen vegetal requieren, en general, menos de 13 m² por kg (Poore & Nemecek, 2018). Aunque el costo social de la ganadería bovina sobre la biodiversidad no ha sido cuantificado, un creciente número de investigaciones indican que se trata de un costo altamente significativo (Funke *et al.*, 2021).

El consumo de carne bovina también tiene efectos negativos en la salud de la población. El consumo de carnes rojas ha sido identificado como un factor de riesgo de ciertos tipos de cáncer por la Organización Mundial de la Salud. Estudios también asocian a la carne roja con un mayor riesgo de padecer enfermedades coronarias, accidentes cerebrovasculares y diabetes de tipo 2. Estos riesgos pueden aumentar el costo del sistema público de salud.

Aunque este trabajo no analiza las vías concretas de mitigar estas externalidades, es esperable que un impuesto que reduzca el consumo de carne bovina tenga el efecto de reducir sus consecuencias indeseadas.

2.3. Posibilidades de regulación

La mitigación de las emisiones en ganadería se puede conseguir por distintas vías. Una alternativa son medidas de *orden y control*, que obliguen a las firmas a adoptar prácticas de mitigación de los GEI. Entre estas prácticas, la manipulación de la dieta animal y los aditivos para alimentos se han identificado como vías eficientes para mitigar el metano un tiempo relativamente corto en comparación con el CO₂, que tiene una vida media en la atmósfera de 100 años (Vicuña, 2019).



entérico (FAO, 2013). Aunque estas medidas pueden tener efectos positivos en la reducción de GEI, debido a que ya se encuentran consideradas en los planes de política pública del gobierno, no son analizadas en este trabajo.

Por otro lado, mediante *instrumentos económicos* se puede reducir la producción de los bienes y de esa forma reducir las emisiones. Entre estos instrumentos se encuentran los impuestos a las emisiones y los permisos de emisión transables. Ambos mecanismos pueden ser eficientes para la reducción de emisiones, y la elección entre uno y otro requiere considerar distintos factores.

En materia climática, los impuestos al carbono tienen ventajas prácticas en términos ambientales y económicos respecto de los permisos transables. Su mayor facilidad de administración, la certeza en los precios que entregan, el potencial de recaudar recursos y la cobertura más amplia de fuentes de emisiones, pueden hacerlos preferibles, especialmente en países en desarrollo (Parry *et al.*, 2022). Sin perjuicio de tratarse de una discusión abierta, por los motivos anteriores en este trabajo se analiza la aplicación de un impuesto correctivo.

El diseño de impuestos correctivos no es sencillo y supone resolver una serie de dificultades técnicas. Una de ellas es la medición y valoración de las externalidades negativas. En el caso de la ganadería bovina, si bien se pueden hacer cálculos de GEI a partir del stock de animales, las emisiones de cada granja pueden presentar una alta variabilidad según los procesos industriales usados en cada caso. Si se consideran estas diferencias, es posible diseñar regulaciones que incentiven la adopción de las mejores prácticas productivas. Con todo, por su mayor complejidad, la implementación de estos sistemas puede tener altos costos administración y fiscalización (Säll & Gren, 2015).

En una economía pequeña —como la chilena—, otra dificultad es evitar que los mecanismos regulatorios perjudiquen la competitividad de los productos nacionales frente a la oferta extranjera. En el mercado de la carne bovina en Chile existen altos volúmenes de producto importado y los precios del mercado internacional se transmiten al mercado nacional (Farías *et al.*, 2016). Por ello, salvo que pudieran aplicarse aranceles, un impuesto aplicado a la producción haría que la industria nacional decreciera, el consumo



probablemente se mantendría constante, y las emisiones se exportarían a otros países. El efecto neto del impuesto podría incluso ser cero (Säll & Gren, 2015).

Un impuesto al consumo podría evitar este problema, porque podría afectar tanto a la oferta doméstica como a la importación (Säll & Gren, 2015; Báez, 2020). Por estos motivos, el análisis siguiente considerará la aplicación de un impuesto *al consumo*, no a *las emisiones*.

2.4. Tensiones políticas

Es previsible que la incorporación de un impuesto a la carne sea resistida por la industria, especialmente en regiones de mayor producción. La implementación del impuesto no sólo puede acarrear una menor demanda de bienes, sino también puede exigir la adopción de prácticas y técnicas de explotación sostenible, que enfrenten a la industria a una necesidad de adaptación tecnológica y cultural.

Desde el lado de los consumidores, se debe considerar que varios tipos de carne son parte de la canasta básica de alimentos en Chile. Esto sugiere que el alza del precio de la carne bovina puede afectar el bienestar de un gran número de personas, especialmente en sectores vulnerables. Además, es previsible que la percepción de un aumento del costo de vida en general, o del costo de un alimento con valor idiosincrático, sea recibida con descontento en el público consumidor. Comprender estas limitaciones y buscar maneras de resolverlas aumentará las posibilidades de que las intervenciones regulatorias sean también políticamente viables (Funke *et al.*, 2022).



3. Metodología

3.1. Valoración del costo social

El objetivo del impuesto analizado en este trabajo es internalizar en el precio de la carne bovina los costos sociales asociados a las emisiones de GEI. Para valorizar este costo se realizó una investigación de la literatura comparada.

En Alemania se ha sostenido que el costo de las emisiones de GEI ha ido al alza en los últimos años. En 2010 una agencia gubernamental sugirió un costo de las emisiones de \$80 EUR/tonCO₂ eq en promedio en los 10 años anteriores. Para el año 2019, el costo habría ascendido a \$180 EUR/tonCO₂ eq. Este precio es consistente con estimaciones del IPCC, que en 2014 consideró razonable un costo de \$181 USD/tonCO₂ eq.

Esto indica que se ha alcanzado un consenso científico en los últimos años, considerando una tasa de costo adecuada para los daños relacionados con los GEI. Con todo, se prevé que el precio aumente en el futuro. A mediados de siglo, el costo podría ser superior a los \$400 USD/tonCO₂ eq (Pieper *et al.*, 2020).

Para el propósito de este trabajo no se realizarán ajustes anuales del costo ambiental por falta de datos. Se considerará un costo ambiental de \$180 EUR/tonCO₂ eq \approx \$160.000 CLP/tonCO₂ eq al año 2019, el que sólo será reajustado según IPC para aplicarlo en años distintos.

3.2. Metodología para la aplicación del impuesto

Definido el monto del impuesto, se analizan sus efectos considerando los precios y consumo de la carne bovina en Chile en los últimos 5 años. El impuesto se aplica separadamente a cada año según datos históricos. Esta aplicación teórica permitirá obtener una estimación promedio de la reducción del consumo y emisiones producto del impuesto en un año dado.

La aplicación del impuesto sube el precio al consumidor de la carne bovina, disminuyendo



el consumo. El nuevo consumo después de impuesto puede ser expresado en la siguiente fórmula:

$$CC_{t1} = CC_{t0} + \frac{CC_{t0} * E * (PC_{t1} - PC_{t0})}{PC_{t0}} \quad (1)$$

donde,

CC_{t1} es el consumo de carne después de impuesto;

CC_{t0} es el consumo de carne antes de impuesto;

E es la elasticidad precio de la demanda de carne;

PC_{t0} es el precio al consumidor de carne antes de impuesto; y

PC_{t1} es el precio al consumidor de carne después de impuesto.

Para el consumo de carne bovina a nivel nacional se tomaron datos de Odepa y Aduanas de los años 2017 a 2021 sobre producción, importaciones y exportaciones de carne bovina en vara. El consumo nacional se definió como el consumo aparente de carnes nacionales, que expresa la disponibilidad del producto para la población en un momento dado. El cálculo se sintetiza como producción nacional - exportaciones.

El precio promedio de la carne bovina en los años 2017 a 2021 se estimó a partir de datos de Odepa. Odepa publica precios al consumidor con IVA desagregados de acuerdo a distintos cortes de carne. De aquí se extrajo el precio promedio anual de los distintos cortes de carne bovina. El precio promedio de la carne bovina se obtuvo ponderando los precios promedio de cada corte de acuerdo a sus respectivos porcentajes de participación en la media canal, considerando el estudio de Cid, 1999.

El valor después de impuesto corresponde a $PC_{t0} + t$, donde t es el impuesto que se aplica a cada kg de carne bovina. El impuesto se fija en relación con la cantidad de emisiones de GEI producidas por cada kg de carne producido. Para estimar este factor se utilizó un modelo que considera distintos determinantes de las emisiones, como la producción



promedio de carne por animal, la vida media del animal antes del sacrificio, factores de fermentación entérica, de fermentación por estiércol, entre otros (modelo adaptado de Báez, 2020). El resultado fue una generación de 26 kg CO₂ eq/kg.

Para determinar las emisiones de la industria, se consideró el nivel de producción nacional de carne bovina en cada caso, y se aplicó el factor de emisiones de GEI por kg de carne bovina, determinado en 26 CO₂ eq/kg.

Distintos estudios coinciden que la elasticidad precio de la demanda de la carne bovina es menor que uno en términos absolutos, lo que indica que es inelástica. Con todo, los valores encontrados son disímiles. Según un estudio de Odepa sobre el ciclo ganadero 1980-2018 (Ortega *et al.*, 2020), la elasticidad precio es de -0,23; Báez, 2020 la estima en -0,499; y Sepúlveda, 2009, en -0.592. Para este trabajo se considera la estimación de Odepa, porque se trata de un estudio reciente, y contiene otros datos y estimaciones que se usan en este trabajo.

La aplicación del impuesto también puede incidir por el lado de la oferta. Para la elasticidad precio de la oferta no se encontraron datos actualizados aplicables a Chile. Sin embargo, debido a que Chile importa buena parte de la carne bovina consumida en el país desde el mercado internacional (Argentina, Brasil, Uruguay, etc), estudios han sostenido que el mercado chileno es tomador de precios frente al mercado internacional (Farías *et al.*, 2016). Asumiendo lo anterior, se puede suponer que la oferta de la industria es elástica ante variaciones del precio.

Sin perjuicio de esto, para evaluar distintos escenarios, en este trabajo se realiza un examen de sensibilidad utilizando distintos valores para la elasticidad de la oferta. Un primer valor proviene de Benítez *et al.*, 2010, que estiman la elasticidad precio de la oferta de la carne bovina en México en 0,124. Se utiliza este parámetro por tratarse de un país con similitudes con Chile, aunque deben considerarse las diferencias en la industria ganadera de ambos países. Un segundo valor proviene de Quiroz *et al.*, 1995, que estiman la elasticidad en 0,424. El estudio se refiere al mercado chileno, pero no es un estudio reciente. Finalmente se hacen estimaciones con una elasticidad infinita, para evaluar el caso en que se asuma que mercado chileno es tomador de precios frente al



mercado internacional.

3.3. Resultados

La Tabla 1 resume los precios, cantidad producida y emisiones en el escenario antes de impuesto.

Tabla 1: Precios, cantidad y emisiones antes de impuesto

	Precio (CLP)	Cantidad (ton)	Emisiones (kt CO2 eq)
2017	6.280	192.440	5.016
2018	6.221	191.506	4.992
2019	6.280	192.850	5.027
2020	6.913	199.466	5.199
2021	7.719	195.219	5.089
Prom.	6.683	194.296	5.065

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Odepa y estimaciones propias.

Las Tablas 2, 3 y 4 resumen los precios, cantidad y emisiones después de impuesto, considerando los distintos escenarios de elasticidad de la oferta.



Tabla 2: Escenario con elasticidad de la oferta = 0,124

	Precio (CLP)	Cantidad (ton)	Emisiones (kt CO2 eq)	Mitigación (kt CO2 eq)	
2017	7.658	182.722	4.763	253	5 %
2018	7.636	181.486	4.731	261	5 %
2019	7.741	182.532	4.758	269	5 %
2020	8.420	189.469	4.939	261	5 %
2021	9.335	185.819	4.844	245	5 %
Prom.	8.158	184.406	4.807	258	5 %

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Odepa y estimaciones propias.

Tabla 3: Escenario con elasticidad de la oferta = 0,424

	Precio (CLP)	Cantidad (ton)	Emisiones (kt CO2 eq)	Mitigación (kt CO2 eq)	
2017	8.831	174.454	4.547	469	9 %
2018	8.840	172.960	4.508	483	10 %
2019	8.984	173.753	4.529	498	10 %
2020	9.702	180.963	4.717	482	9 %
2021	10.710	177.820	4.635	454	9 %
Prom.	9.414	175.990	4.587	477	9 %

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Odepa y estimaciones propias.



Tabla 4: Escenario con elasticidad de la oferta infinita

	Precio (CLP)	Cantidad (ton)	Emisiones (kt CO2 eq)	Mitigación (kt CO2 eq)	
2017	10.216	164.697	4.293	723	14 %
2018	10.261	162.900	4.246	746	15 %
2019	10.451	163.395	4.259	768	15 %
2020	11.214	170.925	4.455	744	14 %
2021	12.333	168.383	4.389	700	14 %
Prom.	10.895	166.060	4.329	736	15 %

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Odepa y estimaciones propias.

La Tabla 5 resume la mitigación de las emisiones de GEI esperada considerando los distintos escenarios de elasticidad de la oferta.

Tabla 5: Mitigación de kt CO2 eq.

	Escenario 1 (0,124)	Escenario 2 (0,424)	Escenario 3 (infinita)
2017	253	469	723
2018	261	483	746
2019	269	498	768
2020	261	482	744
2021	245	454	700
Prom.	258	477	736

Fuente: elaboración propia.



4. Dimensiones del impuesto como política pública

4.1. Mitigación de GEI

La actual política climática chilena, contenida en la Contribución determinada a nivel nacional o NDC (MMA, 2020) y en la Estrategia climática de largo plazo (MMA, 2021), establece metas de mitigación para el país. Las metas de mitigación se presenta como un presupuesto total de carbono para Chile entre los años 2020-2030. Sobre la base de este presupuesto se establecen objetivos generales y específicos de mitigación para distintos sectores de la industria.

La siguiente tabla resume las metas de mitigación según la NDC, tanto totales como las específicas para el sector agrícola. Los valores que se presentan corresponden promedios anuales de emisiones para el periodo 2020-2030.

Tabla 6: Metas de mitigación según NDC

	Total (kt CO2 eq)	Agricultura (kt CO2 eq)
Emisión actual	112.312	11.789
Emisión NDC	110.000	11.694
Mitigación NDC	2.312	95

Fuente: elaboración propia a partir de MMA, 2018 y 2020.

Según se puede apreciar, considerando cualquiera de los escenarios analizados en el capítulo anterior, las estimaciones de este trabajo indican que el impuesto propuesto lograría una mitigación promedio anual de emisiones superior a las metas de mitigación de la NDC para el sector agrícola. En comparación con las metas totales del país, el escenario 1 (elasticidad oferta = 0,124) representa un 11 % de la meta de mitigación; el escenario



2 (elasticidad oferta = 0,424) un 20,6%; y el escenario 3 (elasticidad oferta infinita) un 31,8 %.

4.2. Ahorro de costo social

Tomando en cuenta la mitigación esperada de GEI producto de la aplicación del impuesto, se puede estimar el ahorro de costo social para los distintos escenarios para la elasticidad de la oferta revisados en el capítulo anterior. Para esto se considera el valor del costo social indicado en la sección 3.1, de \$160.000 CLP/tonCO₂ eq al año 2019, reajustado según IPC.

Tabla 7: Ahorro de costo social (cifras en M de CLP).

	Escenario 1 (0,124)	Escenario 2 (0,424)	Escenario 3 (infinita)
2017	49.417	91.464	141.079
2018	51.009	94.410	145.623
2019	52.627	97.404	150.241
2020	51.081	94.543	145.828
2021	48.054	88.941	137.187
Prom.	50.438	93.352	143.992

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, el alza en el precio de la carne bovina puede llevar a que los consumidores modifiquen su comportamiento de varias maneras, como el reemplazo por bienes sustitutos. Si la producción de esos sustitutos también genera GEI, la efectividad del impuesto como mecanismo de mitigación puede variar.

En este sentido, el principal sustituto de la carne bovina es la carne de pollo (elasticidad precio cruzada = 0,44 según Ortega *et al.*, 2020). Por su parte, las emisiones de GEI de la



producción de pollo corresponden a aproximadamente 6,2 kg CO₂ eq/kg. Esto indica que la mitigación de GEI asociada a la disminución de la producción de carne bovina, puede verse contrarrestada por un aumento de las emisiones asociadas a una mayor producción de pollo. Se requieren estudios adicionales para evaluar este efecto.

4.3. Recaudación

La recaudación fiscal producto de la aplicación del impuesto se estima a continuación considerando los distintos escenarios de elasticidad de la oferta.



Tabla 8: Recaudación (cifras en M de CLP, reajustado según IPC).

	Escenario 1 (0,124)	Escenario 2 (0,424)	Escenario 3 (infinita)
2017	7.247	6.919	6.532
2018	7.687	7.326	6.900
2019	7.781	7.407	6.965
2020	7.902	7.547	7.128
2021	9.029	8.641	8.182
Prom.	7.929	7.568	7.142

Fuente: elaboración propia.

El monto efectivo de la recaudación puede depender de múltiples variables, como las tasas de cumplimiento y evasión. En este sentido, la implementación de un impuesto a la carne debiera considerar el diseño de un sistema de control y fiscalización, cuyos costos de administración deben ser estimados.

La recaudación fiscal puede destinarse a varios propósitos. Uno es mitigar consecuencias indeseadas del propio tributo. Por ejemplo, los fondos se pueden utilizar para financiar la investigación y desarrollo en tecnologías agrícolas sostenibles, o al fomento de su implementación, especialmente en las pequeñas y medianas empresas. Con regulaciones que tiendan a la reinversión en la propia industria agrícola, y que la asistan en la transición a prácticas sostenibles, pueden buscarse vías de hacer políticamente viable el impuesto frente al sector productivo.

La recaudación también puede destinarse a mitigar los efectos del impuesto en los consumidores. Un alza importante en el precio de un producto que integra la canasta básica alimentos puede tener efectos indeseados, especialmente en sectores más vulnerables. Para mitigar estos efectos pueden idearse sistemas de subsidios cruzados en favor de alimentos de mayor aporte nutricional y menor carga de emisiones contaminantes.



5. Conclusiones

La actual política climática chilena no prevé la posibilidad de aplicar impuestos en agricultura, sino sólo, en general, el fomento de sistemas agroalimentarios bajos en emisiones. Los resultados de este trabajo indican que, en el esfuerzo de mitigar las emisiones de GEI, la incorporación de estos instrumentos económicos debe ser considerada. Los impuestos *pigouvianos* pueden ser un mecanismo efectivo para reducir las emisiones de la ganadería bovina. Concretamente, un impuesto que internalice en el precio el costo social estimado de la contaminación de GEI, puede reducir un 5% y un 15% las emisiones de la industria en un año.

Sin embargo, sólo una mirada integral de la industria de alimentos permitirá obtener los resultados deseados. Como se ha revisado en este trabajo, un impuesto aplicado a un solo producto —como la carne de vacuno— puede tener el efecto colateral de aumentar el consumo de otros bienes —como la carne de pollo. Si estos bienes sustitutos tienen emisiones de GEI significativas, los efectos netos de la mitigación pueden ser menores a lo esperado.

Por ello, una posible extensión de este trabajo es considerar un sistema de impuestos y subsidios cruzados entre productos de una canasta predefinida de alimentos. Este sistema debiera considerar los impactos individuales de cada producto en el medioambiente, intentando de esta forma abordar de manera más completa, justa y eficiente las externalidades del sistema alimentario.

Además de la disminución de las emisiones de GEI, otras externalidades negativas de la carne bovina pueden ser mitigadas por medio de un impuesto que reduzca su consumo. Como se indicó en este trabajo, la ganadería bovina está asociada a la pérdida de biodiversidad y a problemas de salud en las personas, que pueden aumentar el costo del sistema de salud público. Integrar el costo social de estas externalidades en el precio de los productos es una extensión adicional que requiere investigaciones adicionales.



6. Bibliografía

1. Agostini, C. (2016), *Impuesto a los cigarrillos en Chile: una propuesta*, Economía y Política 4 (2), 37-60. [click](#)
2. Báez, N. (2020), *Evaluación de instrumentos económicos para la mitigación de emisiones de GEI provenientes de la ganadería bovina en Chile*, Tesis para optar al grado de Magíster en Economía Agraria y Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile. [click](#)
3. Benítez, J. et al., (2010), *Determinación de los factores que afectan el mercado de carne bovina en México*, Agrociencia, 44 1, enero-febrero, pp. 109-119. [click](#)
4. Broeks, J. et al. (2020), *A social cost-benefit analysis of meat taxation and a fruit and vegetables subsidy for a healthy and sustainable food consumption in the Netherlands*, BMC Public Health 20, 143. [click](#)
5. Cid, J., (1999), *Características de canal, rendimiento al desposte y fuerza de cizalla del músculo Longissimus thoracis en novillitos y vaquillas*, Tesis para optar al grado de Licenciado en Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile. [click](#)
6. Crippa, M., Solazzo, E., et al. (2021), *Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions*, Nature Food 2(3): 1-12.[click](#)
7. Dirección de Estudios Sociales del Instituto de Sociología de la Universidad Católica (2018), *Encuesta Nacional de Medio Ambiente 2018*, Santiago, CH. [click](#)
8. Farías, C. et al. (2016), *Transmisión de precios en la cadena de la carne bovina en Chile*, Estudios y Políticas Agrarias - Odepa, Ministerio de Agricultura. [click](#)
9. Funke, F. et al. (2022), *Is meat too cheap? Towards optimal meat taxation*, INET Oxford working paper No. 2022-01. [click](#)
10. Gerber, H. Steinfeld, B. et al. (2013), *Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities*, Food and Agriculture Organization of the United Nations. [click](#)



-
11. Gilabert, H.; Arellano, E. (2019), *Emisiones de la agricultura, ganadería y silvicultura*, en en Castillo, J.; Meza, F. Vicuña, S.; Marquet, P.; Montero, J. (eds.) Cambio climático en Chile. Ciencia, mitigación y adaptación, Ediciones UC, Santiago, CH. [click](#)
 12. INE (2022), *Producción de carne en vara de bovino por categoría y región 2020 a 2022*. [click](#)
 13. IPCC (2022), *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*, Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Shukla, P.R., Skea, J., Slade, R. *et al.* (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. [click](#)
 14. Mankiw, G. (2018), *Principios de la economía*, Cengage Learning, Méjico. [click](#)
 15. Ministerio del Medio Ambiente (2021), *Estrategia climática de largo plazo de Chile*, octubre de 2021. [click](#)
 16. Ministerio del Medio Ambiente (2020), *Contribución determinada a nivel nacional de Chile*, abril de 2021. [click](#)
 17. Ministerio del Medio Ambiente (2020), *Informe del Inventario Nacional de Chile 2020: Inventario nacional de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos 1990-2018*, diciembre de 2020. [click](#)
 18. Ortega, J. *et al.* (2020), *Ciclo ganadero y oferta de carne bovina en Chile, 1980-2018: implicancias de política*, Estudios y Políticas Agrarias - Odepa, Ministerio de Agricultura. [click](#)
 19. Ortiz, J. *et al.* (1995), *Beneficios sociales de la investigación agropecuaria en Chile en un contexto de políticas distorsionadoras de precios*, Agricultura Técnica 55 (3-4): 189-203. [click](#)
 20. Ostrom, E. (2009), *A polycentric approach for coping with climate change*, disponible en SSRN 1934353. [click](#)



-
21. Parry, I., Black, S., Zhunussova, K. (2022), *Carbon taxes or emissions trading systems? Instrument choice and design*, International Monetary Fund, Staff Climate Note 2022/006. [click](#)
 22. Pieper, M., Michalke, A. Gaugler, T. (2020), *Calculation of external climate costs for food highlights inadequate pricing of animal products*, Nat Commun 11, 6117. [click](#)
 23. Pindyck, R. Rubinfeld, D. (2018), *Microeconomía*, Pearson, Madrid. [click](#)
 24. Poore, J. Nemecek, T. (2018), *Reducing food's environmental impacts through producers and consumers*, Science, 360(6392), 987-992. [click](#)
 25. Ríos, J., et. al. (2020), *Situación actual del cáncer de colon en Chile: una mirada traslacional*, Revista médica de Chile, 148, 6, pp. 858-867. [click](#)
 26. Säll, S., Gren, I. (2015), *Effects of an environmental tax on meat and dairy consumption in Sweden*, Food Policy 55, 41-53.
 27. Sepúlveda, R., et. al. (2009), *Estimación de función de demanda para la carne bovina*, Seminario taller de negocios para optar al título profesional de ingeniero de ejecución en administración de empresas, Universidad del Bío Bío. [click](#)
 28. Vicuña, S. (2019), *El ciclo de los gases de efecto invernadero en el sistema terrestre*, en en Castillo, J.; Meza, F. Vicuña, S.; Marquet, P.; Montero, J. (eds.) Cambio climático en Chile. Ciencia, mitigación y adaptación, Ediciones UC, Santiago, CH. [click](#)