

Una propuesta de política pública ambiental con efectos distributivos respecto a los impuestos a los combustibles en México

Alejandro Tuirán Gutiérrez

UAEH[®]
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo



CONSEJO
EDITORIAL

ISBN: 978-607-482-858-0

**Una propuesta de política pública
ambiental con efectos distributivos
respecto a los impuestos a los combustibles
en México**

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
División de Extensión de la Cultura



**Una propuesta de política pública
ambiental con efectos distributivos
respecto a los impuestos a los combustibles
en México**

Alejandro Tuirán Gutiérrez



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE HIDALGO
Pachuca de Soto, Hidalgo, México
2024

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

OCTAVIO CASTILLO ACOSTA
Rector

JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO
Secretario General

MARCO ANTONIO ALFARO MORALES
Coordinador de la División de Extensión de la Cultura

IVONNE JUÁREZ RAMÍREZ
Directora del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades

Fondo Editorial

ASAEL ORTIZ LAZCANO
Director de Ediciones y Publicaciones

JOSELITO MEDINA MARÍN
Subdirector de Ediciones y Publicaciones

Primera edición electrónica: 2024.

D.R. © UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Abasolo 600, colonia Centro, Pachuca de Soto, Hidalgo, México, C.P. 42000.
Dirección electrónica: editor@uaeh.edu.mx.

El contenido y el tratamiento de los trabajos que componen este libro son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

ISBN: 978-607-482-858-0

Esta obra está autorizada bajo la licencia internacional Creative Commons Reconocimiento -No Comercial- Sin Obra Derivada (by-nc-nd). No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas. Para ver una copia de la licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Hecho en México/*Printed in México*



Este libro fue dictaminado por pares académicos.

Se agradecen los comentarios y sugerencias del cuerpo de asesores, ya que permitieron darle un mejor rumbo a esta publicación. De igual manera, se agradece profundamente a los dictaminadores del proceso evaluador, quienes con sus observaciones y comentarios enriquecieron esta obra.

Índice

Introducción	11
Capítulo 1. Las fallas de mercado y las razones de la intervención del Estado en la economía.	17
1.1. La “mano invisible”	17
1.2. Las “fallas de mercado” y la justificación de la intervención del Estado	19
1.3. Las externalidades como falla de mercado	29
Capítulo 2. Marco teórico de la intervención gubernamental para corregir las “fallas de mercado”	49
2.1. Enfoques relacionados con la efectividad gubernamental	50
2.1.1. Teoría de la Elección Pública (Public Choice)	50
2.1.2. Teoría del Agente-Principal-Cliente	53
2.1.3. Teoría de la Regulación	55
2.1.4. Neoinstitucionalismo	62
2.2. Enfoques relacionados con la Hacienda y Economía Pública	62
2.2.1. Enfoque de la Hacienda Pública	62
2.2.1.1. La Teoría Marginal del Gasto Público	63
2.2.1.2. Teoría de la Tributación	65
2.2.1.3. Teoría de los Bienes Públicos	67
2.3. Enfoques relacionados con el crecimiento del gasto público	68
2.3.1. Teorías explicativas del crecimiento del gasto público	68
2.3.1.1. Teorías relacionadas con la demanda	69
2.3.1.2. Teorías relacionadas con la oferta	70

2.4. Enfoques relacionados con las externalidades ambientales	71
2.4.1. Enfoque de economía ambiental	72
2.4.2. Enfoque de economía ecológica	74
2.5. Las “fallas de la intervención del Estado”	75
Capítulo 3. Diagnóstico de los problemas de la contaminación del aire —externalidad negativa—.	81
3.1. Contaminación del medio ambiente como externalidad	81
3.1.1. Principales contaminantes del aire	82
3.1.2. Los Gases de Efecto Invernadero	88
3.1.2. La contaminación por gasolina	91
3.1.2.1. Dióxido de Carbono (CO ₂)	99
3.1.3 Índices ambientales	104
3.1.3.1 Índice de Vulnerabilidad Ambiental (Environmental Vulnerability Index)	105
3.1.3.2. Índice de Desempeño Ambiental	110
3.1.3.3. Índice Global de Economía Verde (The Global Green Economy Index, GGEI)	117
Capítulo 4. La política fiscal y los impuestos verdes o ambientales	123
4.1. La Política fiscal	123
4.2. Fuentes de ingreso y tipos de impuestos	124
4.2.1. Política fiscal y medio ambiente	126
4.2.1.1. Impuestos ambientales	130
4.2.2. La reforma fiscal ambiental	133
4.2.3. Los impuestos al carbono y las experiencias internacionales	136
4.2.4. La reforma fiscal verde de los países europeos	140
4.2.5. Recaudación de impuestos ambientales	144

Capítulo 5. La efectividad fiscal, la distribución del ingreso y la progresividad o regresividad de los impuestos a la gasolina en México	149
5.1. Índices de medición de la desigualdad	149
5.2. Medición del efecto redistributivo y la progresividad o regresividad	153
5.3. La efectividad fiscal en México, Latinoamérica y países de Europa	160
5.4. El Impuesto a la gasolina en México. Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS)	167
5.5. Efecto distributivo del impuesto a la gasolina	180
5.5.1. Estudios sobre experiencias internacionales de los efectos distributivos del impuesto a la gasolina	182
5.5.2. Estudios sobre México de los efectos distributivos del impuesto a la gasolina	188
5.6. Resultados de las estimaciones propias del efecto distributivo en México del impuesto a la gasolina	191
Capítulo 6. Propuesta de rediseño de política pública del impuesto a los combustibles en México	203
6.1. Atender los problemas ambientales	204
6.2. Establecer la integración de la política fiscal, de medio ambiente y regulación	208
6.3. Experiencias internacionales de los impuestos verdes al cumplimiento de objetivos ambientales	210
6.4. Dirigir los recursos captados por la recaudación del impuesto a los combustibles a los objetivos ambientales	212
6.5. Principio del “doble dividendo” por el impuesto a los combustibles en México	214
6.6 Conclusiones generales	215

Anexos	219
Bibliografía	232

Introducción

Las externalidades se definen cuando la actividad de un agente económico repercute sobre el bienestar de otro sobre su función de producción, a la cual puede asociarse un costo o beneficio económico sin que exista el cobro de un precio por ello y donde no existe ningún tipo de compensación o pago entre las partes. En este sentido, se justifica la intervención gubernamental en la economía, debido a que no es suficiente los mecanismos del mercado para maximizar el bienestar social y, en este caso el Estado debe buscar el interés general.

En este sentido, las externalidades negativas surgen cuando el sujeto económico realiza actividades que afectan a terceros de manera perjudicial y no asume los costos de estas. En otras palabras, la externalidad negativa es un fracaso del mercado, susceptible a la vez de ofrecer una descripción de los fenómenos de daños y de contaminación.

Una de las soluciones para incentivar al productor a reducir la contaminación, es mediante la aplicación de un impuesto. En este caso, el gobierno puede establecer un impuesto igual al costo marginal externo. El efecto del impuesto es lograr que el costo marginal privado más el impuesto sea igual al costo marginal social. Lo anterior, lo llaman los economistas como el “impuesto pigouviano”, en honor del economista británico Arthur Pigou, quien fue el primero en proponer que se enfrentaran las externalidades de esta manera.

Uno de los contaminantes más peligrosos es el óxido de nitrógeno¹ (NOx), proviene de la combustión de la gasolina, el carbón y otros elementos. Es uno de los principales causantes de la niebla contaminante, llamada también smog y que se presenta de dos formas: sulfuroso siendo una lluvia ácida, que se debe al aire lleno de óxidos de azufre que, al contaminarse con el agua en suspensión, se convierte en el

1 Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases compuestos por óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). El término NOX se refiere a la combinación de ambas sustancias.

ácido sulfuroso. La segunda forma, se presenta principalmente en el verano, y se refleja cuando la luz de sol y el óxido de nitrógeno del ambiente reaccionan. El ozono, que se encuentra en la atmósfera, es un elemento reactivo y cuando entra en contacto con agentes contaminantes forma un elemento altamente tóxico. En altas concentraciones, el smog puede producir dificultades respiratorias en las personas asmáticas, accesos de tos en los niños y trastornos en general del sistema respiratorio. Además, afecta a las personas de la edad avanzada y a los niños, con problemas cardíacos o pulmonares, bronquitis, enfisema y asma.

Los vehículos a motor son la principal fuente de contaminación ambiental en México. Los generadores principales de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (cov), y gases responsables del efecto invernadero (CO₂ y metano).

Una forma de desincentivar el uso de los vehículos para que dejen de generar externalidades negativas, es como lo proponen muchos expertos, mediante el uso de los impuestos ambientales o verdes. Estos impuestos tienen ventajas y desventajas, potencialidades y limitantes con relación a otros instrumentos fiscales y de mercado respecto a otras medidas como controles y regulaciones. Dentro de las ventajas de la implementación de los impuestos verdes, se presentan las siguientes: eficiencia informativa; eficiencia dinámica; aplicación generalizada; y potencial de recursos recaudados.

Dentro de las desventajas o limitaciones de los impuestos verdes, no siempre son el mejor instrumento de política fiscal para cumplir con los objetivos de la política ambiental, en muchas ocasiones la regulación o los derechos son más efectivos y factibles que la grabación, sobre todo cuando existen riesgos enormes de salud de la población.

En el principio del “doble dividendo”, que el primero de ellos busca reducir la contaminación o degradación ambiental. El segundo dividendo de los impuestos ambientales a veces es preferible, debido a que la experiencia de las mejores prácticas a nivel mundial es que puede reducir el peso de otros impuestos distorsionadores, aunque el impuesto verde no sea positivo, siempre se mantendrá a seguir con impuestos distorsionadores que se utilizan para otras finalidades.

Según Gouldner, hace la diferencia entre el doble dividendo fuerte y débil de los impuestos ambientales. En el caso del débil, es cuando los ingresos por los gravámenes ambientales sirven para disminuir otros impuestos distorsionadores y detener los costos sociales ambientales y de bienestar, frente a la solución de devolverlos a los contribuyentes mediante transferencias. En cambio, el dividendo fuerte es cuando los costos de bienestar no ambientales generados en una reforma fiscal verde son negativos o nulos.

Cabe agregar que este tipo de políticas se implementaron en países europeos y consistió en una reforma fiscal verde que se implementó en muchos de las naciones europeas, con el propósito de lograr los objetivos ambientales, y se enfocó en la introducción de nuevos impuestos y la modificación de otros existentes, así como de la disminución de las tasas marginales del impuesto sobre la renta. Como se ha señalado anteriormente, los impuestos verdes tenían dos objetivos: el de generar ingresos al gobierno mediante daños ambientales y el de cambiar las señales económicas que reciben individuos y empresas sobre los costos ambientales de sus acciones.

Es necesario mencionar que México fue el único país que registró un impuesto negativo a los combustibles en 2007, es decir, incorporó subsidios al uso de los combustibles fósiles, en lugar de recaudar ingresos a los agentes que contaminaban, estando en contra de la tendencia de los países europeos que marcaban la pauta en las reformas fiscales con énfasis en el medio ambiente. No obstante, en el año 2014, con el aumento de los precios de la gasolina y la casi entrada a la liberalización de dichos precios y la entrada de competidores a la distribución de gasolina, se observa un pequeño crecimiento de 0.06% respecto del Producto Interno Bruto (PIB).

Desde 2006 hasta 2016, los precios de la gasolina fueron fijados por el gobierno al principio de cada año y el subsidio se aplica cuando el precio de referencia se encontraba por arriba del precio fijo; lo anterior le costó al erario público alrededor de 3.3% del Producto Interno Bruto en el periodo de 2010 a 2014, que son recursos que se necesitaban para otras prioridades sociales del país. En el año 2012, se tuvo el mayor subsidio a la gasolina con poco más de 203 mil millones de pesos, pero en el sexenio de 2006 a 2012, se entregaron subsidios a la gasolina y al diésel por más de 671 mil millones de pesos.

Sin embargo, a partir del año 2015, el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) a gasolinas y diésel han demostrado tener considerable poder recaudatorio, de más de 220 mil millones de pesos y de poco más de 277 mil millones de pesos en 2016. Respecto al periodo del 2015, la recaudación del IEPS a combustibles creció 29.3%. En el año 2015, la captación de recursos obtenida por la aplicación del IEPS a gasolinas y diésel representó 1.2% del PIB y fue equivalente al 9.3% de los ingresos tributarios. En el año 2016, la recaudación del IEPS a gasolinas y diésel llegó al 1.4% del PIB y 10.2% de los ingresos tributarios del gobierno federal.

Después del año 2018, se tuvo la promesa presidencial de no incrementar los precios de los combustibles, aplicando el Gobierno Federal una política fiscal de aumentar nuevamente los subsidios a las gasolinas y al diésel para hacer frente a las fuertes alzas de los precios internacionales del petróleo, por ejemplo, la guerra en Ucrania. Dentro de las principales medidas, se enfocaron en otorgar un descuento o reducción a los precios de la gasolina, que se reflejaron en los montos del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) autorizados por el Congreso de la Unión, aplicables a la gasolina y al diésel, hasta llegar al 100%.

En este sentido, como esta medida resultó insuficiente para mantener los precios, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público no tuvo más remedio que a otorgar subsidios complementarios a la gasolina Magna, a la gasolina Premium y al diésel.

En la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares (ENGASTO) de 2013, las estimaciones de los efectos distributivos presentan resultados ligeramente progresivos, es decir, la carga fiscal a los combustibles se aplica en mayor medida a los hogares más ricos, con un índice de Kakwani de 0.12, que es la diferencia del coeficiente de Gini de la concentración del impuesto y el coeficiente de Gini de los ingresos de los hogares antes de la aplicación del impuesto.

Con relación a los índices que miden las diferencias entre el resultado del Gini de los ingresos antes y después de impuestos, en la estimación del índice de Reynolds y Smolensky, se tuvo una pequeña disminución en la desigualdad, casi con tendencia a que el impuesto a la gasolina no modifica la concentración del ingreso. El mismo resultado se puede interpretar con el índice de Musgrave y Thin, en el que se observa que es ligeramente progresivo la aplicación de dicho impuesto a los combustibles.

Los resultados con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) de 2014, muestran que el resultado del índice de Kakwani presentó un efecto débilmente progresivo, al estimar el cuasiGini —índice de la concentración del impuesto— menos la diferencia del coeficiente de Gini antes de los impuestos.

Con respecto al índice de Reynolds-Smolensky, que mide la capacidad del impuesto para reducir la desigualdad, se observa que aumenta ligeramente la desigualdad, con un resultado más cercano a la proporcionalidad (-0.0043), lo que significa que no es redistributivo.

Para la estimación del índice de Suits, se midió tanto el efecto directo en combustibles, como indirecto, por ejemplo en transporte público. Se aplicó la metodología propuesta por Sterner y Lozada en el que se incorporan algunos supuestos, como son el costo de combustible de los dueños de los autobuses, taxis y combis del transporte público, lo que impacta en el gasto que realizan los hogares en este rubro.

En los resultados obtenidos por el coeficiente de Suits, se observa que el uso de combustible de manera directa (consumo de gasolina y diésel) es ligeramente progresivo (o débilmente), con un índice de 0.0783. Aunque es ampliamente regresivo cuando solamente se considera el transporte público, que es el impacto indirecto del uso del combustible.

La política del doble dividendo de reducir las emisiones de dióxido de carbono que es la principal sustancia de los Gases de Efecto Invernadero, así como de mejorar la distribución o reducir la concentración de la renta, se considera que es factible en México.

Sin embargo, los recursos captados por los impuestos a los combustibles son utilizados para el gasto corriente de los gobiernos estatales y municipales, no dirigiéndose a objetivos ambientales, que mejorarían las condiciones ambientales y la calidad del aire en las ciudades del país.

Con base en los resultados del análisis de los efectos distributivos y la progresividad y regresividad del impuesto a los combustibles, se observó que un aumento en el precio de la gasolina y el diésel es bastante regresivo en el gasto del transporte público de los hogares más pobres.

Una de las alternativas que tienen los gobiernos federal, estatal y municipal es

realizar inversiones en el transporte público, en el que se reducen las emisiones de dióxido de carbono y se apoya en disminuir la desigualdad que se amplía, con incrementos en los precios de la gasolina y el diésel.

El rediseño de política pública debe ir enfocado en dirigir, una parte importante de los recursos a inversiones en el transporte público, lo que tendrá como efecto, una disminución de la desigualdad, menores congestionamientos y accidentes viales, y una baja en el número de automotores.

El presente estudio tiene como objeto, incorporar elementos para mejorar el diseño de la política fiscal del impuesto a los combustibles (Impuesto Especial sobre Producción y Servicios), debido a que la recaudación de recursos de los últimos años, no se destina para el cumplimiento de objetivos ambientales.

Por otra parte, el principio del doble dividendo, no se cumple, en el primer dividendo, se siguen teniendo elevados niveles de contaminación del aire, que se relacionan con las emisiones de dióxido de carbono, que es la principal fuente de Gases de Efecto Invernadero. En concreto, el impuesto a la gasolina y diésel no han generado los desincentivos para que la población disminuya la utilización de sus automóviles. Al contrario, los efectos han sido que se tenga un aumento considerable en el número de automotores, que hasta el último registró que se tiene, llega a los 38 millones.

Con relación al segundo dividendo, solamente se observa un incremento importante en los recursos recaudados debido al impuesto a la gasolina, pero dichos recursos no han tenido mucha utilidad para disminuir la concentración de la renta de los hogares, sólo han servido para recaudar ingresos de los gobiernos federal, estatal y municipal, pero sin logros en términos de ambientales ni económicos para las familias, ya que los ingresos obtenidos por el IEPS a combustibles se dirige en gran parte, al gasto corriente.

El objetivo principal de este estudio es mejorar el diseño de la política fiscal del impuesto a los combustibles (gasolina y diésel), con el propósito de cumplir con el principio del doble dividendo, es decir, reducir los niveles de contaminación atmosférica; recaudar un mayor número de recursos y contribuir a disminuir la desigualdad de los ingresos de los hogares.

CAPÍTULO I

Las fallas de mercado y las razones de la intervención del Estado en la economía

1.1. La “mano invisible”

Adam Smith en sus libros de Teoría de los Sentimientos Morales, así como Una Investigación sobre la Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones, acuña el término de “mano invisible”², para referirse a que los individuos, en la vida económica, están guiados por un poder en donde buscan su propio bien particular, y que al hacerlo, esto lleva a las personas a actuar de la manera más conveniente para una sociedad; es decir Smith decía que al tener un interés individual, se lograba el bienestar general.

Según el criterio de Adam Smith y de sus seguidores de la escuela clásica y neoclásica, la mano invisible determina el qué, el cómo y el para quién de la producción económica de un país. Es la que pone orden en el intercambio y guía la marcha del proceso económico global y en donde el interés egoísta del individuo representa la parte central de la riqueza de las naciones.

² Se utiliza el término “mano invisible” como un proceso mediante el cual las acciones de los individuos producen un resultado no intencional en el bienestar de la sociedad. Esto implica que los agentes pueden ser vistos como conectados dentro de un sistema cuya dinámica conduce al resultado no intencional. Debido al hecho de que las personas no perciben las leyes que regulan la dinámica del sistema, se dice que el proceso les es invisible. No todos los mecanismos de manos invisibles son económicos o de mercado y ni todos conducen a resultados deseables. Smith Adam (1776), Una Investigación sobre la Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones, Tomo II, Libro IV, p. 191.

Dentro de la escuela neoclásica, Milton Friedman, profesor de la Universidad de Chicago, sostiene que el mercado es eficiente para llevar las actividades de gran parte de la población con el fin de permitir que se fabriquen los productos necesarios y demandados, en las cantidades precisas, para estar disponibles en los lugares que lo requieran.

En su libro de Una Investigación sobre la Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones, Smith afirma lo siguiente:

“Ninguno por lo general se propone originariamente promover el interés público (...). Cuando prefiere la industria doméstica a la extranjera, sólo medita su propia seguridad, y cuando dirige la primera de forma que su producto sea el mayor valor posible, sólo piensa en su ganancia propia; pero en éste y en muchos otros casos es conducido, como por una mano invisible, a promover un fin que nunca tuvo parte en su intención”³.

En el libro de La Teoría de los Sentimientos Morales, Adam Smith señala textualmente lo siguiente:

“a pesar de su natural egoísmo y avaricia, aunque sólo buscan su propia conveniencia, aunque el único fin que se proponen es la satisfacción de sus propios vanos e insaciables deseos, dividen con los pobres el fruto de sus propiedades. Una mano invisible los conduce a realizar casi la misma distribución de las cosas necesarias para la vida que habría tenido lugar si la tierra hubiera sido dividida en porciones iguales entre todos sus habitantes, y así sin pretenderlo, sin saberlo, promueven el interés de la sociedad y aportan medios para la multiplicación de la especie”⁴

En el fragmento anterior Adam Smith menciona que el ser humano en términos económicos, se guía de forma egoísta, y ese egoísmo permitirá ser el motor del

3 Smith Adam (1776), Una Investigación sobre la Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones, op. cit., p. 191.

4 Smith Adam (1759), La Teoría de los Sentimientos Morales, p. 333.

crecimiento económico, debido a que la riqueza generada; además, no se concentrará en las manos de unos pocos sino que de ella se beneficiará la mayoría de la población, lo cual se centra en un marco económico que se caracteriza por un mercado regido únicamente por sus leyes naturales, las de la oferta y la demanda, sin la intervención reguladora del Estado.

Con estas metáforas de la mano invisible, Smith sostenía que el mercado libre es capaz armonizar los diferentes intereses particulares, teniendo como resultado de esto, una asignación óptima de los recursos, y, por ende, el máximo bienestar de la sociedad entera.

Según Smith, la mano invisible permitirá que el mercado, por lo tanto, se regula a sí mismo en beneficio de la sociedad, y, cualquier intervención estatal, aunque sea con toda la buena intención, desequilibrará el funcionamiento natural de la economía e impedirá el crecimiento y distribución de la riqueza.

En la escuela clásica, se esperaba que la mano invisible dirigiera el sistema económico para que los bienes y los servicios llegaran a quienes más pagan por ellos; pero en la realidad esto no llegó a funcionar, si se le pide que entregue estos bienes y servicios a la población con menor poder adquisitivo o más pobre; ni tampoco se consideró en este análisis las concentraciones de mercado (monopolio u oligopolio) que no permiten una asignación óptima de los recursos.

Sin embargo, en algunos casos la mano invisible conduce a situaciones no óptimas e indeseables, como son: las desigualdades sociales, la pobreza, la posición dominante de grandes empresas, la contaminación o los abusos que sufren los trabajadores al ser contratados por algunos empleadores.

1.2. Las “fallas de mercado” y la justificación de la intervención del Estado

En economía, se le llaman “fallas de mercado” a una situación en la cual la distribución de bienes y servicios dentro de un mercado no logran colocarse de forma óptima pudiendo provocar rápidos movimientos en los precios de estos, lo cual significa que el mercado no asigna por sí solo los recursos de manera eficiente o no conduce a la

obtención de un óptimo de Pareto⁵.

Las fallas de mercado son una consecuencia negativa del funcionamiento del mercado y se produce cuando el suministro que hace un mercado de un bien o servicio no es eficiente, ya sea porque el mercado distribuye más cantidad de lo que sería eficiente o también se puede producir el fallo porque el equilibrio del mercado proporcione una menor cantidad de un determinado bien de lo que sería eficiente.

Como ha sido demostrado en la práctica en los países desarrollados y en vías de desarrollo, los mercados no son perfectos, presentan fallas que impiden el bienestar de los agentes económicos, lo que justifica la intervención del Estado en la economía.

Según Vargas⁶, quien explica las fallas de mercado, así como la función del estado y las medidas o instrumentos que se implementan para intervenir, que se centran dichas fallas son: los efectos externos o lo que llaman como externalidades, y éstas son positivas y negativas. En este trabajo, las externalidades negativas se explicarán de manera detallada en las siguientes secciones del estudio.

Dentro de las principales fallas del mercado, para justificar la intervención del estado, se presentan los monopolios (es la producida por la existencia de monopolios y oligopolios), las externalidades negativas, los bienes públicos⁷ (porque al no ser

5 El Óptimo de Pareto se refiere al grado máximo de eficiencia que puede ser alcanzado en la sociedad para la asignación, sin despilfarro, de los recursos escasos que dispone la sociedad. Para Pareto una situación es más eficiente que la anterior y esto generalmente se da cuando una persona mejora sin empeorar la situación de otra. Otra definición del Óptimo de Pareto es el punto de equilibrio en el que ninguno de los agentes afectados puede mejorar su situación sin reducir el bienestar de cualquier otro agente económico. Por lo tanto, si un individuo que forme parte del sistema de distribución, producción y consumo puede mejorar su situación sin perjudicar a otro. es una situación en donde todos los recursos existentes han sido distribuidos y usados de una manera tan adecuada, que ya es imposible pensar en que una distribución distinta mejoraría la situación de la sociedad. Para mayor detalle, consultar: *Pareto Wilfredo (1945). Manual de Economía Política. Atalaya, Buenos Aires, Argentina.*

6 Vargas Sánchez, Gustavo. Introducción a la teoría económica. Un enfoque latinoamericano. Pág. 24.

7 Su producción tiene unos costos, pero al tratarse de bienes no rivales y no excluibles no proporcionan los ingresos necesarios para sufragar los costos de su producción. Ninguna empresa privada está dispuesta a ofrecerlos. Sin embargo, Paul Samuelson ponía como ejemplo perfecto de bien público los “faros”. Samuleson explicaba que ningún empresario lo construiría ya que no podría extraer un pago de cada usuario (la luz le cae a cualquiera que pasa por el faro sin discriminación). Pero en 1974, Ronald Coase escribe un ensayo titulado “El faro en la economía” y según los resultados de dicho estudio, se da cuenta que gran parte de los faros en Inglaterra (34 de 46) a principios del siglo diecinueve habían sido

actividades rentables las empresas no las ofertarían o lo harían de forma insuficiente, tratándose de servicios básicos para la sociedad), la concentración de la renta, la inflación, el desempleo y el subempleo, el nulo crecimiento económico, la falta de especificación de los derechos de propiedad y el incumplimiento de contratos.

En el caso de los monopolios o la competencia imperfecta, es una estructura de mercado, en la cual un único productor o vendedor domina la oferta de un bien, teniendo la condición esta empresa de fijar sus precios, por lo regular al alza y maximizando sus beneficios, generando una pérdida de bienestar para los consumidores. En este sentido, una empresa se encuentra en una situación de monopolio, si es la única proveedora de un producto homogéneo para el cual no hay sustitutivos y tiene muchos compradores.

De acuerdo con la microeconomía, los monopolios producen a una cantidad menor a las que podría ser ofrecida en un mercado en competencia perfecta y el precio es mucho mayor si se estuviera en un mercado competitivo. Este comportamiento en una economía tiene como resultado una pérdida en el bienestar.

De acuerdo con Kantz, existen monopolios naturales y los generados por la regulación. En el caso de los primeros, se presentan por una barrera natural a la entrada de más empresas al mercado, como son los casos de la energía eléctrica y el agua potable⁸. En este tipo de monopolio naturales, una sola empresa ofrece los bienes y servicios a un precio inferior si hubiera dos o más empresas⁹.

Los monopolios generados por la regulación, Kantz señala que son actividades que se otorgan por una patente para la explotación de una tecnología o marca o una licencia exclusiva de producción de una empresa privada.

Otra de las fallas de mercado son los “bienes públicos”, que tienen como característica principal la “no rivalidad” y la “no exclusibilidad”. Es importante

construidos y administrados por individuos. Que la literatura antes de su artículo haya sugerido que sin la intervención del Estado un sistema de faros hubiese sido imposible; aunque Coase demuestra que ningún economista había hecho un estudio integral de cómo se habían financiado y administrado los faros a lo largo de la historia. Para profundizar con mayor detalle en este estudio, se puede consultar: Coase, Ronald H. (1974). “The Lighthouse in Economics”. *Journal of Law and Economics*. Vol. 17, No.2, octubre de 1974. Universidad de Chicago.

8 Kantz Isaac (1999). La política económica del Estado en una economía de mercado. *Revista de Comercio Exterior*, Volumen 49, número 3, marzo 1999.

9 Según Kantz, las barreras también pueden ser tecnológicas o que una empresa es la que tiene la única fuente de materia prima que se necesita para la producción.

señalar que un bien público es aquel bien cuyo consumo es indivisible y que puede ser consumido por todos los miembros de una comunidad sin excluir a ninguno. Como son los ejemplos del alumbrado de las calles, las políticas de medio ambiente, los parques o la defensa nacional.

En sentido económico, para Samuelson los bienes públicos no son rentable para la iniciativa privada, y la intervención estatal, permite producir dicha cantidad de bienes públicos para satisfacer las necesidades de toda la población¹⁰. Por tanto, son los Estados, en la mayoría de los casos, los que proveen a la población de bienes públicos¹¹.

De los bienes, con base en la experiencia, pueden cambiar sus características una y otra vez: convertirse de bien público a privado a un mal público o privado y viceversa dependiendo de los cambios de preferencias. Si esto es así, no puede haber una decisión basada en la clasificación de bienes privados y públicos. De hecho, para proceder de esa manera habría que preguntarle a cada individuo respecto de cada bien¹². En última instancia, con base a este razonamiento es que Anthony de Jasay sostiene que “el

10 Para Paul Samuelson, la producción de los bienes tiene unos costos, pero al tratarse de bienes no rivales y no excluibles no proporcionan los ingresos necesarios para sufragar los costos de su producción. Ninguna empresa privada está dispuesta a ofrecerlos. Sin embargo, Samuelson ponía como ejemplo perfecto de bien público los “faros”. Samuelson explicaba que ningún empresario lo construiría ya que no podría extraer un pago de cada usuario (la luz le cae a cualquiera que pasa por el faro sin discriminación). Pero en 1974, Ronald Coase escribe un ensayo titulado “El faro en la economía” y según los resultados de dicho estudio, se da cuenta que gran parte de los faros en Inglaterra (34 de 46) a principios del siglo diecinueve habían sido construidos y administrados por individuos. Que la literatura antes de su artículo haya sugerido que sin la intervención del Estado un sistema de faros hubiese sido imposible; aunque Coase demuestra que ningún economista había hecho un estudio integral de cómo se habían financiado y administrado los faros a lo largo de la historia. Para profundizar con mayor detalle en este estudio, se puede consultar: Coase, Ronald H. (1974). “*The Lighthouse in Economics*”. *Journal of Law and Economics*. Vol. 17, No.2, octubre de 1974. Universidad de Chicago.

11 Existen tres propiedades de los bienes públicos, que son: a) no son excluyentes de consumidores o individuos, tienen un consumo colectivo; b) se otorga utilidad a más de un consumidor a la vez; c) no existe rivalidad en el consumo, es decir, que el consumo de un nuevo demandante no impacta o limita en el consumo del resto de los consumidores.

12 Hans-Hermann Hoppe (1993). “Fallacy of the Public Goods Theory and the Production of Security”. Véase también para otros enfoques Jean Hampton (1987). “Free Rider Problems in the Production of Collective Goods”; John Head (1962). “Public Goods and Public Policy”. (1962), y Mark Isaac, James M. Walker y Susan Thomas (1984). “Divergent Evidence on Free Riding: An Experimental Examination of Some Possible Explanations”.

dilema de los bienes públicos es falso”¹³.

Por otro lado, debemos distinguir los bienes públicos puros, que tienen las propiedades de no ser excluyentes, no existe rivalidad y se otorga utilidad a más de un consumidor. Como ejemplo, se tiene el alumbrado o la defensa nacional. En cambio, los bienes públicos impuros que no se puede excluir a un individuo o consumidor y se consumen conjuntamente, pero en su consumo es parcialmente rival. En estos casos el consumo de una nueva unidad por parte de un individuo disminuye la cantidad disponible para el resto, aunque en menos de una unidad. Por ejemplo, las vías públicas. Aunque una vía pública inicialmente pueda ser utilizada a la vez por tantos conductores como se quiera, llegará un punto, en el que la entrada de un conductor adicional supondrá una disminución en la velocidad y en la seguridad de todos los conductores, perjudicando así a los consumidores. Otro ejemplo de bien impuro es la educación, aunque ésta beneficie a la sociedad, afectará en mayor medida a la persona que la recibe y a sus familiares¹⁴.

Cabe resaltar que un bien público es no excluyente cuando no es posible impedir que consuma el bien quien no paga por él. Por otra parte, un bien público excluyente es aquel que se puede impedir que un individuo consuma el bien si no paga por el mismo. Un ejemplo de un bien público excluyente serían las autopistas de peaje. Son ofrecidas por el sector público y se establecen una serie de controles de peaje al objeto de impedir que circulen por ellas quienes no pagan.

Para solucionar las fallas de mercado, tiene que intervenir el Estado en la economía, debido a que sólo el mercado es imposible que pueda sostener el óptimo funcionamiento económico o lo que los economistas llaman el óptimo de Pareto¹⁵.

El papel principal del Estado en la política económica, de acuerdo con Kantz, es generar un marco institucional y macroeconómico para los agentes económicos, que

13 Anthony de Jasay (1989). *Social Contract, Free Ride: A Study of the Public Goods Problem* (1989), p. 8.

14 A. B. Atkinson y J. E. Stiglitz (1980). *Lectures on Public Economics* (Londres: McGraw Hill, 1980) y Tyler Cowen “Public Goods and Externalities” (1993). *The Fortune Encyclopedia of Economics* (New York: Warner Books, 1993) páginas 74-77.

15 La eficiencia en el sentido de Pareto consiste en que las asignaciones de recurso que tienen la propiedad de que no es posible mejorar el bienestar de ninguna persona sin empeorar el de alguna otra. Es lo que normalmente se refiere en economía a la eficiencia. Para que los mercados sean eficientes en el sentido de Pareto, tiene que haber competencia perfecta.

garantice la igualdad de oportunidades y el acceso de los propios agentes económicos en los distintos mercados, con el propósito de que se tenga una asignación eficiente de los recursos.

Cuadro 1.1. Tipos de bienes

	Alta exclusión	Baja exclusión
Alta rivalidad	Bienes privados Autos Computadoras Ropa Alimentación	Bienes comunes Bosques Banco de peces, ríos y lagunas Bibliotecas
Baja rivalidad	Bienes de club Información protegida por derechos de autor Campos de golf	Bienes públicos Defensa nacional Alumbrado público

Fuente: elaborado con base en Ostrom, E. (2010). Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems. American Economic Review, 100, 641-672.
 Recuperado de: <http://www.aeaweb.org/artictees.php?doi=10.1257/aer.100.3.641>.

Dentro de las funciones del Estado, es establecer el marco legal y regulatorio que contenga la estructura y las reglas generales de operación, en el que se definan los derechos privados de propiedad, así como los mecanismos legales para protegerlos.

De acuerdo con Keat y Young¹⁶ señalan que se tienen cinco funciones para que el gobierno intervenga en una economía de mercado. En primer lugar, establece el marco legal y social para que los participantes en el mercado puedan comprar y vender bienes y servicios producidos en una economía. Por otra parte, el gobierno busca la

16 Keat, Paul G. y Young Philip K. Y. (2004). Economía de empresa, Pearson Educación, p. 647.

competencia en los mercados de bienes y servicios, con el propósito de que ningún vendedor tenga dominancia en el mercado, de una forma inequitativa.

En tercer término, el gobierno interviene en la redistribución del ingreso y la riqueza, mediante el sistema fiscal (en el cobro de impuestos sobre la renta o el ingreso o al consumo o indirectos), o la aplicación de una política de subsidios gubernamentales y subvenciones para la población más pobre o para ciertos agentes económicos que necesitan de incentivos para generar crecimiento económico.

La cuarta función está relacionada con el mercado, en lo referente a la reasignación de recursos. En la teoría económica, la falta de buena asignación de recursos se presenta cuando un mercado tiene ciertas externalidades o efectos indirectos. Es decir, algunos de los beneficios o costos asociados a la producción o consumo de un producto en particular se acumulan con otras partes diferentes de los compradores o vendedores de dicho producto.

La quinta función principal del gobierno en una economía de mercado es la estabilización de la economía agregada. La economía de mercado es propensa a los altibajos de la actividad económica. Los gobiernos pueden emplear políticas fiscales y monetarias para lidiar con los problemas de desempleo e inflación, lo que generalmente ocurre en diferentes etapas del ciclo.

Cabe resaltar que las principales razones de la intervención del gobierno, se deben a las fallas del mercado, siendo necesario el rol de estado como fiscalizador; regulador; proveedor de bienes y servicios; estabilizador; redistribuidor de las rentas. Es decir, el gobierno busca un equilibrio entre eficiencia y equidad, con el propósito de tener una justicia y equidad distributiva, realizando dichas funciones mediante transferencias públicas en especie —salud, educación y vivienda— y monetarias —pensiones y jubilaciones, protección al empleo, programas de lucha contra la pobreza—.

En México, la rectoría económica del Estado se plasma en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en los artículos 25, 26, 27 y 28; y se menciona que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable. También, se enfatiza que el Estado tendrá la función de intervenir para fomentar el crecimiento económico y el empleo, así como realizar una mejor redistribución del ingreso y la riqueza.

Cuadro 1.2. Fallas de mercado, función e instrumentos de implementación de la intervención del estado en la economía

Fallas del mercado	Función	Medidas
Competencia imperfecta y monopolios	Contrarrestar la ineficiencia en la asignación de los recursos	Leyes antimonopólicas. Contaminación, congestión, accidentes, etc.
Externalidades negativas ¹⁷ y positivas		Investigación Normas, contratos. Provisión y producción de bienes públicos (Defensa, educación, salud, etc.)
Bienes públicos		
Asimetrías de la información		
Desigualdad en la distribución de la renta y la riqueza	Mejorar la distribución del ingreso y reducir la desigualdad	Impuestos progresivos, pensiones, asistencia social, subsidios y transferencias
Ciclos económicos	Contrarrestar las depresiones económicas	Políticas de estabilización
Desempleo y subempleo	Lograr la estabilidad y el pleno empleo en la economía	Manejo de la política económica, fiscal y monetaria
Bajo o nulo crecimiento económico	Promoción del crecimiento Incrementar la competitividad	Política económica y sectorial

17 Existen externalidades negativas: en donde una empresa impone costos a otras empresas o a personas, pero no las compensa. Ejemplo: planta química que vierte sustancias a un río cercano impone un costo a los usuarios del agua situados río abajo, quienes es posible que tengan que pagar una cuantiosa suma de dinero para purificarla y poder consumirla. Otros ejemplos, son arrojar basura al espacio público (calles, parques y campo), contaminación de una empresa: (aguas, aire y ruido), consumo de tabaco (costos para el sistema de salud, y para los demás si es en lugares públicos). En cambio, una externalidad positiva: en los que una empresa genera un beneficio a otras o a personas, pero no recibe ninguna retribución a cambio. Ejemplo: plantar un jardín delante de una casa y que los vecinos se beneficien de él al poder contemplarlo o disfrutarlo.

Fallas del mercado	Función	Medidas
Falta de especificación de los derechos de propiedad	Regulación económica	Promulgación de leyes. Creación de instituciones públicas.
Incumplimiento de contratos		

Fuente: Vargas Sánchez, Gustavo. Introducción a la teoría económica. Un enfoque latinoamericano.

De acuerdo con el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, señala que la rectoría económica es función del Estado mexicano, con el propósito de cumplir con promover el desarrollo nacional.

Por otra parte, el artículo 26 constitucional define los aspectos referentes a la planeación económica; siendo la función del Ejecutivo Federal y del Congreso de la Unión.

Además, para que el Estado lleve a cabo la rectoría del desarrollo nacional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, le otorga el monopolio de los recursos naturales de la nación (artículo 27); así como el monopolio de las actividades estratégicas, y define los criterios de participación del sector privado y social en las actividades prioritarias (artículo 28); también se permite la existencia de las entidades paraestatales para explotar las actividades estratégicas y prioritarias (artículos 90 y 134) y proporciona los instrumentos de política económica.

Dentro de otras funciones que tendrá que cumplir el Estado en México, está la de velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. En este sentido, el Estado coordinará y orientará la actividad económica nacional, además, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general.

Cuadro 1.3. Funciones que permiten la intervención del Estado en la economía en México

Artículo de la Constitución Política	Contenido	Falla de mercado que justifica la intervención
25	<ul style="list-style-type: none"> • Rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable. • Fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza. • Promoción de la inversión. • Regulación y fomento de las actividades que demande el interés general. 	<p>Problemas de bajo o nulo crecimiento económico, desempleo y subempleo y de ciclos económicos. Desigual distribución de la riqueza.</p>
26	<ul style="list-style-type: none"> • Organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía. 	<p>Problemas de bajo o nulo crecimiento económico, desempleo y subempleo y de ciclos económicos.</p>
27	<ul style="list-style-type: none"> • La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación. 	<p>Monopolio de los recursos naturales.</p>
28	<ul style="list-style-type: none"> • Quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos. 	<p>Combate a los Monopolios y oligopolios.</p>

Fuente: elaboración propia con base en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En el artículo 28, de la misma Constitución Política, el Estado tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas, que son la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, y del servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos. Es importante agregar, que el artículo 28, menciona que en nuestro país quedan prohibidos los monopolios y las prácticas monopólicas.

1.3. Las externalidades como falla de mercado

En las decisiones de consumo, producción e inversión que toman los agentes económicos y los hogares pueden repercutir en terceros que no forman parte directamente de las transacciones de mercado, aunque muchas veces esos efectos indirectos son mínimos. Sin embargo, otras veces tienen un impacto importante, generan resultados positivos o negativos para la población o empresas; esto es lo que los economistas denominan externalidades, formando parte de las fallas de mercado.

Las externalidades se definen cuando la actividad de un agente económico repercute sobre el bienestar de otro sobre su función de producción, a la cual puede asociársele un costo o beneficio económico sin que exista el cobro de un precio por ello y donde no existe ningún tipo de compensación o pago entre las partes. En este sentido, se justifica la intervención gubernamental en la economía, debido a que no es suficiente para maximizar el bienestar social, y en este caso el Estado debe garantizar un óptimo de bienestar social.

El economista inglés Alfred Marshall desarrolló el concepto de externalidad refiriéndose a él como “los efectos que las actividades de determinados agentes tienen sobre otros, pero que no se transmiten a través de los precios de mercado”.¹⁸

Una de las definiciones más citadas sobre las externalidades, es del francés Jean-Jacques Laffont, que se refiere a “efectos indirectos de las actividades de consumo o producción, es decir, los efectos sobre agentes distintos al originador de tal actividad que no funcionan a través del sistema de precios”.¹⁹ En una economía competitiva

18 Marshall, Alfred (1963). Principios de Economía. Un tratado de introducción. Cuarta edición. Madrid: Aguilar, S. A. de Ediciones. Título original en lengua inglesa: “Principles of Economics”. McMillan and Co., Ltd., Londres.

19 Laffont, Jean Jacques (2008). “Externalities.” The New Palgrave Dictionary of Economics. Second

privada, los precios no estarán, en general, en un óptimo de Pareto (punto de equilibrio en el que ninguno de los agentes afectados puede mejorar su situación sin reducir el bienestar de cualquier otro agente), ya que sólo reflejará efectos privados y no los efectos sociales de la actividad económica.

De acuerdo con algunos autores, las externalidades plantean problemas fundamentales de política económica cuando los individuos, los hogares y las empresas no internalizan los costos o los beneficios indirectos de sus transacciones económicas, pero que afectan a otros agentes económicos. Sin embargo, el impacto de agentes que generan externalidades puede presentar costos o las rentabilidades sociales y privadas que conduce a resultados de mercado ineficientes, o en muchos casos, esto puede impedir la formación de mercados. Aunque existen soluciones correctivas basadas en el mercado, no siempre son exitosas. Por lo regular es necesaria la intervención estatal para asegurar que los costos y los beneficios queden plenamente internalizados, aunque a veces las internalidades generan mayores problemas que las externalidades, como lo señala la Teoría de la Elección Pública, que será analizada en el marco teórico.

El origen de las externalidades radica en el deterioro o equivocada utilización de los recursos naturales por una inadecuada delimitación de los derechos de propiedad y en la ausencia de un marco institucional que permita la compensación por externalidades, otorgando incentivos a los agentes económicos, para alcanzar un óptimo uso de los recursos.

Entonces, las externalidades se clasifican en positivas y negativas. Se dice que existe una externalidad positiva, cuando un sujeto económico genera beneficios por las actividades que realiza a otros sin pago previo. Dichos beneficios no se le recompensa al dueño de la empresa. En el caso de la externalidad positiva, se está subsidiando a la sociedad al generar mayor bienestar sin ser retribuido por ello. Un ejemplo de una externalidad positiva puede ser la construcción de una carretera por parte de una organización con el objetivo de sacar sus productos vía terrestre, la cual va a beneficiar a los habitantes de las veredas próximas a la empresa, quienes podrán movilizarse por la carretera sin restricción.

Existen otras externalidades positivas; en este caso, se trata de la diferencia

entre beneficios privados y sociales. Por ejemplo, las actividades de investigación y desarrollo están ampliamente consideradas como generadoras de efectos positivos que trascienden al productor. La razón es que la investigación y el desarrollo enriquecen el conocimiento general, lo cual contribuye a otros descubrimientos y avances.

Por otro lado, las externalidades negativas surgen cuando el sujeto económico realiza actividades que afectan a terceros de manera perjudicial y no asume los costos de estas. En otras palabras, la externalidad negativa es un fracaso del mercado, susceptible a la vez de ofrecer una descripción de los fenómenos de daños y de contaminación.

En el ejemplo tradicional de una externalidad negativa, es cuando un contaminador toma decisiones basadas únicamente en el costo y la oportunidad de lucro directos de la producción, sin tener en cuenta los costos indirectos que recaen en las víctimas de la contaminación.

Desde el punto de vista económico y principal ejemplo de este estudio, la degradación del medio ambiente en general, y el incremento en el nivel de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es una externalidad negativa, donde una empresa perjudica e impone un costo a la sociedad a través de la emisión de sustancias contaminantes que tienen efectos nocivos sobre la salud o el medio ambiente. En este caso, los GEI se trata de una externalidad negativa sobre un bien público que es la atmósfera.

Cabe señalar que el ejemplo más común que representan las externalidades negativas es el uso del automóvil en un área urbana, que puede ser ventajoso para el usuario, pero trae impactos negativos para la sociedad, accidentes, congestionamientos viales, pérdida de tiempo en el tráfico y en impactos medio ambientales negativos.

En cualquier parte del mundo, la externalidad más problemática es la emisión de GEI. Su acumulación en la atmósfera como consecuencia de la actividad humana ha sido identificada como una causa importante del calentamiento global.

Cuando las externalidades son positivas, la rentabilidad privada es inferior a la rentabilidad social. Si hay diferencias entre los costos privados y sociales o entre la rentabilidad privada y la social, el principal problema es que los resultados de mercado quizá no sean eficientes. Para promover el bienestar de todos los miembros de la sociedad, es necesario obtener un máximo de rentabilidad social y reducir los costos sociales al mínimo.

En la teoría económica, en las externalidades se presenta en que los costos sociales de la producción son superiores a los costos privados. Esos costos indirectos —que no recaen ni en el productor ni en el usuario— incluyen el deterioro de la calidad de vida, el encarecimiento de la atención de la salud y la pérdida de oportunidades de producción. En otras palabras, cuando las externalidades son negativas, los costos privados son inferiores a los costos sociales.

En concreto, se considera que el impacto de las externalidades distorsiona el mercado y, por ende, la asignación eficiente de los recursos en un sistema económico.

Entonces, con base en el receptor de la externalidad, se puede tipificar, ya sea un consumidor o productor, y el emisor de esta también, dividiéndose en cuatro tipos de externalidad:²⁰

- 1) De productor a consumidor: el ejemplo más claro en este tipo de externalidad es la contaminación atmosférica que se lleva a cabo en las zonas urbanas, en el que los gases que se emiten en las grandes fábricas situadas en las zonas periféricas hacen que la atmósfera urbana es altamente contaminante para la integración y salud de los ciudadanos.
- 2) De productor a productor: es el caso del derrame de petróleo, que se presenta en situaciones de accidentes, lo que provoca grandes pérdidas económicas a la actividad pesquera de la zona.
- 3) De consumidor a productor: el cambio de moda en el consumo de un nuevo tipo de automóvil, que incorpora una mejor tecnología, lo que obliga a las empresas automovilísticas a modificar sus esquemas productivos.
- 4) De consumidor a consumidor: una persona que no se apega a la norma, y fuma en un lugar público. Ese acto causará un perjuicio físico a otras personas.

Dentro de los efectos de las externalidades, se pueden clasificar de la siguiente forma²¹:

20 Frank Robert H. (2003). “Are Positional Externalities Different from Other Externalities?” (draft for presentation for *Why Inequality Matters: Lessons for Policy from the Economics of Happiness*, Brookings Institution, Washington, D.C., June 4–5, 2003).

21 Existen otras clasificaciones de las externalidades con base en la utilidad, como: a) unidireccional contra recíproca; como ejemplo se encuentra la deforestación que genera la inundación en contracorriente

- Externalidades negativas en la producción: se considera el ruido que generan los aviones y camiones, la contaminación de los ríos y lagos, la destrucción del hábitat de los animales, y la contaminación en el aire en las grandes ciudades.
- Externalidades positivas en la producción: la actividad relacionada con la producción de miel y de frutas.

Cuadro 1.4. Flujo de externalidades

Sector de origen	Sector de impacto	
	Productores	Consumidores
Productores	Las actividades de una industria afectan directamente la productividad de otras industrias.	Son actividades de empresas que dañan con contaminación a los consumidores (empresas que arrojan químicos a un río y perjudican a los pescadores).
Consumidores	Son menos comunes. Por ejemplo, el congestionamiento de los caminos por el uso de autos particulares incrementa los costos del transporte público o comercial.	La contaminación del aire en áreas urbanas por el uso del automóvil particular.

Fuente: Pearson Charles. Economics and the Global Environment. Cambridge University Press. Estados Unidos, 2000, p. 57

de un río; b) domestica contra la internacional, como la contaminación por el ruido del tráfico aéreo contra la contaminación de los ríos internacionales; c) los daños inmediatos contra retardados, la alteración del ruido contra el cambio climático; d) daño tangible contra intangible, por ejemplo, los daños de los cultivos por las inundaciones contra la pérdida de áreas por degradación y deterioro. Para mayor referencia, Pearson Charles. Economics and the Global Environment. Cambridge University Press. Estados Unidos, 2000, pp. 57-58.

- Externalidades negativas en el consumo: el fumador en áreas reducidas expone la salud de los demás a un riesgo; las fiestas ruidosas o los autos ruidosos molestan a los demás.
- Externalidades positivas en el consumo: la vacuna contra la gripe, todos los demás con quienes se relaciona obtienen beneficios, o también cuando el propietario de un edificio histórico lo restaura, todos los demás disfrutan al observarlo. Otro caso importante es el de la educación y el conocimiento.

Cuadro 1.5. Tipo de externalidad

	Consumo	Producción
Positiva	Educación Vacunación Conocimiento e investigación	Seguridad de un edificio público cercano Abejas (producción de miel y de frutas) Árboles frutales
Negativa	Tabaco Autos ruidosos Congestionamiento vial	Contaminación

Fuente: elaboración propia.

En la economía ambiental²² existen dos enfoques para corregir la falla de mercado de las externalidades, que son el enfoque Pigouviano y el Teorema de Coase. En la solución Pigouviana, la respuesta se centra en la intervención estatal mediante la

²² En las relaciones entre medio ambiente y economía existen dos enfoques, el de economía ambiental que se basa en incorporar precios a las externalidades para incentivar a los agentes a reducir los problemas a una solución monetaria, así como un análisis costo-beneficio para lograr soluciones objetivas. El otro enfoque es el de economía ecológica, que acepta de inicio que el sistema económico es un sistema abierto que se interrelaciona con los ecosistemas y con los sistemas sociales, influyéndose mutuamente. Estos dos enfoques se explicarán en el siguiente capítulo.

aplicación de impuestos, que permita encontrar el “óptimo económico”²³. Por otro lado, Ronald Coase, busca la negociación entre el nivel de actividad económica y la relación beneficio-costos, y se centra en tres temas importantes: los derechos de propiedad, la negociación entre las partes involucradas y los aspectos de carácter institucional²⁴.

Según Pigou, la aplicación de impuestos para resolver las externalidades, además de recaudar ingresos para el Estado, mejoran la eficiencia económica, en una situación de problemas de mercado. Es decir, la intervención gubernamental puede internalizar la externalidad aplicando impuestos a las actividades que tienen externalidades negativas y subsidiando las que tienen externalidades positivas.

Para los economistas Henry Sidwick y Alfred Marshall, señalaban que las consecuencias de los efectos externos dan como resultado una divergencia entre el costo privado y el social,²⁵ al igual que Arthur C. Pigou, quien consideraba las externalidades en su obra de la Economía del Bienestar, para tratar de corregir las fallas o imperfecciones del mercado al constatar que hay diferencias entre los costos privados y los costos sociales. También Pigou mencionó que los gobiernos deberían subsidiar a quienes generan externalidades positivas, en la misma proporción en que otros se benefician.

Es importante señalar que cuando el sector privado no puede resolver las externalidades, el Estado se debe hacer cargo de ello mediante dos medidas; que son las de orden y control, que regulan la conducta directamente; y las basadas en el mercado, que dan incentivos para que los particulares que permitan resolver el problema por sí solos.

Para ejemplificar una externalidad negativa, en el gráfico siguiente, se presentan los costos en que incurre un productor y los que le genera a la sociedad. Para representar lo anterior, un costo privado de producción es un costo que recae en el productor de un bien, y el costo marginal privado (CM) es el costo privado de producir una unidad adicional de un bien o servicio.

23 Pigou, A. C. (1920). Economía del bienestar. Londres: London Macmillan and Limitedo.

24 Coase, R. (1961). El problema del costo social. *Journal of Law and Economics*, 4(12), 23-35.

25 Sidgwick, Henry. (2007[1901]). *Principles of Political Economy*. Third edition. London: McMillan and Co., limited. First edition 1883.

En el caso hipotético de un mercado competitivo perfecto, cuando existen externalidades hay una distribución inadecuada de los recursos y no puede obtenerse la igualación entre el beneficio marginal y el costo marginal privado. Para obtener una solución eficiente, éste sería al igualar el beneficio marginal al costo social marginal, pero no es posible debido a que la empresa privada produce demasiado del bien que genera externalidades, que puede ser un producto que contamina.

Entonces hay una brecha o diferencia entre los costos marginales privados y los sociales. Debido a que la producción del producto genera un impacto negativo en algunos agentes económicos, la sociedad pretenderá reducir la producción de esa empresa y utilizar los recursos liberados para la producción de algún otro bien.

Por otra parte, un costo externo de producción es un costo que no asume el productor, pero sí en otros. El costo marginal externo es el costo de producir una unidad más de un bien o servicio que se carga en otros que no son el productor.

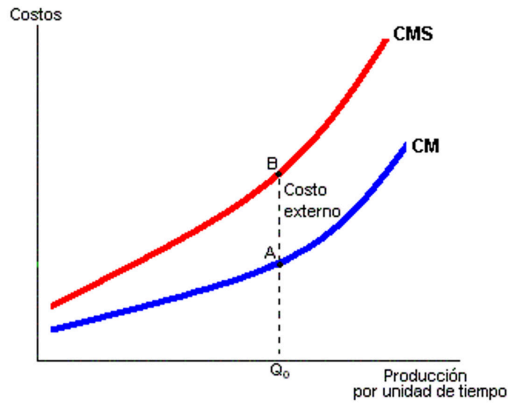
El costo marginal social es el costo marginal que se carga a la sociedad —por el productor y todo aquel sobre quien el costo recaiga— y es la suma del costo marginal privado y el costo marginal externo. Los costos se expresan en unidades monetarias, pero se debe recordar que representan un costo de oportunidad.

$$\text{CMS} = \text{CM} + \text{costo marginal externo}$$

El costo marginal privado, el costo marginal externo, y el costo marginal social aumentan con la producción. En el gráfico 1.1 se presenta la curva CM, la curva CMS, el costo marginal externo es la distancia vertical entre las curvas CM y CMS.

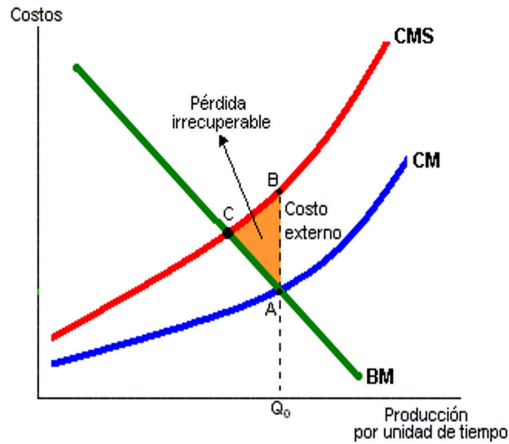
El equilibrio en presencia de costos externos se da a la cantidad producida donde el costo marginal privado iguala al beneficio marginal. El productor no considera en sus decisiones el costo externo, que será asumido por la sociedad. En esta situación el beneficio marginal es menor que el costo marginal social, por lo tanto, este equilibrio del mercado es ineficiente. El mercado se ubica en el punto A, mientras que la situación de eficiencia se presentaría en el punto C. La zona ubicada entre los puntos ABC es una pérdida irrecuperable de bienestar para la sociedad.

Gráfica 1.1. Costos externos generados por el productor en la sociedad



Fuente: elaboración propia.

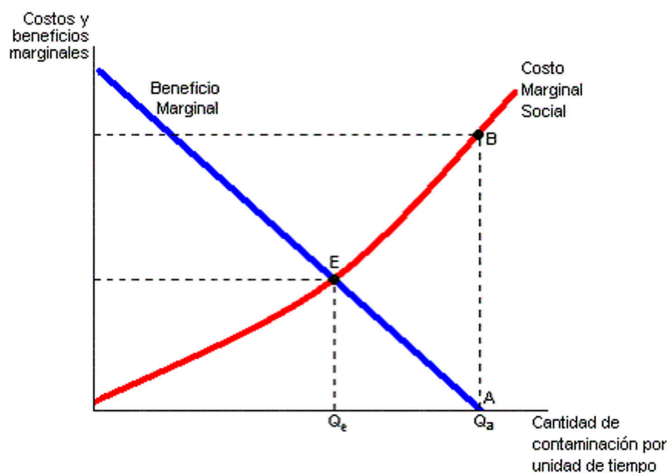
Gráfica 1.2. Pérdida de la sociedad por la externalidad negativa del productor



Fuente: elaboración propia.

Dentro de las posibles soluciones, la mejor debería ser eliminar por completo la contaminación, lo cual implicaría cerrar fábricas, dejar de usar automóviles, aviones, barcos y evitar casi toda actividad económica humana. Sin embargo, esa no sería la mejor solución, debido a que se paralizarían las actividades económicas. Entonces, llevar la contaminación a cero no es factible. Esto lleva a concluir que tampoco es eficiente eliminar por completo la contaminación, y lo que podría ser mejor es encontrar un nivel eficiente de contaminación. Es decir, un punto donde el costo marginal de la contaminación no supera a su beneficio marginal. En la siguiente gráfica, este punto óptimo se observa en el punto E.

Gráfica 1.3. Costo marginal social y beneficio marginal



Fuente: elaboración propia.

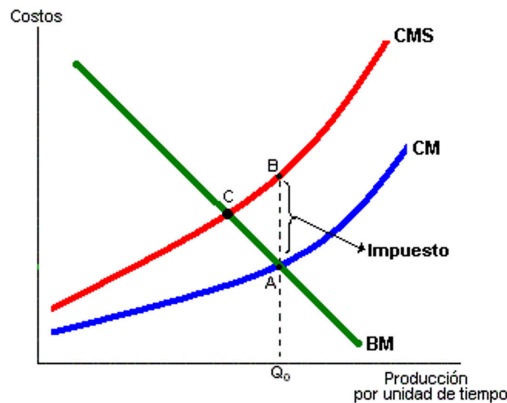
Una de las soluciones para incentivar al productor a reducir la contaminación, es mediante la aplicación de un impuesto. En este caso, el gobierno puede establecer un impuesto igual al costo marginal externo. El efecto del impuesto es lograr que el costo marginal privado más el impuesto sea igual al costo marginal social

$$CM + \text{impuesto} = CMS$$

Lo anterior, lo llaman los economistas como el impuesto pigouviano, en honor del economista británico Arthur Pigou, quien fue el primero en proponer que se enfrentaran las externalidades de esta manera.

En la gráfica que se muestra a continuación, se observa cómo se alcanza el nivel eficiente de producción con un impuesto a la contaminación.

Gráfica 1.4. Impuestos para reducir los costos externos debido a la externalidad negativa



Fuente: elaboración propia

El gobierno establece un precio por unidad de contaminación, de forma que, si una empresa desea contaminar más, deberá pagar más cargos por emisiones. Esto induce a las empresas a generar el nivel eficiente de contaminación, pero el gobierno necesitaría mucha información que normalmente no está disponible.

Para el pensamiento de Pigou, es preferible cobrar un impuesto al que contamina, con el propósito de desincentivar la producción de un bien contaminante, como se muestra en el gráfico anterior, es decir, la famosa frase de “el que contamina paga”. En este ejemplo, la regulación obliga a las empresa o agente económico a disminuir la

contaminación en la misma cantidad, pero una reducción igual no es necesariamente la forma menos cara de contaminar el ambiente. Entonces, el impuesto pigouviano incorpora un precio al que contamina.

No obstante, se tiene el problema que se plantea en torno a esta solución impositiva es, que se desconoce cuál va a ser el nivel de contaminación óptimo que nos permite fijar el impuesto, y en caso de conocerlo, no haría falta el impuesto, bastaría una regulación administrativa. Es importante señalar que en la aplicación de los impuestos a los agentes que contaminan, se presentan asimetrías de información.

Otra de las soluciones son los permisos negociables, en este tipo de medidas a cada empresa se le asignaría un monto permitido de contaminación por periodo y las empresas comerciarían los permisos. Entonces, el precio de mercado de un permiso confrontaría a los contaminadores con el social costo marginal de sus acciones y llevaría a un resultado eficiente.

Por el otro lado, una externalidad positiva, como puede ser la investigación. En este caso se representa mediante un beneficio privado es un beneficio que el consumidor de un bien o servicio recibe, y beneficio marginal privado (BM) es el beneficio privado de consumir una unidad más de un bien o servicio.

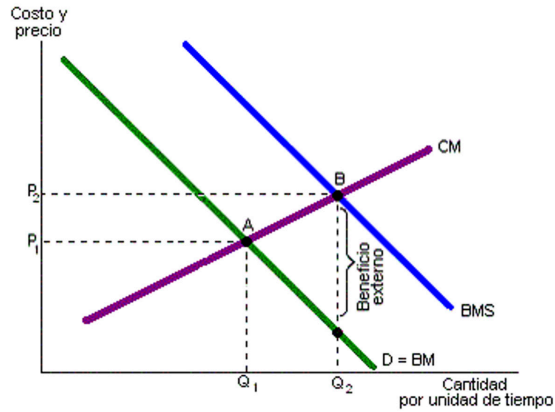
Un beneficio externo es un beneficio que algún otro distinto del consumidor recibe. El beneficio marginal externo es el beneficio de consumir una unidad más de un bien o servicio que alguna otra persona distinta del consumidor disfruta.

El beneficio marginal social es el beneficio marginal disfrutado por la sociedad entera —por el consumidor y por cualquier otro sobre el que el beneficio recaiga— y es la suma del beneficio marginal privado y el beneficio marginal externo:

$$BMS = BM + \text{beneficio marginal externo}$$

La gráfica ilustra la curva BM, y la curva BMS. El beneficio marginal externo es la distancia vertical entre las curvas BM y BMS. La gráfica muestra como el mercado da una subproducción, al darse el beneficio externo y se crea una pérdida irrecuperable.

Gráfica 1.5. Externalidad positiva que genera beneficio externo



Fuente: elaboración propia

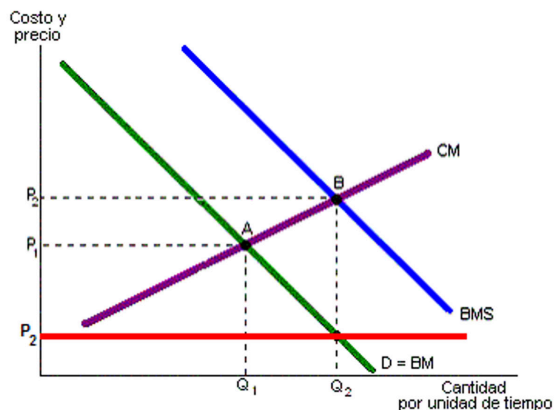
Dentro las políticas públicas que se pueden implementar para incentivar una externalidad positiva, se tienen cuatro acciones principales: la provisión pública; los subsidios; los cupones y los derechos de propiedad (patentes y derechos de autor).

En las acciones de provisión pública, una autoridad que recibe pago del gobierno produce el bien o servicio y vende la cantidad en la que el costo marginal iguala al beneficio marginal social. La gráfica siguiente presenta cómo la provisión pública puede alcanzar un resultado eficiente.

Dentro de otra las soluciones que se tienen para resolver el problema de la contaminación, cuando ya se han producido, son los subsidios. No solamente la aplicación de los impuestos resuelve el problema, también es posible que al ofrecer un subsidio al causante del daño para que pueda cubrir los costos e incorporar tecnologías menos contaminantes o la protección del medio ambiente constituye una nueva rama del desarrollo cuyos costos se socializan, que puede ser incidiendo directamente sobre los precios o bien directamente sobre el presupuesto estatal. No obstante, este tipo de decisiones generan un gasto al Estado, que con los problemas

de ingresos gubernamentales que existen actualmente en los países como México, no son soluciones viables.

Gráfica 1.6. Incorporación de una provisión pública para la externalidad positiva



Fuente: elaboración propia

La característica fundamental de la asignación de impuestos está en que bajo dicha medida tributaria los agentes actúan paramétricamente respecto de los impuestos, que son incorporados por el gobierno con poder coercitivo.

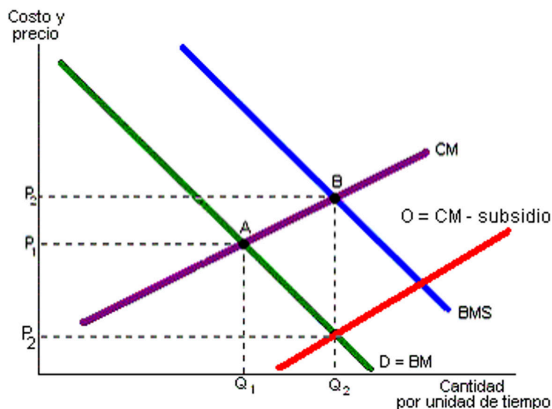
Desde la perspectiva de la externalidad, León y Castiblanco consideran que la solución pigouviana no la desaparece. Además, tiene inconvenientes en su aplicación por la dificultad de modificación a corto plazo, situación que va en sentido contrario con la externalidad, que es totalmente dinámica y cambiante. Adicional a esto, no existe una predicción cercana a la eficiencia de los gravámenes en el cumplimiento de los objetivos²⁶.

Para la elaboración de buenas normas, los organismos públicos encargados necesitan conocer los detalles de las industrias y las distintas tecnologías que éstas

26 León, N. y Castiblanco, C. (2012). Instrumentos económicos. Pagos por servicios ambientales. Memoria. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

podrían adoptar. Pero en muchas ocasiones, esta información suele ser difícil de obtener, generando una asimetría de información.

Gráfica 1.7. Incorporación de un subsidio para la externalidad positiva



Fuente: elaboración propia

Un subsidio es un pago del gobierno a productores privados. Si el gobierno paga al productor un monto igual al beneficio marginal externo por cada unidad producida, la cantidad producida aumenta hasta donde el costo marginal iguala al beneficio marginal social. La gráfica que se mostró anteriormente presenta cómo los subsidios pueden alcanzar un resultado eficiente.

Otras de las soluciones para incentivar una externalidad positiva, se presenta en el cupón, que es un símbolo que el gobierno provee a las personas, el cual puede ser usado para comprar ciertos bienes o servicios específicos.

También existen soluciones para las externalidades positivas, como son los derechos de propiedad intelectual que son las patentes y los derechos de autor, por medio de los cuales se otorga derechos de exclusividad al inventor de un bien, servicio o proceso productivo para usar, producir o vender su invención por un número dado de años.

Las patentes y los derechos de autor juegan un papel fundamental en la denominada “economía de la información”. En la actualidad la información y el conocimiento se

han convertido en base esencial para el crecimiento y desarrollo de las economías, factores estratégicos para las empresas, pues constituyen un factor productivo más y uno de sus activos más valiosos, incluso un factor de producción con beneficios crecientes.

Esta idea de que las externalidades técnicas requieren regulación estatal y tributación para evitar resultados de mercado subóptimos fue objeto de polémicas entre los economistas. Algunos economistas argumentaron que los mecanismos de mercado pueden corregir las externalidades y generar resultados eficientes, lo que pudiera evitar la intervención gubernamental. Entonces, la solución es que la gente resuelva los problemas a través de transacciones mutuamente beneficiosas.

Además, siempre que el pago percibido supere la pérdida de utilidades causada por el nivel más bajo de contaminación, la empresa contaminadora también se beneficia. La posibilidad de superar las ineficiencias causadas por las externalidades a través de la negociación entre las partes afectadas fue mencionada por primera vez en 1960 por Ronald Coase en El problema del costo social. Para que la negociación produzca soluciones viables, los derechos de propiedad deben estar bien definidos, los costos de la negociación deben ser bajos y no puede haber incertidumbre ni información asimétrica.

Para Ronald Coase, a diferencia de Pigou, considera que las externalidades se deben a fallas en los derechos de propiedad a la ausencia de tales derechos, y que corresponde al gobierno responderlas. En otras palabras, se puede decir que una externalidad se genera cuando la actividad de un agente económico repercute sobre el bienestar de otro o sobre su función de producción, sin que cobre un precio por ello.

En este sentido, Coase considera que las externalidades deben ser asumidas por el agente económico según los derechos de propiedad. Sin embargo, los inconvenientes se encuentran en la calidad de la información que se tenga para asignar costos eficientes al daño, al igual que puede ser usado de manera estratégica por el agente, buscando un beneficio particular y distorsionando las negociaciones en su propio beneficio. Para ello, Coase supone que las externalidades pueden internalizarse por medio de negociaciones entre las partes involucradas. Sin embargo, se considera que el número de agentes implicados es pequeño, lo que le da un carácter individual al teorema, pero cuando el número de agentes aumenta no es eficiente ni aplicable.

Para Coase, la internalización de impactos ambientales mediante la intervención

directa del Estado, puede llegar a ser muy costosa, aunque podría mejorar la eficiencia del funcionamiento del sistema económico sin lograr desaparecer la externalidad. Por lo tanto, es importante analizar la relación beneficio costo entre hacer la intervención o no hacer nada. Coase considera que la internalización de externalidades se logrará cuando se puedan:

[...] llevar a cabo las transacciones del mercado, en que los costos ambientales sean nulos, es necesario, entre otras cosas, descubrir con quién deseamos transar, informar a la gente que deseamos intercambiar y en qué términos, conducir negociaciones que lleven a un convenio, redactar el contrato, llevar a cabo la inspección necesaria para asegurarnos de que los términos en el contrato se observan.²⁷

Entonces, para Ronald Coase, una vez establecidos los derechos de propiedad, entonces desaparece el caos, y también la necesidad de una acción gubernamental, sólo que, naturalmente, es necesario que exista un sistema legal que defina los derechos de propiedad y dirima disputas.

Una visión de Mendezcarlo, Medina y Becerra sobre la exposición de Pigou es que los requisitos para su aplicación son demasiado costosos o simplemente irrealizables debido a los mismos fallos de los sistemas económicos²⁸. Desafortunadamente, para Coase la ausencia de mercados universales producida por las externalidades invalida la previsión de eficiencia y, por consiguiente, impide una de las condiciones necesarias para la maximización del bienestar social. Otras críticas al teorema de Coase, expuestas por León y Castiblanco, son: el supuesto de competencia perfecta, la existencia de costos de transacción, la identificación de las partes negociadoras y la dificultad en los acuerdos que se generan en los procesos de negociación.

Torregrosa concluye la polémica sobre el problema de las externalidades, y en general sobre los fallos de mercado, afirmando que sigue aún vigente; encuentra

27 Coase, R. (1961). *Op. cit.*, p. 214.

28 Mendezcarlo, V., Medina, A. y Becerra, G. (2010). Las teorías de Pigou y Coase, base para la propuesta de gestión e innovación de un impuesto ambiental en México. *Revista Tlatemoani*, (2). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/02/sjq.pdf>

dos líneas en clara oposición que se resumen en la discusión sobre el alcance de la intervención pública en la corrección de dichos fallos²⁹. Los más recientes desarrollos sobre la cuestión enfocan el problema desde la perspectiva de la teoría de juegos, y en particular desde la teoría de la implementación con el problema informacional como telón de fondo.

En el análisis de Coase se interesa en el problema del costo social por aquellos casos en los que la actividad de un agente económico, sea un ciudadano o el gobierno, provoca interferencias ilegítimas sobre los derechos de propiedad de otro.

En cambio, para Pigou, no se admite la naturaleza recíproca del daño, sólo ve una parte como causante del daño y a otra como víctima y, desde luego, no requiere la intervención de la víctima para reducir el daño. En cambio, Ronald Coase, en la aplicación de los impuestos o la regulación siempre se fija la culpabilidad en un extremo, de forma que la víctima nunca tendrá ningún tipo de responsabilidad, es decir, no interviene.

Para Coase se impulsa el análisis institucional comparado, para estudiar el impacto relativo de métodos alternativos que se enfrenten a efectos dañinos, y poder, así, efectuar recomendaciones políticas sujetas a informes adecuados. En el caso concreto del medio ambiente, puede favorecerse la aparición de un mercado competitivo que determine la cantidad y el precio de la contaminación, si se modifica la situación de partida favoreciendo la aparición de derechos de propiedad.

Entonces, al crearse derechos de propiedad se estará a la vez creando un mercado y allí podría ocurrir que la mano invisible de Adam Smith decida la reducción o la eliminación de la ineficiencia. Se ha convertido a un bien ilimitado en un bien escaso, que por tanto ahora tendrá un precio.

En el Teorema de Coase³⁰, se afirma que “si las transacciones pueden realizarse sin

29 Torregrosa, R. J. (2010). *Microeconomía superior 2*. Salamanca: Universidad de Salamanca.

30 En el Teorema de Coase, se deduce que el derecho tiene varias funciones importantes para el logro de la eficiencia económica, que se basa en lo siguiente: a) La eficiencia requiere en cualquier caso que los derechos estén establecidos con claridad, sin contradicciones y blancos jurídicos; b) Si los costos de transacción van a impedir los intercambios es posible establecer una asignación inicial de derechos que garantice la máxima eficiencia; y c) El derecho puede aumentar la eficiencia global del sistema reduciendo los costos de transacción. Y los costos de transacción más altos derivan precisamente de la falta de seguridad jurídica, de la necesidad de prevenir y desalentar el incumplimiento de los contratos.

ningún costo y los derechos de apropiación están claramente establecidos, sea cual sea la asignación inicial de esos derechos se producirá una redistribución cuyo resultado será el de máxima eficiencia”. Según Coase, la intervención no siempre es necesaria y a veces se debe permitir la externalidad, llegando a un óptimo social mediante la negociación, si los costes de transacción son menores de lo que se persigue con el intercambio.

Sin embargo, la solución negociada que propone Coase tiene límites, ya que no siempre se puede aplicar, como veremos a continuación:

- Se requiere que los participantes estén bien definidos: se debe conocer quienes causan las externalidades y quiénes son los perjudicados. Por ejemplo, en el caso de la contaminación atmosférica en un polígono industrial no es fácil distinguir quienes son los causantes de la externalidad, ya que los compuestos emitidos pueden reaccionar entre sí y producir efectos sinérgicos.
- Los participantes en la negociación deben ser pocos: se supone que hay pocos agentes que causan la externalidad y pocos agentes que la sufren, lo que no siempre es cierto; como en la mayoría de los casos, a medida que aumenta el número de participantes, se complican las negociaciones, por lo que no siempre se puede llegar a una solución.
- La negociación se produce en condiciones de igualdad: esta situación no siempre se cumple; un caso muy común es que el agente contaminador tenga una influencia política, social o económica muy superior a la que tienen los afectados, por lo que se acaban imponiendo los criterios del primero por encima de los intereses de los afectados.
- El teorema no permite alcanzar el nivel óptimo de producción y externalidad en los casos en que la empresa es un monopolio.

Las externalidades del transporte, que es la base de este estudio, se tienen como los más más relevantes, a los congestionamientos, los accidentes (excluyendo los costos ocasionados únicamente por el usuario), y las emisiones de contaminantes que involucran impactos en la salud humana, ecosistemas, flora y el calentamiento global

del planeta.

En este sentido, las externalidades se relacionan a la existencia de bienes públicos y tienen dos características. En la primera de ellas, el que una persona más lo consuma no implica ningún costo adicional para el que lo produce. Por otra parte, es imposible excluir a alguien que puede gozar de este bien. Un ejemplo de este tipo de bienes es el alumbrado público: el que un individuo lo use no implica que otro lo deja de usar (no rivalidad) y sería imposible excluir a alguien de los beneficios del alumbrado público (no exclusión), como fue visto anteriormente en la parte de los bienes públicos.

CAPÍTULO II

Marco teórico de la intervención gubernamental para corregir las fallas de mercado

Para tener una mayor comprensión de las políticas y las diferentes alternativas para reducir las fallas de mercado, como es el caso de las externalidades negativas como la contaminación del aire por el uso de los automóviles particulares, de transporte de carga y público, es necesario conocer los enfoques que explican el problema, así como las posibles soluciones que se presentan en el marco teórico, con el propósito de encontrar alternativas de solución que involucren a las instituciones públicas, la sociedad y con los distintos agentes.

En este capítulo se presentan las teorías que tratan sobre el problema de las fallas de mercado y las corrientes que justifican la intervención del Estado u otros que consideraran que no resuelve las externalidades.

Con el propósito de explicar la intervención del Estado, es necesario dividir el marco teórico, en enfoques relacionados con la efectividad gubernamental en un entorno microeconómico y macroeconómico para resolver los problemas referentes con las “fallas de mercado”. En este sentido, se centrarán en la Teoría de la Elección Pública (Public Choice), el modelo de Agente-Principal-Cliente, la Teoría de la Regulación y el Neoinstitucionalismo.

Por otra parte, se encuentran las corrientes referentes a la hacienda y economía pública, que se representan por la Teoría Marginal del Gasto Público, la Teoría de los

Bienes Públicos y la Teoría de las Tribuciones.

Respecto a las corrientes relacionadas con la aplicación del gasto público o uso de los recursos que obtiene el gobierno por las diferentes fuentes de ingresos, para resolver la ineficiencia que se presenta por el propio mercado, se componen por medio de la demanda: la Ley de Wagner; el Efecto Desplazamiento y la Teoría de la Ilusión Fiscal. Por el lado de la oferta, se encuentra la explicación que observa Baumol y el ciclo político-económico-electoral.

En cuanto a la relación que existe entre economía y medio ambiente, se ubican dos enfoques, el primero de ellos, se refiere a la economía ambiental, y el segundo a la economía ecológica.

2.1. Enfoques relacionados con la efectividad gubernamental

2.1.1. Teoría de la Elección Pública (Public Choice)

De acuerdo con esta teoría, la imperfección del mercado en la asignación de recursos no implica que el Estado esté libre de fallos. De acuerdo con Buchanan, uno de los fundadores de esta corriente económica, si en el mercado existen imperfecciones, se pueden observar mayores fallas en la intervención del gobierno en la economía.

Asimismo, en la Teoría de la Elección Pública se estudian los fracasos del gobierno, como una conclusión sobre las justificaciones de quienes sostienen que el gobierno debe intervenir ante los denominados fallos del mercado; con ello, se pone en evidencia que el gobierno -y no el mercado- debería ser el ente que tendría que ser limitado por el bienestar de la sociedad. Entonces, se define a los fracasos del gobierno, como aquellos que intentan corregir un fallo de mercado, pero producen otro fallo mayor debido a la intervención gubernamental, produciendo ineficiencias o efectos no previstos o en sentido contrario al deseado.³¹

Por lo tanto, la Teoría de la Elección Pública explica el comportamiento del gobierno y de los electores en un esquema de análisis positivo. En este sentido, el gobierno es un agente racional que aplica políticas y programas públicos con el propósito de que

31 Buchanan J.M. y Tullock G (1962). The calculus of consent, Ann Arbor, University of Michigan Press, pp. 134-178.

los electores los evalúen bien, en otras palabras, contar con una rentabilidad electoral por su gestión de gobierno. En cambio, los electores, responderán en el mercado político electoral, dependiendo del nivel de beneficios que reciben por los programas y políticas aplicadas por el gobierno³².

Cabe resaltar que la rentabilidad política dependerá de la manera en que los votantes perciben los beneficios generados por las acciones del gobierno en términos de algún incremento en su nivel de bienestar.

Esta posición de la Teoría de la Elección Pública de proponer agentes racionales y un gobierno auto-interesado en sus objetivos más que en el bienestar social o colectivo, se contrapone a la visión ortodoxa de la teoría económica del bienestar social y de las fallas de mercado que sirven como justificación para la intervención gubernamental cuyo objetivo es la búsqueda de la eficiencia económica y la maximización de la utilidad social³³.

Sin embargo, la intervención del gobierno para solucionar las fallas de mercado o incrementar el bienestar social en el mejor de los casos puede suponer ganancias en la eficiencia, pero puede empeorar las fallas del mercado o el bienestar social. Esto implica que uno de los factores determinantes en los resultados adversos de las políticas públicas, es que los actores políticos no reservan un lugar especial para la eficiencia económica y el bienestar social en sus soluciones como propone la teoría económica clásica, es decir, los políticos y los burócratas siguen racionalmente su propio interés más que el bienestar general.

Otro aspecto importante que se analiza en la Teoría de la Elección Pública es el tamaño y eficiencia del gobierno, centrandó su atención en las agencias públicas y sus presupuestos. De acuerdo con Niskanen, los burócratas son maximizadores del presupuesto discrecional, es decir, la diferencia entre el presupuesto total y el costo mínimo de producción³⁴.

Para Niskanen, los funcionarios y burócratas no son retribuidos según su

32 Downs A. (1967). *Inside Bureaucracy*, Boston: Little Brown, pp. 101-167.

33 Buchanan J. M. y G. Tullock (1977). "The Expanding Public Sector: Wagner Squared", *Public Choice*, 31: 147-150.

34 Niskanen William A. (1971). *Bureaucracy and representative government*, Chicago, Aldine, pp. 37-91.

productividad ni tienen incentivos salariales. Al contrario, en el sector público los salarios se determinan por ley, ya que hacerlo por productividad se tendrían problemas políticos y hasta de medición. Entonces, las motivaciones de los funcionarios son el sentido de la responsabilidad o el altruismo, ya que no hay incentivos económicos³⁵.

Según Niskanen, los funcionarios se guían por objetivos como: poder, prestigio, influencia, etc. Además, todos estos objetivos están relacionados con el tamaño del presupuesto que controla el funcionario, es decir, buscan maximizar el tamaño de su presupuesto, así como la interacción entre políticos y el asesoramiento de los funcionarios conduce a un exceso de gasto.

Ante cualquier margen en el presupuesto de una organización pública, está disponible para que los burócratas lo gasten como lo crean conveniente —en personal, viajes, o programas favorecidos—, generando una ineficiencia en el gobierno.

En este sentido, la competencia se presenta entre las diferentes unidades burocráticas, y cómo atraer los fondos públicos hacia los programas de gasto que ellos gestionan, ya que la autoestima del funcionario o burócrata depende de la cantidad de fondos que administra.

Las críticas de Niskanen se relacionan con el poder burocrático, debido a que los burócratas controlan la información y la agenda. No obstante, Niskanen no es claro en la explicación que presenta sobre esta afirmación, tratando ambas razones como si estás fueran de carácter informativo; dejando a un lado la autoridad y el poder.

Desde hace décadas los estudiosos de la gestión pública han señalado que la información asimétrica inherente a la burocracia genera graves problemas de control para los políticos, quienes deben usar su autoridad para poder remediarlo. Breton y Wintrobe, señalaron que los legisladores podrían disminuir el poder de la burocracia invirtiendo en monitoreo y control³⁶.

35 Niskanen William A. (1994). *Bureaucracy and Public Economic*, Edwards Elgal, pp 20-68.

36 Breton Albert y Wintrobe Ronald (1975). *The Equilibrium Size of a Budget-maximizing Bureau: A Note on Niskanen's Theory of Bureaucracy*, vol. 83, núm. 1, pp. 195-207.

2.1.2. Teoría del Agente-Principal-Cliente

En este enfoque se analiza el problema de la intervención del Estado desde una perspectiva económica-racionalista. Uno de los autores de esta teoría es Spence que explica el modelo de agente-principal para las firmas³⁷; sin embargo, Klitgaard lo adapta dicho modelo a las organizaciones públicas, como el modelo de Agente (político, funcionario público o burócrata)-Principal (autoridad del gobierno o de un poder del Estado)-Cliente (ciudadano que se relaciona con el Estado)³⁸.

Se explica esta teoría como un conjunto de contratos entre un individuo (principal) que contrata a otro (agente) delegando en él la ejecución de una determinada tarea, y viene definida por la divergencia entre las funciones de utilidad de cada una de las partes del contrato. A esta situación debe añadirse la posibilidad de que el agente cuente con información preferente o asimétrica que impida un control exhaustivo sobre él por parte del principal. Así, bajo esta teoría la consecución de los objetivos del principal depende de las acciones que realice el agente, las cuales se ven afectadas por la información preferente que este último posea³⁹.

En el ámbito público la definición de principal y agente es compleja al encontrarnos en presencia de múltiples figuras. Mayston hace un cuestionamiento sobre quién es el principal en estos contratos, para él, pueden tener tres posibles respuestas: el electorado —a través de los procesos democráticos de elecciones y los controles parlamentarios—; los consumidores de los servicios públicos; y los políticos del gobierno central en el poder.⁴⁰ Entonces, se establecen relaciones de agencia superpuestas entre distintos niveles de la gestión pública, tales como ciudadanos, parlamentarios, gobierno, agencias y empleados públicos.

Dentro de la idea de este modelo, que se fundamenta en la teoría microeconómica de los incentivos y de la información, incorporando aspectos como la estructura de

37 Spence, Michael y Richard Zeckhauser (1971). "Insurance, Information, and Individual Action", *The American Economic Review*, vol. 61, núm. 2, Papers and Proceedings of the Eighty-Third Annual Meeting of the American Economic Association. (May, 1971), pp. 380-387.

38 Klitgaard, R. (1988). *Controlling corruption*. Berkeley: University of California Press, pp. 38-91.

39 Petersen Trond. (1995). The principal-agent relationship in organizations. Foss, Pal, (Ed). *Economic approaches to organizations and institutions*, Dartmouth, pp. 17-49.

40 Mayston, D. (1993): «Principals, Agents and the Economics of Accountability in the New Public Sector», *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, vol. 6, núm. 3, pp. 68-96.

la organización y las actitudes individuales. En esta relación, el principal tiene la función que le encomienda el ciudadano, buscando un mayor interés por el bien común que el agente, quien es contratado para actuar en representación del principal. Dicho agente o funcionario, puede llegar a traicionar los objetivos colectivos para obtener beneficios personales y, actúa de una manera en que las fallas del mercado se convierten en fallas del gobierno, cuando sus beneficios netos, sean superiores a sus costos netos⁴¹.

Con base en la perspectiva institucionalista, Wiesner argumenta la existencia de restricciones de economía política originadas en fallas del mercado y en fallas en la intervención del Estado, que dificultan la eficiencia de las políticas públicas. En este caso, los burócratas y políticos, que son los agentes, al tomar decisiones sobre el bienestar colectivo buscan aumentar más su beneficio inmediato que el de quienes aseguran representar en el mejor de los casos, que es la sociedad. Entonces, las decisiones adoptadas dependen de la interpretación que hace el burócrata de los intereses de la colectividad, interpretación que no necesariamente coincide con la voluntad colectiva real⁴².

Para Krueger, la existencia de agentes buscadores de renta (*rent seekers*) que usufructúan de las rentas generadas por la desviación de los recursos públicos, reproduce comportamientos oportunistas y egoístas en favor de los intereses particulares de ciertos grupos específicos y en contra de los intereses colectivos de la comunidad como un todo. La injerencia de agentes privados a través de gestiones de cabildeo -Lobbying- y la interferencia de funcionarios estatales para su propio beneficio y de terceros, generan serias fallas en la acción del gobierno, que atentan contra la implantación rigurosa de políticas socialmente deseables.

En este contexto se argumenta que la acción del Estado no sólo acarrea ineficiencias en la asignación de los recursos, sino que también desvía recursos hacia actividades improductivas.⁴³

41 Klitgaard, R. (1988), *Op. cit.*, pp. 43-68.

42 Wiesner Eduardo (1998). "Transaction Cost Economics and Public Sector Rent-Seeking in Developing Countries: Toward a Theory of Government Failure". Picciotto Robert y Wiesner Eduardo editors, *Evaluation and Development: The Institutional Dimension*. Banco Mundial, pp. 60-81.

43 Krueger Anne (1974). *The Political Economy of the Rent-Seeking Society*. En: *American Economic Review*, 1974, vol. 64, núm. 3, pp. 291-303.

En el modelo principal-agente tres elementos son decisivos: la información, los incentivos y el diseño eficiente de los contratos. El principal debe encargarse del diseño de mecanismos de monitoreo e incentivos para que la agencia sea eficiente y permita al agente la maximización de sus beneficios. Un diseño inadecuado puede generar relaciones inconvenientes entre el principal y el agente que se pueden traducir en una asignación indeseable de los recursos que produzca pérdida de eficiencia, costos de transacción elevados que se asocian con el monitoreo de los contratos, y estructuras de incentivos inadecuadas que no estimulan un desempeño eficiente del agente. En consecuencia, si existe un entorno institucional apropiado, las relaciones entre el principal y el agente no generan fricciones.

2.1.3. Teoría de la Regulación

Esta teoría, se concentra en las recomendaciones políticas y en la búsqueda del bienestar social sin considerar las posibles desviaciones, ya sea por parte de la burocracia, del político, del gobernante o bien del regulador. Uno de sus objetivos es corregir las fallas de mercado que entorpecen la búsqueda del bienestar social.

La regulación económica tiene su origen en la necesidad de controlar las fallas del mercado (enfoque normativo). No obstante, el Estado cuando interviene para corregir estas fallas surgen problemas y dificultades, en el manejo de la información, la de captura del regulador por el sector privado y la ineficiencia.

Los cuestionamientos a la regulación comenzaron a finales de los años sesenta del siglo XX. Dentro de los argumentos, se señalaba que la regulación no respondía a sus objetivos por diferentes razones: la falta de claridad en los aspectos políticos y legales entre el regulador y regulado, la racionalidad económica del proceso regulatorio y de la intervención estatal, la captura de las actividades de interés público por parte de los grupos de interés particulares (sindicatos, industriales, organizaciones empresariales, asociaciones de empresas, etc.), la información y la experiencia concentrada en las empresas, el control de los reguladores a través de pleitos y litigios judiciales. El problema consistía, entonces, en la posibilidad de captura de los reguladores por parte de los grupos de interés, lo cual comprometería

su juicio y podría terminar por favorecer a los grupos más influyentes en el proceso regulatorio: los individuos y las firmas.

Para Laffont y Tirole, el principal es el Estado (la agencia reguladora) que no posee toda la información y que detenta los derechos de propiedad de un activo o de la función administrativa más relevante. El agente regulado es el operador del servicio que administra la propiedad de los activos y, por tanto, es la parte informada sobre los detalles de sus contenidos específicos (insumos, tecnología y estructura de costos). Así, el problema de la regulación se relaciona con los costos de transacción, con los problemas de economía política y con información incompleta.⁴⁴

El enfoque positivo de la regulación subraya un proceso de compensaciones entre las partes que intervienen en la actividad económica regulada, donde la decisión final del regulador tendrá por objetivo no la maximización de una función de bienestar social, sino la de un beneficio político que favorece a los intereses individuales.⁴⁵

Las empresas buscan el poder del Estado para imponer y sancionar determinadas políticas bajo su jurisdicción y coerción, con lo cual se podrían proporcionar o reducir ciertos beneficios. En esta teoría se sugieren cuatro instrumentos de política: 1) los subsidios directos, 2) el control al ingreso, 3) los mecanismos que afectan sustitutos y complementos y, por último, 4) la fijación de precios administrados.

Dentro de la teoría de la regulación, se encuentra el enfoque de la maximización de servicios. Los partidarios de esta teoría consideran que la regulación es el resultado de las elecciones racionales de funcionarios públicos que buscan maximizar los servicios.

En esta teoría se establece que el gobierno tiene un poder de coerción legal y, por lo tanto, control monopólico de la oferta de regulación teniendo en cuenta que las empresas reguladas ostentan una posición más confortable y estable que las no reguladas y estas últimas compiten por una moderada oferta de regulación. Sin embargo, en el proceso de corregir las fallas del mercado las empresas capturan al Estado mediante

44 Laffont Jean-Jacques y Jean Tirole (1993). *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, The MIT Press, Cambridge y Londres.

45 Stigler George (1996). "La teoría de la regulación económica", en Bel i Queralt, pp. 35-60. El original se publicó como "The Theory of Economic Regulation", en *The Bell Journal of Economics and Management Science*, núm. 2, pp. 3-21.

el lobby y mecanismos de altos salarios y bonificaciones con lo cual éste termina reglamentando a favor de las empresas que se pretende regular. Esta teoría predice que las firmas reguladas perciben mayores tasas de retorno en el promedio que las no reguladas.

La captura del regulador existe cuando el propio regulador de la política pública no actúa de manera neutral, debido a que privilegia los intereses de grupos, sectores o regiones y en aras de la conveniencia de alguno de ellos por encima del interés general o de la sociedad, sacrificando la eficiencia y la equidad de los resultados.

Esta teoría de la maximización de servicios, se presentan dos enfoques. El primer enfoque se basa de quién toma las decisiones más significativas. Las personas que están en capacidad de tomar estas decisiones son el regulador como político que pretende sobrevivir al definir políticas regulatorias que sirvan a grupos que más adelante pueden garantizarle su apoyo. Este regulador toma decisiones con base en consideraciones relacionadas con el tamaño del grupo, los posibles beneficios que le reportará la decisión y los costos o cargas asociadas con el tamaño de los grupos opositores. Para el regulador como burócrata o la máxima autoridad de la agencia reguladora, su objetivo puede ser el logro de la eficiencia económica, pero sus decisiones también pueden verse afectadas por una multitud de factores, entre ellos, la información limitada, las oportunidades que tiene para su propia supervivencia, la presión de las empresas o de los operadores que regulan, así como también de los mismos usuarios o incluso de los políticos.⁴⁶

El segundo enfoque de la regulación de la conducta de las empresas, en el que se busca determinar la forma de regular todos los aspectos y las modalidades permitidas de comportamiento de las empresas que afectan el interés público. La regulación se entiende como el medio del que dispone la agencia reguladora para establecer los incentivos que lleve a la empresa privada o pública a maximizar el beneficio social, en una situación donde los intereses son divergentes y la información es asimétrica a favor de la empresa regulada.⁴⁷

46 Peltzman Sam (1998). *Political Participation and Government Regulation*, The University of Chicago Press, Chicago.

47 Peltzman Sam (1974). "Theories of Economic Regulation", en *The Bell Journal of Economics and Management Science*, vol. 5, núm. 2, pp. 98-129, disponible en <http://www.nber.org/papers/w0041.pdf>

Este enfoque de la regulación de la conducta de las empresas es central en el análisis de la regulación ya que considera problemas como la de precios de acceso, la de comportamientos no relacionados con los precios, la calidad de los servicios y la ambiental.

Por otra parte, el enfoque del interés público, que forma parte de la teoría de la regulación, se justifica en un primer momento esta intervención pública más allá de los derechos de propiedad, y que permite el análisis de las políticas públicas, dadas las compensaciones entre los consumidores y el mercado que quieren. Por ejemplo, bajas tarifas de los servicios públicos por parte de los consumidores y altas ganancias por parte de las empresas reguladas o estatales.

Según el interés público, la regulación es una manifestación de la presión política ejercida por la sociedad para que se corrijan las fallas del mercado y porque existe espacio para una ganancia en el beneficio social neto, ante la presencia de monopolios y externalidades. Para Viscusi, la teoría del interés público se basa en los siguientes elementos:

- Tener como objetivo el maximizar el bienestar social (eficiencia y equidad).
- No tener otras metas o intereses que el interés colectivo.
- Tener figura de regulador, con capacidades para tomar decisiones y valorar los instrumentos a su disposición, con el fin de maximizar o mejorar la función de bienestar social.
- Disponer de instrumentos que se reflejan en la legislación, el marco regulatorio, la provisión, los impuestos y las transferencias.
- Como organización, imponer pertenencia obligatoria a los ciudadanos y poder de coacción sobre su comportamiento, lo cual en cierta medida determinará las modalidades de la gestión pública.⁴⁸

Dichos elementos de la teoría de interés colectivo en cierta forma afectan los fines, la elección de los gestores de las políticas públicas y condicionan la posibilidad de

48 Viscusi W. Kip, John M. Vernon y Joseph E. Harrington Jr. (2000). *Economics of Regulation and Antitrust*, 3a ed., The MIT Press, Cambridge, Mass.

introducir incentivos individuales y colectivos. Cabe resaltar que esta forma de actuar, del regulador, no siempre está en sintonía con los sindicatos, que poseen sus propios criterios y normas.

Con relación a los fallos de mercado, la teoría del interés público, desde el enfoque normativo, propone una articulación entre la racionalidad económica, la regulación y un patrón de intervención pública en una economía de mercado.

A partir de los elementos señalados anteriormente, la regulación se concentra en promover el interés público. Desde esta posición es posible regular los casos en los que se producen fallas de mercado que afectan los hechos de la realidad: la competencia imperfecta (monopolios), la información asimétrica y las externalidades. Es decir, sirve para corregir prácticas mercantilistas ineficientes o inequitativas. Para Solanes, la regulación no es la solución única, sino quizá es una segunda mejor opción que también está expuesta a problemas que se conocen como fallas regulatorias.⁴⁹

2.1.4. Neoinstitucionalismo

En las obras de Douglas North, presenta el valor y la importancia fundamental del marco institucional para el desarrollo, además de marcar el inicio formal del desarrollo del nuevo paradigma neoinstitucional.

El análisis central del neoinstitucionalismo es responder a una pregunta básica: ¿por qué unos países se han desarrollado y otros se mantienen estancados? Esta pregunta es la base del desarrollo teórico de este enfoque.

Una de las virtudes de los trabajos de North, fue articular las teorías de las instituciones, de la elección económica y social, los derechos de propiedad, los contratos, el análisis económico del derecho, las teorías de los costos de transacción, de los incentivos, de la agencia y la de las fallas del mercado, con el propósito de integrar una visión más rica y rigurosa de la realidad económica.⁵⁰

En el neoinstitucionalismo no se queda en una visión simplista, según la cual bastaría con introducir reformas institucionales para reducir la pobreza. En cambio,

49 Solanes M. (2000). "Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas del mercado". Santiago de Chile: CEPAL-ECLAC.

50 North Douglass (1981). Structure and Change in Economic History. New York: Norton.

se enfatiza en las grandes dificultades a que se enfrentan las economías para crecer, crear riqueza, mejorar la democracia, garantizar derechos y acceso a la justicia a la mayoría. Para North, la reforma de las instituciones no iba a resolver los problemas de manera inmediata. Más bien, se centra en que si no se consideran a las instituciones el desarrollo se pospondrá indefinidamente. Pero, en este contexto, cuál es el papel que deben cumplir las instituciones.

Sin embargo, existía en los años en que North desarrolló su enfoque, poco escepticismo en cuanto a que los ciudadanos percibían a que el gobierno trabaja más a favor de los grupos de interés que por el bienestar de las mayorías y la sociedad. Esta percepción, en parte, se atribuía a que el comportamiento de políticos y burócratas ha dificultado mucho la implementación de reformas que mejorarían la eficiencia y el bienestar social. No obstante, en los países de alto desarrollo las élites tampoco habían generado conciencia sobre el papel que podrían cumplir las instituciones en el desarrollo.

En este sentido, la tesis principal de North es que el crecimiento económico, depende en gran parte, en que se incorporen las reglas del juego que permitan proteger los derechos individuales y que se eviten las políticas que generen inestabilidad económica, déficits públicos fuera de control, sistema tributario arbitrario y políticas económicas incongruentes⁵¹.

Además, North mencionaba que los arreglos institucionales deben involucrar la participación de la mayoría de los individuos y garantizar que se incluyan los intereses de todos ellos. Al incorporar a las mayorías, en estos arreglos institucionales, se puede reducir o evitar o disminuir significativamente que los privilegios y los intereses especiales se mantengan. Estas restricciones políticas, favorecen la construcción de instituciones que permitan el desarrollo de derechos de propiedad y el cumplimiento de los contratos.

Por otra parte, North centra su tesis en que el papel del Estado es clave para comprender por qué prosperan o no las sociedades, debido a que provee a la sociedad de un conjunto de instituciones que defienden los derechos individuales y protegen

51 North Douglass (1993). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, p. 13.

a los individuos en contra del estado de derecho, que se convierte en un factor crucial para generar las condiciones de estabilidad y confianza para las inversiones. Además, la gobernación debe establecer los incentivos para la inversión, por lo que el diseño de las instituciones es fundamental, que no sean ineficientes ni tampoco inequitativas.

En resumen, el Estado debe crear las condiciones que permitan la protección de los derechos individuales y de propiedad, así como reducir los costos de transacción que existen en el intercambio de bienes y servicios, que ayuden al desarrollo de los mercados, por ende, a la creación de riqueza.⁵²

Para los neoinstitucionalistas, los derechos de propiedad deben estar claramente definidos y deben ser respetados en un marco institucional efectivo, en donde se establezcan las instituciones encargadas de las leyes y normas necesarias que brinden seguridad y protección, administren la justicia y registren los derechos de propiedad, lo que permitirá aumentar la eficiencia económica.

Además, bajo el enfoque institucional, la sociedad intercambia derechos de propiedad, por lo que se generan costos de transacción positivos, mientras estos costos sean menores, se generarán mayores niveles de intercambio de derechos, lo que hará que se incremente la eficiencia económica y opere en una situación de óptimo de Pareto.

Los costos de transacción están relacionados a la existencia de la información y al cumplimiento de los contratos. En cuanto más simétrica sea la información y se respeten los contratos, menor será el costo de transacción. En cambio, si la información es asimétrica e imperfecta incrementa los costos de transacción, lo que perjudica al comprador potencial debido a que se elevará su costo en informarse sobre el mercado de derechos, y el intercambio será desigual y socialmente ineficiente, ya que el agente que maneje el mayor valor de volumen de información tendrá ventaja sobre el que posee menos información.

Dentro de las funciones del Estado, bajo la lógica del neoinstitucionalismo, le compete el de coadyuvar a la existencia de un sistema de información simétrico y accesible, y en la medida de lo posible, perfecto.

52 North Douglass (1990). "A Transaction Cost Theory of Politics." *Journal of Theoretical Politics*, pp. 355-367.

Una gran parte de los críticos del neoinstitucionalismo cuestionan de manera pragmática de que muchos países tienen crecimiento con instituciones ineficientes e ineficaces, en donde hay corrupción, los derechos de propiedad no están bien definidos y con un sistema legal vulnerable a las presiones de los grupos de interés. No obstante, para North, el crecimiento se puede presentar en países que cuentan con malas y aun sin instituciones, pero este crecimiento nunca podrá ser sostenible en el largo plazo y tampoco eficiente ni equitativo. La idea de North es que se necesitan arreglos institucionales que permitan a los agentes acortar las diferencias entre sus intereses divergentes.

2.2. Enfoques relacionados con la Hacienda y Economía Pública

2.2.1. Enfoque de la Hacienda Pública

En este enfoque, existe la hacienda normativa que busca justificar las intervenciones del Estado en la actividad económica, y el diseño de las políticas más eficaces para lograr los objetivos que se plantean en dichas intervenciones. Por otra parte, se encuentra el enfoque positivo de la hacienda pública que se relaciona con el estudio de los criterios que permiten la toma de decisiones públicas y los efectos de las intervenciones públicas sobre la actividad económica.

Según Tresch, se pueden identificar cuatro divisiones de estudio de la hacienda pública normativa: a) los campos de la actividad económica en que puede intervenir el sector público. Es decir, la legitimidad de las intervenciones públicas; b) cuándo debe producirse la intervención pública, cómo debe realizarse esta intervención y cuáles son las reglas de decisión a seguir en cada área de intervención; c) determinar cómo se deben financiar estos gastos; y d) la definición del nivel de gobierno que debe intervenir en cada uno de los campos.⁵³

Por otro lado, la hacienda pública positiva, tiene por objeto estudiar dos cuestiones fundamentales: el comportamiento de la intervención en la práctica y la incidencia

53 Tresch R. W. (1981): Public Finance: A normative Theory. Edit. Bussiness Publications Inc, pp. 45-89.

sobre los agentes económicos privados de las políticas de ingresos y gastos públicos.

El análisis normativo va a tratar de dar respuesta a dos tipos de cuestiones. El primer tipo engloba las cuestiones relativas a la justificación de la intervención pública en una economía de mercado. El segundo bloque pretende establecer los criterios para juzgar la racionalidad de los programas de ingresos y gastos públicos.

2.2.1.1. La Teoría Marginal del Gasto Público

Dentro de esta teoría, se presenta las aportaciones del economista italiano Pantaleoni, que señala dos aspectos centrales en la discusión y aprobación de los presupuestos públicos de los países, que son: a) las decisiones sobre bienes y servicios públicos, y sobre impuestos y gasto público son de tipo político y se resuelven en los congresos o el parlamento, y b) la presencia del análisis marginal en las discusiones presupuestales en muchos países.⁵⁴

A Pantaleoni, le genera inquietud saber cómo en la contribución de recursos de la carga de tributación sobre la capacidad de los contribuyentes, hay aún una gran carencia de algún método o guía científica, y entonces, la dependencia encargada de cobrar los impuestos deberá estimar cuál es el grado de impacto y perturbación causado a la riqueza y producción nacional.

Por otra parte, Mazzola señalaba que mientras los bienes privados se venden a un precio uniforme, y los demandantes individuales igualan la utilidad marginal al precio ajustando las cantidades. Para el caso de los bienes públicos el mismo comportamiento no es posible. Una misma cantidad de bienes públicos está a la disposición de cada consumidor, y para esa misma cantidad de bienes públicos las utilidades marginales de los consumidores difieren, entonces, el criterio de igualación de utilidades marginales y precios requiere la existencia de precios diferenciales. Estos precios diferenciales denotarían lo que los consumidores están dispuestos a pagar por los bienes públicos.⁵⁵ Sin embargo, Wicksell rechazó el modelo de intercambio voluntario de Mazzola, en el cual los impuestos son vistos como pagos de precios.⁵⁶

54 Pantaleoni Maffeo (1883). *Contribution to The Theory of the Distribution of Public Expenditure*, pp. 125-129.

55 Mazzola Ugo (1890). *The Formation of the Prices of Public Goods*, pp. 178-190.

56 Wicksell K. (1896). *A New Principle of Just Taxation*, pp. 246-293.

Para Wiksell, las personas si deciden gastar su dinero para usos privados y públicos de forma que su satisfacción se lleve al máximo, es casi seguro que no pagarán nada para los fines públicos, lo que impactará el alcance de los servicios públicos, por lo que, si todo el mundo hiciera lo mismo, el Estado pronto cesará sus funciones. En la tesis de Mazzola, la utilidad y la utilidad marginal de los servicios públicos para el individuo depende de cuánto contribuyen los demás, pero poco de cuanto contribuye ellos mismos.

Dentro del análisis de Wicksell, la justicia distributiva es fundamental, pero la separa de la justicia tributaria en el pago por el costo de los servicios públicos. En cambio, Pigou mencionaba en sus dos textos (*Economía del Bienestar* y *un Estudio en Finanzas Públicas*), en una nueva perspectiva de análisis sobre el concepto de externalidades, la definía como distinción entre producto neto privado y social.⁵⁷

Por un lado, el producto privado neto mide los beneficios y costos internalizados que se registran en los precios de mercado. El producto social neto será mayor cuando nuevos beneficios van a parar a personas distintas a las que toman parte en las transacciones comerciales y será menor cuando los costos recaen en terceras personas, costos que impactan y no se resarcen, por tanto, no se reflejan en el precio.⁵⁸

En este sentido, cuando los beneficios sociales superan a los privados, según Pigou debe pagarse una prima por los beneficios adicionales (externos) que no se reflejan en la demanda del mercado. Donde los costos sociales son mayores que costo privado, debe establecer un impuesto. Esta es precisamente una de las grandes aportaciones de Pigou, en materia tributaria, que son los instrumentos fiscales que se convierten en un mecanismo para regular las externalidades, ya sea de costo o beneficio.

En el análisis de Pigou en su obra *La Economía del Bienestar*, sobre las externalidades, los costos externos y los beneficios no son contabilizados por el mercado y esto requiere que la política pública use los instrumentos idóneos para corregirlos. Entonces, el aporte de Pigou a la discusión fiscal, con relación a las externalidades, es diferenciar entre costos privados y costos sociales. Por lo tanto, la solución a este problema, es que

57 Pigou Arthur (1920): *The Economics of Welfare*. Edit. Mcmillan, Londres. Edición castellana publicada por el Instituto de Estudios Fiscales.

58 Pigou Arthur. (1928). *A Study in Public Finance*. Edit. Macmillan, Londres (versión castellana de la tercera edición (1947) del Instituto de Estudios Fiscales, Madrid).

los gobiernos puedan aplicar los instrumentos fiscales para compensar los impactos de estas externalidades.

2.2.1.2. Teoría de la Tributación

Según los economistas clásicos, entre ellos Adam Smith, los criterios que debe tener una buena imposición son: igualdad, certidumbre, comodidad en el pago y economía recaudadora. La igualdad hace referencia a que los impuestos deberían corresponder con los beneficios recibidos, y la distribución de la carga tendría que ser proporcional progresiva.

En la discusión de los clásicos sobre la equidad, se basa en dos principios, el del beneficio y de capacidad de pago. Estos dos principios fueron claramente expuestos por Adam Smith como requerimientos de un buen sistema tributario⁵⁹.

En el análisis que realiza Smith, la contribución se debe fijar en proporción a los ingresos recibidos, excluye los ingresos salariales de subsistencia y el impuesto sobre los alquileres de vivienda. Además, Smith señala que el principio del beneficio relaciona los dos lados del presupuesto (impuesto y el gasto) y con la teoría de los bienes públicos. Por su parte, el principio de capacidad de pago se concentra en la distribución de la carga tributaria.

Para John Stuart Mill, la igualdad debe ser el principio de los impuestos, porque la justicia en la tributación no es un tema presupuestal sino una cuestión de justicia social. Mill defiende el principio de capacidad de pago y se convierte en un crítico del principio del beneficio.⁶⁰

El argumento de Francis Edgeworth, con relación con el principio de capacidad de pago -igualdad de sacrificio-, es que existen diferencia en los diversos tipos de sacrificios: sacrificio absoluto igual o sacrificio total igual, sacrificio proporcional igual, y sacrificio marginal igual.⁶¹

59 Según Smith en su obra de las "Riqueza de las Naciones" (1776: 726-7), "existen cuatro máximas con respecto a los impuestos en general": 1) igualdad (equidad), 2) certidumbre, 3) comodidad del pago y, 4) economía de la recaudación (eficiencia).

60 Mill J. S. (1921). Principios de Economía Política. Edición Española de Fondo de Cultura Económica, pp. 29-48.

61 Edgerworth Francis Isidro (1897). The Pure Theory of Taxation.

En este sentido, Musgrave señala las diferencias de estos tres conceptos. El sacrificio absoluto igual o total igual, tanto el rico y el pobre, pierdan la misma cantidad de utilidad de forma que sus aportaciones conjuntas (que debería ser desiguales en términos monetarios) sean iguales al rendimiento exigido.⁶²

El criterio de sacrificio proporcional igual sugiere que un sistema justo de tributación, de acuerdo con la capacidad de pago, implica que el rico no sólo pague más dinero en impuestos, sino que pierda una mayor cantidad absoluta de utilidad.

El criterio de sacrificio marginal igual sugiere que el rico no sólo debe pagar una cantidad mayor de impuestos, sino que debe sacrificar una mayor proporción de su utilidad que el pobre. Cada uno debe pagar impuestos, de manera que la utilidad marginal de la renta post-impuesto debe ser la misma para todos los individuos.

Para Edgeworth como Pigou, prefirieron la regla del sacrificio marginal igual, dada la premisa utilitaria que el menor sacrificio total (o un máximo nivel de bienestar permanente).⁶³

La discusión sobre la capacidad de pago desapareció entonces, pero fue resumida por Pigou, que aceptó como principio absoluto de la imposición el del sacrificio mínimo, considerando como el equivalente a la norma general de que la política pública debería orientarse hacia la maximización de bienes. Pigou exploró las fórmulas impositivas susceptibles de aplicación a diversas reglas de equidad y volvió sobre la discusión de Edgeworth respecto al principio de menor sacrificio total como guía de tributación, avalando la regla de igual sacrificio marginal.

Con relación a la teoría de la Tributación Óptima, ésta se desarrolla con las contribuciones de Pigou y Ramsey. Para Pigou el mejor medio de obtener un cierto recaudo, en el sistema tributario bajo el cual las tasas se vuelven progresivamente más altas en la medida en que pasamos de usos de demanda muy elástica (u oferta muy elástica) a usos donde la demanda o la oferta son progresivamente menos elásticas.

El aporte de Ramsey consistió en descubrir las condiciones de un sistema tributario óptimo, es decir, las tasas tributarias sobre los bienes a gravar, cuyo efecto sobre

62 Musgrave Richard (1959). Teoría de la Hacienda Pública. Versión en español en: Aguilar S.A., 1969.

63 Pigou A. (1928). A Study in Public Finance. Edit. Macmillan, Londres (versión castellana de la tercera edición (1947) del Instituto de Estudios Fiscales, Madrid).

el bienestar de las personas fuera el mínimo. A partir de la que posteriormente se llamó la regla de Ramsey, descubrió Ramsey que la pérdida de bienestar asociada a la tributación se minimiza por medio de la imposición de un conjunto de tasas tributarias diferenciales y de tal forma que la producción de todos los bienes se reduzca en esa misma proporción.⁶⁴

Con base en las ideas iniciales de Adam Smith, las administraciones tributarias de los países del mundo occidental contemplan cuatro criterios de eficiencia al escoger la base de los impuestos: neutralidad (no perturbar el funcionamiento del mercado), certeza (rendimiento futuro para el fisco), evidencia (conocimiento de los impuestos por parte del contribuyente) y eficiencia administrativa (porcentaje de impuestos que se destinan a gastos de recaudación).⁶⁵

La formulación moderna de la eficiencia impositiva fue anticipada por Dupuit. A través del concepto de una curva de demanda midió la pérdida neta de un impuesto mediante un diagrama por el triángulo que después se convirtió en el dibujo estándar del excedente de gravamen. Dupuit advirtió que la pérdida neta es proporcional al cuadrado de la base imponible.⁶⁶

2.2.1.3. Teoría de los Bienes Públicos

La teoría moderna de los bienes públicos o sociales se respalda en las aportaciones en Richard Musgrave y Paul Samuelson.

A partir del año 1954, el concepto de bien público fue situado como el centro de una nueva teoría del gasto público que se debió a Samuelson. Para Richard Musgrave, lo que ofrece Paul Samuelson es referente a resolver simultáneamente los problemas de asignación y distribución. En efecto, la distribución es abordado en términos de

64 Ramsey Frank (1927). "A contribution to the theory of taxation". *Economic Journal* 37, p. 47-61.

65 Adam Smith resume en cuatro las fuentes de ineficiencia tributaria: una administración tributaria costosa, una carga tributaria que obstruya las actividades económicas, una tributación excesiva y de tal naturaleza que estimule la evasión, y una fiscalización excesiva de los contribuyentes. Estas fuentes de ineficiencia podrían, según Smith, tener como resultado paradójico que, los impuestos llegan a ser con frecuencia mucho más gravosos para el pueblo que ventajosos para el gobierno.

66 Citado por Musgrave, R., and Peacock, A. (1958). *Classics in the Theory of Public Finance*. Edit. St. Martin Press, New York.

bienestar y no de ingresos.⁶⁷

Según Samuelson, si las necesidades privadas se seleccionan y ordenan en función de su utilidad marginal, las necesidades públicas, de igual manera, se pueden ordenar por su propia utilidad marginal para los distintos individuos. A partir del enfoque de Samuelson, se entiende de manera más clara los dos lados del presupuesto: gastos e ingresos públicos. Asimismo, los gastos públicos subsidian y ofrecen los bienes públicos que satisfacen las necesidades públicas, cuya utilidad marginal debe igualar a la desutilidad marginal que se financia con el pago de los impuestos.⁶⁸

De acuerdo con Musgrave, al igual que otros autores, señala que existen dos características en la definición de los bienes públicos puros: la no exclusión y la indivisibilidad o no rivalidad en el consumo. Para Musgrave, la inexcluíbilidad (economías externas) es la característica fundamental que define los bienes colectivos.

Dentro de la teoría de Musgrave, el propósito que tienen los programas de ingresos y gastos públicos es cumplir con un cierto número de funciones, separadas que requieren soluciones distintas: 1) asignación de recursos (servicios), 2) distribución de la riqueza, y 3) mantener la estabilidad económica.

2.3. Enfoques relacionados con el crecimiento del gasto público

2.3.1. Teorías explicativas del crecimiento del gasto público

En las diversas teorías que explican por qué crece el gasto público, que se pueden dividir en dos grandes grupos: teorías de demanda (asocian los aumentos en el gasto a cambios en las demandas de los ciudadanos con capacidad para alterar el nivel de la provisión pública - los grupos de presión, etc.-) y teorías de oferta (relacionan los aumentos del gasto con los mecanismos de decisión de las ofertas públicas).

67 Musgrave Richard (1969). Provision for Social Goods. En: Margolis J. and Guitton H. (eds.). Public Economics, McMillan.

68 Samuelson Paul (1954). The Pure Theory of Public Expenditure. Review Economics and Statistics, vol. 36, noviembre.

2.3.1.1. Teorías relacionadas con la demanda

Existen teorías que justifican la intervención del gobierno y el incremento del gasto público, como la Ley de Wagner, que señalaba que el gasto público tiene la capacidad para incidir en el crecimiento económico, implementando una política fiscal que ofrece bienes y servicios. Para Wagner, el desarrollo económico induce el crecimiento del gasto público debido a dos razones:⁶⁹

- Se justificaba porque la industrialización y la modernización llevan a unas sociedades más complejas, urbanizadas y tecnológicamente más avanzadas que requieren mayor intervención del Estado en áreas como la provisión de bienes públicos esenciales, la regulación económica, la corrección de externalidades y la administración de monopolios naturales.
- Se centra en los bienes sociales (la educación, la sanidad, la cultura y el bienestar social) que son bienes superiores cuya demanda crece más que proporcionalmente con la renta, con una demanda de bienes que tiene una elasticidad de renta mayor que uno y, como resultado, al aumentar la renta per cápita el porcentaje del Producto Interno Bruto dedicado a esos usos se incrementa.

Cabe resaltar que la teoría económica indica que, si los bienes son normales, frente a aumentos del ingreso, incrementa la demanda. Siguiendo esta teoría, los bienes y servicios financiados por el gobierno no son la excepción a la regla. Adicionalmente, no sólo no son la excepción de la regla, sino que según Adolph Wagner - en la Ley de Wagner - a medida que la sociedad progresa, el gasto público crece más rápido que el producto.

Esta teoría, tiene graves problemas conceptuales y empíricos. A nivel conceptual, su sustento teórico es bastante débil, puesto que el incremento del gasto público no estaría condicionado por aspectos como la ideología de la sociedad o de sus gobernantes, ni la estructura de la población o la tasa de desempleo, al explicar el gasto, no hay lugar

⁶⁹ Wagner Adolph. (1994). There Extracts on Public Finance. En: R. Musgrave y A. Peacock (Eds.), *Classics in the Theory of Public Finance*. London: Mc Millan.

para la elección colectiva ni para otras variables que no sean la renta media.

Por otra parte, en muchos países se han tenido períodos de tiempo amplios durante los cuales aumenta la renta per cápita, pero el gasto permanece constante (en porcentaje del Producto Interno Bruto) o incluso se reduce ligeramente. Sin embargo, a pesar de que la renta per cápita sigue aumentando, el tamaño del sector público y de los gastos sociales ha disminuido en las últimas décadas, y esto sería imposible si se cumpliera la Ley de Wagner.

Otras de las teorías que justifican la intervención del gobierno, es la del “Efecto Desplazamiento”, que señala que la reducción en el gasto privado, tanto en el consumo como en la inversión, se tiene como resultado de un incremento del gasto público, es decir, el papel del Estado es cada vez mayor.⁷⁰

El italiano Amilcare Puviani, explicaba la Teoría de la Ilusión Fiscal, argumentando que existe justificación para establecer o mantener los tributos. Para Puviani, existe un diseño del sistema tributario con la intención de reducir los costos de su implantación. Así, el Estado realiza un diseño del sistema impositivo de forma que queden los más oculto posible a los ciudadanos las cargas que supone la imposición y se amplifique los beneficios que éstos perciben como consecuencia del gasto público, el cual podría tener una finalidad aparente de acuerdo con las preferencias de los ciudadanos, si bien su auténtico objetivo es beneficiar a un grupo por encima de los demás. De este modo se pretende que exista una ilusión fiscal que anule en el mayor grado posible la reacción de los contribuyentes ante las medidas fiscales que puedan afectarles.⁷¹

En definitiva, en la Teoría de la Ilusión Fiscal, el diseño del sistema fiscal responde a la intención de ocultar el verdadero origen de los ingresos públicos y a presentar como necesidades públicas las clases que ostentan el poder.

2.3.1.2. Teorías relacionadas con la oferta

Según Baumol, las demandas de bienes públicos son altamente inelásticas al precio,

70 Muhlis, B. & Cetintas, H. (2003). Causality between Public Expenditure and Economic Growth: The Turkish Case. *Journal of Economic and Social research*, pp. 53-72. Disponible en: <http://ideas.repec.org/p/pramprapa/8576.html>

71 Musgrave R.A. (1969). *Fiscal Systems*. New Haven, Yale University Press.

ante aumentos en el precio relativo de los servicios públicos, los votantes podrían optar por una reducción de esta actividad, pero no sucede así. Para Baumol, la baja productividad pública combinada con unas demandas inelásticas es responsable de una parte de los aumentos del gasto público.⁷²

Por otro lado, la existencia de un ciclo político-económico-electoral, debido a la proximidad de elecciones, los gobiernos responden con implementar políticas que mejoren su imagen ante los votantes, que se basan en aumentos en el gasto. Sin embargo, el comportamiento que se observado es que los gobiernos diseñan la política económica según su ideología y no por razones políticas.

También existen programas de gastos públicos que formulan los presupuestos con datos del ejercicio anterior, debatiéndose sólo los aumentos o las disminuciones de gastos.

2.4. Enfoques relacionados con las externalidades ambientales

Para analizar el problema de las externalidades como falla de mercado, en la economía, existen dos enfoques para visualizar el problema del medio ambiente, que son el de economía ambiental y economía ecológica. Por un lado, la economía ambiental, que se basa en la teoría neoclásica de la economía, principalmente en las premisas básicas del individualismo, la racionalidad, el marginalismo y el criterio de eficiencia.

El enfoque de la economía ambiental que se centra en canalizar todos sus esfuerzos a poner precios a las “externalidades” para poder reducir los problemas a una única dimensión monetaria y aplicarles, el análisis costo beneficio para supuestamente llegar a soluciones objetivas.

En la economía ecológica, se consideran los procesos como una parte de la biósfera y, por lo tanto, estudia el flujo de material y energía entre ambos. Para la economía ecológica no existe la separación entre las actividades humanas y el medio en el que estas se realizan, por lo que, en lugar de tratar de minimizar su impacto, lo que se busca es analizar y comprender el metabolismo de los sistemas y su interacción, de

72 Baumol William (2012). *The Cost Disease: Why Computers get Cheaper and Health Care Doesn't*, Yale University Press.

tal forma que se pueda gestionar la actividad humana en términos de eficiencia y compatibilidad con los sistemas biológicos. En el enfoque se reconoce que los sistemas ambientales y humanos, así como los económicos, no llegan a equilibrios, sino que están en continuo movimiento e interacción.

Además, en este enfoque se trata de analizar los efectos distributivos de las políticas ambientales, se preocupa por las consecuencias de sus argumentos en la toma de decisiones y adopta posiciones éticas y no neutrales.

2.4.1. Enfoque de economía ambiental

Los autores de este enfoque estudian el deterioro ambiental desde la perspectiva de la economía y abordan los problemas de gestión de la naturaleza como externalidades a valorar desde el instrumental analítico de la teoría neoclásica, y se centra en un análisis de precios, costos y beneficios. Uno de sus principales exponentes es Pigou, que basaba la solución de las externalidades negativas incorporando un impuesto para desincentivar el derroche de los recursos, y un subsidio para seguir incentivando las externalidades positivas.⁷³

El análisis de la economía ambiental se sitúa en el campo de la microeconomía, y se concentra en cómo y por qué las personas toman decisiones que llegan a tener consecuencias ambientales. Por otro lado, estudia las formas en las que se pueden modificar las políticas y las instituciones económicas con el propósito de equilibrar los impactos ambientales con las necesidades del ecosistema.

La pregunta principal que se hacen los partidarios del enfoque de economía ambiental es conocer ¿Por qué los agentes y las personas se comportan de una manera que destruyen el medio ambiente? Dentro de las clases de respuestas que se presentan en esta corriente, en una de ellas, se señalaba que la contaminación se observaba debido a que las personas carecen de moral y ética para no degradar el medio ambiente. En efecto, una de las soluciones se centra en aumentar el sentido de responsabilidad moral, aunque es infructuoso esperar a que las personas tomen conciencia de su responsabilidad cuando tienen necesidades que satisfacer y objetivos sociales que cumplir, como: la educación, la vivienda, el transporte, la protección de la salud, etc.

73 Field Barry (2003). Economía Ambiental, McGraw-Hill, pp. 3-121.

En este sentido, un cuestionamiento que se hace es cómo se ha organizado el sistema económico y cómo ha impactado en el desarrollo de las vidas de las personas. Es decir, la población contamina porque es la manera más económica que tienen para solucionar un desecho que dejan de utilizar como consumidores o la contaminación que generan al transportarse. Estas decisiones, por supuesto, se toman dentro de un conjunto de instituciones que crean los incentivos económicos para dirigir a las personas en una dirección y no en otra.

Los agentes y la población cuando toma decisiones piensan muchas veces, en maximizar su utilidad marginal o sus utilidades monetarias, lo que presenta impactos ambientales que se reflejan en la degradación o contaminación del ambiente. Por lo tanto, se generarán impactos ambientales considerables si los incentivos no se estructuran para evitar el deterioro y la degradación, entonces, los economistas ambientales estudian los incentivos que se ofrecen para hallar formas que disminuyan el deterioro del medio ambiente.⁷⁴

Dentro de las soluciones que se presenten en este enfoque, se encuentran el diseño de políticas públicas que pueden combinar regulaciones y políticas fiscales, de manera prioritaria, la incorporación de impuestos para las externalidades negativas y subvenciones para externalidades positivas.

De acuerdo con las mejores prácticas a nivel mundial, existen ciertos tipos de políticas desde el enfoque de la economía ambiental. Un primer tipo de políticas, son aquellas que se relacionan con el control y el mandato para modificar comportamientos socialmente deseables, como son los ordenamientos por ley y que son verificadas mediante mecanismos fiscalizadores y reguladores, como son las multas, los tribunales y las autoridades en los diversos ámbitos, para garantizar el cumplimiento de leyes y reglamentos en la materia.

El segundo tipo de políticas se divide en dos grupos, que son los impuestos y subsidios, y los permisos de emisión negociable. El primer grupo, por supuesto que incide en las utilidades de las empresas y en los ingresos de las personas, debido a que constituye un nuevo precio que tendrán que pagar por el uso de los servicios

74 Freeman Myrick, Haveman Robert y Kneese Allen (1973). *The Economics of Environmental Policy*, A Wiley/Hamilton Publication. Library of Congress Cataloging in Publication, pp. 64-138.

ambientales. En la economía ambiental, los impuestos pigouvianos son la principal inspiración para la implementación de políticas ambientales, que van alineados con la teoría económica del incentivo o desincentivo, que se fundamenta en el principio el que contamina paga.

La experiencia internacional demuestra que la política de incentivos económicos, muchas veces no son efectivas para resolver el problema de las externalidades, y se ignora que existen otras motivaciones que se enfocan en aspectos culturales o en otros hábitos. En los casos en que el bien o servicio tenga elasticidad inelástica, los agentes económicos (empresas), el gobierno y las personas buscarán los recursos necesarios para pagar y seguir contaminando, lo que va en contra de los objetivos de las políticas públicas implementadas.

2.4.2. Enfoque de economía ecológica

El enfoque considera a la economía como parte integrante de la biosfera y los ecosistemas que la componen. Además, estudia el problema de la degradación ambiental mediante un enfoque multidisciplinario, que permita direccionar a la economía hacia la sustentabilidad.

La corriente de la economía ecológica es una visión interdisciplinaria que presenta la necesidad de estudiar la relación entre los ecosistemas naturales y el sistema económico, en donde los planteamientos económicos son insuficientes para explicar el problema ambiental, sobre todo donde los mercados no funcionan. Además, este enfoque propone nuevos métodos que se centran en la incorporación e integración de la economía en las ciencias de la naturaleza.⁷⁵

Dentro de las principales características del enfoque de la economía ecológica, está: el énfasis en las interacciones entre la economía y la ecología; y las diferencias entre sustentabilidad fuerte y débil; el principio de precaución.

Por otra parte, los autores del enfoque reconocen la interacción entre la biosfera y la esfera social, al concientizar y determinar el ritmo en que los miembros de la sociedad pueden extraer o depositar recursos en la naturaleza. Este ritmo debe ser

75 Commom y Stagl Sigrid (2008). Introducción a la Economía Ecológica, Editorial Reverté. Barcelona, España, pp. 21-61

congruente con la recuperación de los elementos del ecosistema que sirven de insumos al sistema económico.

Una de las principales razones de construcción de este enfoque, se justifica en las críticas a la teoría neoclásica de la economía, en el que se observa a la economía como un sistema cerrado. Sin embargo, la economía ecológica se centra en las principales causas de la crisis ambiental mediante la utilización de los recursos naturales a un ritmo no recuperable, o la degradación de la naturaleza que se presenta por medio de los contaminantes a un ritmo que no permite que se reciclen los ecosistemas.⁷⁶

Otro punto que critican los economistas ecológicos es el precio que se le pone a los recursos naturales no renovables, ya que en el caso de que se agoten, será imposible incorporarles un precio en materia, por más que se intente hacerlo equivalentes.

Dentro de la propuesta del enfoque de la economía ecológica, es que implementen políticas económicas que se orienten hacia la utilización más responsable de los recursos naturales, por ejemplo, mediante la sustitución de recursos no renovables por renovables y la disminución de contaminantes que afecten e impacten los ciclos biogeoquímicos. En decir, para la economía ecológica existen límites físicos naturales.

El enfoque de los economistas ecológicos se centra en aspectos esenciales de los ecosistemas, que son: el tratamiento de los recursos energéticos y los materiales agotables y el descuido por el medio ambiente.

2.5. Las fallas de la intervención del Estado

De acuerdo con el análisis anterior sobre el marco teórico, se concluye que existen graves fallas del Estado, cuando la regulación o la intervención que se crea para solucionar una falla de mercado conduce a una situación en la que la sociedad se aleja aún más de la eficiencia⁷⁷ o del óptimo de Pareto.

Dentro de las principales fallas del Estado, se concentran en los costos de intervención, problemas de asimetrías de la información para una intervención exitosa,

76 Martínez Joan y Roca Jordi (2006). Economía ecológica y política ambiental, Fondo de Cultura Económica, segunda edición, pp. 11-63.

77 Harold Demsetz la define cuando al comparar la alternativa existente (el mercado) con una ideal (lo que pasaría si el gobierno interviene) y no una real (lo que realmente pasa si el gobierno interviene), es creer que el gobierno no falla y no ser conscientes de que el remedio puede ser peor que la enfermedad.

la búsqueda de rentas de los organismos reguladores y la captura del regulador.

En cuanto a los costos de intervención, el Estado necesita de ingresos para financiar sus funciones, lo que genera gastos adicionales de recaudación de impuestos y de programas para transferir y buscar la redistribución del ingreso.

Por lo regular, el organismo que ejecuta los gastos e implementa los programas tiene costos administrativos, y los impuestos generan un costo económico al distorsionar la selección de los diferentes agentes económicos, siendo que ellos enfrentan un costo diferente al que tiene la sociedad por los distintos bienes y servicios que están en el mercado.

Otra falla de gobierno, son los problemas de información, debido a que una intervención estatal exitosa necesita de una gran cantidad y calidad de datos sobre las condiciones de tecnología, el mercado de productos y el mercado de insumos, que difícilmente está en poder de los organismos del Estado. Las asimetrías de información con las que opera el gobierno son considerables en ciertos mercados, y el obtenerla y procesarla, tiene costos muy elevados. Por lo regular, las empresas que son supervisadas y vigiladas esconden y deforman la información para lograr sus objetivos y proteger sus intereses.

Según Joseph Stiglitz, los organismos gubernamentales cuentan con una información limitada sobre las consecuencias de ciertas políticas que es difícil de determinar sus resultados. Por ejemplo, en cuánto va disminuir los niveles de contaminación por emisiones de dióxido de carbono de los automóviles en México, debido a un aumento de los impuestos y por un incremento de los precios de la gasolina. Tampoco el gobierno podrá controlar lo que pretendan hacer los consumidores de gasolina, los transportistas ni tampoco las empresas vendedoras de automóviles.

Por otra parte, la burocracia o los funcionarios tienen controles limitados, ya que los diputados y parlamentarios diseñan leyes, normas y reglamentos, pero no controlan su implementación, que es facultad de otros organismos gubernamentales que son operados por burócratas que no cuentan con los mismos incentivos que los legisladores ni que los ciudadanos.⁷⁸

78 Según Juan Carlos Gamazo, existe una asimetría de los incentivos. Para Niskanen, a diferencia de las empresas privadas que otorgan retribuciones monetarias a sus empleados de acuerdo con logro de ciertos

Cabe resaltar que los procesos políticos son predominantes en los organismos públicos, haciendo a un lado la eficiencia y la efectividad. Por ejemplo, en una empresa, cuando un directivo genera mayores ganancias permanece en su trabajo y se queda en el puesto; pero si un servidor público hace bien su trabajo ello no implica que permanecerá ahí.

Otro de los problemas a los que se enfrenta los organismos públicos, es que los burócratas y los políticos buscan maximizar su presupuesto de su agencia para conseguir mayores prebendas, como son: contar con mayores poderes, tener prestigio y oportunidades de promoción.

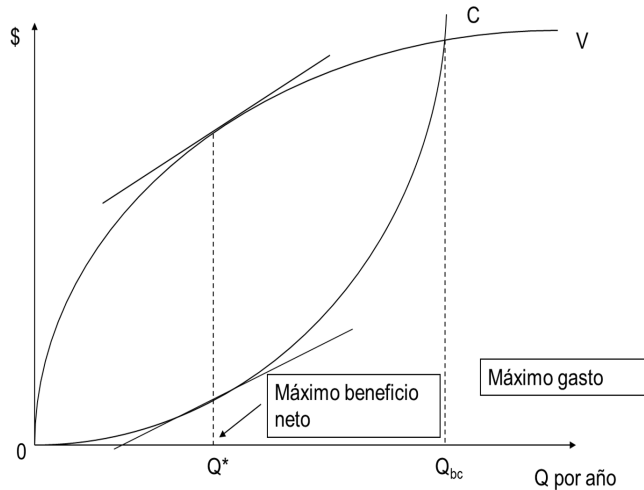
En la figura que a continuación se muestra, se observa como las agencias públicas no operan al nivel de producción óptimo (máximo beneficio neto), sino que lo hacen en un punto en el que buscan maximizar el presupuesto, que es donde los costos totales son iguales al beneficio total.

Según Niskanen, el modelo básico de comportamiento burocrático se explica porque los burócratas obtienen utilidad y se benefician de mayores presupuestos y la producción de los burócratas es mayor que la socialmente óptima, que es ineficiente por exceso.⁷⁹

resultados, en los organismos públicos está práctica no se presenta.

⁷⁹ Dentro de las críticas que hace la teoría de la elección colectiva, al modelo económico de la burocracia de Niskanen, es la poca claridad referente a la explicación de que la organización burocrática como un equipo directivo unificado que participa de los mismos objetivos, cuando en realidad es mucho más complejo y heterogéneo que una simple unión de intereses. Tampoco se presenta un análisis del comportamiento individual de los burócratas. Por otra parte, como señala Migué y Belanguer, el derroche de los recursos públicos no se debe a la ineficiencia innata de los burócratas, sino que éstos obtienen utilidad por su comportamiento porque actúan en una estructura institucional que les incentiva a seguir comportándose de manera técnicamente ineficiente. En opinión de Dunleavy, habría que incorporar la teoría de la remodelación de las organizaciones públicas, la motivación de los burócratas no siempre es una mejora salarial sino en especie, al pasar de organismos públicos reducidos a unos de élite que les permita acceder a centro de mayor poder político. Breton y Wintrobe, señalan que Niskanen olvidó que los directores de las organizaciones burocráticas pueden estar sometidos a control y evaluaciones por parte de los legisladores para evitar la maximización del presupuesto, aunque este control puede depender de la capacidad de los directores de organismos públicos para ocultar información valiosa para la toma de decisiones de los legisladores. Sin embargo, la crítica es que los legisladores se dedican a dos actividades, la primera de ellas es que sus esfuerzos se enfocan a maximizar el mayor número de votos para sus partidos o alianzas políticas, y al control de la burocracia. Entre estas dos actividades, el legislador prefiere lo que le reditúa más que es maximizar el número de votos de los electores.

Figura 2.1. Modelo maximizador del presupuesto de Niskanen



Fuente: Niskanen William A. (1971). Bureaucracy and representative government, Chicago, Aldine.

En muchas de las ocasiones, el Estado y las agencias que regulan o administran pueden tener diferentes objetivos, como son resolver problemas que generen votos a corto plazo para los políticos, tener pleno empleo, utilizar tecnología moderna, mejorar la seguridad nacional, entregar contratos con mayores ingresos para sus seguidores y grupos que apoyan a los políticos, es decir, todo lo que implique una búsqueda de rentas. En esta situación, la distorsión generada por la acción del Estado puede ser mayor que la inducida por la falla de mercado que se quiere corregir.

De acuerdo con Stiglitz, otro problema importante de la intervención del Estado es la captura del regulador, que en la mayoría de los casos aumenta los costos de transacción, que es una situación en la que el regulador debería actuar de una forma neutral entre los diferentes agentes, buscando la defensa de la eficiencia y equidad de los resultados, pero por los intereses se inclina a favor de algunos de los agentes. Lo anterior se presenta por diferentes motivos, como son la simpatía con la causa

de algunos de ellos; por conocimiento y relaciones políticas, comerciales, sociales y profesionales con ellos; por las perspectivas futuras de estas relaciones; y por recibir pagos de manera ilegal de algunos agentes.

En resumen, los principales fallos del gobierno, se muestran en el cuadro que a continuación se presenta, en el que se observan: las dificultades que existen para el control de los monopolios naturales generando mayores desigualdades en la distribución del ingreso; las internalidades que no resuelven las externalidades, ineficiencia en la producción de bienes públicos que no se realiza en el punto socialmente óptimo; los costos crecientes de las regulaciones públicas; la inducción de efectos externos, la ignorancia de los costos reales de las actuaciones públicas (asimetrías de información) y las imperfecciones derivadas del mercado político.

Los fallos de estado o de gobierno se manifiestan al introducir distorsiones en los mercados en los que interviene. Además, dichos fallos pueden provocar problemas estructurales porque sus decisiones vienen determinadas por resolver problemas puntuales a corto plazo.

Cuadro 2.1. Fallas de la intervención gubernamental, función y medidas

Fallas del gobierno	Función	Medidas
Dificultades en el control de los monopolios naturales	Contrarrestar la ineficiencia en la asignación de los recursos públicos	Restringir el papel del estado en la economía para no generar distorsiones
Internalidades que no solucionan las externalidades generadas por el mercado		
Ineficiencias en la producción de bienes públicos		

Fallas del gobierno	Función	Medidas
Costos crecientes de las reglamentaciones públicas	Eliminar reglamentaciones públicas ineficientes para el sector privado que generen un alza en los costos de transacciones	Desregulaciones y eliminación de reglamentaciones que generan costos de transacción
Inducción de efectos externos	Eliminar las intervenciones gubernamentales que pueden tener efectos secundarios de carácter negativo	Políticas de restricción del gasto público
Ignorancia de los costos reales de las actuaciones públicas	Aplicación de impuestos que generan una mayor redistribución de la renta.	Políticas progresivas y redistributivas
Maximización del gasto público		
Imperfecciones derivadas del mercado político	Intervenciones públicas más eficientes	Políticas de control del gasto público

Fuente: elaboración propia con base.

En muchos casos, pretender justificar la intervención estatal en una falla de mercado puede terminar siendo como pretender meterle más leña a la hoguera. Esto no quiere decir que no pueda existir alguna intervención estatal que mejore la eficiencia social, sino que ante una falla de mercado debe pensarse seriamente si la intervención estatal no generará una de gobierno aún peor, como sucede en la práctica.

CAPÍTULO III

Diagnóstico de los problemas de la contaminación del aire (externalidad negativa)

3.1. Contaminación del medio ambiente como externalidad

La definición de contaminación atmosférica es cuando existe “la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y de los demás seres vivos, vienen de cualquier naturaleza, así como que puedan atacar a distintos materiales, reducir la visibilidad o producir olores desagradables”.⁸⁰ El nombre de la contaminación atmosférica se aplica por lo general a las alteraciones que tienen efectos perniciosos en los seres vivos y los elementos materiales, y no a otras alteraciones inocuas.

Para Silvia Martínez, la contaminación atmosférica es “la presencia en el ambiente de partículas de materia sólida o gases ajenos a la composición natural del aire, que en cantidades suficientemente grandes producen efectos dañinos a la salud humana”⁸¹. Además, Martínez señala que los principales contaminantes del aire son los siguientes: el ozono, el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno, el monóxido de carbono, las

80 Contaminación atmosférica. Ernesto Martínez Ataz y Yolanda Díaz de Mera Morales. Universidad de Castilla-La Mancha. 2004, pág. 13.

81 Martínez Ernesto y Díaz Yolanda (2004). Contaminación atmosférica. Universidad de Castilla-La Mancha. 2004, p. 13.

partículas suspendidas totales, las partículas de fracción respirable y el plomo⁸².

Dentro de los mecanismos que generan una mayor contaminación atmosférica, se encuentran: a) los procesos industriales que producen combustión, ya sea en las industrias, en automóviles y calefacciones residenciales, que generan dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y azufre; b) industrias que emiten algunos gases perjudiciales en sus procesos productivos, en este caso el cloro o hidrocarburos que no han realizado combustión completa.

Existen dos tipos de contaminantes, que pueden ser generados por fuentes naturales o artificiales. En el caso de las fuentes naturales de contaminación se producen en el medio ambiente sin que el hombre intervenga como son la erosión de los suelos, las erupciones volcánicas y los incendios forestales. En cambio, las fuentes artificiales son aquellas en las que las actividades humanas son las responsables y se produce cuando el ser humano interviene en la composición normal de la atmósfera, liberando millones de toneladas de contaminantes que provienen principalmente de la utilización de combustibles fósiles. Esto se debe a la combustión y emisión de gases por reacciones químicas diversas de tipo vehicular e industrial.

Con relación a la contaminación artificial, se divide en: contaminación primaria que altera la composición de la atmósfera en forma directa; y la contaminación secundaria que es una serie de procesos mediante los cuales la atmósfera sufre cambios de manera indirecta, a través de los contaminantes de origen primario que reaccionan con los gases presentes en el aire, produciéndose un cambio en la composición natural de ella, por ejemplo: deterioro de la capa de ozono, smog fotoquímico y lluvia ácida.

3.1.1 Principales contaminantes del aire

Los compuestos gaseosos que directamente contribuyen a la formación del ozono ambiental son los óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles (COV), dentro de los cuales se encuentran los hidrocarburos y los hidrocarburos oxigenados, ambos emitidos por el escape de los automóviles o, en el caso de los COV, por la misma evaporación de la gasolina.

82 Martínez Silvia (2008). Externalidades Ambientales Asociadas a la Contaminación del Aire. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, octubre.

El NO_x es una mezcla de NO y NO₂ (óxido nitroso y óxido nítrico) que se genera por los procesos de combustión y la oxidación del nitrógeno del aire o de un hidrocarburo nitrogenado que tenga la gasolina.

Es importante señalar algunos aspectos importantes respecto a los componentes de la gasolina, ya que existen dos grupos de compuestos que impactan en producir el ozono: los COV y los NO_x. En el caso de los COV contienen los mismos hidrocarburos de la gasolina y con relación a los compuestos oxigenados, como los éteres y alcoholes que se agregan a la gasolina como aditivos. No se puede eliminar a los hidrocarburos para desaparecer el ozono ambiental, pero los hidrocarburos de la gasolina están compuestos por gran cantidad de sustancias y no todas contribuyen por igual a la formación de ozono. Como diferentes hidrocarburos reaccionan con el aire para generar diferentes cantidades de ozono, se necesita de una especificación completa de las emisiones de hidrocarburos. Así, un mismo volumen de hidrocarburos formará diferentes cantidades de ozono dependiendo de la reactividad de sus componentes.

Entre los principales contaminantes del aire, se tiene el monóxido de carbono (CO), que es un gas inodoro e incoloro, al inhalarlo sus moléculas ingresan al torrente sanguíneo, donde inhiben la distribución del oxígeno. En bajas concentraciones produce mareos, jaqueca y fatiga, mientras que en concentraciones mayores puede ser fatal.

El monóxido de carbono se produce como consecuencia de la combustión incompleta de combustibles a base de carbono, tales como la gasolina, el petróleo y la leña, y de la de productos naturales y sintéticos, como por ejemplo el humo de cigarrillos. Se halla en altas concentraciones en lugares cerrados, como por ejemplo garajes y túneles con mal ventilados, e incluso en caminos de tránsito congestionado.

Otro de los contaminantes del aire, por cierto, el más conocido, dióxido de carbono (CO₂), y es el principal gas causante del efecto invernadero. De acuerdo con los científicos, se origina a partir de la combustión de carbón, petróleo y gas natural. En estado líquido o sólido produce quemaduras, congelación de tejidos y ceguera. La inhalación es tóxica si se encuentra en altas concentraciones, pudiendo causar incremento del ritmo respiratorio, desvanecimiento e incluso la muerte.

Cuadro 3.1. Principales gases, tiempo de residencia media en la atmósfera y potencial de calentamiento

Origen	Gases	Fuentes	Vida media en años	Potencial de Calentamiento
Gases de origen natural	Dióxido de carbono (CO ₂)	Quema de combustibles fósiles (carbón, derivados de petróleo y gas), reacciones químicas en procesos de manufactura; (como la producción de cemento y acero) cambio de uso de suelo (deforestación).	50 a 200	1
	Metano (CH ₄)	Descomposición anaerobia (cultivo de arroz, rellenos sanitarios, estiércol), escape de gas en minas y pozos petroleros.	12 ± 3	21
	Óxido nitroso (N ₂ O)	Producción y uso de fertilizantes nitrogenados, quema de combustibles fósiles.	120	310
Gases antropogénicos	Hidrofluorocarbonos (HFCs)	Emitidos en procesos de manufactura y usados como refrigerantes.	1.5 a 264	140-11,700
	Perfluorocarbonos (PFCs)	Producción de aluminio, fabricación de semiconductores, sustituto de las sustancias destructoras del ozono. Ej. Uso de solventes, espumas, refrigeración fija.	2600 a 50000	6,500-9,200
	Hexafluoruro de Azufre (SF ₆)	Producción y uso en equipos eléctricos; Producción de magnesio y aluminio; Fabricación de semiconductores.	3200	23,900

Fuente: Robinson, A B; Robinson, N. E. & Soon, W. (2007). Environmental Effects of Increased Atmospheric Carbon Dioxide. Journal of American Physicians and Surgeons pp. 79-96.

Las moléculas individuales de dióxido de carbono tienen una residencia corta en la atmósfera, de unos 5 años. Sin embargo, cuando dejan la atmósfera, simplemente son reemplazadas por dióxido de carbono procedente del océano. La cantidad final de CO₂ adicional que permanece en la atmósfera se queda en una escala de siglos, que muchas veces puede llegar a un rango de 50 a 200 años de residencia media.

Es importante mencionar que el CO₂, es el Gas de Efecto Invernadero más importante producido por el hombre, y el más difícil de determinar la permanencia en el aire, debido a que existen varios procesos que remueven el dióxido de carbono de la atmósfera. Ente el 65% y el 80% del CO₂ liberado se disuelve en los océanos en un periodo que va entre los 20 y los 200 años. El resto se remueve con procesos más lentos que pueden llegar a tomar varios cientos de miles de años, entre los cuales se incluye la formación de rocas y la meteorización química. Lo anterior significa que una vez que es liberado en la atmósfera, el CO₂ continúa afectando el clima por cientos de años.

El metano, en cambio, se remueve de la atmósfera mediante reacciones químicas, su promedio de permanencia es de aproximadamente 12 años. Siendo uno de los gases más potentes de efecto invernadero, aunque el metano (CH₄) tiene una vida relativamente corta, comparado con el dióxido de carbono, el CH₄ dura 12 años en la atmósfera, y dióxido de carbono (CO₂), entre 50 y 200 años con tiempos de residencia substancialmente mayores lo cual hace que su potencial de calentamiento global sea más significativo.

El óxido nitroso, que se genera por la producción y uso de fertilizantes nitrogenados y la quema de combustibles fósiles, se destruye en la estratósfera y es removido de la atmósfera más lentamente que el metano, tienen un tiempo de duración de aproximadamente 120 años.

Los compuestos que contienen cloro y/o flúor, como son hidrofluorocarbonos y perfluorocarbonos (PFCs) incluyen un amplio número de químicos distintos, que pueden tener una duración en la atmósfera que va de menos de un año a varios miles de años.

Uno de los contaminantes más peligrosos es el óxido de nitrógeno (NO_x), proviene de la combustión de la gasolina, el carbón y otros combustibles. Es uno de los principales causantes del smog y la lluvia ácida. El primero se produce por

la reacción de los óxidos de nitrógeno con compuestos orgánicos volátiles. En altas concentraciones, el smog puede producir dificultades respiratorias en las personas asmáticas, accesos de tos en los niños y trastornos en general del sistema respiratorio. La lluvia ácida afecta la vegetación y altera la composición química del agua de los lagos y ríos, haciéndola potencialmente inhabitable para las bacterias, excepto para aquellas que tienen tolerancia a los ácidos.

Con relación a las partículas, se hace referencia a todo tipo de materia sólida en suspensión en forma de humo, polvo y vapores. Además, de reducir la visibilidad y la cubierta del suelo, la inhalación de estas partículas microscópicas, que se alojan en el tejido pulmonar, es causante de diversas enfermedades respiratorias. Las partículas en suspensión también son las principales causantes de la neblina, la cual reduce la visibilidad.

Las partículas de la atmósfera provienen de diversos orígenes, entre los cuales podemos mencionar la combustión de diésel en camiones y autobuses, los combustibles fósiles, la mezcla y aplicación de fertilizantes y agroquímicos, la construcción de caminos, la fabricación de acero, la actividad minera, la quema de rastrojos y malezas y las chimeneas de hogar y estufas a leña.

Por último, se encuentran los compuestos orgánicos volátiles (VOC), que son sustancias químicas orgánicas. Todos los compuestos orgánicos contienen carbono y constituyen los componentes básicos de la materia viviente y de todo derivado de esta. Muchos de los compuestos orgánicos que utilizamos no se hallan en la naturaleza, sino que se obtienen sintéticamente. Los compuestos químicos volátiles emiten vapores con gran facilidad. La emanación de vapores de compuestos líquidos se produce rápidamente a temperatura ambiente.

Los VOC incluyen la gasolina, compuestos industriales como el benceno, solventes como el tolueno, xileno y percloroetileno (el solvente que más se utiliza para la limpieza en seco). Los VOC emanan de la combustión de gasolina, leña, carbón y gas natural, y de solventes, pinturas, colas y otros productos que se utilizan en el hogar o en la industria. Las emanaciones de los vehículos constituyen una importante fuente de VOC. Muchos compuestos orgánicos volátiles son peligrosos contaminantes del aire. Por ejemplo, el benceno tiene efectos cancerígenos (ver cuadro 3.2).

Los anteriores compuestos, sustancias y gases son los principales contaminantes del aire, que pueden producir efectos nocivos a la salud humana de corto y largo plazo⁸³. Los efectos de corto plazo sólo se dan casos extremos de exposición como accidentes industriales o episodios de contaminación extremos como inversiones térmicas.

En la siguiente tabla se enlistan las reactividades relativas en gramos de ozono (potencial) por gramo de hidrocarburo de los nueve más importantes que se generan en los gases de escape un motor.

Cuadro 3.2. Sustancias contaminantes por hidrocarburos

<i>Sustancia</i>	<i>g O₃/g hidrocarburo *</i>
Metano	0.0148
Etano	0.25
Benceno	0.42
Propano	0.48
Metanol	0.56
Tolueno	2.73
Formaldehido	7.15
Etileno	7.29
m-Xileno	8.16
1-3-Butadieno	10.89

* Gramos de ozono producidos por cada gramo de hidrocarburo

Fuente: Schifter Isaac y López Esteban. Usos y abusos de la gasolina disponible en: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/sec_8.htm

83 La contaminación del aire puede producir diferentes daños a la salud humana, relacionados con ciertas propiedades físicas y químicas, de las dosis que se inhala y del tiempo de exposición. El nivel de riesgo individual está determinado por diversos factores que incluyen: la predisposición genética, edad, estado nutricional, presencia y severidad de condiciones cardíacas y respiratorias, y el uso de medicamentos; así como la actividad y el lugar de trabajo. En general, la población con mayor riesgo a la exposición de contaminantes está constituida por los niños menores de 5 años, las personas adultas mayores (mayores de 65 años), las personas con enfermedades cardíacas y respiratorias y los asmáticos. En Ballester F., J. Tenías y S. Pérez (1999). "Efectos de la Contaminación Atmosférica sobre la Salud: Una Introducción". Revista Especializada en Salud Pública. Vol. 73, No. 2, pp. 109-121.

Dentro de los impactos o efectos de la contaminación del aire, se tiene una variedad de fuentes que puede provocar: horizonte que se vea borroso; irritación de ojos; intensificación de enfermedades respiratorias y aumento de los riesgos de muerte, con un mayor riesgo para niños y ancianos, a causa de las infecciones respiratorias⁸⁴.

Según datos de la Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud, se presentan en promedio, entre 20 y 26 mil muertes anuales debido a la contaminación del aire en México y que se relacionan con accidentes de tráfico de vehículos de motor, bronquitis crónica, enfisema, asma, influenza y neumonía.⁸⁵

Respecto a los principales problemas de morbilidad que se generan por el uso de automóviles, se encuentra el NO₂ que causa bronquitis, neumonía, susceptibilidad a infecciones virales y alteraciones del sistema inmunológico.⁸⁶

3.1.2. Los Gases de Efecto Invernadero

En 1822 el físico francés Joseph Fourier (1786-1830) publicó sus *Comentarios generales sobre la temperatura del globo terrestre y de los espacios planetarios*. Fourier señalaba, en el contexto de la revolución termo-industrial de su tiempo, en el que percibía los cambios climáticos, lo siguiente: “El establecimiento y progreso de las sociedades humanas y la acción de fuerzas naturales pueden cambiar notablemente el estado de la superficie del suelo, la distribución de aguas y los grandes movimientos del aire.” Comparaba la atmósfera de la Tierra con los paneles de vidrio de un invernadero, ambos dejan que la luz visible del Sol entre y caliente tierra, agua, plantas y aire, pero también retardan el escape del

84 Uno de los casos que puede servir de ejemplo, fue el de Londres, Inglaterra en donde se produjo una inversión térmica en diciembre de 1952, se concentraron en el aire miles de toneladas de hollín que desembocaron un episodio grave, que impidió que se disiparan los gases, ese episodio insólito fue el detonador de una lucha ambiental intensa, la neblina que cubrió Londres produjo 4.000 muertes adicionales a las normales, al extenderse 30 kilómetros a la redonda y reducir la visibilidad a menos de 5 metros.

85 Secretaría de Salud. Disponible en: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/da_defunciones_gobmx.html

86 La morbilidad también está asociada con la exposición aguda a los contaminantes. Las enfermedades del tracto respiratorio superior e inferior, asma; son un ejemplo de la morbilidad asociada a la exposición aguda); así como, la bronquitis, neumonía y enfermedades pulmonares obstructivas. En: Hernández L., A. Barraza, M. Ramírez, H. Moreno, P. Millar, L. Carvajal, I. Romieu (2007). “Morbilidad infantil por causas respiratorias y su relación con la contaminación atmosférica en Ciudad Juárez, Chihuahua, México”. Salud Pública de México. Vol. 49, No.1. pp. 27-36.

calor hacia el espacio. Sin su atmósfera, el planeta estaría tan muerto y helado como Marte, en vez de tener una temperatura promedio de 15°C y mantener con vida a millones de especies.⁸⁷

Otro científico que realizó estudios en la materia, citado por Schifter y López, es el irlandés John Tyndall (1820-1893), se le reconoce haber asociado, en 1861, la transmisión del calor solar y terrestre a través de la atmósfera de la Tierra con el análisis y propiedades de los gases y vapores presentes. En un estudio de ese año se sientan las bases teóricas del efecto invernadero que él atribuye básicamente al vapor del agua, indicando que cualquier variación de la temperatura del vapor en la atmósfera debía producir un cambio en el clima, pero añadía que todo cambio en la composición química de la atmósfera tendría efectos considerables sobre el clima.

El efecto del calentamiento atmosférico y la teoría del efecto invernadero fueron definidos y estudiados científicamente por el sueco Svante August Arrhénius (1859-1927), premio Nobel de Química en 1903, quien los relacionó con los grandes ciclos geoquímicos. Arrhénius no da al efecto invernadero connotación catastrófica, sino que lo consideraba benéfico. Creía que el efecto invernadero debido a la actividad económica sería una solución técnica para impedir la próxima era glacial. Sin embargo, asocia la modificación del clima con los efectos del uso de combustibles fósiles por las naciones industrializadas.⁸⁸

Otros científicos han descubierto que el bióxido de carbono, el vapor de agua, y otros gases, absorben mucho calor. Por muchos años, la concentración de bióxido de carbono CO₂ en la atmósfera terrestre ha sido analizada por científicos⁸⁹ y el nivel de concentración ha aumentado de manera exponencial.

La concentración ascendente del bióxido de carbono atmosférico es una medida de los graves problemas de calentamiento atmósfera. En la opinión de científicos, que han realizado estudiosos de la atmósfera, proyectan que el planeta tierra será cada vez más caliente, por la quema de combustibles fósiles, generando en el aire más

87 Schifter Isaac y López Esteban. Usos y abusos de la gasolina disponible en: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/sec_8.htm

88 Citado en: <http://warming.sdsu.edu/>

89 Pertenecientes a la Institución Oceanográfica Scripps y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés) de Estados Unidos.

gases que actúan como el envolvente de un invernadero, atrapando el calor. Cabe mencionar que existen otros gases que son responsables del efecto invernadero y no sólo el CO_2 que anda cerca de 50% del efecto invernadero. De acuerdo a algunos estudios, el metano (CH_4), genera 10 a 20%, al calentamiento atmosférico, absorbe 20 a 30 veces más calor que el CO_2 , aunque sólo dura en la atmósfera 10 años, mientras que el CO_2 permanece 100 años. El metano ha ido creciendo en su concentración en la atmósfera, debemos recordar que lo produce la descomposición de materia orgánica por bacterias en medios anaeróbicos, o sea exentos de oxígeno y otras fuentes. La mitad de las fuentes de generación de metano son imputables a la actividad humana. En la atmósfera, el metano es oxidado sucesivamente en monóxido de carbono y en bióxido.

Los clorofluorocarbonos (CFC), son otros gases que contaminan. Estos gases reducen la capa de ozono estratosférica que protege la Tierra. Los CFC han sido usados en los aerosol o spray, como gases de refrigeración, y en la fabricación de transistores y espumas plásticas.

Una de las fuentes de CFC en la atmósfera son los sistemas de aire acondicionado de los vehículos. Estos gases contribuyen con el 20% pero son 16,000 veces más termoabsorbentes que el CO_2 y permanecerán en la atmósfera causando daño al planeta durante 400 años.

Con relación a la lluvia ácida, se define como el proceso por el cual sustancias ácidas, producidas por el hombre, son depositadas desde la atmósfera hacia los ecosistemas en forma de lluvia o como partículas sólidas muy finas. La acidez se mide en una escala logarítmica (pH) de 1 a 7, donde un valor de 7 significa neutro (ni ácido, ni alcalino). La acidez se incrementa al disminuir los valores de pH.

De todas las formas de precipitación con valor de pH igual o menor de 5.6, se clasifican como lluvia ácida, la cual se debe a la absorción del bióxido de carbono por el agua. Una revisión de los datos acerca de las precipitaciones pluviales en regiones diversas, dan un valor promedio global de 5.0 de pH el cual puede ser el valor límite mínimo de referencia para una lluvia limpia. El valor natural del pH de la lluvia varía de región en región dependiendo del clima, el ecosistema y otros factores.

Los efectos de la lluvia ácida pueden ser devastadores: debilitación y muerte de los

árboles; acidificación de la tierra y arrastre de nutrientes, y corrosión de monumentos y edificios antiguos. La reducción del contenido de azufre en los combustibles es el primer paso obligado de cualquier programa ambiental.

3.1.2. La contaminación por gasolina

Los vehículos a motor son la principal fuente de contaminación ambiental en México. Los generadores principales de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (cov), y gases responsables del efecto invernadero (CO₂ y metano).

Los vehículos a motor, como los automóviles producen contaminantes tóxicos como el benceno, 1.3-butadieno y otros carcinógenos asociados a pequeñas partículas sólidas emitidas por el escape. En México, el número de vehículos sigue aumentando y las emisiones de los vehículos a motor y los productos de su transformación en la atmósfera se han convertido en problemas de contaminación.⁹⁰

El combustible de los automóviles que es la gasolina genera dos contaminantes: sus vapores, y los productos (generalmente gaseosos) de su combustión.

El uso de automóviles y transporte de carga producen la evaporación del combustible en algunas partes del sistema motriz y contribuyen a la emisión global de hidrocarburos en alrededor de 30% del total de las emisiones de cov de fuentes móviles. Cada vez se imponen regulaciones más estrictas a la emisión de los gases de la combustión vehicular, pero no a la emisión evaporativa, que se hará cada vez más importante.

Un instrumento poco utilizado en México, son el uso de tecnologías e innovaciones, que permitirían absorber cov del tanque del combustible y unidades de recuperación de vapores en las estaciones de gasolina, lo que podría eliminar la emisión evaporativa de 70 a 90%. La presencia de moléculas de peso ligero en ellas, como el butano, causan que el combustible sea más volátil. Los vapores de la gasolina pueden emanar de la ventilación del ducto de entrada al tanque de la gasolina, o bien del carburador y

90 La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos menciona que existen 20 sustancias más peligrosas y prioritarias en su abatimiento, las principales asociadas con los carburantes: plomo, arsénico, mercurio, cloruro de vinilo y benceno.

representan 20% de los contaminantes que arroja un vehículo. Otro 20% proviene del cárter y lo constituyen hidrocarburos con poco CO y pequeñas cantidades de NOx. En los vehículos nuevos 95% de la contaminación viene del escape, y la formación de hidrocarburos, CO₂, CO y NOx.

En el caso ideal de una gasolina 100% de hidrocarburos que fuera totalmente oxidada (la combustión es una reacción de oxidación) durante la combustión en el motor, se producirían sólo dos compuestos: CO₂ y vapor de agua. Aunque el primero no es nocivo (se genera CO₂ al quemar gasolina interna: carbohidratos y grasas), cuando se acumula en la atmósfera es el mayor responsable del efecto invernadero. De aquí que, en el mejor de los casos, los gases de la combustión de la gasolina alteren el equilibrio atmosférico. Por cada litro de gasolina consumido por un automotor, unos 2.4 kg de CO₂, se van a la atmósfera.

Los óxidos de nitrógeno, NOx, no son producto de la combustión; se forman cuando la presión y la temperatura son muy altos. Controlar las emisiones de NOx es difícil y el único método es reducir la compresión y temperatura de combustión. Pero el motor es un convertidor térmico que libera la energía de la gasolina en forma de calor y la emplea en forma de gases expandidos para empujar el pistón y propulsar el vehículo. Si se disminuyera la presión y la temperatura máxima de combustión no utilizaríamos toda la energía de la gasolina, reduciendo así la eficiencia del motor.

La conclusión irónica es que la identificación, reparación o eliminación de los autos que más contaminan pueden tener un costo-beneficio mayor que todo el programa de reformulación de gasolinas y adición de oxigenados. Los autos más viejos son siempre los más contaminantes, pues los coches afinados para obtener más potencia se convierten en grandes contaminadores.

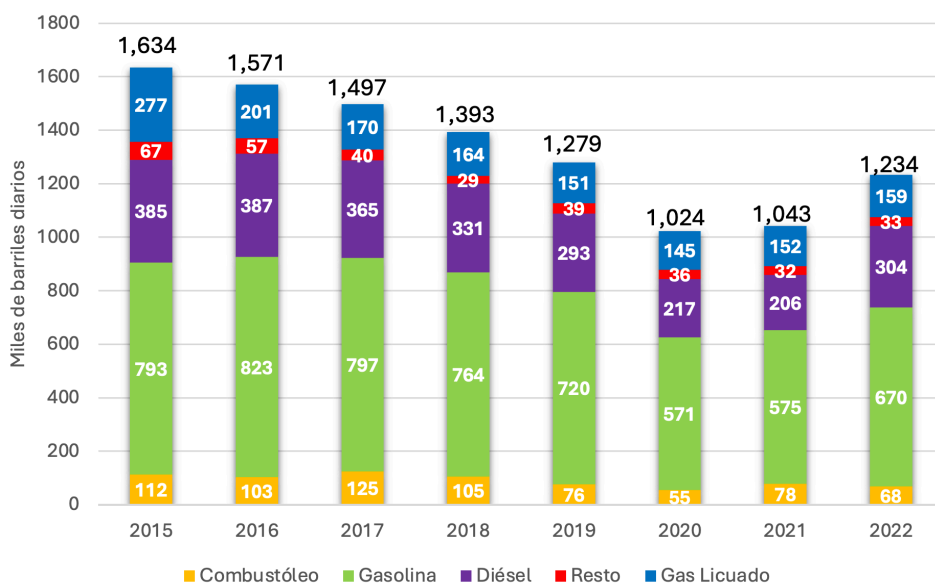
En resumen, quiénes generan las externalidades negativas por los automóviles son los consumidores de gasolina que vienen siendo tan culpables como los fabricantes de automóviles.

En el gráfico 3.3, se observa una caída en las ventas internas de gasolina en miles de barriles diarios (para automotores como gasolina y diésel) en el periodo de 2016 al 2020, como consecuencia de la pandemia del COVID-19, pero de 2021 a 2022 se presentaba un aumento. Cabe resaltar que de 2020 a 2021 se observó una reducción

en los precios por una baja en la demanda de gasolina y diésel de los consumidores, debido al confinamiento de la población que no utilizaba sus automóviles.

A nivel mundial, México es de los países con un elevado número de vehículos de motor por cada 1000 habitantes, inclusive tienen el primer lugar a nivel de América Latina. En el mundo, la nación con el índice de motorización más alto es Estados Unidos con 873 vehículos de motor por cada 1000 habitantes.

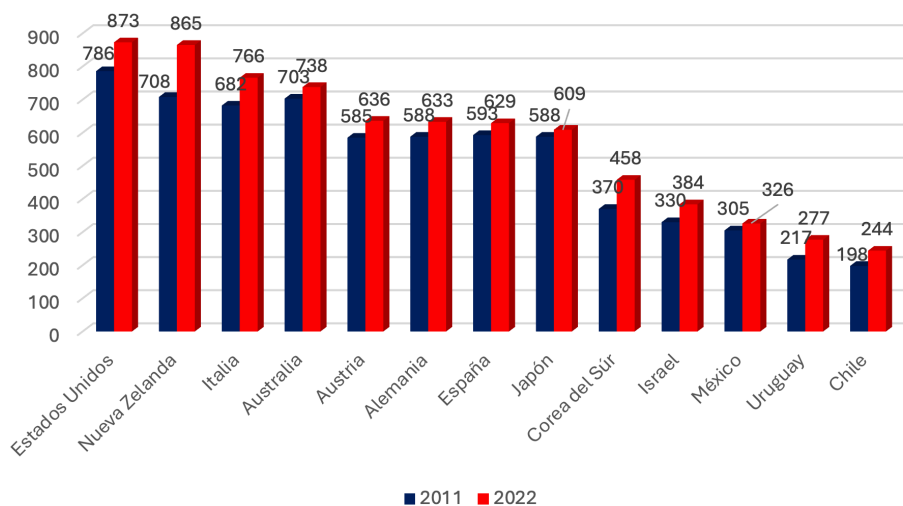
Grafica 3.3. Volumen de ventas internas de gasolina de PEMEX (miles de barriles diarios*), 2015-2022



Fuente: PEMEX, Anuario estadístico. Disponible en: https://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Anuario%20Estadistico%20Archivos/Anuario%202022_VF.pdf

*El barril se compone de casi 159 litros de gasolina.

Gráfica 3.4. Índice de Motorización por países seleccionados 2011-2022
(vehículos de motor por cada 1000 habitantes)



Fuente: INEGI. México en el mundo, 2016. Del 2022, disponible en: <https://datosmacro.expansion.com/negocios/vehiculos-en-uso>

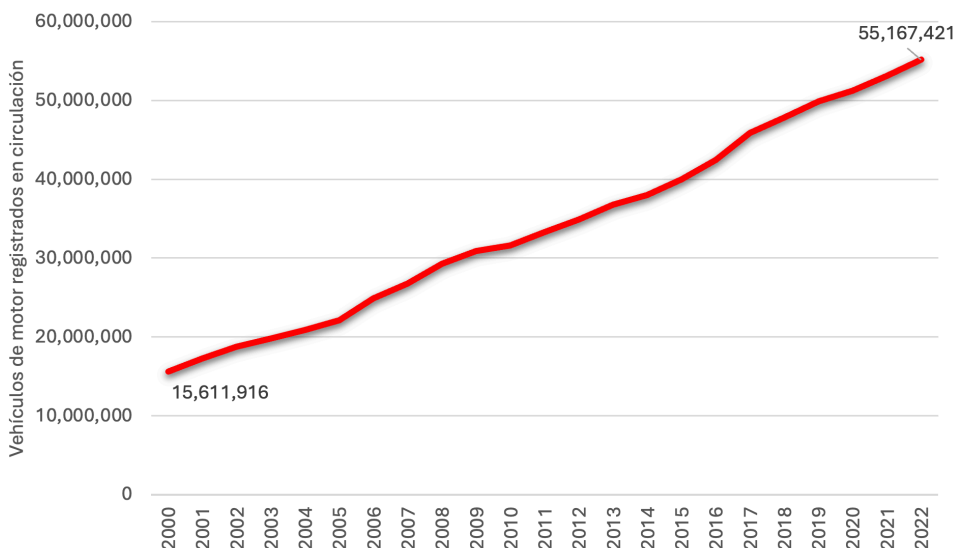
Otros países que tienen un índice de motorización elevado son: Australia, Nueva Zelanda, Italia, España, Japón, Alemania y Austria, que tienen más de 500 vehículos por cada 1000 habitantes. Estas naciones cuentan con un rasgo en común, son países desarrollados y en el que los hogares obtienen niveles altos de ingreso (ver gráfica 3.4.).

Otro de los graves problemas que tenemos en nuestro país, es el alarmante crecimiento del número de vehículos de motor registrados⁹¹ en México que aumentó 3.7 veces más en 22 años (2000-2022), al pasar de 15.6 millones a 55.2 millones (ver gráfica 3.5 y cuadro 3.6), sin que se implementen las políticas de su control y los incentivos que permitan el no uso de los vehículos.⁹²

91 Incluye automóviles, camiones para pasajeros, camiones y camionetas para carga y motocicletas.

92 Eduardo Macario Moctezuma, en el trabajo titulado “Estudio de la motorización en México mediante la dinámica de posesión vehicular: determinantes macro y microeconómicos”, y publicado por el Instituto Mexicano del Transporte en el año 2012, señala que ha existido un crecimiento desorbitado del parque vehicular de automotores en México, desde el primer automóvil que ingresó a nuestro país en

Gráfica 3.5. Vehículos de motor registrados en México 2000-2022



Fuente: INEGI. Dirección de Estadísticas del Medio Ambiente con base en: Dirección de Estadísticas. Registros Administrativos. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/vehiculos.asp?s=est&c=13158&proy=vmrc_vehiculos

Las cifras anteriores han tenido diversos impactos negativos, como son: mayor congestión y tiempos de traslado. Por ejemplo, el Índice TomTom 2023 que mide el congestionamiento vial y el tiempo que pierde la población en los traslados debido al tráfico. En el caso de la Ciudad de México, los automovilistas tardan 63% más en llegar a su destino, respecto con el tiempo que los llevaría hacer el recorrido de la misma distancia en condiciones ideales de tránsito. Además, un conductor en la Ciudad de México realiza un tiempo de 26 minutos y 30 segundos por cada 10 kilómetros en promedio en el tráfico, lo que da un total de 152 horas de viaje adicionales al ideal por año, siendo la ciudad la décima tercera con el mayor congestionamiento y tiempo en traslados⁹³.

el año de 1898, entró a México el primer automóvil, que era marca Delaunay Belleville, hecho a mano en las fábricas de Couvier, que era un auto francés.

93 El Índice TomTom 2023 mide el congestionamiento y el tiempo en traslados debido al tráfico vehicular en 387 ciudades de 55 países. El Índice TomTom se encuentra disponible en: <http://www.>

Cabe mencionar que, si el número de vehículos sigue aumentando a estos ritmos de crecimiento, para los próximos diez años se estaría duplicando nuevamente el parque vehicular alcanzando los 74 millones de autos registrados. En caso de que se presente este escenario, no existirá capacidad vial suficiente para que estos vehículos circulen sin congestionar las calles. Esto complicará aún más los problemas que existen actualmente sobre inversión pública y privada, que permita aumentar la oferta de vialidades por el incremento del uso del automóvil. Por otro lado, si se implementa la estrategia de oferta de vialidades sólo terminará aumentando el número de vehículos, por el tráfico inducido, referente a la construcción de autopistas urbanas, pasos a desnivel, estacionamientos, y demás, lo que generará a tener mayor congestión vehicular.

En el cuadro 3.6, se observa la distribución en el número de vehículos registrados en todas las entidades federativas en 2022, siendo el Estado de México el que tiene más vehículos con 9.4 millones, le sigue la Ciudad de México con 6.4 millones de vehículos.

Con base en los resultados de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares de 2014, elaborada por el INEGI, se observa que conforme se va avanzando en los ingresos de los hogares, estos tienen un mayor número de automotores.

En el caso del decil I, que son los hogares con los menores ingresos, solamente contaban con 0.17 vehículos con motor en promedio por hogar. En cambio, el decil V casi llega a la mitad de un vehículo en promedio por hogar. El decil IX tiene poco más de un automotor por hogar y el decil X cerca del 1.6 vehículos por hogar (ver gráfica 3.7).

Los resultados de automotores por decil de hogar demuestran que la posesión va relacionada con el nivel de ingresos del propio hogar, por lo que se necesita aplicar políticas ambientales que desincentiven el uso del automóvil, inclusive para los hogares más ricos, como son los casos de los deciles IX y X.

3.6. Vehículos de motor registrados en circulación, por entidad federativa en 2022

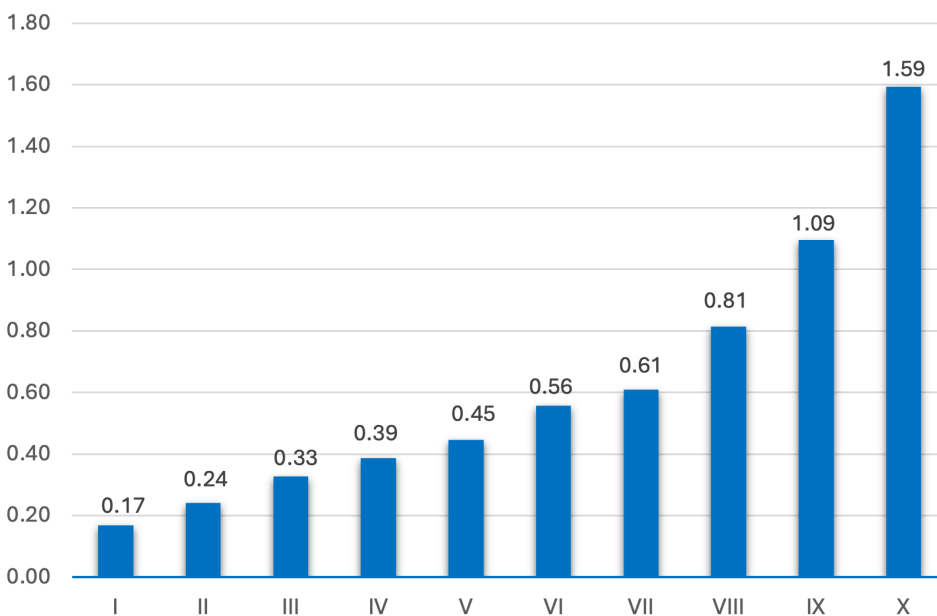
ENTIDAD FEDERATIVA	AUTOMÓVILES				CAMIONES PARA PASAJEROS				CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA					
	TOTAL		SUMA	OFICIAL	PÚBLICO	PARTEICULAR	SUMA	OFICIAL	PÚBLICO	PARTEICULAR	SUMA	OFICIAL	PÚBLICO	PARTEICULAR
TOTAL	55,167,421	36,496,879	62,273	678,281	35,756,325	468,586	3,483	184,683	280,420	11,395,481	90,890	123,741	11,180,850	
Aguascalientes	721,372	440,242	472	5,346	434,424	3,375	4	2,554	817	171,423	687	4,186	166,550	
Baja California	2,208,801	1,668,451	0	9,711	1,658,740	15,098	0	11,069	4,029	473,836	0	421	473,415	
Baja California Sur	587,090	408,076	1,668	22,539	383,869	2,428	49	907	1,472	161,173	2,874	1,992	156,307	
Campeche	372,668	170,254	428	2,695	167,131	840	26	328	486	61,292	972	379	59,941	
Chiapas	1,136,170	570,101	2,363	12,393	555,345	8,831	77	7,637	1,117	364,634	4,682	6,826	353,126	
Chihuahua	1,931,820	1,371,682	2,269	3,153	1,366,260	10,531	345	5,160	5,026	511,408	5,448	4,438	501,522	
Ciudad de México	6,368,520	5,637,479	0	126,126	5,511,353	32,443	0	2,644	29,799	90,333	0	0	90,333	
Coahuila	1,127,781	675,089	362	15,747	658,980	130,374	10	8,559	121,805	273,725	1,253	903	271,569	
Colima	397,307	202,557	902	2,628	199,027	1,455	28	671	756	106,002	1,288	459	104,255	
Durango	694,906	427,986	342	10,611	417,033	2,862	4	2,165	693	224,284	698	2,749	220,837	
Guanajuato	2,271,471	1,201,268	9,633	9,883	1,181,752	30,767	810	4,748	25,209	541,086	13,512	763	526,811	
Guerrero	1,447,351	981,356	527	58,536	922,293	59,028	67	10,677	48,284	245,080	740	16,011	228,329	
Hidalgo	695,875	446,687	2,847	9,761	434,079	1,585	80	1,355	150	203,134	4,623	8,354	190,157	
Jalisco	4,369,650	2,508,039	5,691	19,602	2,482,746	12,435	284	6,287	5,864	1,115,352	9,163	649	1,105,540	
México	9,421,189	6,810,136	6,669	85,440	6,718,027	49,382	0	49,382	0	1,504,743	0	380	1,504,363	
Michoacán	1,950,503	946,608	2,518	24,177	919,913	3,865	63	735	3,067	644,638	4,080	6,611	633,947	

ENTIDAD FEDERATIVA	AUTOMÓVILES				CAMIONES PARA PASAJEROS				CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA				
	TOTAL	SUMA	OFICIAL	PÚBLICO	PARTEICULAR	SUMA	OFICIAL	PÚBLICO	PARTEICULAR	SUMA	OFICIAL	PÚBLICO	PARTEICULAR
Morelos	1,195,466	874,986	893	15,926	858,167	11,265	10	5,380	5,875	157,601	1,045	2,354	154,202
Nayarit	542,623	271,845	0	9,562	262,283	2,000	0	1,093	907	187,523	0	602	186,921
Nuevo León	2,686,334	1,998,003	3,224	29,081	1,965,698	15,060	24	12,995	2,041	509,548	4,228	1,257	504,063
Oaxaca	1,005,139	441,012	1,188	25,046	414,778	4,810	717	2,529	1,564	301,191	1,685	7,546	291,960
Puebla	1,263,461	814,701	4,190	30,705	779,806	9,294	222	7,418	1,654	289,997	6,589	8,170	275,238
Querétaro	820,112	554,429	524	7,989	545,916	4,506	18	3,452	1,036	185,542	1,746	2,958	180,838
Quintana Roo	988,280	550,671	341	33,208	517,122	2,651	3	1,974	674	130,099	1,171	3,990	124,938
San Luis Potosí	1,357,909	715,808	1,491	8,003	706,314	5,173	19	4,205	949	378,087	1,992	1,284	374,811
Sinaloa	1,341,447	791,253	304	3,782	787,167	8,300	1	4,472	3,827	401,229	1,185	9,703	390,341
Sonora ^{1/}	1,552,856	1,011,477	4,752	4,811	1,001,914	8,478	312	2,427	5,739	495,712	8,011	6,265	481,436
Tabasco	737,187	405,309	0	9,346	395,963	3,002	0	1,513	1,489	153,546	0	1,511	152,035
Tamaulipas	1,434,974	1,003,436	2,945	11,574	988,917	6,972	177	5,079	1,716	386,077	3,915	9,555	372,607
Tlaxcala	585,821	412,538	645	1,055	410,838	6,305	4	5,978	323	94,740	1,056	5,285	88,399
Veracruz	2,319,548	1,284,644	667	61,046	1,222,931	10,493	35	8,150	2,308	646,146	1,961	5,031	639,154
Yucatán	994,656	593,873	3,817	6,364	583,692	2,997	51	2,175	771	148,462	5,001	2,421	141,040
Zacatecas	639,134	306,883	601	2,435	303,847	1,981	43	965	973	237,838	1,285	688	235,865

^{1/} Vehículos Registrados al 31 de diciembre.

FUENTE: INEGI. Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación.

Gráfica 3.7. Automotores por hogar promedio de cada decil de ingreso corriente monetario en México, 2014



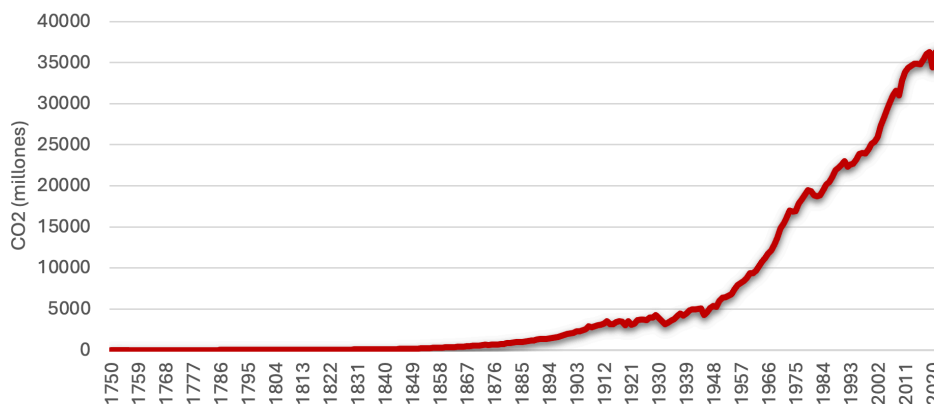
Fuente: elaborado con base en INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 2014.

3.1.2.1. Dióxido de Carbono (CO₂)

El dióxido de carbono (CO₂) es uno de los contaminantes del aire más conocido, y como se señaló anteriormente, es el gas causante del efecto invernadero y su origen es a partir de la combustión de carbón, petróleo y gas natural.

A nivel mundial, el dióxido de carbono ha tenido un aumento exponencial desde los años 1830 que llegó a 89 millones de toneladas de emisiones globales de CO₂ procedentes de combustibles fósiles y hasta representar 36,642 millones de toneladas en 2022, aunque se tuvo una reducción entre 2020 y 2021 de 5.4% debido a la pandemia del COVID-19, ya que la población estuvo confinada (ver gráfica 3.8).

Gráfica 3.8. Evolución de las emisiones globales de CO2 de combustibles fósiles, 1750-2022



Fuente: Global Carbon Project, 2023. Disponible en: <https://carbonmonitor.org/>

Es importante señalar, que el dióxido de carbono es una de las sustancias que genera emisiones de los Gases de Efecto Invernadero (GEI). De acuerdo con la Intergovernmental Panel on Climate Change y Global Atmospheric Research, a nivel mundial poco más de 15% de estas emisiones, son causadas por el transporte en el año 2022 (ver gráfica 3.9), siendo el uso de los automóviles como de los principales generadores del dióxido de carbono (CO2).

Las cifras del Banco Mundial y Energy Institute indican que, México es de los países con el mayor número de emisiones de dióxido de carbono (CO2) por millones de toneladas (posición 14). A nivel mundial, China y Estados Unidos son de los países con los mayores niveles de emisiones de CO2, aunque resalta China por su crecimiento exponencial a partir del año 2000 (ver gráfica 3.10).⁹⁴

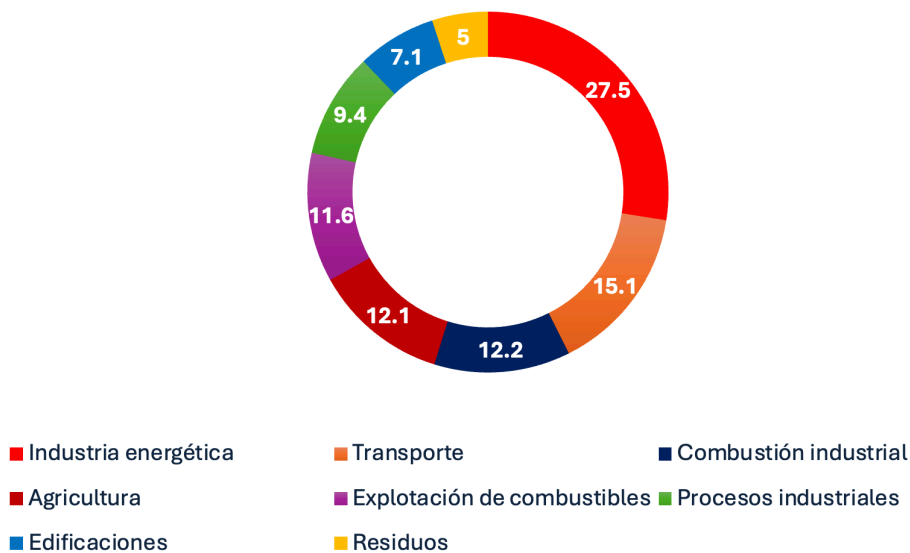
Otros países con elevadas emisiones de dióxido de carbono por tonelada métrica son: Rusia, Japón y Alemania. Estas naciones tienen la característica de contar con

⁹⁴ Según Energy Institute, Las emisiones de carbono anteriores reflejan únicamente las derivadas del consumo de petróleo, gas y carbón para actividades relacionadas con la combustión, y se basan en los «Factores de emisión de CO2 por defecto para la combustión» enumerados por el IPCC en sus Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (2006).

el mayor número de automotores en el mundo, y son los que registran las más altas emisiones de dióxido de carbono.

En Latinoamérica, México y Brasil son los que generan las mayores emisiones de dióxido de carbono (ver gráfica 3.11), teniendo un crecimiento casi exponencial estos dos países, a diferencia de Argentina, en las que sus emisiones de dióxido de carbono han sido menores, pero con un aumento en los últimos años medido por toneladas métricas per cápita.

Gráfica 3.9. Emisiones de Gases Efecto Invernadero en el mundo según sectores, 2022 (en porcentajes)



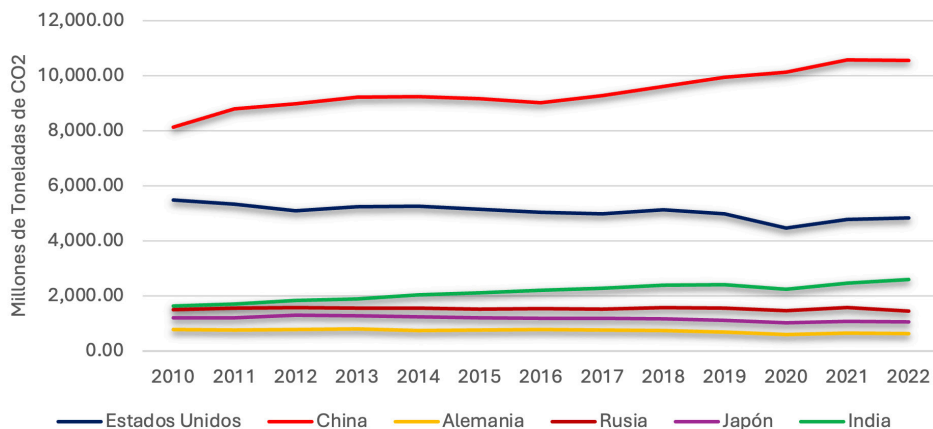
Fuente: Emissions Database for Global Atmospheric Research, 2022.

Según World Resources Institute, las emisiones de gases de efecto invernadero de México representaban el 1.2% de las emisiones a nivel mundial y representaban casi 506 millones de toneladas de CO₂, y es el primer país de Latinoamérica.

Con relación a las emisiones de dióxido de carbono por kilotonelada per cápita de los países con los más altos niveles, el comportamiento de algunos de ellos demuestra un crecimiento acelerado del año 2001 al 2007, luego una caída entre 2007 a 2009. Después un leve aumento al año 2011, y por último una baja en el año 2020-2022, que es el último dato disponible.

Dentro de los países con las mayores emisiones de dióxido de carbono por tonelada métrica per cápita en el año 2020, se ubicaban Qatar, Bahrein, Brunei, Kuwait, Emiratos Árabes Unidos, Omán, Australia, Canadá y Estados Unidos (ver cuadro 3.12).

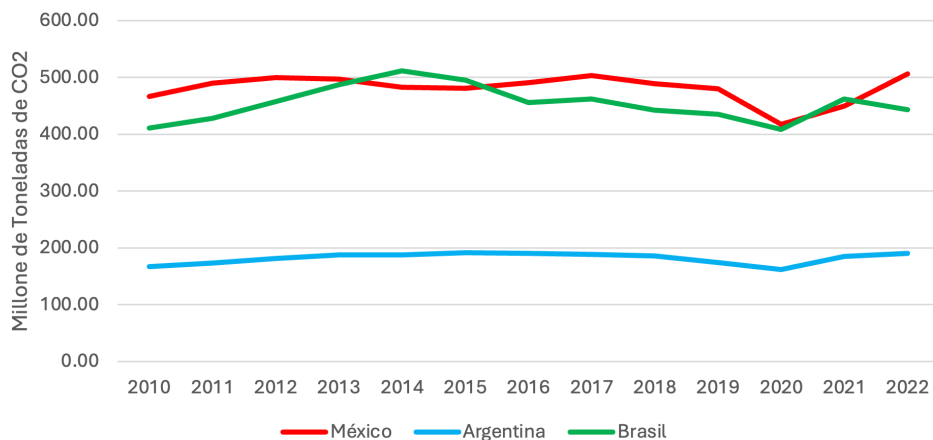
Gráfica 3.10. Países con mayores emisiones de dióxido de carbono (CO2) por uso de energía (millones de toneladas), 2010-2022



Fuente: Energy Institute. Disponible en: <https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads>

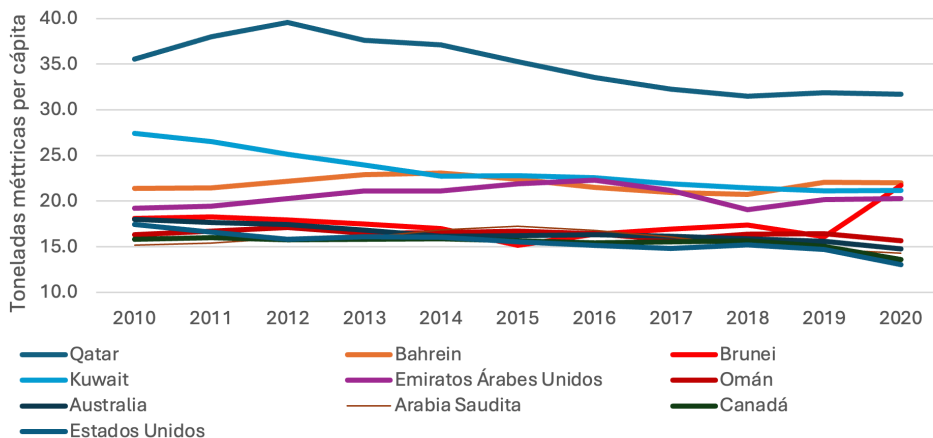
Existe en todas estas naciones existe un punto de inflexión, que se presenta en el año 2012, con excepción de Bahréin (que a partir de ese punto) tiene un acelerado aumento de las emisiones de CO2 per cápita. En cambio, Estados Unidos, Australia, Canadá, Arabia Saudita y Omán, en el que se observa una pequeña caída a partir del año 2014.

Gráfica 3.11 Países de Latinoamérica con mayores emisiones de dióxido de carbono (CO2) por uso de energía (millones de toneladas), 2010-2022



Fuente: Energy Institute. Disponible en: <https://www.energyinst.org/statistical-review/resources-and-data-downloads>

Gráfica 3.12. Países con mayores emisiones de dióxido de carbono (CO2) (toneladas métricas per cápita), 2010-2020

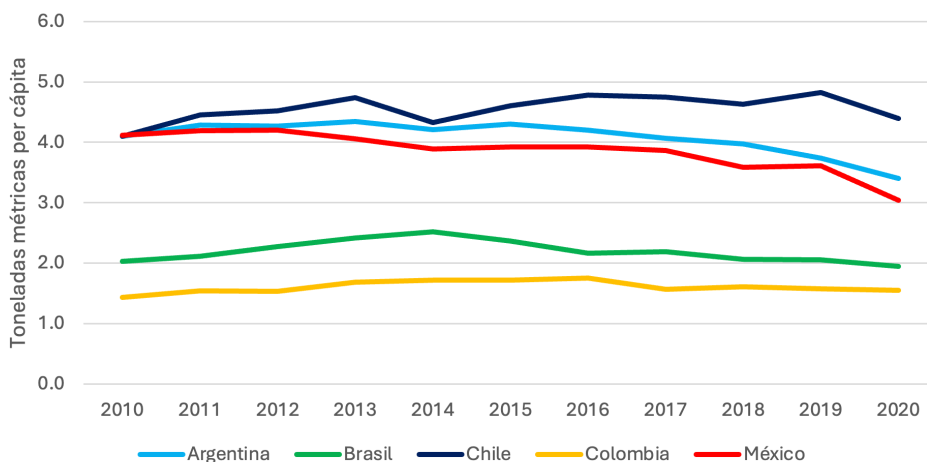


Fuente: Banco Mundial. Información disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT?view=chart>

Por otra parte, en América Latina los niveles de emisiones de dióxido de carbono per cápita más altos se encontraban en Chile, Argentina, México, Brasil y Colombia. Aunque resalta el crecimiento después del año 2014 de Chile (ver gráfica 3.13).

En el caso de México, se observa una caída en el año 2012, con excepción del año 2019, y a partir de ahí, no rebasa las tres toneladas métricas per cápita (ver gráfica 3.13).

Gráfica 3.13. Países de América Latina, emisiones de dióxido de carbono (CO2) (toneladas métricas per cápita), 2000-2013



Fuente: Banco Mundial. Información disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC?locations=HK>

3.1.3. Índices ambientales

Un análisis que permite conocer los niveles de contaminación de México en comparación con otros países, son los índices mundiales referentes a las mediciones de la sustentabilidad, vulnerabilidad del medio ambiente y el cambio climático.

Dentro de los principales índices, es decir, los que tienen mayor reconocimiento a nivel mundial, se encuentran el Índice de Vulnerabilidad Ambiental, Índice de Actuación frente al Cambio Climático, Índice de Desempeño Ambiental e Índice Global de la Economía Verde.

3.1.3.1. Índice de Vulnerabilidad Ambiental (Environmental Vulnerability Index)

Es un índice elaborado por la South Pacific Applied Geoscience Commission (SOPAC) y el Programa del Medio Ambiente de Naciones Unidas (por sus siglas en inglés, PNUMA), que mide la severidad relativa de los diferentes tipos de medidas de medio ambiente de 243 naciones y zonas geográficas.

En este índice se incorporan 50 indicadores⁹⁵ que recopilan información relevante de datos de vulnerabilidad ambiental. Dentro de las categorías de medición, se tienen las siguientes:

- a) Cambio climático;
- b) biodiversidad;
- c) agua;
- d) agricultura y pesca;
- e) aspectos de salud humana;
- f) desertificación; y
- g) exposición y riesgo a los desastres naturales.

El Índice de Vulnerabilidad Ambiental (EVI) es un método basado en indicadores que ha sido desarrollado en colaboración por la SOPAC, el PNUMA, Irlanda, Italia, Nueva Zelanda y Noruega en colaboración con la Alianza de Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID). El EVI se elaboró en respuesta a una petición formulada en el Programa de Acción de Barbados de 1994 para el Desarrollo Sostenible de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo con el fin de contar con un índice compuesto de

95 Los indicadores del Índice de Vulnerabilidad Ambiental, son los siguientes: vientos altos; periodos secos; periodos mojados; períodos calientes; periodos frigoríficos; temperaturas del mar; volcanes; terremotos; tsunamis; diapositivas; área de la tierra; dispersión por país; aislamiento; relieve; fronteras; desequilibrio del ecosistema; apertura ambiental; migraciones; endémicos; introducciones; especies en peligro; extinciones; cubierta vegetal; pérdida de la cubierta; fragmentación del hábitat; degradación; reservas terrestres; reservas marinas; agricultura intensiva; fertilizantes; pesticidas; biotecnología; productividad sobre la pesca; esfuerzo de pesca; agua renovable; emisiones de dióxido de azufre; producción de residuos; tratamiento de residuos; industria; derrames; minería; saneamiento; vehículos; población; crecimiento de la población; turistas; asentamientos costeros; acuerdos ambientales y conflictos.

vulnerabilidad que incluyera consideraciones económicas y ecológicas. En este caso, el EVI se concentra en la medición de la vulnerabilidad ecológica y busca apoyar otras iniciativas de índices de vulnerabilidad, incluyendo el índice de vulnerabilidad económica y un índice de vulnerabilidad social, como parte del movimiento global para determinar cómo se puede lograr un desarrollo sostenible.⁹⁶

El modelo EVI puede utilizarse para cuantificar la vulnerabilidad del medio natural a los daños causados por los peligros naturales y antropogénicos a escala nacional. Es el primer intento global para desarrollar este índice ecológico. El EVI se ha elaborado para apoyar a los responsables de la toma de decisiones de los países proporcionando un enfoque pragmático que les permita ver el problema, así como identificar las acciones que podrían tomarse para manejar la vulnerabilidad y proteger o construir la resiliencia ambiental de un país.

Con relación al cálculo del Índice de Vulnerabilidad Ambiental, se requiere la recopilación de datos relevantes sobre vulnerabilidad ambiental para los 50 indicadores. Una vez compilados, estos datos deben usarse para calcular cada indicador. Dado que los indicadores son heterogéneos, ya que incluyen variables cuyas respuestas sean numéricas, cualitativas y en diferentes escalas (lineales, no lineales o con rangos diferentes), se asignan a una escala de vulnerabilidad de 1 a 7. Cuando no se dispone de datos, no se da ningún valor para el indicador y el denominador del promedio se reduce en un valor. Cuando un indicador se considera “no aplicable” en un país (como las erupciones volcánicas en Tuvalu que no tiene volcanes), se le atribuye el indicador de vulnerabilidad más bajo de 1. Las puntuaciones de vulnerabilidad para cada indicador se acumulan en categorías o subíndices y se calcula el promedio, lo mismo se hace con el promedio general de todos los indicadores para generar el EVI del país. El EVI se acumula en tres subíndices:

- Peligros
- Resistencia
- Daños

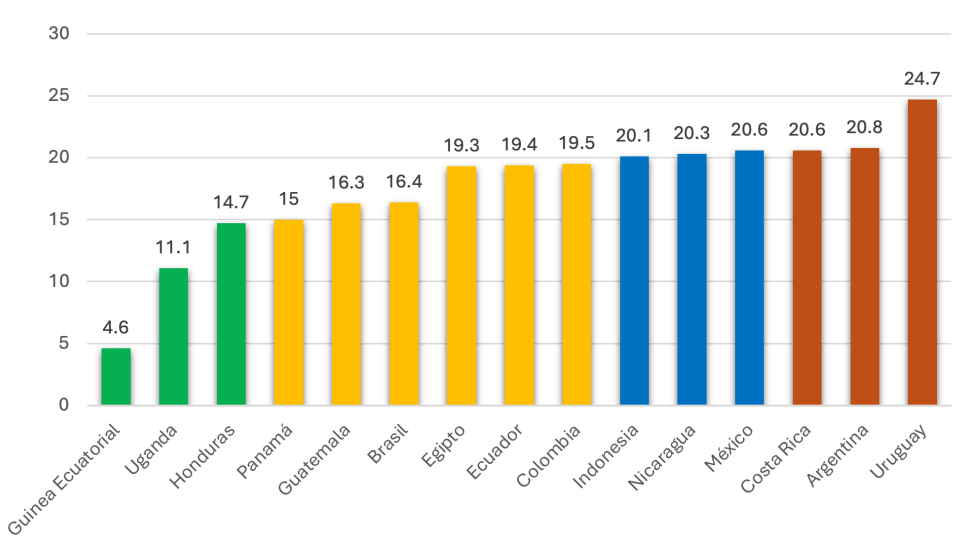
⁹⁶ Environmental Vulnerability Index, para mayor detalle de este índice, se puede consultar la página: <http://www.vulnerabilityindex.net>

La información referente al puntaje global del EVI se presenta en puntos, con el porcentaje de datos sobre el cual se calculó y una clasificación de la vulnerabilidad general. A menor puntuación, se tiene una menor vulnerabilidad y a mayor calificación, mayor vulnerabilidad.

De acuerdo con el Índice de Vulnerabilidad Ambiental de 2024, último año disponible, el país con la menor vulnerabilidad o la resiliencia es Guinea Ecuatorial, con una puntuación de 4.6, en términos ambientales. En el otro extremo, se encuentra la Isla Marshall con una puntuación de 72.1.

En el caso de México, se clasifica como vulnerable con una puntuación de 20.6, aunque existen naciones de Latinoamérica que se encuentran en una mejor situación que México en este índice, como son: Honduras, Panamá, Guatemala, Uruguay, Brasil, Ecuador, Colombia y Nicaragua (ver gráfica 3.14).

Gráfica 3.14. Índice de Vulnerabilidad Ambiental, países seleccionados, 2024



Fuente: South Pacific Applied Geoscience Commission (SOPAC) y el Programa del Medio Ambiente de Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.vulnerabilityindex.net/category/indicators/>

Índice de Actuación frente al Cambio Climático (IACC)

El IACC 2024 evalúa y compara los resultados en materia de protección del clima de 63 países y de la Unión Europea (UE), responsables en conjunto de más del 90% de las emisiones mundiales de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

El IPCC pretende ofrecer una evaluación completa y equilibrada de los diversos países evaluados. Utiliza 14 indicadores (círculo exterior) y las cuatro categorías siguientes:

- Emisiones de GEI (40% de la puntuación global)
- Energías renovables (20% de la puntuación global)
- Uso de la energía (20% de la puntuación global)
- Política climática (20% de la puntuación global)

El 80% de la evaluación se basa en datos cuantitativos de instituciones reconocidas internacionalmente.

Alrededor del 80% de la evaluación de los resultados de un país se basa en datos cuantitativos de instituciones reconocidas internacionalmente como son la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y los inventarios nacionales de GEI presentados a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Debido a la disponibilidad de datos, las ediciones anteriores del IACC hasta 2022 se calcularon utilizando datos registrados dos años antes. Desde la edición del IACC 2023, se utilizaron datos de emisiones de GEI con un desfase de sólo un año. Esto significa que, para el IACC 2024, se consideraron datos de GEI de 2022 (basados en métodos numéricos y extrapolación lineal). Las categorías de Energías Renovables y Uso de la Energía se calculan con datos registrados en 2021, ya que se trata de los datos más recientes disponibles. Así pues, el IACC 2024 sigue estando influido por COVID-19.

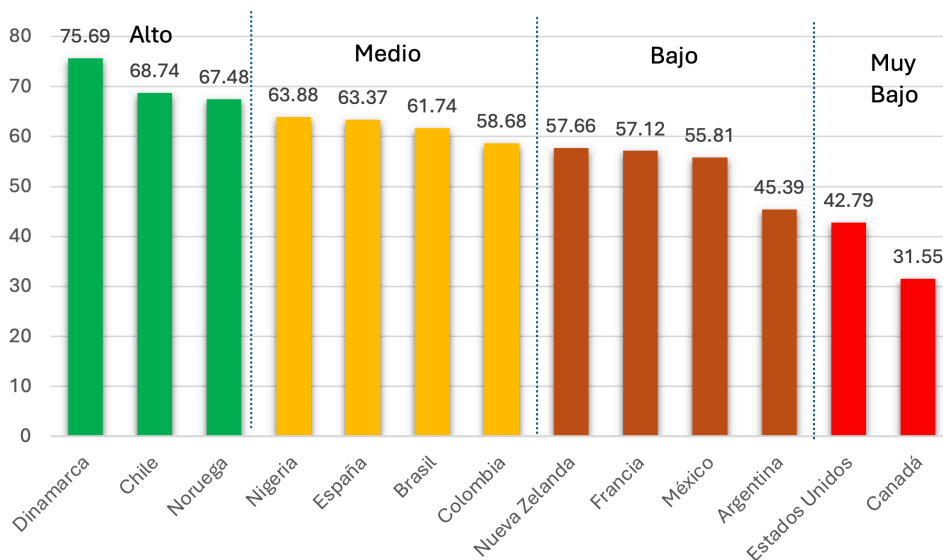
Las tres categorías cuantitativas emisiones de GEI, energía renovable y uso de la energía están definidas cada una por cuatro indicadores: nivel actual, tendencia pasada, compatibilidad muy por debajo de 2°C del nivel actual y compatibilidad muy por debajo de 2°C del objetivo de los países para 2030.

El 20% de la evaluación se basa en la sección única política climática del IACC, única en el mundo. Con esta categoría, el índice cubre los avances más recientes en los marcos nacionales de política climática. Los datos cuantitativos por sí solos no pueden proyectarlos.

Los indicadores de esta categoría son la política climática nacional y la política climática internacional. Los datos cualitativos de estos indicadores se evalúan anualmente con un cuestionario exhaustivo. La base para ello es una calificación de los resultados proporcionada por expertos en política climática y energética de los países evaluados.

En el IACC de 2024, Dinamarca encabezaba el ranking con una calificación de 75.7. México se ubicaba en la posición 38 de 64 países considerados en la medición, en un nivel bajo, de acuerdo con la estratificación del IACC, y por debajo de naciones de Latinoamérica como Chile, Brasil y Colombia (ver gráfico 3.15).

Gráfica 3.15. Índice de Actuación frente al Cambio Climático 2024, países seleccionados



Fuente: Climate Change Performance Index 2024. Disponible en: <https://ccpi.org/download/climate-change-performance-index-2024/>

3.1.3.2. Índice de Desempeño Ambiental

El Índice de Desempeño Ambiental (en inglés, Environmental Performance Index, por sus siglas EPI) cuantifica y clasifica en términos numéricos el desempeño ambiental de las políticas que implementan 180 países. Anteriormente, el EPI se denominaba el Índice de Sostenibilidad Ambiental (en inglés, Environmental Sustainability Index, por sus siglas ESI).

El EPI fue elaborado por el Centro de Política y Ley Ambiental de la Universidad de Yale y la Red de Información del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Columbia. El propósito del ESI fue evaluar la sostenibilidad relativa entre países. Sin embargo, el nuevo índice EPI utiliza indicadores orientados hacia resultados, por lo que sirve como índice de comparación, permitiendo así una mejor comprensión por parte de políticos, científicos, defensores del medio ambiente y el público en general.

Los indicadores que componen los objetivos y categorías del EPI se presentan en el cuadro 3.6.

Cabe señalar que el EPI se compone por 69 indicadores que están en 11 categorías, que, en el cuadro anterior, se muestra la ponderación con la que cuenta en el valor total del índice.

Los indicadores incorporan sostenibilidad ambiental referentes a la dotación de recursos naturales, los niveles de contaminación pasados y presentes, los esfuerzos de gestión ambiental, las contribuciones a la protección ambiental, las contribuciones a la protección de los bienes comunales mundiales y la capacidad de una sociedad para mejorar su desempeño ambiental a lo largo del tiempo.

El EPI tiene un rango de 0 a 100, mientras más cercano se tenga el resultado a 100 significa un mejor desempeño ambiental, a diferencia del dato más cercano a 0, que equivale a mayores problemas en el desempeño ambiental.

De acuerdo con el resultado del EPI en el año 2024, Estonia es el país con el mejor desempeño ambiental con 75.63, le siguen en el ranking de las primeras 10 naciones: Luxemburgo, Alemania, Finlandia, Reino Unido, Suecia, Noruega, Austria, Suiza, Dinamarca. El país con el peor desempeño ambiental es Vietnam con una calificación de 24.5.

Cuadro 3.6. Indicadores que componen el Índice de Desempeño Ambiental

EPI	Objetivo	Categoría que mide	Indicador**	Indicador - objetivo
Índice de Desempeño Ambiental (EPI)	Salud Ambiental (25%)	Impactos de la Salud (33%)	Exposición al Riesgo Ambiental (100%)	Riesgo de contaminación del agua y del aire para la salud humana
			Calidad del Aire de los Hogares (30%)	Porcentaje de la población que utiliza combustibles sólidos como combustible de cocina primaria y Riesgo para la salud por exposición a PM2.5
			Contaminación del Aire - Exposición del Aire a PM 2.5 (30%)	Exposición ponderada de la población a PM2,5 (promedio de tres años) y Riesgo para la salud por exposición a PM2.5
		Calidad del Aire (33%)	Contaminación del Aire - Excedencia PM 2.5 (30%)	Proporción de la población cuya exposición es superior a los umbrales de la OMS (10, 15, 25, 35 microgramos / m3)
			Contaminación del Aire - Exposición promedio a NO2 (10%)	Exposición ponderada por la población a NO2 (promedio trienal)
		Agua y Saneamiento (33%)	Saneamiento inseguro (50%)	Exposición a saneamiento inseguro y población carente de acceso al saneamiento
			Calidad del Agua Potable (50%)	Exposición a la calidad del agua insegura ya la población que carece de acceso al agua potable

EPI	Objetivo	Categoría que mide	Indicador**	Indicador - objetivo
Índice de Desempeño Ambiental (EPI)	Vitalidad del Ecosistema (45%)	Recursos de Agua (25%)	Tratamiento de Aguas Residuales (100%)	Nivel de tratamiento de aguas residuales ponderado por conexión a la tasa de tratamiento de aguas residuales
		Agricultura (10%)	Eficiencia en el Uso del Nitrógeno (75%)	Relación entre los insumos de nitrógeno y las salidas
			Balance de Nitrógeno (25%)	Medida del exceso de nitrógeno de una tierra de cultivo
		Forestal (10%)	Cambio en la cubierta forestal (100%)	Pérdida de la cubierta arbórea de 2001 a 2014 en una cubierta arbórea > 30%, dividida por los niveles de 2000
		Pesca (5%)	Reservas de peces (100%)	Porcentaje de las poblaciones pesqueras sobreexplotadas y colapsadas en la ZEE
			Áreas Protegidas Terrestres (Pesos Nacionales del Bioma) (20%)	Porcentaje de área de bioma terrestre que está protegida, ponderada por el área de biomas domésticos
		Biodiversidad y Hábitat (25%)	Áreas Protegidas Terrestres (Pesos Mundiales de Biomas) (20%)	Porcentaje del área del bioma terrestre que está protegida, ponderada por el área del bioma global
			Áreas Protegidas Marinas (20%)	Zonas marinas protegidas como porcentaje de la ZEE

EPI	Objetivo	Categoría que mide	Indicador**	Indicador - objetivo
	Vitalidad del Ecosistema (45%)	Biodiversidad y Hábitat (25%)	Protección de Especies (Nacional) (20%) Protección de Especies (Global) (20%)	El área promedio de especies - aves, mamíferos y anfibios - distribuciones en un país bajo protección El área promedio de especies - aves, mamíferos y anfibios - distribuciones en un país bajo protección y ponderadas por la administración de un país para cada especie
		Mitigación del cambio climático (30%)	Tendencia en la Intensidad del Carbono (7,5%) Tasa de crecimiento de las emisiones de dióxido de carbono ajustada (objetivos específicos de cada país) (0,5%)	Rendimiento en el cambio en las emisiones de CO2 por unidad de PIB de 2002 a 2012, en relación con los pares económicos Cambio de las emisiones de dióxido de carbono ajustada
Índice de Desempeño Ambiental (EPI)	Cambio Climático (30%)	Tasa ajustada de crecimiento de las emisiones de metano (3,0%) Tasa ajustada de crecimiento de las emisiones de gases fluorados (2,0%)	Cambio de las emisiones de metano Cambio de las emisiones de gases fluorados	

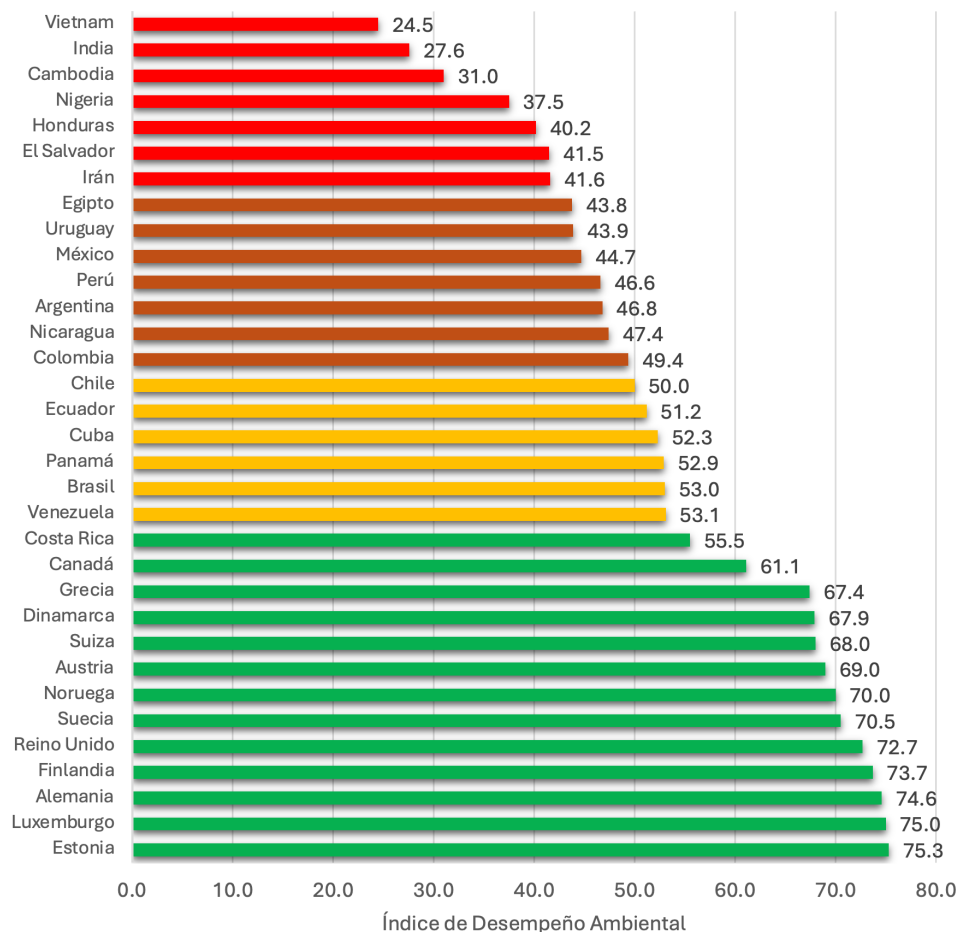
EPI	Objetivo	Categoría que mide	Indicador**	Indicador - objetivo
Índice de Desempeño Ambiental (EPI)	Cambio Climático (30%)	Tasa ajustada de crecimiento de las emisiones de óxido nítrico (1.0%)	Cambio de las emisiones de óxido nítrico	
		Tasa ajustada de crecimiento de las emisiones de carbono negro (1.5%)	Cambio de las emisiones de carbono negro	
		Flujos netos de carbono debidos a cambios en la cubierta terrestre (1.0%)	Flujos netos de carbono debidos a cambios en la cubierta terrestre	
		Tasa de crecimiento de GEI ajustada por intensidad de emisiones (6.0%)	Cambio de GEI ajustada por intensidad de emisiones	

EPI	Objetivo	Categoría que mide	Indicador**	Indicador - objetivo
Índice de Desempeño Ambiental (EPI)	Cambio Climático (30%)	Tasa de crecimiento de GEI ajustada por emisiones per cápita (6.0%)	Cambio de GEI ajustada por emisiones per cápita	
		Emisiones previstas en 2050 (1.0%)	Proyecciones de las emisiones para 2050	
		Emisiones acumuladas previstas hasta 2050 en relación con el presupuesto de carbono (0.5%)	Emisiones acumuladas previstas hasta 2050 en relación con el presupuesto de carbono	
		** No se usa para el cálculo del resultado del EPI	Acceso a la electricidad (N / A)	Porcentaje de la población con acceso a la electricidad.

Fuente: Centro de Política y Ley Ambiental de la Universidad de Yale y la Red de Información del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Columbia. Documento disponible en: <http://epi.yale.edu/downloads>

Cabe señalar que el EPI se compone por 69 indicadores que están en 11 categorías, que, en el cuadro anterior, se muestra la ponderación con la que cuenta en el valor total del índice.

Gráfica 3.16. Índice de Desempeño Ambiental, países seleccionados, 2024



Fuente: Centro de Política y Ley Ambiental de la Universidad de Yale y la Red de Información del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Columbia.
 Disponible en: <http://epi.yale.edu/downloads>

Los indicadores incorporan sostenibilidad ambiental referentes a la dotación de recursos naturales, los niveles de contaminación pasados y presentes, los esfuerzos de gestión ambiental, las contribuciones a la protección ambiental, las contribuciones a la protección de los bienes comunales mundiales y la capacidad de una sociedad para mejorar su desempeño ambiental a lo largo del tiempo.

El EPI tiene un rango de 0 a 100, mientras más cercano se tenga el resultado a 100 significa un mejor desempeño ambiental, a diferencia del dato más cercano a 0, que equivale a mayores problemas en el desempeño ambiental.

De acuerdo con el resultado del EPI en el año 2024, Estonia es el país con el mejor desempeño ambiental con 75.63, le siguen en el ranking de las primeras 10 naciones: Luxemburgo, Alemania, Finlandia, Reino Unido, Suecia, Noruega, Austria, Suiza, Dinamarca. El país con el peor desempeño ambiental es Vietnam con una calificación de 24.5.

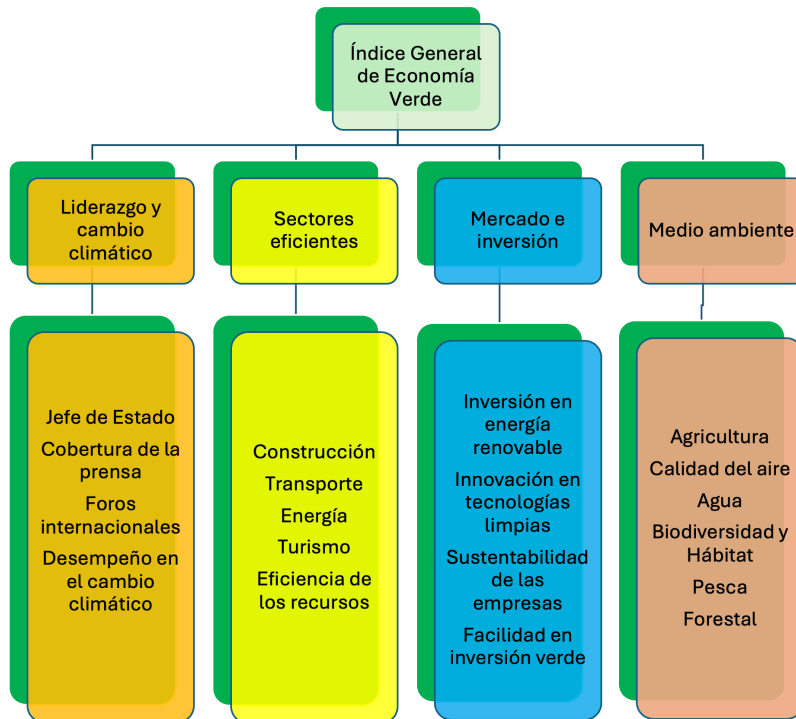
México se encuentra en el lugar 94, de un total de 180 países, con un valor en el índice de 46.6. No obstante, en el indicador de Salud Ambiental Global, México tiene su peor calificación con 36.9, que mide en qué medida los países protegen la salud pública de la exposición a la contaminación y otros factores de riesgo medioambiental, es el que presenta una mayor variedad de puntuaciones, desde Islandia, con un 89.3, hasta Lesoto, con un 12.8 (gráfica 3.16).

En América Latina, México se encuentra en el EPI, por debajo de países como Costa Rica, Argentina, Cuba, Brasil, Panamá, Chile, Venezuela, Colombia, República Dominicana y Uruguay.

3.1.3.3. Índice Global de Economía Verde (The Global Green Economy Index, GGEI)

El índice de desempeño del GGEI 2023 fue elaborado por la institución Dual Citizen LLC y se aplica a 157 países, y se compone por 32 indicadores y conjuntos de datos subyacentes, cada uno de ellos contenido en cuatro principales dimensiones: liderazgo y cambio climático, sectores de eficiencia, mercados e inversión y medio ambiente. En la siguiente tabla presenta una estructura general de estas cuatro dimensiones principales y sus subcategorías asociadas (ver esquema 3.2.).

Esquema 3.2. Indicadores que componen el índice General de Economía Verde



Fuente: elaborado con base en Dual Citizen LLC (2016). The Global Green Economy Index, GGEI 2016. Measuring National Performance in the Green Economy, 5th edición, septiembre. Disponible en: <http://dualcitizeninc.com/GGEI-2016.pdf>

Para la elaboración del índice, se aplica una encuesta de percepción a profesionales calificados que trabajan en temas relacionados con la economía verde, así como una evaluación del desempeño ecológico nacional en las cuatro dimensiones principales del liderazgo y el cambio climático, los sectores de eficiencia, los mercados y la inversión y el medio ambiente.

Con relación a la percepción, que se obtiene de la aplicación de una encuesta, y se observa que las segmentaciones en tópicos son necesarias para reunir las percepciones calificadas basadas en una comprensión real de los temas.

Los practicantes pueden ser expertos en uno de sus componentes, pero poseen conocimientos más limitados sobre otros. Por ejemplo, un experto que trabaja en bosques puede no tener un nivel similar de experiencia en innovaciones de tecnologías limpias o flujos de inversión en mercados de energía renovable.

Más allá de la estructura de la encuesta GGEI, este hallazgo refuerza la necesidad de un marco como el GGEI para comprender mejor los flujos de información y cómo las percepciones varían sobre diferentes aspectos de la economía verde.

La metodología GGEI se basa en las directrices publicadas en el Manual de la OCDE sobre la construcción de indicadores compuestos. También en el desempeño, se consultaron ampliamente con los editores de otros índices líderes en este campo para aprender de sus enfoques metodológicos a los desafíos de medición similares.

En la primera edición del GGEI, sólo calculó las percepciones de manera generalizada, preguntando como los encuestados percibían la reputación verde nacional en estas cuatro áreas.

Las ediciones posteriores del GGEI en 2011 y 2012 se expandieron de dos maneras importantes. La primera fue medir el desempeño de los mismos valores en la encuesta, por otro lado, utilizando conjuntos de datos de fuentes de terceros y, cuando corresponda, medidas cualitativas generadas internamente. El segundo desarrollo fue expandir las subcategorías de cada una de las cuatro dimensiones de modo que, en lugar de una sola medida para cada dimensión, se pudiera generar un resultado agregado a partir de una serie de subcategorías relacionadas.

A principios de 2014, la institución Dual Citizen LLC encargó una revisión estratégica del GGEI con el propósito de revisar su metodología y marco para reflejar más exactamente los diferentes aspectos de una economía verde. Este proceso produjo dos cambios importantes. La primera fue ampliar los sectores cubiertos más allá del turismo para incluir otros sectores de eficiencia como edificios, transporte y energía. La segunda era integrar el desempeño ambiental al GGEI de tal manera que los pilares económicos y ambientales de la economía verde pudieran ser explorados a través de los resultados de percepción y desempeño. Esta revisión también conduce a un vínculo más explícito entre el liderazgo y el cambio climático, de tal manera que podrían ser explorados en torno a si la retórica

política realmente estaba teniendo un impacto positivo en el desempeño del cambio climático del país.

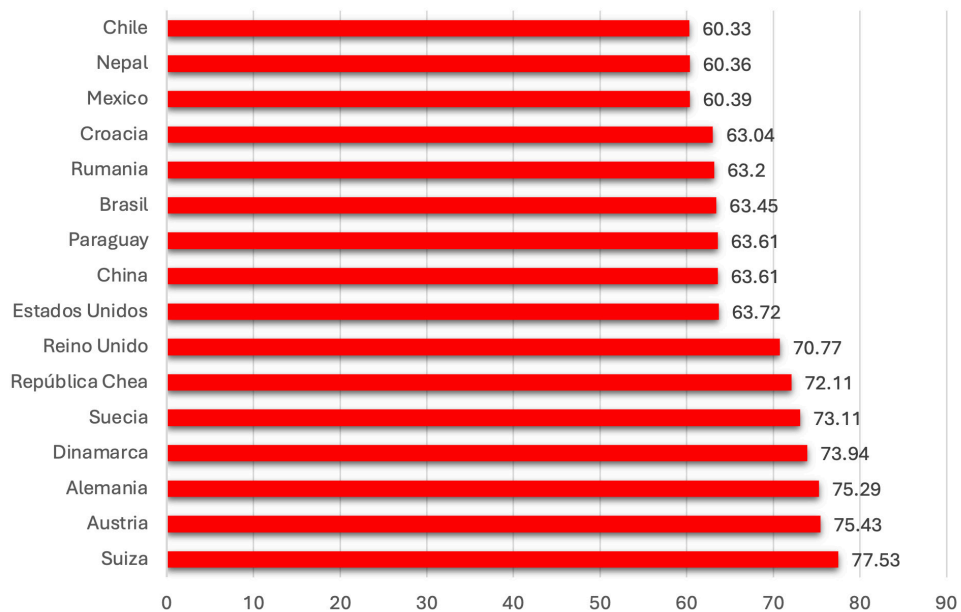
Aunque se hacen los mejores esfuerzos para identificar las fuentes de datos que proporcionan una cobertura adecuada del país, es inevitable que falten algunos datos para ciertos países. Aunque, en menor medida, se tuvieron inconvenientes de datos faltantes en la dimensión de medio ambiente y capital natural, pero por diferentes razones. En estos casos, los datos faltantes fueron resultado de las características naturales de cada país. Por ejemplo, es imposible generar un valor para los bosques si un país no los tiene o para la pesca, si un país no tiene salida al mar. En estos casos limitados, los países en cuestión recibieron la puntuación más alta de la categoría. Una vez más, este enfoque es imperfecto en el sentido de que básicamente acredita a un país

el GGEI se basa en una amplia gama de conjuntos de datos subyacentes, y es importante asumir un método coherente para su agregación. El enfoque fue calcular la media y la desviación estándar de cada indicador o conjunto de datos, que a su vez permite el cálculo de un percentil. Entonces, estos valores de percentil pueden agregarse de una manera uniforme, generando una puntuación de cada país que se expresa en un rango que va de 0 a 100, siendo 0 el peor desempeño económico ambiental y 100 el mejor.

Los resultados del GGEI 2023 muestran que, en la evaluación de percepción, Suiza registra la más alta calificación con cerca de 98 de 100 puntos. En el otro extremo, Siria registra casi 29 puntos de 100 en la percepción en el desempeño del Índice Global de Economía Verde (ver gráfica 3.17).

Con respecto a los resultados de percepción y desempeño de México, según institución Dual Citizen LLC, se ha modificado muy poco desde 2014, dando los mismos resultados en el índice, aunque se tuvo un ligero repunte en el liderazgo de México en cuanto a abordar los impactos adversos del cambio climático, su desempeño en las áreas de eficiencia, mercados e inversión y medio ambiente sigue siendo poco significativo. En el ranking de 2023 México se encuentra en la posición 44 con 60.4 puntos en, pero existen países de Latinoamérica que tienen una mejor calificación, tanto en percepción como en desempeño, y son los casos de Paraguay, Brasil y Costa Rica.

Gráfica 3.17. Índice Global de Economía Verde, países seleccionados, 2016



Fuente: Dual Citizen LLC (2016). The Global Green Economy Index, GGEI 2016. Measuring National Performance in the Green Economy, 5th edición, septiembre. Disponible en: <http://dualcitizeninc.com/GGEI-2016.pdf>

CAPÍTULO IV

La política fiscal y los impuestos verdes o ambientales

4.1. La Política fiscal

Para poder cumplir con las funciones que tiene el Estado, es necesario aplicar una política fiscal que permita al gobierno captar los ingresos indispensables que le ayuden a ejercer el gasto en las prioridades que se tienen en un país.

Es importante reconocer que el éxito de un gobierno no consiste, en estas épocas de restricciones, déficits públicos y crisis fiscales, en gastar más de lo que tiene en sus arcas públicas. Al contrario, con los escasos recursos, que cada vez son menores, se deben aplicar en los programas y proyectos públicos que son esenciales. Es decir, la tarea del gobierno consiste en una utilización más efectiva del gasto público. En cambio, cuando se cree que gastar más es tener éxito, se puede tener una visión incorrecta de la efectividad gubernamental y de comprometer los pocos ingresos públicos a futuro.

De acuerdo con Cárdenas y Vargas Hernández, que hacen citas de varios autores, para poder explicar lo que significa la política fiscal. Para Galindo Martín, en su Diccionario de Economía Aplicada, define a la política fiscal como el “conjunto de variaciones en los programas de ingreso y gastos públicos que lleva a cabo el decisor político, con el objeto de alcanzar los diferentes objetivos de política económica, tales como un cierto nivel de empleo, una tasa tolerable de inflación, crecimiento económico, etc.” Por otra parte, el Diccionario Enciclopédico de Economía, Finanzas y Empresa de Merino Peral y López García menciona que la política fiscal es: “junto

con la monetaria, forman la base de actuación de la política económica de un gobierno para conseguir la estabilidad y los objetivos de política macroeconómica. Puede ser también un instrumento eficaz para lograr la redistribución de la renta y de la riqueza”.

Otros autores, como Cárdenas Cutiño, en su Diccionario de Ciencias Económicas Administrativas, define a la política fiscal como el recurso con el que el gobierno influye en la economía por medio de su presupuesto al cambiar los impuestos y pagos de previsión y/o gasto gubernamental. Además, agrega que: “consiste en el proceso de orientación de la actividad económica mediante el instrumento tributario, para conseguir determinados objetivos”. Se ocupa de los efectos de los impuestos, gastos y deuda pública sobre los niveles de ingreso nacional, así como de la posibilidad de usar los programas fiscales para producir efectos socialmente deseables sobre la economía. Los objetivos que persigue la política fiscal pueden ser: fomentar el ahorro interno y el comercio exterior, desalentar el contrabando, aumentar el bienestar social, modificar la distribución del ingreso, evitar el desempleo, etcétera.

Para Araujo, la política fiscal se integra por tres conceptos básicos, que son: política de ingresos, política de gasto y técnica fiscal. La política de ingresos tiene que ver con la forma en que el gobierno financia el gasto público, y para ello tiene tres formas de hacerse llegar de recursos mediante: recaudación de impuestos, el gasto público, el endeudamiento interno o externo y emisión de papel moneda. Por otra parte, dentro de la política fiscal, se puede dividir en política recaudatoria, política de gasto público y política de endeudamiento del gobierno.

En este sentido, Núñez Miñana, señala que los objetivos de la política fiscal en un Impuesto, es que incentive o desmotive su consumo, como en el caso de los refrescos, que es un factor que puede generar obesidad en la población; o como la gasolina, que impacta en el medio ambiente. Adicional a lo anterior, el impuesto tiene que cumplir con que sea progresivo, redistributivo y que disminuya la concentración de la renta. Este aspecto se verá con mayor detalle en los siguientes apartados.

4.2. Fuentes de ingreso y tipos de impuestos

La estructura de los ingresos públicos en México, se dividen en ingresos petroleros y no petroleros, tributarios (directos y no directos) y no tributarios. En el caso de

los ingresos petroleros, se obtienen de los impuestos a los rendimientos petroleros, los derechos y los aprovechamientos sobre rendimientos excedentes, así como del Impuesto Especial sobre Producción (petrolero) y Servicios. Además, en los ingresos petroleros, la otra fuente de renta es Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Los ingresos no petroleros, se clasifican en tributarios, no tributarios y de organismos y empresas públicas que generan recursos propios por la venta de sus bienes o servicios (ver cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Fuente de ingresos del Gobierno Federal

Fuente de Ingresos del Gobierno Federal	Petroleros	Gobierno Federal	Impuestos a los rendimientos petroleros	
			Aprovechamiento sobre rendimientos excedentes	
			IEPS	
			Derechos	
	PEMEX			
	No Petroleros	Tributarios	Directos	ISR
			Indirectos	IVA IEPS (no petrolero) Aranceles ISAN
		No Tributarios	Derechos Productos Aprovechamientos Contribuciones de mejora	
		Organismos y empresas públicas	CFE IMSS ISSSTE CAPUFE	

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

En el caso de los ingresos tributarios, se pueden dividir en directos (Impuesto sobre la Renta) y los indirectos (Impuesto al Valor Agregado, Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (no petrolero), los impuestos a los aranceles y el Impuesto Sobre Automóviles Nuevos (ISAN).

Por otra parte, los ingresos no tributarios, son los que el gobierno obtiene como contraprestación por un servicio público, en este sentido, son los derechos; productos por el uso de los bienes públicos o privado, la aplicación de multas, recargos y otros ingresos que son denominados aprovechamientos y contribuciones de mejora.

4.2.1. Política fiscal y medio ambiente

De acuerdo con el análisis realizado al inicio de este estudio, las externalidades se definen cuando la actividad de un agente económico repercute sobre el bienestar de otro sobre su función de producción, a la cual puede asociársele un costo o beneficio económico sin que exista el cobro de un precio por ello y donde no existe ningún tipo de compensación o pago entre las partes. Lo anterior, justifica la intervención del Estado en la economía, buscando garantizar un óptimo de bienestar social.

Según algunos autores neoclásicos de la economía, las externalidades presentan problemas de política económica cuando los individuos, los hogares y las empresas no internalizan los costos o los beneficios indirectos de sus transacciones económicas, pero que afectan a otros agentes económicos. Esto genera un impacto a los agentes que producen externalidades y tienen costos o las rentabilidades sociales y privadas que conduce a resultados de mercado ineficientes, o en muchos casos, esto puede impedir la formación de mercados.

Dentro de las externalidades ambientales, existen de varios tipos. Por ejemplo, una de las principales, se expresan en vínculos físicos entre las partes, es decir, entre el que contamina y las personas afectadas. En cambio, la más sencillas es cuando existen sólo dos partes, un contaminador y una persona que sufre de los daños. También hay casos en donde se ubica contaminadores individuales y muchas partes afectadas. Por otro lado, se presentan múltiples contaminadores, pero sólo una parte que tiene daños. Además, se tiene el tipo de externalidad en la que hay muchos casos tanto de contaminadores como de partes afectadas en grandes cantidades, como ejemplo de ello,

son la contaminación urbana proveniente de los tubos de escape de los automóviles, en el que la persona es productora y receptora de la externalidad.

En el caso que aquí nos concierne, la externalidad negativa a la que nos referimos son las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y el bien público es la atmósfera. El efecto negativo de estas externalidades sobre la atmósfera genera el fenómeno de cambio climático, que fue analizado anteriormente, y lo clasificamos como un mal público. Esto es solamente una cuestión de enfoque. El aire limpio es un bien público, por lo que tomaremos su contraparte, el aire contaminado, como un mal público. La no rivalidad en este caso implica que el que un individuo se vea afectado por el cambio climático no impide que otros también se vean afectados, es decir, puede impactar a muchas personas. La no exclusión se refiere a que es imposible o muy costoso aislar a un individuo, grupo de individuos o país de los efectos nocivos del cambio climático, sobre todo porque el cambio en temperatura se supone afectará a todo el planeta simultáneamente

El uso de automóviles genera una serie de externalidades negativas que distorsionan la asignación eficiente de recursos en la economía. Por lo tanto, al no internalizarlas de manera adecuada, se produce un consumo mayor (al socialmente óptimo) de combustibles más dañinos. Lo anterior puede convertirse en un costo significativo en la calidad de vida de la sociedad e introduce la necesidad de instrumentos económicos para mitigar los costos externos a nivel nacional.

El impuesto específico a los combustibles surge justamente como una oportunidad de internalizar los costos de utilizar el automóvil y corregir fallas de mercado que distorsionan la asignación de recursos: en el caso de las automóviles a gasolinas, su consumo genera una serie externalidades negativas provenientes de la combustión y de la conducción, pero no sólo el impuesto corregirá la falla, para eso es necesario aplicar otro tipo de medidas.

En el caso de los automóviles a diésel, además de las externalidades señaladas, se genera material con partículas dañinas para el medio ambiente, contaminación acústica y daño a la infraestructura vial. La evidencia empírica ratifica los efectos positivos del impuesto en la reducción de externalidades negativas, situándose dentro de los impuestos más utilizados a nivel internacional, aunque para tener éxito con este

tipo de impuestos, es necesario incorporar otros instrumentos de políticas públicas, que serán vistos más adelante, como lo han hecho algunos países europeos.

El uso de combustible es esencial para la actividad económica y para el desarrollo social de cualquier país. Sin embargo, su crecimiento genera preocupaciones sobre la capacidad del medio ambiente para sostener este desarrollo. El uso de automóviles y transporte de carga y de pasajeros está asociado a emisiones de contaminantes atmosféricos.

Estos impactos provocan lo que se conoce en economía las externalidades negativas, ampliamente visto anteriormente, esto es, efectos causados por la actividad del uso de vehículos de derivados de combustibles fósiles en otros agentes económicos y a la población en general.

Existen varios instrumentos económicos de política fiscal, que permiten lograr ciertos objetivos de política ambiental, como son: los impuestos a los que contaminan (tasas o cánones) y el uso de recursos públicos. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), los impuestos modifican las decisiones de consumo, inversión y producción mediante una estructura de incentivos tanto para los agentes económicos como para los hogares.⁹⁷

Otro de los instrumentos fiscales son los derechos por la expedición de licencias, verificación y certificación de emisiones a la atmósfera, así como equipos de medición de esas emisiones y de medios de disminución de contaminantes (ver cuadro 4.2).

Por otra parte, están las regulaciones, para Terán y González, tienen por objeto reducir las emisiones de contaminantes mediante el establecimiento de estándares ambientales y sanciones por su incumplimiento. Estos se basan en criterios relacionados con la salud y el bienestar social, y para una economía ecológicamente sustentable que permita que los modelos económicos tengan las condiciones de sustentabilidad de los recursos naturales.⁹⁸ También se incorporan en este tipo de regulaciones los condicionamientos estándares al medio ambiente, que es un instrumento clásico de regulación, pero que no tiene costo por emisión ni cobro de impuesto.

97 Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Disponible en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter8.htm>

98 Terán Juan Manuel y González Silvia Lucía (2001). Instrumentos fiscales en la gestión ambiental. Disponible en: <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/alegatos/pdfs/28/31-05.pdf>

4.2. Instrumentos fiscales para proteger el medio ambiente

Instrumentos fiscales	Instrumentos orientados a la economía de mercado	Impuestos ambientales	Impuestos a los contaminantes (combustible de fósiles)
			Impuesto por consumo
		Derechos	Expedición de licencias y la verificación y certificación de emisiones a la atmósfera
	Instrumentos de orden jurídico	Regulaciones ambientales	Leyes Reglamentos Normas Oficiales
			Condicionamientos al medio ambiente (estándares)
	Instrumentos mediante Incentivos	Subsidios, subvenciones y apoyos	Apoyos a la innovación
			Estímulos fiscales
			Subsidios al desarrollo tecnológico y científico
			Subsidio a las emisiones
	Instrumentos negociables	Permisos negociables de descargas	Se impone un costo sobre las emisiones, igual al precio de comprar o vender un permiso.
		Emisiones trading	Mercado de emisiones que permite a las empresas comprar y vender créditos de emisiones entre sí, cuando no cubren la cuota
		Emisiones topes	Incorporación de costos y topes a las emisiones

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

En el caso de los subsidios, subvenciones y apoyos recursos, mediante el gasto público, se puede incorporar inversión en infraestructura, apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico y a la incorporación de tecnología limpia, fomento de sectores relacionados a mejorar y proteger la calidad del medio ambiente.

También existen los permisos negociables de descargas, que es un enfoque descentralizado que una vez establecido el sistema y determinadas las reglas, el sistema puede operar de manera automática a través de las interacciones que se presentan entre los contaminadores y otras partes interesadas. Estos permisos funcionan mediante la incorporación de un tope de emisiones y exigiendo a los emisores que posean un permiso por cada tonelada de dióxido de carbono que emiten. Además, si los emisores ya no tienen un permiso, deben reducir sus emisiones o comprar un permiso de otro emisor cuando no cumpla la cuota, y que este agente debe recortar.

Esto significa que se impone un costo sobre las emisiones, igual al precio de comprar o vender un permiso.

Con relación a las emisiones trading, que es cuando existe un mercado de emisiones que permite a las empresas comprar y vender créditos de emisiones entre sí, cuando no cubren la cuota. Por último, se tienen las emisiones tope, que tienen un costo un límite de emisiones para los agentes económicos.

4.2.1.1. Impuestos ambientales

Los impuestos verdes se aplican a los bienes y servicios que generan contaminación. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el impuesto ambiental tiene como base una unidad física, o una aproximación, que tiene un impacto negativo (externalidad, costo externo o costo social) en el medio ambiente.

Para Arthur Pigou, como se analizó ampliamente, justifica la intervención del Estado cuando existen diferencias entre los beneficios marginales sociales y privados, se deberá aplicar un impuesto para corregir el fallo de mercado, lo que permitirá internalizar los costos externos causados por la externalidad (ejemplo, precio a las actividades que contaminan). Entonces, la tasa óptima estaría relacionada a que el costo marginal privado sea igual al costo marginal social, alcanzado con ello, un nivel de contaminación óptimo, que no es cero.

Los impuestos pigouvianos incorporan la visión del enfoque de economía ambiental, con el propósito de llegar a la eficiencia económica mediante la corrección de las externalidades. Es decir, este fundamento económico se basa en el famoso principio el que contamina paga, que ha sido base de los instrumentos fiscales de muchos países.

Sin embargo, para la corriente de economía ecológica, visto en el marco teórico de este estudio, los impuestos son sólo una herramienta de mercado que no debe tener un objetivo recaudador sino modificar comportamientos e incentivar a los agentes. Según este enfoque, la crítica es que no se puede hacer una valoración monetaria de los impactos ambientales, y los impuestos son exclusivamente una herramienta complementaria respecto a otras medidas como las regulaciones o el pago de derechos. De acuerdo con la Agencia Europea del Medio Ambiente, los impuestos verdes deben incorporar un criterio de salud del ecosistema, que establezca objetivos para evaluar la efectividad ambiental, regidos mediante un principio precautorio, para determinar los límites a la contaminación.⁹⁹

Con base en los diversos estudios analizados, el uso de los impuestos ambientales o verdes tienen ventajas y desventajas, potencialidades y limitantes con relación a otros instrumentos fiscales y de mercado respecto a otras medidas como controles y regulaciones. Dentro de las ventajas de la implementación de los impuestos verdes, se presentan las siguientes:

- a) Eficiencia informativa. La incorporación de los impuestos verdes permite al gobierno no tener el inconveniente de contar con información individualizada sobre los costos de reducción de emisiones. A diferencia de las políticas de controles y regulaciones, que en muchas ocasiones presentan asimetrías de información.
- b) Eficiencia dinámica. El incentivo será que muchos agentes económicos tratarán de innovar para implementar tecnologías limpias, con el propósito de reducir las emisiones, por lo tanto, no pagar impuesto o disminuirlos. En el límite normativo no se tienen incentivos o motivaciones para que las empresas disminuyan sus emisiones con respecto a lo permitido.

⁹⁹ European Environment Agency - EEA (2011). EEA multilingual environmental glossary. Disponible en: http://glossary.eea.europa.eu/EEAGlossary/C/critical_load

- c) Aplicación generalizada. A los contaminadores se les aplica una misma tasa, con independencia de las características tecnológicas y económicas individuales y se puede ajustar el nivel de reducción según las particularidades. Con ello, se puede evitar negociar de forma individual a cada empresa y disminuye el riesgo de manipulación que pueden tener los contaminadores para su beneficio. En las regulaciones, las negociaciones desde la creación y debate de las leyes y regulaciones, como el “lobby”, pueden establecer ventajas para los agentes económicos y no cumplir con los objetivos ambientales.
- d) Potencial de recursos recaudados. Se debe aclarar que el establecimiento del impuesto verde no es el objetivo principal, aunque esto permite al gobierno contar con ingresos extraordinarios. Sin embargo, el uso de estos impuestos ambientales es todo un debate en la actualidad, ya que la pregunta que todos nos hacemos es hacia dónde se deben dirigir y canalizar estos recursos.¹⁰⁰ Existen tres enfoques respecto a la recaudación de los impuestos ambientales, por un lado, se encuentran los que están a favor de remitir los ingresos recaudados a programas de política ambiental. Otros, señalan que se deben utilizar en programas sociales que permitan disminuir la inequidad o desigualdad en la distribución del ingreso. En cambio, están los que defienden la reducción o deducibilidad de otros impuestos directos e indirectos, como el Impuesto al Valor Agregado y el Impuesto sobre la Renta.¹⁰¹ El uso de los recursos recaudados puede generar la aceptación de la sociedad y los contribuyentes, en algo que nadie quiere pagar, que son los impuestos.

Dentro de las desventajas o limitaciones de los impuestos verdes, no siempre son el mejor instrumento de política fiscal para cumplir con los objetivos de la política ambiental, en muchas ocasiones la regulación o los derechos son más efectivos y factibles que la imposición fiscal, sobre todo cuando existen riesgos enormes de salud de la población.

100 Fullerton D., A. Leicester y S. Smith (2008). “Environmental Taxes”- National Bureau of Economic Research, working paper 14197. Disponible en: <http://www.nber.org/papers/w14197>.

101 Gago A. (2004). Experiencias recientes en el uso de los impuestos ambientales y de las reformas fiscales verdes. Quinto Congreso de Economía Navarra.

Otro aspecto importante que se debe considerar en los impuestos verdes es la fuente de emisión de la contaminación, que en ciertas ocasiones la efectividad depende de un conjunto de instrumentos y no sólo de los gravámenes. Es decir, aplicar diferentes tratamientos para diversas fuentes de emisiones.¹⁰²

De acuerdo con Roca, muchas veces las reacciones de las personas y los agentes económicos son diferentes a distintos impuestos verdes. Es decir, existen reacciones adversas a los impuestos ecológicos si las personas asumen que el pago de impuestos les da todo el derecho de poder contaminar. Además, alcanzar los objetivos ambientales deben considerar aspectos como las elasticidades de los bienes y servicios que se gravan, la existencia de sustitutos, la calidad y cantidad de la información que tenga la población, los consumidores y los agentes económicos y los criterios ambientales en el diseño del impuesto.¹⁰³

Otro problema grave, es que los impuestos ambientales en México gravan bienes y servicios que impactan en el consumo de la población más pobre o en deciles de menores ingresos en la distribución de la renta de los hogares. Cabe resaltar que muchos de los bienes y servicios que se les aplican impuestos verdes, como son la energía y los combustibles, que son utilizados para los automóviles, el transporte público, la distribución de bienes de primera necesidad, pueden generar impactos distributivos en los hogares, si no existen acciones o medidas compensatorias que disminuyan o anulen la caída de los ingresos reales de la población.

4.2.2. La reforma fiscal ambiental

Los impuestos verdes se centraron en un principio, en medidas de control ambiental, aunque los gobiernos, conforme se fueron aplicando este tipo de gravámenes empezaron a verificar el éxito en términos de recaudación, porque en los países europeos se fue trasladando la carga fiscal de los impuestos tradicionales a los impuestos verdes.

102 Oliva Nicolás, Rivadeneira Ana, Serrano Alfredo y Carrillo Sergio (2011). Impuestos verdes: ¿una herramienta para la política ambiental en Latinoamérica? Friedrich Ebert Stiftung y Proyecto Regional de Energía y Clima.

103 Roca J. (1998). "Fiscalidad ambiental y reforma fiscal ecológica". Cuadernos Bakeaz, No. 27, junio, Bilbao.

En efecto, las concepciones básicas que se enfocaron en el doble dividendo, es decir, el cumplimiento de dos objetivos, el primero de ellos, el fiscal, que se relacionaba con recaudar más recursos para el Estado; y el segundo, para corregir una externalidad negativa y un fallo de mercado.

Los primeros trabajos académicos sobre el doble dividendo los realizó Pearce, que representa el fundamento académico para las propuestas de aplicación de reformas fiscales verdes; después se tuvieron otras aportaciones al tema de autores como Terkla, Lee y Misiolek.

El objetivo principal del impuesto ambiental es modificar el comportamiento de los agentes económicos y personas, con el propósito de reducir el problema ambiental, sin que se tenga como objetivo una mayor recaudación. El primer dividendo lo llamaremos el beneficio ambiental.

El segundo dividendo, le otorga al Estado ingresos extras que se pueden utilizar para disminuir la carga de otros gravámenes distorsionadores, teniendo un beneficio de mayores recursos para ser utilizados en el bienestar de la población, que sería el beneficio redistributivo.

Desde la mitad de la década de los años ochenta, se publicaron una serie de trabajos académicos que se relacionaban con la existencia de un segundo dividendo en la fiscalidad ambiental, comenzando con la llamada teoría del doble dividendo. Según Labandeira, el segundo dividendo de los impuestos ambientales se presenta por el uso de los recursos recaudados para disminuir o eliminar impuestos distorsionantes, limitando así los elevados impuestos en la economía.

En el medio académico todavía no existe consenso en la teoría del doble dividendo de que la imposición ambiental es de resultados optimistas. Sin embargo, la utilización de modelos de equilibrio general demostró que los impuestos ambientales también generan costos de eficiencia, con distorsiones en los mercados factoriales y de bienes, por lo que el segundo dividendo fiscal de los impuestos ambientales podría tomar valores negativos. De hecho, estas distorsiones se reflejan con la magnitud de los elevados impuestos convencionales preexistentes. Por tanto, el segundo dividendo de la imposición ambiental puede no ser positivo, por lo que se tendría un segundo dividendo en sentido fuerte de signo negativo. Es decir, la reforma fiscal verde podría

provocar pérdidas, en lugar de ganancias, a la sociedad, más allá de los propios beneficios ambientales que en su caso puedan ser generados.

Para Bovenberg y Mooij, en un trabajo referente a la modelización en equilibrio general, concluyendo que los impuestos verdes pueden provocar costos de eficiencia y distorsionadores en los mercados o desincentivando la oferta laboral, siendo negativo.

El segundo dividendo de los impuestos ambientales a veces es preferible, debido a que la experiencia de las mejores prácticas a nivel mundial es que puede reducir el peso de otros impuestos distorsionadores, aunque el impuesto verde no sea positivo, siempre se mantendrá a seguir con impuestos distorsionadores que se utilizan para otras finalidades.

Un aspecto importante es como algunos países, devuelven los ingresos generados por el impuesto ambiental a los ciudadanos mediante transferencias con el objetivo de mantener el presupuesto público sin cambios ni modificaciones.

Según Gouldner, hace la diferencia entre el doble dividendo fuerte y débil de los impuestos ambientales. En el caso del débil, es cuando los ingresos por los gravámenes ambientales sirven para disminuir otros impuestos distorsionadores y detener los costos sociales ambientales y de bienestar, frente a la solución de devolverlos a los contribuyentes mediante transferencias. En cambio, el dividendo fuerte es cuando los costos de bienestar no ambientales generados en una reforma fiscal verde son negativos o nulos.

En los análisis que se han investigado, no parece haber evidencia irrefutable en la literatura científica sobre la existencia de un segundo dividendo en sentido débil de signo positivo. Estos trabajos han influido en el diseño de los impuestos ambientales y ha propiciado que en ciertas naciones se hayan realizado como parte de modificaciones fiscales ambiciosas, que en muchos países son las llamadas reformas fiscales verdes. Por tanto, las reformas fiscales verdes asocian cambio fiscal y regulación ambiental, básicamente mediante la sustitución de la imposición sobre la renta y/o las cotizaciones sociales por impuestos ambientales, con el objetivo de lograr un beneficio adicional en términos de bienestar.

El polémico e intenso debate académico y político, ha sido discutido por los decisores políticos en países del norte de Europa, inspirando y justificando una serie

de modificaciones en sus sistemas fiscales. Como evidencia, se han incorporado algunas innovaciones fiscales en los últimos años.

Para Gago, Labandeira y Rodríguez, al elaborar un análisis en la materia en los países de Europa, de manera específica en España, han concluido que en la práctica existe un ambiente favorable a la implementación de las reformas fiscales verdes.¹⁰⁴

En conclusión, referente al doble dividendo, en la implementación de un impuesto ambiental, se deben considerar los siguientes factores: los costos políticos de nuevos impuestos o de un aumento de las tasas de los que ya existen; la definición de una política ambiental que sea integral con la política fiscal; definiciones claras sobre políticas ambientales y sobre el uso de herramientas fiscales; la evaluación de los impactos ex ante y ex post; por último, generar conciencia en la población, los agentes económicos y las instituciones.

4.2.3. Los impuestos al carbono y las experiencias internacionales

Los impuestos verdes o ambientales tuvieron su origen en las naciones europeas, a inicios de los años noventa. Dentro de las principales razones, según Ekins, se debió al compromiso de los países europeos por reducir las emisiones de dióxido de carbono y de gases de efecto invernadero; los escasos controles que tenían los gobiernos europeos respecto a la política ambiental; las evaluaciones sobre las políticas de regulación que no estaban dando los resultados esperados, generando muchos costos sociales o

104 Estos autores encontraron en la revisión bibliográfica y análisis que realizaron sobre los principales efectos sobre el PIB, el empleo y el bienestar como resultado de 218 simulaciones publicadas en la literatura. En este sentido, sus resultados muestran que el 95% de las simulaciones estima que los efectos de los impuestos verdes sobre el empleo serán positivos o nulos, mientras que en el caso del PIB el porcentaje de simulaciones con efectos de ese signo es del 80%. Por tanto, suponen un fuerte respaldo a la hipótesis del doble dividendo de la imposición ambiental. Con respecto al bienestar, aproximadamente el 40% de las simulaciones consideran que los efectos serán no negativos, aunque sólo tienen 18 simulaciones. Para Gago, Labandeira y Rodríguez, en estos resultados no se incluyen los efectos favorables sobre el bienestar de la mejora ambiental, así como otros efectos externos asociados. Las conclusiones del estudio mencionan que los efectos sobre el bienestar serán también positivos en su gran mayoría. Lo que señalan estos investigadores, es que no existe una evidencia clara de que los efectos distributivos de este tipo de reformas fiscales sean especialmente adversos. En particular, existe evidencia empírica para España donde se apunta que los resultados son poco significativos y tendentes a la proporcionalidad. Esta conclusión es especialmente interesante pues buena parte de la literatura empírica internacional considera que los efectos de una reforma fiscal ambiental son en la mayoría de los casos regresivos.

externos; aplicar impuesto conforme al principio el que contamina paga. También, la difícil situación económica que atravesaban la mayoría de los países europeos y el aumento del desempleo.

En los últimos 31 años, los países europeos buscando aplicar medidas impositivas a la contaminación, empezaron a aplicar impuestos y realizar reformas a su sistema fiscal. Este conjunto de nuevos impuestos fue llamado gravámenes ambientales, intentando cumplir con dos tipos de objetivos: el de reducir la contaminación y el de modificar comportamientos económicos de agentes y personas sobre los costos ambientales de sus acciones; y recaudar recursos fiscales que permitan reducir otros impuestos directos e indirectos, así como utilizar la política fiscal para redistribuir la renta de los hogares para disminuir la inequidad en el ingreso.

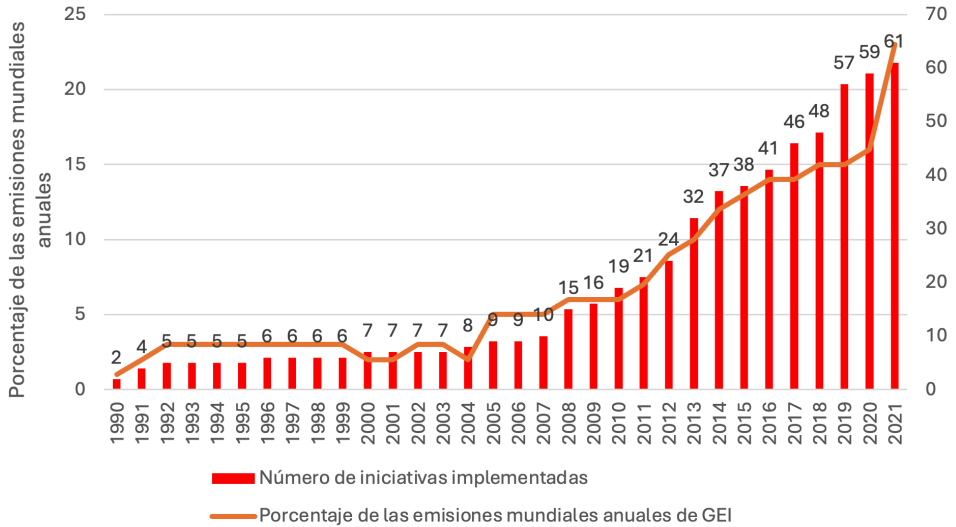
El primer país que incorporó impuestos ambientales fue Finlandia en el año 1990, al igual que Polonia que lo hizo en el mismo año. Después siguieron Suecia en 1991, Noruega también incorporó esta reforma fiscal en 1991. Dinamarca lo implementó en 1992, Letonia en 1995, Eslovenia en 1996, Estonia en el 2000 y la Unión Europea con un esquema de comercio de emisiones impulsó reformas verdes.

Es importante señalar que el primer país de América que incorporó los impuestos ambientales fue Canadá, mediante la Provincia de Alberta y la Provincia Columbia Británica en los años de 2007 y 2008, respectivamente.

En el año 2012, el estado de California en Estados Unidos adicionó los impuestos verdes mediante el gravamen a la adquisición de vehículos. Para el 2014, México aplica un impuesto al carbono, después de 24 años, cuando Finlandia y Polonia, incorporan a sus sistemas fiscales la imposición al carbono.

En el gráfico siguiente, se observa el número de iniciativas que se implementaron con relación a los impuestos al carbono y el año en que aplicaron, además lo que cada país representaba sobre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Se puede observar que los primeros países que incorporaron los impuestos al carbono fueron Finlandia, Polonia, Suecia, Noruega, Dinamarca; sin embargo, representaba muy poco de las emisiones de gases de efecto invernadero, con menos del 1%. Para el año 2005, las naciones que implementaron los impuestos al carbono eran equivalentes al casi 4% de dichas emisiones (ver gráfica 4.1.).

Gráfica 4.1. Incorporación de impuestos al carbono en países del mundo



Fuente: Carbono Tax Center. Disponible en: <https://www.carbontax.org/where-carbon-is-taxed-overview/>

En los últimos años, se han incorporado provincias de Canadá, países de América Latina y China a la implementación de impuestos al carbono o esquemas de emisiones, pero no rebasaba el 25% de las emisiones de GEI, a nivel mundial (ver cuadro 4.3).

Cuadro 4.3. Año de implementación del impuesto al carbono o de esquema de emisiones

País / Tipo de impuesto / año	País / Tipo de impuesto / año	País / Tipo de impuesto / año
Finlandia. Impuesto al carbono en 1990	Islandia. Impuesto al carbono 2010	Beijing, China. Piloto de esquema de comercio de emisiones 2013
Polonia. Impuesto al carbono 1990	Irlanda. Impuesto al carbono 2010	Guangdong, China. Piloto de esquema de comercio de emisiones 2013

País / Tipo de impuesto / año	País / Tipo de impuesto / año	País / Tipo de impuesto / año
Suecia. Impuesto al carbono 1991	Tokio, Japón. Impuesto a la adquisición de vehículos 2010	Chongqing, China. Piloto de esquema de comercio de emisiones 2014
Noruega. Impuesto al carbono 1991	Saitama, Japón. Esquema de comercio de emisiones 2011	Francia. Impuesto al carbono 2014
Dinamarca. Impuesto al carbono 1992	Kyoto, Japón. Esquema de comercio de emisiones ¹⁰⁵ 2011	México. Impuesto al carbono 2014
Letonia. Impuesto al carbono 1995	California. Impuesto a la adquisición de vehículos 2012	Corea del Sur. Esquema de comercio de emisiones
Eslovenia. Impuesto al carbono 1996	Japón. Impuesto al carbono 2012	Portugal. Impuesto al carbono 2015
Estonia. Impuesto al carbono 2000	Australia. Impuestos al carbono 2012-2014	Provincia Británica de Columbia, Canadá. Reporte de las emisiones de gases invernadero 2016
Unión Europea. Esquema de Comercio de Emisiones 2005	Quebec. Impuesto a la adquisición de vehículos 2013	Sudáfrica. Impuesto al carbono 2017
Alberta, Canadá. Emisiones de gas específicas 2007	Kazajistán. Esquema de comercio de emisiones 2013	Chile. Impuesto al carbono 2017
Suiza. Esquema de comercio de emisiones 2008	Reino Unido. Impuestos a los precios del carbono 2013	Provincia de Ontario, Canadá. Esquema de comercio de emisiones
Provincia Británica de Columbia, Canadá. Impuesto al carbono 2008	Shénzhen, China. Piloto de esquema de comercio de emisiones 2013	Massachusetts. Esquema de comercio de emisiones 2018
Suiza. Impuesto al carbono 2008	Shanghái, China. Piloto de esquema de comercio de emisiones 2013	Argentina. Impuesto al carbono 2018

105 Funciona estableciendo un tope de emisiones y exigiendo a los emisores que posean un permiso por cada tonelada de CO₂ que emiten.

País / Tipo de impuesto / año	País / Tipo de impuesto / año	País / Tipo de impuesto / año
Nova Scotia CaT en 2019. Los impuestos sobre el carbono se definen generalmente como impuestos que gravan el contenido de carbono de los combustibles	Singapur. Impuesto a los precios del carbono en 2019	Canadá gobierno federal en 2019. Sistema de fijación de precios basado en los resultados (OBPS)
Newfoundland y Labrador en Canadá impuestos al carbono en 2019	Sudáfrica impuesto al carbono en 2019.	México. Piloto de esquema de comercio de emisiones 2020.
Virginia. Esquema de comercio de emisiones 2020	Alemania. Esquema de comercio de emisiones 2021	China. Esquema de comercio de emisiones 2021

Fuente: Carbono Tax Center. Disponible en: <https://www.carbontax.org/where-carbon-is-taxed-overview/>

4.2.4. La reforma fiscal verde de los países europeos

La reforma fiscal verde se implementó en muchos de las naciones europeas, con el propósito de lograr los objetivos ambientales, y se enfocó en la introducción de nuevos impuestos y la modificación de otros existentes, así como de la disminución de las tasas marginales del impuesto sobre la renta. Como se ha señalado anteriormente, los impuestos verdes tenían dos objetivos: el de generar ingresos al gobierno mediante daños ambientales y el de cambiar las señales económicas que reciben individuos y empresas sobre los costos ambientales de sus acciones.

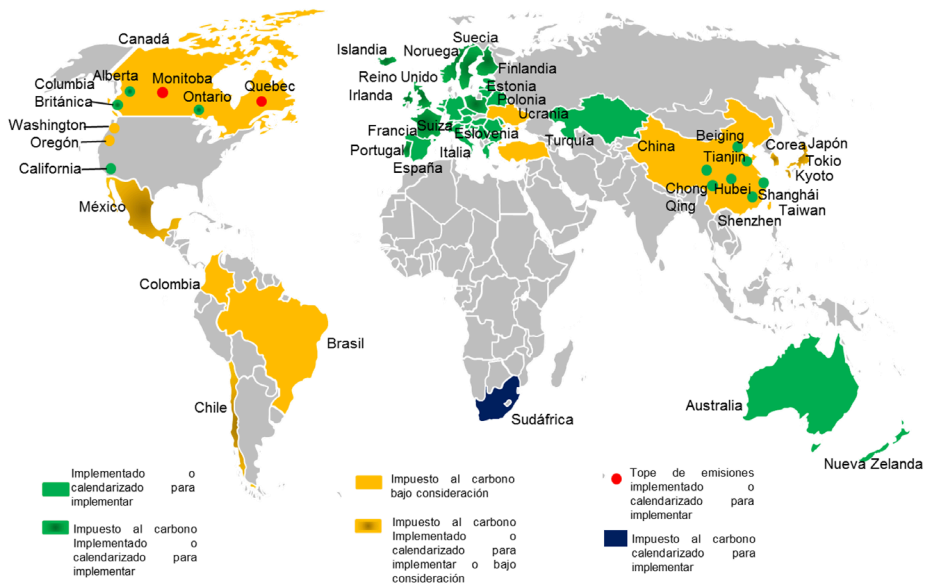
En la siguiente tabla, se identifican algunos ejemplos de impuestos ambientales en los países de la OCDE y la modificación que realizaron de otros gravámenes, aplicado el principio del doble dividendo. Esto se logró, debido a que los países europeos tuvieron una política de concientización de los problemas ambientales, inclusive mucho antes de que se realizara la reunión en la que se firmó el Protocolo de Kyoto¹⁰⁶,

¹⁰⁶ Tratado desarrollado en respuesta al problema de cambio climático, el cual es producto de la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que tuvo como objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), y los otros tres son gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado del 5 %, dentro del periodo de 2008 a 2012, en comparación a las emisiones a 1990. Esto no significaba que cada país debía haber reducido

y estos países actuaron en una misma dirección mediante una coalición política que conformaron para aplicar la política ambiental y la reforma fiscal verde.

A partir de estos cambios fiscales, esto ha servido de ejemplo para América Latina y muchos otros países del mundo, ya que se ha podido observar la gran fortaleza de utilizar herramientas fiscales en la política ambiental, que dentro de sus principales resultados tuvo una dimensión distributiva importante gracias a la recaudación, siendo Finlandia, Noruega, Dinamarca y Suecia las naciones menos desiguales a nivel mundial.

Mapa 4.1. Implementación de impuestos al carbono o tope de emisiones a nivel mundial 1990-2021



Fuente: Carbono Tax Center. Disponible en: <https://www.carbontax.org/where-carbon-is-taxed-overview/>

sus emisiones de gases regulados en un 5 % como mínimo, sino que este es un porcentaje a escala global y, por el contrario, cada país estuvo obligado por el Protocolo de Kioto a reducir sus propios porcentajes de emisión, para disminuir la contaminación global. Este tratado se realizó en la ciudad de Kioto, Japón en el mes de diciembre de 1997. Dentro de los acuerdos, se definieron las formas en las que las emisiones de GEI se podían reducir mediante la cooperación entre países. En este tratado, se desarrollaron algunos instrumentos fiscales y de control de la contaminación.

La reforma fiscal verde en los países de Europa se realizó en tres fases, que fueron las siguientes:

a) Primera fase.

Dentro de los impuestos que se crearon y se modificaron, en Finlandia se implementó por primera vez en el mundo un impuesto al carbón, reduciendo el impuesto sobre la renta y las contribuciones al seguro social. En Noruega, se incorporó el impuesto a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en 1991, que se incrementaba gradualmente hasta cubrir el 64% de las emisiones de este gas, con la recaudación de estos recursos se redujeron las tasas marginales del impuesto sobre la renta (ver cuadro 4.4).

Los suecos realizaron una reforma fiscal ambiental en 1991, que incorporaba impuestos al CO₂, al azufre y a los óxidos de nitrógeno, que permitió reducción significativa al impuesto sobre la renta.

Otro de los países que introdujeron los impuestos verdes fue Dinamarca, a través de un paquete energético, en el que se aprobaron impuestos al carbón en los combustibles, entre 1995 y 2002, así como la implementación de otros impuestos verdes con un destino específico.

En los Países Bajos, se emitió el Decreto General de Protección Ambiental en el que aplicó cargos en impuestos con destino específico a excepción del cobro del agua. Entre los años 1992-2001, se llevó a cabo la Reforma Fiscal Ambiental en los Países Bajos. Además, para 1996 se aplicó un impuesto energético a los pequeños usuarios y otros impuestos verdes; a cambio se disminuyó el impuesto sobre la renta y las contribuciones al seguro social.

b) Segunda fase.

En Francia se inició la reforma fiscal ambiental en 1999 que sustituía derechos por impuestos con destino específico con excepción a los derechos de uso de agua. Para 1999, Alemania comenzó su reforma fiscal que significó el aumento de los impuestos a los combustibles minerales, fósiles y electricidad, así como contrapartida una disminución en las contribuciones al seguro social.

Cuadro 4.4. Reforma fiscal verde en países de Europa

País	Año de inicio	Tipo de impuesto implementado	Impuestos que se recortaron	Impacto fiscal
Primera Fase				
Finlandia	1997	Emisiones de CO2 y relleno sanitario	Impuesto Sobre la Renta, Contribución al seguro social, impuesto sobre la renta	0,3 % del PIB para marzo de 1999 o 0,5% del total de la recaudación
Noruega	1999	Emisiones de CO2, SO2 y Diesel	Impuesto sobre la renta	0,2% del total de la recaudación en 1999
Suecia	1990	Emisiones de CO2, SO2 y otros	Impuestos sobre la renta y el impuesto a la energía en la agricultura	2.4% del total de la recaudación
Dinamarca	1994	Emisiones de CO2, SO2 y otros	Impuesto sobre la renta, Contribución al seguro social, ingresos al capital	Alrededor del 3% del PIB para 2002 y 6% del total de la recaudación
Países Bajos	1995	Emisiones de CO2	Impuesto al capital, impuesto sobre la renta, contribución al seguro social	0,3% del PIB en 1995, o alrededor del 0,5% del total de la recaudación
Segunda Fase				
Alemania	1999	Productos del petróleo	Contribución al seguro social	Alrededor del 1% del total de la recaudación en 1999
Reino Unido	1995	Relleno sanitario	Contribución al seguro social	Alrededor del 0,1% del total de la recaudación
Italia	1999	Productos del petróleo	Contribución al seguro social	Menor al 0,1% del total de la recaudación en 1999

Fuente: OCDE. Y DIAN-Oficina de Estudios Económicos (2008). “Fundamentos para el uso de instrumentos fiscales en la política ambiental: Una aproximación al caso colombiano.”, Cuaderno de Trabajo No. 033, octubre de 2008.

La reforma fiscal ambiental de Italia se realizó en el periodo de 1999 al 2005. Se reestructuraron los impuestos a los minerales y combustibles fósiles, adicionalmente, se incrementaron los impuestos a la gasolina, diésel, carbón, aceites y redujo el impuesto al trabajo.

En 1997 se implementó el Reino Unido un impuesto a los combustibles para el transporte, que consistió en un aumento real del 3% al 6%. Además, en abril del 2001 se decretó un pago de cargos por concepto de cambio climático (uso comercial de energía), en 1996 se creó el impuesto a basureros, y con la aplicación de los nuevos impuestos ambientales disminuyeron las contribuciones de los trabajadores al seguro social.

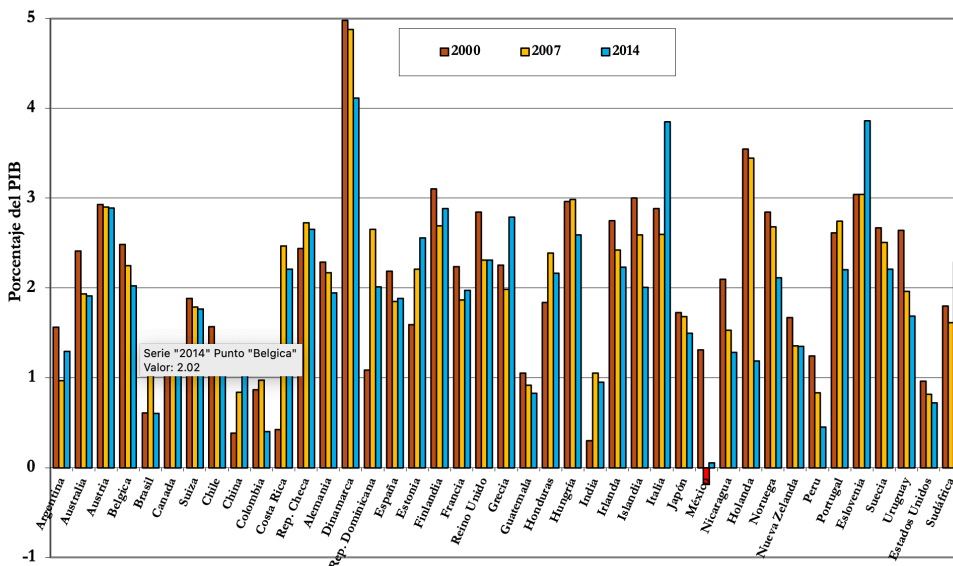
c) Tercera Fase.

La propuesta para esta fase es la creación de un impuesto al dióxido de carbono (CO₂) en la Unión Europea, aunque en 1991, fue rechazada por el consejo de la Unión Europea. En el año de 1997 se hizo un nuevo intento para determinar tasas mínimas de impuestos, esta iniciativa incluye todos los productos energéticos, por lo que se eliminan las exenciones y, además, en consecuencia, se elevaría la carga fiscal. Desde el 2002 las negociaciones siguen en discusión y en el cabildeo entre los países que forman la Unión Europea.

4.2.5. Recaudación de impuestos ambientales

Una de las reformas principales que hicieron muchos países europeos fue la implementación de los impuestos ambientales de inicios de la década de los años noventa (ver gráfica 4.2), mediante esquemas compensatorios que la reducción y deducibilidad de los impuestos indirectos (disminución de tasas marginales máximas), así como la incorporación de tasas únicas del impuesto sobre la renta de personas y sociedades), y también se eliminó los tratamientos preferenciales. Estas reformas fiscales facilitaron la introducción de los impuestos verdes, en este escenario, fue que muchas naciones de Europa pudieron hacer la reforma fiscal verde con énfasis en el doble dividendo, mediante la reducción de las tarifas máximas y otros impuestos que elevaban los costos laborales para los empleadores, como las contribuciones a la seguridad social.

Gráfica 4.2. Impuestos ambientales como porcentaje del PIB, 2000-2014



Fuente: OCDE, estadísticas por países. Disponible en: <http://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>

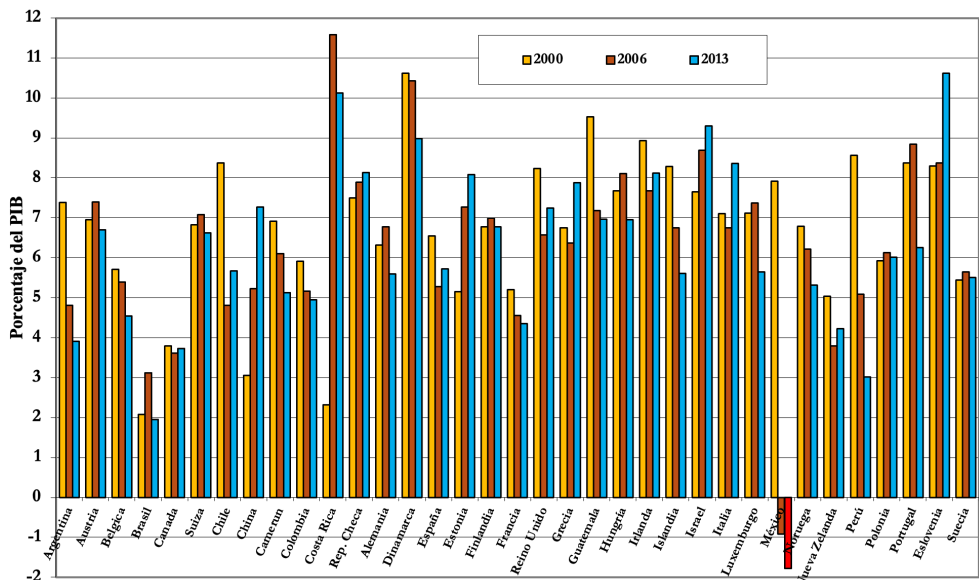
En los países europeos se observa, en el gráfico siguiente, la importancia de los impuestos ambientales respecto al Producto Interno Bruto (PIB), en rangos que van por arriba del 4 a 1.2% del PIB. Sin embargo, las naciones de Europa han tenido una reducción de 2.5% en el año 1994 a 2.1% en el 2008 (ver gráfica 4.3).

Dentro de los países con el porcentaje más alto de impuestos verdes con relación al PIB, se tienen a: Dinamarca que llegó a captar en impuestos ambientales 4.1% del PIB en 2014, Eslovenia 3.9%, Italia 3.9%, Turquía 3.8%, Austria 2.9% y Finlandia 2.9%.

Es necesario mencionar que México fue el único país que registró un impuesto negativo en 2007, de todos los países considerados en el gráfico anterior, es decir, incorporó subsidios al uso de los combustibles fósiles, en lugar de recaudar ingresos a los agentes que contaminaban, estando en contra de la tendencia de los países europeos que marcaban la pauta en las reformas fiscales con énfasis en el medio ambiente. No

obstante, en el año 2014, con el aumento de los precios de la gasolina y la casi entrada a la liberalización de dichos precios y la entrada de competidores a la distribución de gasolina, se observa un pequeño crecimiento de 0.06% respecto del PIB, que comparado con los países europeos era 68.3 veces menor al registrado al de Dinamarca.

Gráfica 4.3. Imposición ambiental como porcentaje del total de los impuestos totales, 2000-2013



Fuente: OCDE, estadísticas por países. Disponible en: <http://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>

En América Latina, naciones como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Perú y Nicaragua tenían un mayor porcentaje de impuestos ambientales con relación al PIB que México.

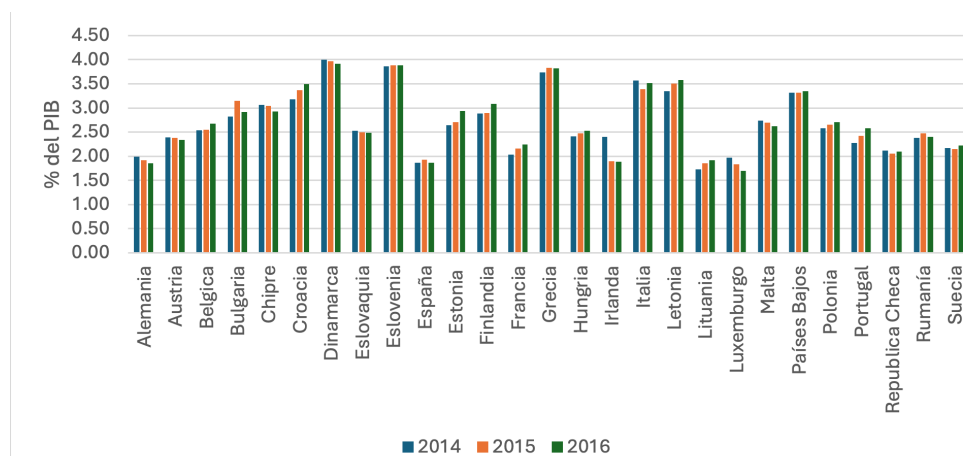
El análisis de la proporción de la imposición ambiental con relación al total de impuestos que recaudan los gobiernos, se presentaba la misma tendencia que con respecto al PIB. En México, en los años 2006 y 2013, se tenían impuestos negativos que en lugar de recaudar subsidian el uso de combustibles fósiles, siendo nuestro país

el único que presentaba este comportamiento de los países miembros de la OCDE, de acuerdo con la gráfica anterior.

Es importante señalar que Costa Rica, Eslovenia, Dinamarca, Guatemala e Italia tenían un porcentaje elevado de imposición verde con relación a los impuestos totales; a diferencia de Brasil y Perú, que a pesar de que no cuentan con impuestos negativos, la proporción de impuesto ambientales con relación al total era limitado o bajo.

Para el periodo de 2014-2016, se presentaba una ligera disminución de los impuestos ambientales como porcentaje del PIB, que iba del 2.47% a 2.42, y la misma tendencia se observaba en los años de 2017-2019, debido a la reducción en la recaudación de los impuestos ambientales de 2.42 a 2.37% (ver gráficas 4.4 y 4.5).

Gráfica 4.4. Impuestos ambientales como porcentaje del PIB en países europeos, 2014-2016

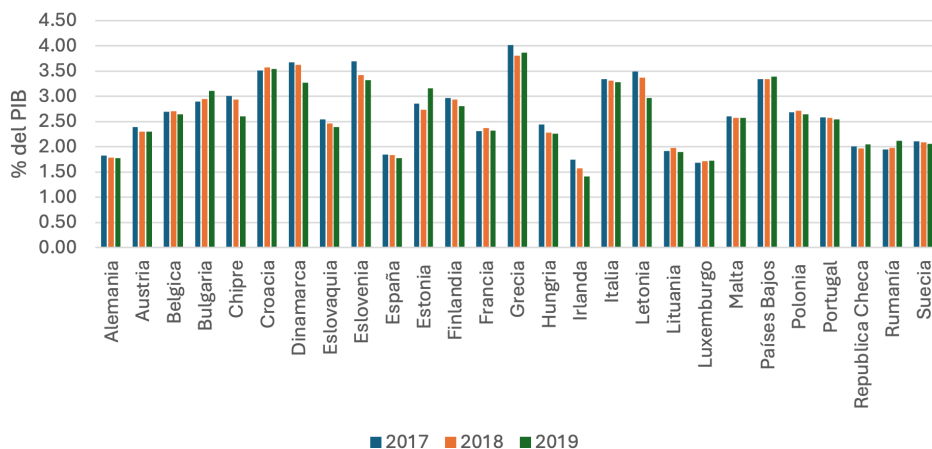


Fuente: Eustat. Indicadores estructurales. Disponible en: https://www.eustat.eus/indicadores/ambito_99/temaseleccionado_47/indicadoresEstruc.html

De acuerdo con lo anterior, la baja en la recaudación de los gravámenes verdes en los países europeos se explica por las siguientes razones:

- a) Una disminución en la demanda de combustibles fósiles, debido a los incrementos de precios de los precios internacionales.
- b) Reducción de los impuestos a la energía, desde el año de 1999.
- c) Grandes inversiones que se han realizado en infraestructura, transporte público y la producción de energía limpia.
- d) Decrecimiento en la disminución en la intensidad de la energía.

Gráfica 4.5. Impuestos ambientales como porcentaje del PIB en países europeos, 2017-2019



Fuente: Eustat. Indicadores estructurales. Disponible en: https://www.eustat.eus/indicadores/ambito_99/temaseleccionado_47/indicadoresEstruc.html

En efecto, las cifras y gráficos anteriores permiten resumir que existe un área de oportunidad para explorar la incorporación de impuestos verdes con doble dividendo, en los países de Latinoamérica, pero sobre todo en México.

CAPÍTULO V

La efectividad fiscal, la distribución del ingreso y la progresividad o regresividad de los impuestos a la gasolina en México

5.1. Índices de medición de la desigualdad

Un análisis que se realiza para conocer el impacto de los impuestos en los diferentes grupos socioeconómicos de hogares es verificar la progresividad, neutralidad (proporcionalidad) o regresividad, así como el efecto distributivo. Esto requiere de estudios y simulaciones utilizando microdatos de encuestas de hogares, para ver de qué forma afecta a diferentes segmentos de población.

Como se señaló en capítulos anteriores, el Estado tiene varios roles e interviene en la economía debido a las fallas de mercado, aunque la falla que se revisó de manera más precisa son las externalidades. Sin embargo, existen otras justificaciones del gobierno para intervenir en la economía.

Una de las funciones del gobierno en una economía de mercado es la estabilización de la economía agregada. La economía de mercado es propensa a los altibajos de la actividad económica. Los gobiernos pueden emplear políticas fiscales y monetarias para lidiar con los problemas de desempleo e inflación, lo que generalmente ocurre en diferentes etapas del ciclo.

También el gobierno interviene en la redistribución del ingreso y la riqueza,

mediante el sistema fiscal (en el cobro de impuestos sobre la renta o el ingreso o al consumo o indirectos), o la aplicación de una política de subsidios gubernamentales y subvenciones para la población más pobre o para ciertos agentes económicos que necesitan de incentivos para generar crecimiento económico.

Un aspecto importante que tiene que estimarse para medir los impactos de la política fiscal, son los índices de concentración y distribución del ingreso. Para entender y analizar la desigualdad, es necesario medir qué tan concentrado está el ingreso de los hogares, en este caso se utilizará el coeficiente de Gini para evaluar cómo se distribuyen los ingresos. El índice de Gini¹⁰⁷ es una medida relativa de concentración y la más usual para estimar la desigualdad en la distribución del ingreso de los hogares, siendo un número que va de un rango de entre 0 y 1, que indica el grado de desigualdad en la distribución del ingreso en una sociedad determinada. El coeficiente de desigualdad registraría 0 (igualdad perfecta) cuando cada miembro u hogar recibieran exactamente el mismo ingreso, y el resultado sería 1 (desigualdad máxima) si una persona recibiera todo el ingreso y el resto de los individuos nada.

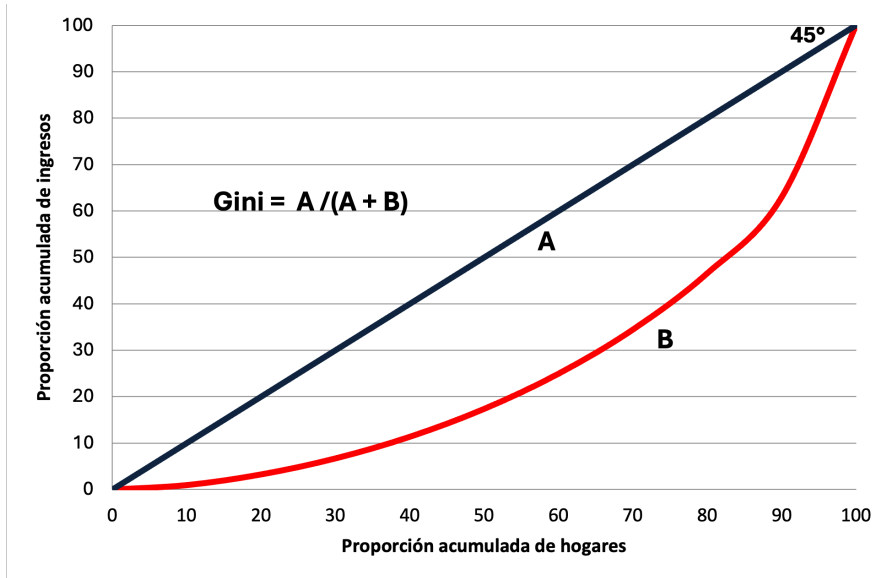
Es decir, si el índice de Gini es más cercano a 1 se tendría una mayor concentración del ingreso; en cambio, si el valor es más próximo a 0 se estaría en una sociedad más equitativa en la distribución de la renta. En resumen, el reparto de los ingresos sería mejor o más equitativo, si el resultado del coeficiente de Gini es menor.

Una manera de representar la desigualdad es a partir de la curva de Lorenz, en la que los porcentajes de los hogares o de la población ordenados de los más pobres a los más ricos se representan en el eje horizontal (x) y los porcentajes del ingreso que disfrutan un determinado grupo de hogares o de población (% de ingreso) se representan en el eje vertical (y).

El coeficiente de Gini es el cociente del área comprendida entre la diagonal de 45° y la curva de Lorenz (área A), sobre el área constituida por el triángulo debajo de la línea de 45° (se define al coeficiente de Gini como $G = A/(A+B)$). Para B es el área comprendida entre la curva de Lorenz y los ejes de la caja (derecho e inferior). Cuanto más convexa es la curva de Lorenz (aumenta A o alternativamente se reduce B) más desigual es la distribución (ver figura 5.1).

107 En el anexo de este estudio, se explica la metodología de estimación del Índice de Gini.

Figura 5.1. Curva de Lorenz



Fuente: elaboración propia.

Dentro de las principales funciones del gobierno, se debe cumplir el papel de “Robín Hood”¹⁰⁸, defensores de los pobres y oprimidos, buscando quitarle dinero a los ricos o las clases sociales altas y esos recursos dárselos a los pobres. En estricto sentido, pensando en el cumplimiento de la función del Estado, la semejanza anterior sería con incorporar ciertas políticas que permitan redistribuir el nivel de ingreso y mejorar la calidad de vida de los hogares con menores rentas.

En efecto, adaptando en una medida el sentir de quitarles a los ricos y darles a los pobres, fue elaborado el índice Robín Hood (Robin Hood Index), que es conceptualmente una de las medidas más simples de desigualdad utilizadas en la econometría. Es igual a la porción del ingreso comunitario total que tendría que ser redistribuida (tomada de la mitad más rica de la población y dada a la mitad más pobre) para que la sociedad viva en igualdad perfecta. El índice de Robín Hood es

108 Robín Hood fue un héroe popular que defendía a los desamparados, que en el bosque robaba a la nobleza para entregarle al pueblo.

la proporción de dinero que se necesita para ser transferida de los ricos a los pobres para lograr la igualdad. Se basa en la curva de Lorenz y está estrechamente ligada a la medida de desigualdad del coeficiente de Gini

El índice de Robin Hood es equivalente a la distancia vertical máxima entre la curva de Lorenz, o la porción acumulativa del ingreso total que se mantiene por debajo de cierto percentil de ingresos, y la línea de Igualdad Perfecta (línea de 45° grados que significa ingresos iguales para todos los hogares o personas). El valor del índice se aproxima a la proporción del ingreso total que debe transferirse de los hogares por encima de la media para lograr la igualdad en la distribución de los ingresos.

Existen otras medidas para medir la desigualdad de la renta en una sociedad o país, que son como el Índice de Dalton, que muestra la pérdida de bienestar debido a la desigualdad con respecto a una distribución igualitaria.

Por otra parte, el índice de Atkinson se basa en la noción del ingreso y es un parámetro que mide la desigualdad de la distribución de la renta en una sociedad haciendo énfasis en los subgrupos que la componen. Su utilidad radica en que al tomar en cuenta la existencia de subgrupos permite diferenciarlos y analizarlos, especialmente al de menores ingresos económicos, que es en el cual suele existir mayor mortalidad infantil y analfabetismo.

El índice de Atkinson es un coeficiente que mide la desigualdad de manera diferente al índice de Gini ya que incorpora un parámetro para valorar la desigualdad por tramos de la sociedad y ponderar su influencia en su conjunto.

El valor del índice de Atkinson siempre se encuentra entre los valores de 0 y 1 y su interpretación es que, dada una cierta distribución del ingreso de una ciudad o país, el índice indica qué proporción del ingreso permitiría alcanzar el mismo nivel de bienestar social para todos los individuos de esa sociedad.

Otro de los índices utilizados en la valoración de la concentración del ingreso, es el índice de Theil, que ofrece una medida de la asimetría de los ingresos y de la noción de entropía de la teoría de la información y termodinámica. Este índice otorga una mayor ponderación a las transferencias realizadas a individuos u hogares con bajos niveles de ingreso, por lo que indica que existe una mayor reducción de la desigualdad ante una transferencia hacia un estrato bajo que hacia un estrato medio.

El índice de Theil tiene valores de entre 0 y 1, que cuando se acerca a 0 significa una menor desigualdad y 1 mayor desigualdad.

En este estudio se considerará el coeficiente de Gini, debido a que es uno de los índices más conocidos y de fácil interpretación, además de que los indicadores relacionados con el efecto redistributivo y progresividad o regresividad de un impuesto o transferencia utilizan el índice de Gini.¹⁰⁹

5.2. Medición del efecto redistributivo y la progresividad o regresividad

Para evaluar el efecto de un impuesto o de una transferencia, se realizan estimaciones referentes a la redistribución (antes y después de un impuesto o una transferencia) y se analiza las ganancias o pérdidas en el ingreso o gasto por hogar o per cápita, con ello se determina el grado de progresividad, neutralidad o regresividad.

La idea central que se encuentra en la aplicación de un impuesto o subsidio es el impacto en los ingresos y gastos de la población, mediante la determinación de cómo las personas obtienen beneficios por los gastos del gobierno o pérdidas debido al pago de impuestos.

Para medir la incidencia, se requiere de un modelo de equilibrio general que considere todas las interrelaciones de la economía. En este estudio, sólo se realizará un análisis del impacto de la carga distributiva de un impuesto sobre un determinado bien, y si se distribuye de acuerdo con el gasto que, ese bien, que aplica cada hogar o individuo.

Los conceptos principales para entender los efectos de una imposición gubernamental, como son los gravámenes o impuestos, son los de progresividad, proporcionalidad o neutralidad y regresividad.

La progresividad se conceptualiza generalmente como una función de la redistribución entre diferentes grupos de individuos u hogares, debido a la implementación de una política fiscal, en este caso puede ser un impuesto o una

109 El coeficiente de Gini tiene algunas limitaciones para medir la desigualdad. En el anexo 1 de este documento se explican con detalle algunas desventajas de utilizar este índice para medir la concentración de la renta.

transferencia. Al aplicar un impuesto, la progresividad se observa cuando redistribuye recursos de los grupos más altos a los más bajos.

El concepto de la progresividad corresponde al principio vertical, siendo equivalente a que las personas con mayor capacidad económica o financiera deberán pagar más impuestos. Ahora bien, la discusión como ya se apuntó corresponde a cómo medir dicha progresividad ya que se refiere a la cantidad a pagar, al porcentaje impositivo o como medida frente al patrimonio.¹¹⁰

En el caso de impuestos indirectos, se afirmaría y podría pensarse en la cantidad y justificar que una persona rica al consumir más contribuiría con una mayor cantidad de recursos (inclusive bajo una misma tasa impositiva los bienes). Sin embargo, desde el punto de vista microeconómico resulta evidente que no es lo mismo el desembolso de recursos de un hogar en el decil I que otro del Decil X –por ejemplo, un 10% de su consumo le puede representar dejar de comer alimentos básicos para su familia– que el sacrificio de una persona rica al pagar un mismo porcentaje en su consumo, aunque paga una mayor cantidad, en ningún momento le representará un sacrificio mayor a su consumo o economía en virtud de sus ahorros.

Las personas en las clases inferiores gastan la mayoría de sus ingresos se dirigen al consumo de bienes de primera necesidad y prácticamente no tienen ahorros o inversiones, ni tampoco patrimonio. Por tanto, su sacrificio es mayor. De ahí, que para que un impuesto sea justo o progresivo, desde esta óptica, el impuesto debe tener una tasa progresiva que implique mayores aportaciones o recursos económicos de las clases más ricas.

Es importante señalar que no existe un principio general para poder determinar rangos o escalas exactas de tasas progresivas ya que estas dependerán de la situación económica del país, el ciclo económico en general y los ingresos de las personas. Sin

110 Es importante distinguir entre la progresividad y la reducción de la desigualdad de ingresos. Aunque la progresividad tenderá a reducir la desigualdad de ingresos, la reducción global de la desigualdad de ingresos también es una función del tamaño de la recaudación del impuesto o la transferencia del programa. Dicho de otra manera, un programa pequeño, pero altamente progresivo puede hacer poco para reducir la desigualdad general del ingreso, en cambio, un programa grande puede tener resultados modestamente progresista.

embargo, es claro que si las tasas del impuesto no son progresivas entonces no se cumplirá el principio de equidad vertical.

Los otros principios son los resultados opuestos a la progresividad. En el caso de que un impuesto sea proporcional esto equivale a que todos los hogares o las personas, desde su perspectiva patrimonial o de ingresos, pagaran lo mismo sin importar su condición económica.

En cuanto a la regresividad, esto ocurre cuando la situación es contraria a la progresividad, en la cual las personas de ingresos inferiores pagan más impuestos que los de una posición económicamente alta, o la imposición afecta más a la población más pobre o con menores recursos.

De acuerdo con Ahumada, Canavese, Gasparini, Porto y Sanguinetti, en el impacto de una política fiscal, como es el caso de un aumento de impuestos directos o indirectos, se deben considerar cuatro pasos importantes, que son los siguientes:

- i) Construcción de una distribución del ingreso base, previa a la aplicación del impuesto o política fiscal;
- ii) Imputación y adición de gastos públicos a cada grupo de la distribución base;
- iii) imputación y reducción de impuestos a cada grupo de la distribución base;
- iv) construcción de parámetros estadísticos que midan los efectos de un impuesto o una acción fiscal.¹¹¹

Dentro de los aspectos importantes que se deben considerar en el análisis para medir el impacto en la distribución del ingreso de una acción fiscal, es tomar la decisión si el estudio se realiza con el ingreso o el gasto. En cada caso existe ciertas limitaciones en cuanto a la captación de la información, memorización o sobreestimación y subestimación.

Otra decisión, es la temporalidad del ingreso o gasto que se muestra en las encuestas de hogares, ya sea si se utiliza el ingreso permanente, anual o corriente. También la

111 Ahumada Hidegard, Canavese Alfredo, Gasparini Leonardo, Porto Alberto y Sanguinetti Pablo (1996). Impacto distributivo de presupuesto público: aspectos metodológicos. Serie Política Fiscal núm. 77. Proyecto Regional de Política Fiscal CEPAL-PNUD, Naciones Unidas, Santiago de Chile, p. 11.

utilización del ingreso o gasto por hogar o per cápita pueden incidir en los resultados de los efectos distributivos, así como los rubros del ingreso y del gasto que se incluyen en el estudio.

En cuanto a los parámetros estadísticos, se encuentran el tamaño de la muestra de la encuesta de hogares, el coeficiente de variación y la desviación estándar de las variables.

a) Primera alternativa de análisis de la progresividad o regresividad

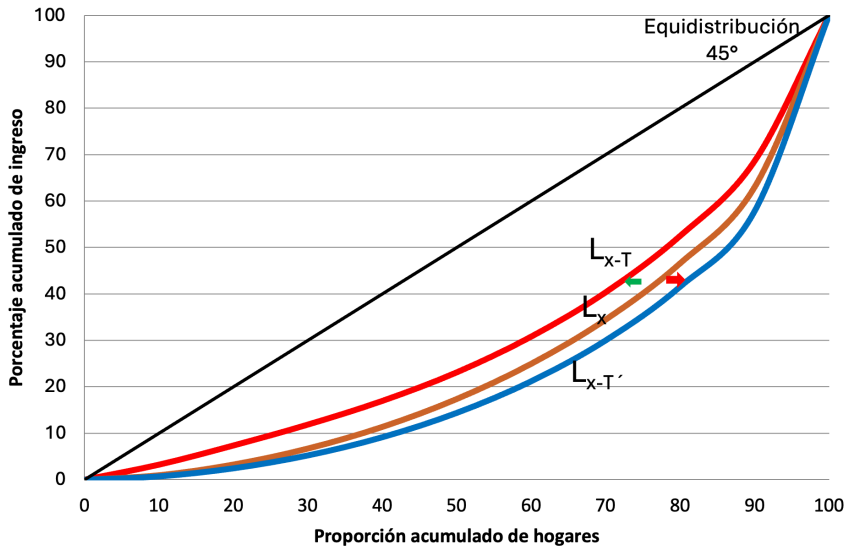
Un primer análisis de la progresividad está relacionado con la desigualdad de la renta. Resulta especialmente ilustrativo analizar mediante curvas de Lorenz el efecto sobre la desigualdad de un impuesto progresivo. En donde LX y $LX-T$ son las curvas de Lorenz antes y después de impuestos, respectivamente. Si el impuesto es progresivo, $LX-T$ va por encima de LX (véase gráfico). Es decir, porcentualmente disminuye más la renta antes de impuestos de los contribuyentes de rentas más altas que la de los hogares de rentas más bajas. En este caso, la curva de Lorenz después de impuestos $LX-T$ está más cerca de la línea de equidistribución (línea de 45° en la gráfica) y ante una menor desigualdad de la distribución de la renta. Obsérvese que, si el impuesto fuese proporcional, la curva de Lorenz después de impuestos coincidiría con la curva de Lorenz antes de impuestos dado que la curva de Lorenz es invariante ante cambios de escala.

En el caso de que el impuesto resultara ser regresivo, en LX y $LX-T'$, que son las curvas de Lorenz antes y después de impuestos, respectivamente. La curva $LX-T'$ se desplaza a la derecha de LX y también de la línea de equidistribución de 45° . Esto impactaría más y porcentualmente disminuye más la renta antes de impuestos de los contribuyentes de ingresos más bajos que la de los hogares de rentas más altas.

La línea de equidistribución de 45° representaría el caso hipotético que aspiraría toda sociedad a ser igualitaria. En este sentido, los coeficientes que miden la desigualdad (como el de Gini) miden las proporciones de dichas áreas antes y después de impuestos. Un impuesto proporcional, no generaría ningún cambio en la curva normal. Por tanto, el efecto de un impuesto sobre la progresividad o justicia social es solo un impuesto o el efecto de todo el sistema fiscal en general, midiendo estas curvas

o el grado de acercamiento a la igualdad. La pregunta sería hacia dónde debe dirigirse el ideal distributivo de un país, esa respuesta tendría relación con la progresividad, siendo necesario contar con herramientas que midan los efectos si la implementación de un impuesto o una transferencia es progresiva o no (ver figura 5.2).

Figura 5.2. Curva de Lorenz antes y después de un impuesto



Fuente: elaboración propia.

En la curva de Lorenz y las curvas de concentración, la progresión de un impuesto se puede representar gráficamente por una curva de concentración, que mide el impuesto acumulativo pagado por percentil, decil, quintil o cuartil del ingreso antes del impuesto. La progresividad de un impuesto se puede evaluar comparando la curva de Lorenz antes del impuesto para ingresos con la curva de concentración para ese impuesto. Un impuesto es progresivo sobre toda la escala de distribución del ingreso si la curva de concentración permanece en forma consistente por debajo de la curva de Lorenz antes del impuesto (dominancia de Lorenz).

No obstante, la curva de Lorenz se basa en la comparación de una distribución del ingreso respecto a la proporcionalidad, y el coeficiente de Gini, derivado de ella, mide la suma de las diferencias entre pares de renta con relación con la renta media. Por tanto, en ambos casos se trata de comparaciones relativas en que no importan los niveles, sino las proporciones. Aunque, cuando se establecen comparaciones en situaciones donde los niveles varían significativamente en el tiempo o en el espacio, se pone de manifiesto la limitación de estos instrumentos para ofrecer valoraciones en términos de bienestar.¹¹²

Otro problema con la curva de Lorenz es que cuando se cruzan es imposible determinar la progresividad o regresividad. Lo que no permite conocer si existe un impacto debido a la aplicación de un impuesto o una transferencia. La progresión del impuesto y las curvas de concentración son indicadores locales de progresividad, es decir, muestran la progresividad o regresividad del impuesto a medida que uno se mueve de una sección de la escala de distribución del ingreso a la siguiente. Pero si las curvas de Lorenz antes del impuesto y las curvas de concentración se cruzan una o varias veces (de modo que falla la dominancia de Lorenz), no se puede alcanzar una conclusión inequívoca acerca de la progresividad o regresividad total del impuesto dado.

b) Segunda alternativa de medición del efecto distributivo, progresividad, proporcionalidad o regresividad

Una alternativa para superar los problemas que se señalaban con la curva de Lorenz, lo consideran Sarralde, Garcimartín y Huerta en que afirman que es posible utilizar con frecuencia el índice de Atkinson y Shorrocks, por medio de la curva de Lorenz generalizada, es decir, la curva de Lorenz ordinaria multiplicada por la renta media. Con esto se pueden hacer comparaciones, no solo con distribuciones, sino también niveles, siendo una respuesta más acertada para valorar normativamente los cambios o diferencias en la distribución de la renta en diferentes situaciones, aunque existen algunos casos en que sigue siendo difícil emitir un juicio en términos de bienestar.

112 Díaz de Sarralde Santiago, Garcimartín Carlos Ruiz-Huerta (2010). La paradoja de la progresividad en países de baja tributación: el impuesto a la renta en Guatemala. Revista de la CEPAL, núm. 102, Santiago de Chile.

Sin embargo, cuando se evalúa una reforma fiscal parece tenerse ciertas reservas, siendo común utilizar las curvas de Lorenz y de concentración —así como los índices de desigualdad, progresividad y redistribución relacionados a ellas— para comparar sus valores antes y después de la reforma. Tales comparaciones y juicios normativos son correctos si la recaudación total no se ve alterada. En caso contrario, la obtención, por ejemplo, de un resultado de mayor progresividad o de una mayor redistribución tras la reforma no tiene por sí misma contenido normativo alguno, pues la progresividad o del efecto redistributivo de un impuesto sólo se puede justificar mediante la comparación con un impuesto proporcional que dé lugar a la misma recaudación.

Otra de las alternativas para medir el efecto distributivo la progresividad o regresividad, consiste en comparar las distribuciones de las rentas después de impuestos mediante curvas generalizadas de Lorenz. No obstante, no parece ser la respuesta correcta, debido a que pueden existir una reforma fiscal que deje inalterada la curva de Lorenz tras la aplicación de impuestos al tiempo que estos se reducen. Sin embargo, se trata de una conclusión poco respaldada y polémica.

Por otra parte, puede suceder que las variaciones en la recaudación se compensen con otros impuestos, teniendo efectos que deberían igualmente tomarse en cuenta. La lección de lo anterior se justifica para una comparación mediante el empleo de curvas de Lorenz generalizadas y reside en el hecho de que no solo la distribución importa, sino también el nivel absoluto de renta media. En conclusión, esto no parece ser lo mejor, pues en una reforma fiscal, el ingreso promedio del país en cuestión antes de impuestos no tiene por qué verse afectada por dicha reforma al menos en el corto plazo, y si ello sucede el efecto debería hacerse explícito.

Existe otras alternativas para medir la progresividad o regresividad de un impuesto o transferencia. El impacto distributivo de los impuestos y su potencial redistributivo puede ser medido usando diversos indicadores, con base en lo siguiente:

- Progresión, proporción y regresión de un impuesto. Mide el coeficiente efectivo del impuesto —es decir, el impuesto efectivamente pagado en relación con el ingreso— por cuantil (percentil, decil, quintil, cuartil) del ingreso. Un impuesto es proporcional, progresivo o regresivo si el coeficiente efectivo del

impuesto se mantiene constante, crece, o cae, respectivamente, a medida que uno asciende en la escala de distribución del ingreso. El análisis que figura más adelante utiliza una medida normalizada de la progresión del impuesto –la carga relativa del impuesto– definida como la tasa impositiva efectiva, como proporción del ingreso, que paga cada grupo de ingresos dividido por la tasa impositiva promedio para la población en su conjunto.

- Coeficientes cuasi-Gini. En este caso, resultan útiles los indicadores globales resumidos, porque permiten un ordenamiento completo de las distribuciones. Una medida global simple y extensamente usada de la incidencia del impuesto es el coeficiente cuasi-Gini para un impuesto dado –es decir, el coeficiente Gini para la curva de concentración del impuesto. El cuasi-Gini del impuesto se calcula de manera similar al Gini del ingreso, pero sobre la curva de concentración del impuesto. De ahí la distinción semántica. Cuanto más alto el coeficiente cuasi-Gini para un impuesto dado, más progresivo es el mismo.
- Efecto distributivo. Se mide los cambios en los diferentes grupos de hogares, con base en su ingreso, como consecuencia de la implementación de un impuesto.

Para el cálculo de la progresividad o regresividad de un impuesto, se recurrió a la metodología de varios autores. En este sentido, el cálculo del grado de progresividad se divide en dos tipos de coeficientes: indicadores agregados basados en el coeficiente de Gini e indicadores desagregados de la relación entre pagos impositivos y renta gravable.

Para conocer a mayor detalle los índices que miden la progresividad y regresividad de un impuesto, se muestran en el anexo 2.

5.3. La efectividad fiscal en México, Latinoamérica y países de Europa

Uno de los grandes problemas de México y de los países de América Latina, es la enorme desigualdad siendo la región más inequitativa del mundo. Al comparar la

política fiscal y su papel en la disminución en la concentración de la riqueza, existen diferencias entre los países europeos y Latinoamérica.

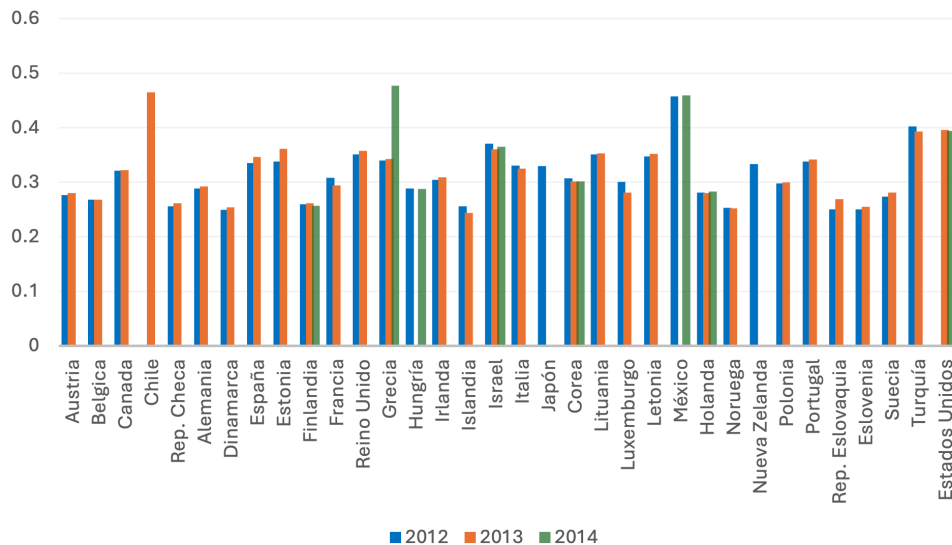
La información sobre la desigualdad se basa en los datos disponibles en las estadísticas y estimaciones de la Eurostat y de la OCDE; en el caso de México y de algunos países de Latinoamérica se consideraron los cálculos de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL). El objetivo es conocer el impacto de la política fiscal en la equidad y como se mejora los indicadores de inequidad. Si bien se trata fundamentalmente de un análisis a nivel nacional, la Unión Europea está agrupada en países cohesionados, que podrían analizarse de manera conjunta debido a su proximidad geográfica y al hecho de que constituyen un mercado común y comparten políticas económicas y fiscales de ámbito europeo.

Sin embargo, el grado de desigualdad económica y de concentración de los ingresos entre los diferentes países europeos varían. Por ejemplo, Grecia tiene las brechas más amplias de desigualdades entre ricos y pobres en el mundo. Por otra parte, el Reino Unido y Alemania registran los niveles más altos de desigualdad de ingresos antes de impuestos y transferencias, lo que resalta la política fiscal de estos países.

El propósito de este apartado es conocer el impacto de la política fiscal en los ingresos de mercado obtenido por los hogares. Es decir, cómo y en qué medida se redistribuye la renta de los hogares mediante la intervención del Estado, mediante los impuestos y transferencias y en cuánto se reduce la desigualdad de ingresos de mercado. Los ingresos de mercado son las remuneraciones que reciben los hogares por su trabajo e inversiones, la variación de ingresos en función del sector y el tipo de empleo, y el porcentaje de población que carece de ingresos y depende de los sistemas de protección social para mantener un cierto nivel de vida.

Las estimaciones de la OCDE y Eurostat muestran que los países Latinoamericanos que se consideraron en el análisis, que son Chile y México, presentan un coeficiente de Gini más alto (0.46) que la mayoría de los países europeos. Mientras que los países escandinavos tienen un índice de Gini (Dinamarca, Finlandia y Noruega) menor a 0.26 para el periodo de estudio.

Gráfica 5.1. Coeficiente de Gini de países de la OCDE, 2012-2014

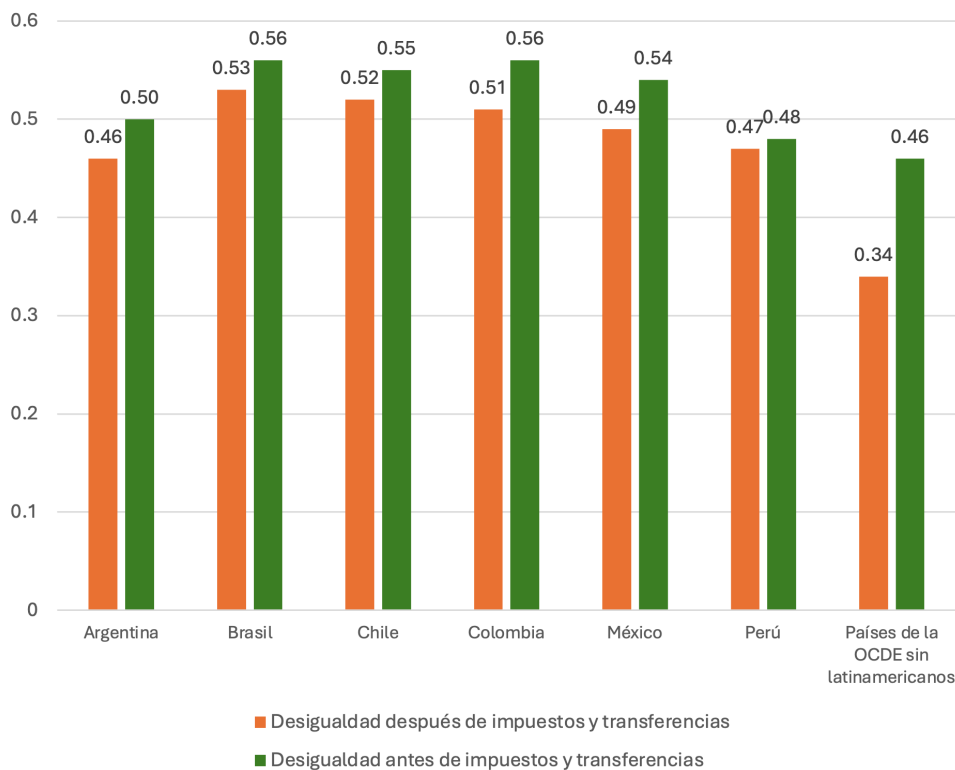


Fuente: OCDE. Estadísticas, disponibles en: <http://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>

No obstante, en Grecia se observa un incremento de la desigualdad de ingresos de mercado que se explica por la crisis económica que padece dicho país europeo, en los últimos años, ha experimentado un mayor incremento del índice de Gini este indicador pasó de 0.34 a 0.47, el más elevado de la Unión Europea. El siguiente mayor incremento en este periodo es el de Estonia, cuyo coeficiente de Gini aumentó en 3 puntos, pasando de 0.33 a 0.36 (ver gráficas 5.1 y 5.2).¹¹³

113 Hardoon Deborah (2015). Datos de referencia de “Europa para la mayoría, no para las élites” Análisis de los datos sobre desigualdad de 28 países de la Unión Europea. Informe de investigación de OXFAM, septiembre.

Gráfica 5.2. Coeficiente de Gini de países de Latinoamérica y de la OCDE, 2012-2014



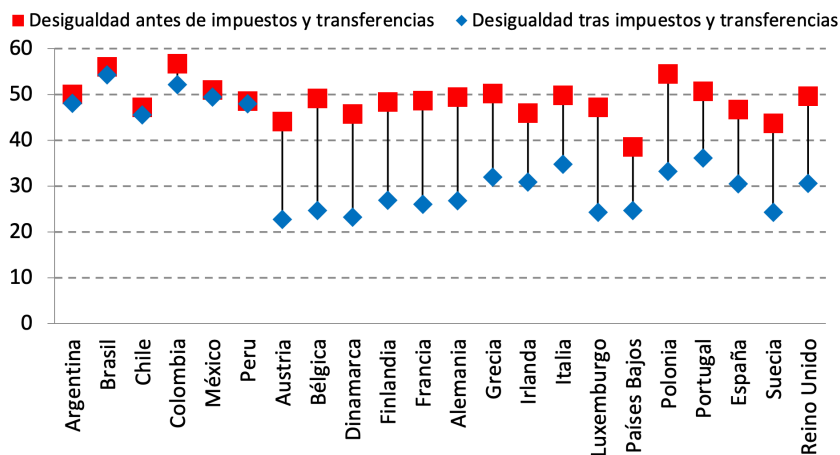
Fuente: OCDE (2013). Perspectivas económicas para América Latina. Hanni Michael, Martner Ricardo y Podestá Andrea (2015). El potencial redistributivo de la fiscalidad en América Latina. Revista de la CEPAL 116, agosto.

De acuerdo con estimaciones de la CEPAL, los países de América Latina registraban un coeficiente de Gini para los ingresos de mercado un poco más alto al promedio de los países de la OCDE (0.50 y 0.47, respectivamente). Sin embargo, la implementación de políticas fiscales progresivas en los países de la OCDE, demuestran una mejor la efectividad de las transferencias y los impuestos en la disminución de la desigualdad, ya que el coeficiente de Gini disminuye de un 36%. A diferencia de la región

latinoamericana, ya que la reducción promedio de la desigualdad fue de 6% (ver gráfica 5.3.).

Una disparidad importante entre las dos regiones se observa en el coeficiente de Gini, antes y después de transferencias e impuestos directos e indirectos. Según Hanni, Martner y Podestá, los países latinoamericanos se encuentran cercanos a la recta de 45°, con ligeros desplazamientos del coeficiente de Gini como resultados de los efectos de una política fiscal poco efectiva. En cambio, las naciones de la OCDE están más alejados de esta recta, teniendo mayor impacto sus instrumentos fiscales.¹¹⁴

Gráfica 5.3. Coeficiente de Gini antes y después impuestos de países de Latinoamérica y de la OCDE, 2011-2013



Fuente: OCDE. Estadísticas, disponibles en: <http://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>

En el anterior gráfico, se presenta la diferencia de la desigualdad antes y después de impuestos y transferencia. En los países latinoamericanos considerados en este

114 Hanni Michael, Martner Ricardo y Podestá Andrea (2015). El potencial redistributivo de la fiscalidad en América Latina. Revista de la CEPAL 116, agosto.

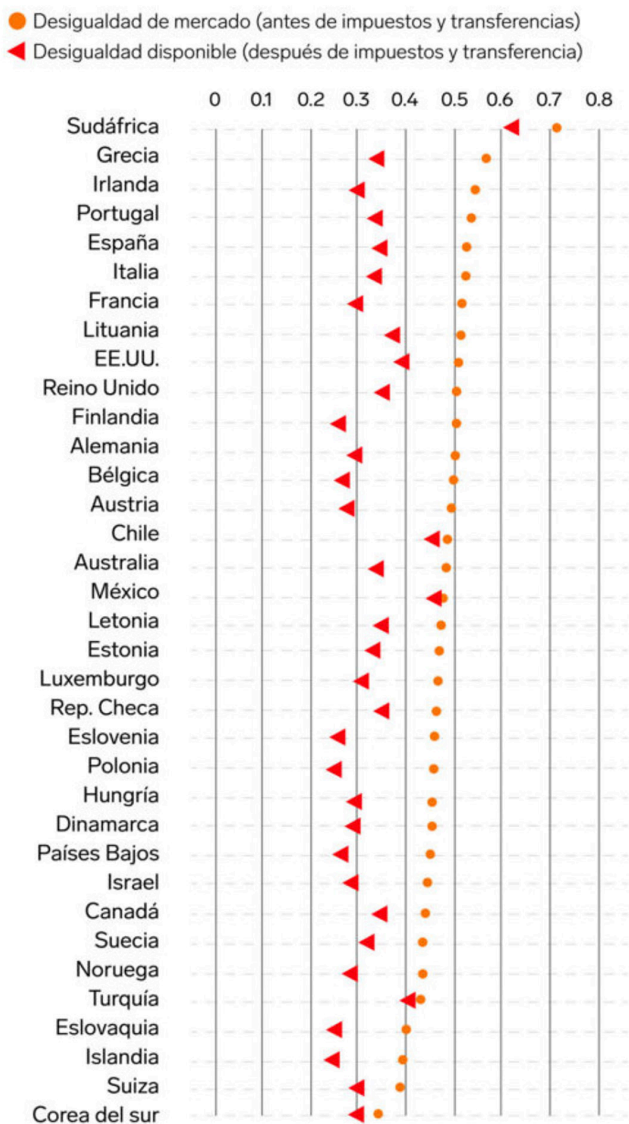
análisis registran una ligera disminución del coeficiente de Gini, el caso con la mayor reducción fue México con un 10.2% y Perú con la baja más pequeña con sólo 2.1%.

Los todos los países de la Unión Europea mejoran la distribución del ingreso de mercado disminuyendo las rentas de ciertos hogares mediante el aumento de los impuestos e incrementando los ingresos efectivos de otras a través de transferencias como las prestaciones por desempleo y las pensiones, la reducción de los impuestos sobre la renta a partir de la implementación de los impuestos verdes y mediante la provisión gratuita de servicios públicos.

En muchos países de la Unión Europea la concentración de la renta tras la intervención gubernamental mediante impuestos y transferencia es distinta a la desigualdad de ingresos de mercado. Junto con los países nórdicos (Dinamarca, Finlandia y Noruega), Austria, Bélgica, Francia, Alemania, Suecia y Luxemburgo presentan las mayores reducciones en la inequidad (antes y después de impuestos), con coeficientes de Gini después de impuestos y transferencias por debajo de 0.30 (30%). Además, Suecia, Dinamarca y Alemania, cuya desigualdad de ingresos de mercado era muy alta, están entre los más igualitarios en su distribución, ya que han aplicado de manera más efectiva los mecanismos redistributivos a través de sus sistemas de impuestos y transferencias (ver gráfica 5.4).

La baja en la desigualdad por la intervención gubernamental en los países europeos de la OCDE, sin considerar a los latinoamericanos, respecto a la diferencia de los ingresos de mercado y los ingresos después de impuestos y transferencias presenta una baja de 35%, más de 3.5 veces más que en México.

Gráfica 5.4. Coeficiente de Gini antes y después impuestos y transferencias de países de Europa y Latinoamérica, 2018



Fuente: OCDE (2019)

5.4. El Impuesto a la gasolina en México. Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS)

Desde el año de 1992 se implementaron las políticas públicas ambientales, que tuvieron como propósito reducir los niveles de contaminación del aire y generar conciencia en los consumidores y productores respecto a la necesidad de cuidar los recursos naturales. En un principio, las políticas del medio ambiente se enfocaron en aspectos de regulación. De acuerdo con Huesca y López, la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente otorgaba estímulos fiscales para las empresas que utilizarán tecnologías limpias e innovadoras.¹¹⁵

Con relación a los impuestos a la gasolina, se tiene como antecedente las Leyes del Impuesto sobre Consumo de Gasolina y del Impuesto sobre Venta de Gasolina en el año de 1974. A partir de 1981, se incorpora la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) a la gasolina, que hasta el ejercicio fiscal de 1993 la tasa del IEPS fue fija para diferentes productos petrolíferos, que enajenaba Pemex-Refinación, siendo para las gasolinas 60%, el diésel 20% y el gas avión 50%.

El IEPS, tiene como propósito, aplicar un gravamen al consumo o impuesto indirecto, en que el sujeto pasivo (el contribuyente) lo puede trasladar a otras personas, de manera que no sufre el impacto económico del gravamen, sino que lo paga el consumidor final.

En México, el IEPS se considera un impuesto especial, que consiste en la aplicación de una tasa ad valorem y/o cuota específica sobre una base amplia sin excepciones, cuyo efecto equivale a gravar todas las etapas de la cadena de producción y comercialización, aun cuando sólo se aplique en una etapa de dicha cadena o proceso.

En México, se aplican impuestos al carbono, que se han enfocado en: el gas LP; propano, butano, turbosina y otros kerosenos; combustóleo intermedio 15; combustóleo pesado; coque de petróleo y carbón; carbón mineral; y la gasolina magna y premium. Además de los combustibles fósiles se tiene el Impuesto sobre Automóviles Nuevos (ISAN).

115 Huesca Luis y López Alejandra (2016). Impuestos ambientales al Carbono en México y su progresividad: una revisión analítica. Economía Informa, núm. 398, UNAM, Facultad de Economía, mayo-junio.

Cuadro 5.2. Cuota de los combustibles fósiles en México, 2017 (artículo 2, inciso H de la LIEPS)

Combustibles Fósiles	Cuota	Unidad de medida
Propano	6.50	Centavos por litro.
Butano	8.42	Centavos por litro.
Gasolinas y gasavión	11.41	Centavos por litro.
Turbosina y otros kerosenos	13.64	Centavos por litro.
Diesel	13.84	Centavos por litro.
Combustóleo	14.78	Centavos por litro.
Coque de petróleo	17.15	Pesos por tonelada.
Coque de carbón	40.21	Pesos por tonelada.
Carbón mineral	30.28	Pesos por tonelada.
Otros combustibles fósiles	43.77	Pesos por tonelada de carbono que contenga el combustible.

Fuente: Ley Especial sobre Producción y Servicios (IEPS). Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lieps/LIEPS_cant04_27dic16.pdf

En los últimos años, se han aplicado impuestos a los combustibles fósiles. En el artículo 2, inciso H de la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios se presentan las cuotas de productos de combustibles fósiles (ver cuadro 5.2).

Respecto a los combustibles del artículo 2.-A, fracción II, se ponen las cuotas de la gasolina, conforme al siguiente cuadro.

Cuadro 5.3. Cuota de los combustibles en México, 2017 (artículo 2.-A, fracción II de la LIEPS)

Combustibles fósiles	Cuota	Unidad de medida
Gasolina menor a 92 octanos	38.00	Centavos por litro.
Gasolina mayor o igual a 92 octanos	46.37	Centavos por litro.
Diésel	31.54	Centavos por litro.

Fuente: Ley Especial sobre Producción y Servicios (IEPS). Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lieps/LIEPS_cant04_27dic16.pdf

Para los combustibles fósiles de gasolina, se tiene las cuotas por litro, de acuerdo con el cuadro que se muestra a continuación.

Cuadro 5.4. Cuota de los combustibles fósiles en México, 2017

Combustibles fósiles	Cuota	Unidad de medida
Gasolina menor a 92 octanos	4.30	Pesos por litro.
Gasolina mayor o igual a 92 octanos	3.64	Pesos por litro.
Diésel	4.73	Pesos por litro.

Fuente: Ley Especial sobre Producción y Servicios (IEPS). Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lieps/LIEPS_cant04_27dic16.pdf

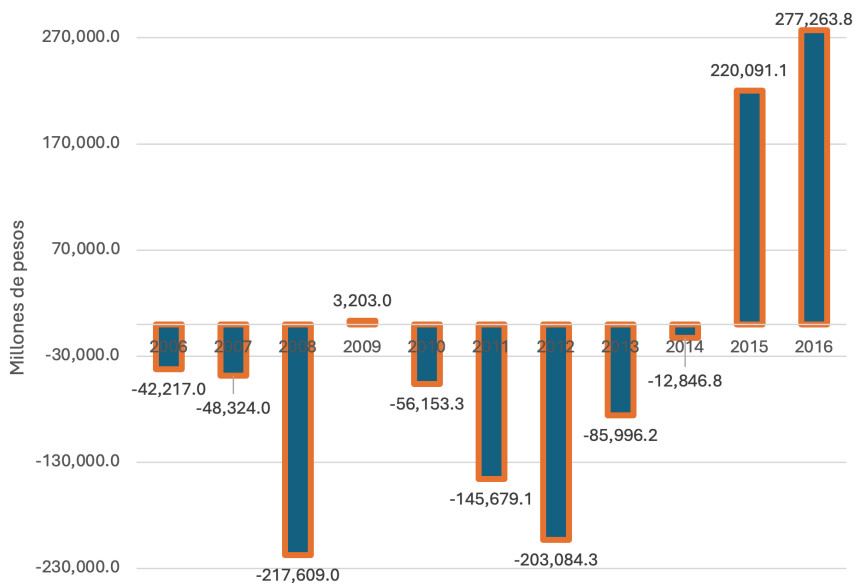
Además del IEPS, se adiciona otro impuesto para la conformación del precio, el consumidor final contribuye con el 16% de Impuesto al Valor Agregado (IVA).

El IEPS de la gasolina y diésel, se cataloga como la diferencia que existe entre el precio de venta al público (sin IVA) y de referencia internacional de estos productos; en el periodo de 2006 a 2014, México tuvo un precio de venta menor al de referencia internacional, lo que resultó en una recaudación negativa y los consumidores recibieron apoyos del gobierno (subsidio) por un monto equivalente al diferencial en pesos.

En el cálculo del precio de la gasolina se deben cubrir los costos de producción, que en caso de que se tenga un aumento de estos, deberá aumentar el precio para garantizar la oferta del bien. Actualmente, casi el 60% de la gasolina que es consumida en México es importada y por supuesto se paga en dólares.

Desde 2006 hasta 2016, los precios de la gasolina fueron fijados por el gobierno al principio de cada año y el subsidio se aplica cuando el precio de referencia se encuentra por arriba del precio fijo; lo anterior ha costado al erario público alrededor de 3.3% del Producto Interno Bruto (PIB) en el periodo de 2010 a 2014, que son recursos que se necesitaban para otras prioridades sociales del país. En el año 2012, se tuvo el mayor subsidio a la gasolina con poco más de 203 mil millones de pesos, pero en el sexenio de 2006 a 2012, se entregaron subsidios a la gasolina y al diésel por más de 671 mil millones de pesos (ver gráficos 5.5 y 5.6).

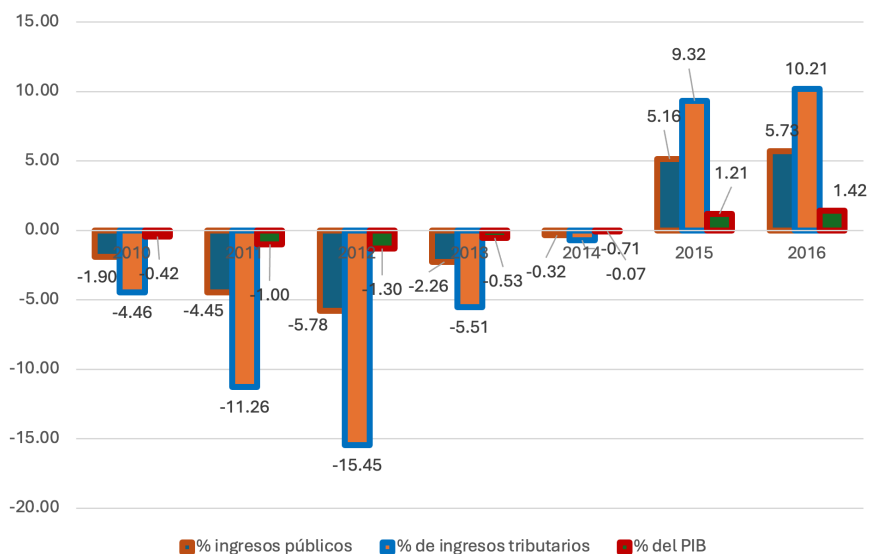
Gráfico 5.5. Recaudación del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) a la gasolina y el diésel, 2010-2016 (en millones de pesos)



Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

El IEPS se ha utilizado para compensar el subsidio que el gobierno federal ha aportado para apoyar a los consumidores cuando los precios de la costa norteamericana del Golfo son más elevados y, cuando estos disminuyen se obtiene una recaudación positiva debido a que en México los precios son inelásticos, aunque a nivel internacional los precios del petróleo y gasolinas son elásticos.

Gráfico 5.6. Impuesto sobre Producción y Servicios (IEPS) a la gasolina y el diésel, respecto al porcentaje de los ingresos públicos, tributarios y Producto Interno Bruto, 2010-2016



Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Informe sobre Situación Económica, las Finanzas Públicas y la Deuda Pública de 2018.

Sin embargo, México se ha convertido en un fuerte importador de gasolinas a partir de los años 2008-2009, en que las compras en el exterior de gasolinas llegaron al 42% de la demanda nacional, y durante 2010, alcanzaron el 47%. Para 2016, la relación de la dependencia de la gasolina con el exterior es de 60% y solamente el 40% se produce

internamente¹¹⁶. En el periodo de 2021-2023, las importaciones representaron entre un 62% a 66% del total del consumo de gasolinas a nivel nacional.

Después de 2018, se observó un aumento en la recaudación de los ingresos por el impuesto IEPS a gasolinas y diésel entre 2019 y 2020, aunque en plena pandemia del COVID-19 se presentaba una disminución en la recaudación en el año 2021. Por otra parte, una explicación importante es que en el 2022 inicia la guerra entre Ucrania y Rusia, siendo dos países productores de petróleo, lo que impacta en un incremento de los precios internacionales. En 2022, debido a los aumentos de los precios del petróleo, repercutió en un alza en los precios de los combustibles observados de forma mundial, lo que generó que el gobierno federal tomará la decisión de incrementar los estímulos fiscales a los combustibles fósiles que utilizan los automóviles a través de una reducción a la cuota del IEPS, con el fin de reducir la volatilidad en los precios de dichos productos (ver gráficos 5.7).

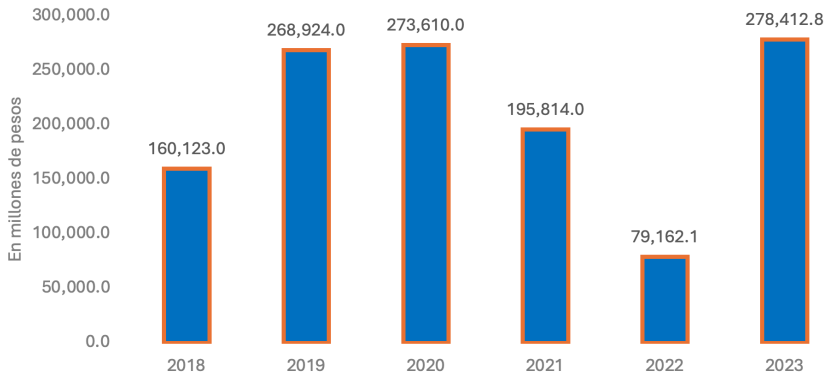
De acuerdo con estimaciones de Juan Pablo López Reynosa y César Augusto Rivera de Jesús del Centro de Investigación Económica y Presupuestaria (CIEP), en 2022 se dejaron de recaudar 397 mil 298 millones de pesos por los estímulos fiscales que otorgó el gobierno federal que representaba el 10.4% de los ingresos tributarios.¹¹⁷

Desde el año el año 2010, el crecimiento de los precios de la gasolina (magna, Premium y diésel) han tenido un crecimiento considerable, como se muestra en el gráfico siguiente. No obstante, a nivel internacional, México no cuenta con los precios de la gasolina más altos, convertidos a pesos, existen otras naciones de América Latina con gasolina más cara (que tiene PIB per cápita parecido al de México), como son: Brasil, Argentina y Chile (ver gráfico 5.8).

116 De acuerdo con registros de la Secretaría de Economía, de enero a abril de 2016, México ha comprado gasolinas con un valor de casi tres mil millones de dólares a EU, Países Bajos, España, India, Bahamas, Antillas Neerlandesas, Francia y Trinidad y Tobago.

117 Disponible en: <https://ciep.mx/estimulos-fiscales-sobre-el-ieps-a-combustibles-implicaciones-recaudatorias/>

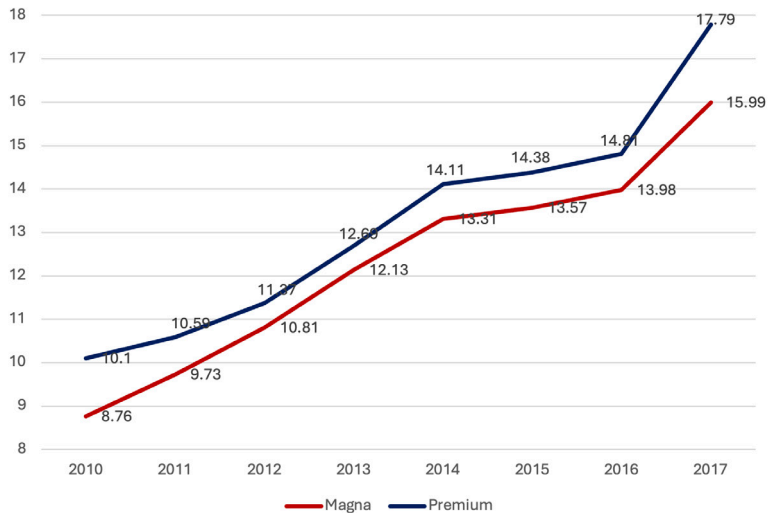
Gráfico 5.7. Recaudación del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) a la gasolina y el diésel, 2018-2023 (en millones de pesos)



Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Informe sobre Situación Económica, las Finanzas Públicas y la Deuda Pública de 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Distribución del pago de impuestos y recepción del gasto público por deciles de hogares y personas de 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023.

Gráfico 5.8. Precios de la gasolina Magna y Premium, 2010-2017*

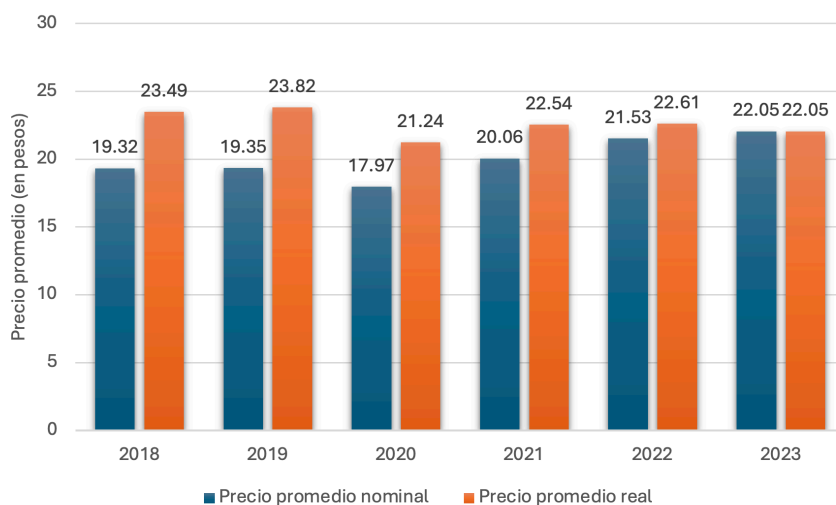


Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Por otro lado, en la reciente reforma energética en el artículo décimo cuarto transitorio de la Ley de Hidrocarburos, se establece que a partir del 1 de enero de 2015 y hasta el 31 de diciembre de 2017 será el Ejecutivo Federal quien se encargue de regular los precios máximos al público de gasolinas y diésel y, será a partir del 1 de enero de 2018 cuando los precios en México se determinarán bajo condiciones de mercado, conforme a la nueva Reforma Energética del 2013.

De 2018 a 2023, los incrementos en términos absolutos en el IEPS se presentaron de la siguiente forma: 1.33 pesos en el diésel; 1.12 pesos en la gasolina premium; y 1.32 pesos en la gasolina magna (ver gráfico 5.9).

Gráfico 5.9. Precios promedio de la gasolina Magna y Premium, 2018-2023 (en pesos)

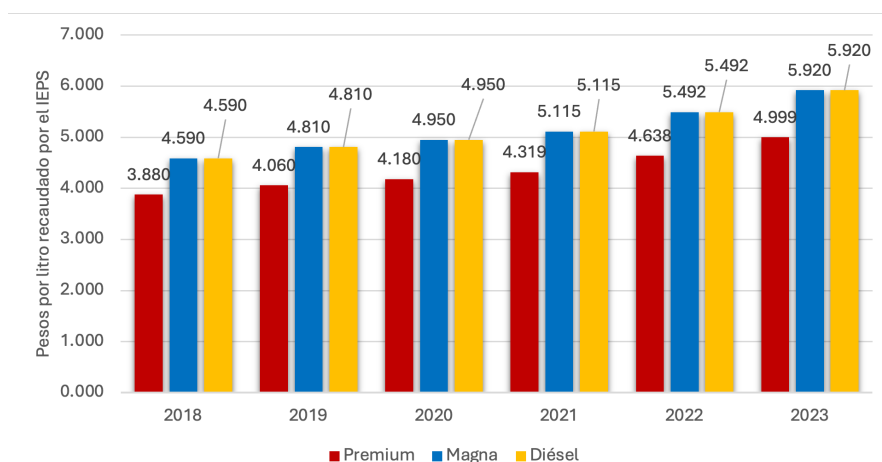


Fuente: Comisión Reguladora de Energía y base de datos del SIE-SENER.

Desde el año 2007, se tuvo la intención de revertir la política de subsidios a la gasolina y el diésel, mediante un esquema de desmantelamiento de los subsidios a la gasolina con ligeros incrementos a los precios de los combustibles con el fin de igualarlos a los

precios internacionales, a esto se le llamó los gasolinazos¹¹⁸. El principal argumento es que los subsidios beneficiaban a la población más rica, siendo una política fiscal regresiva, aunque en el año 2012, se tuvo el más alto apoyo del gobierno federal a los consumidores de gasolina, representando el 1.3% del PIB.

Gráfico 5.10. Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) por litro a la gasolina, 2018-2023

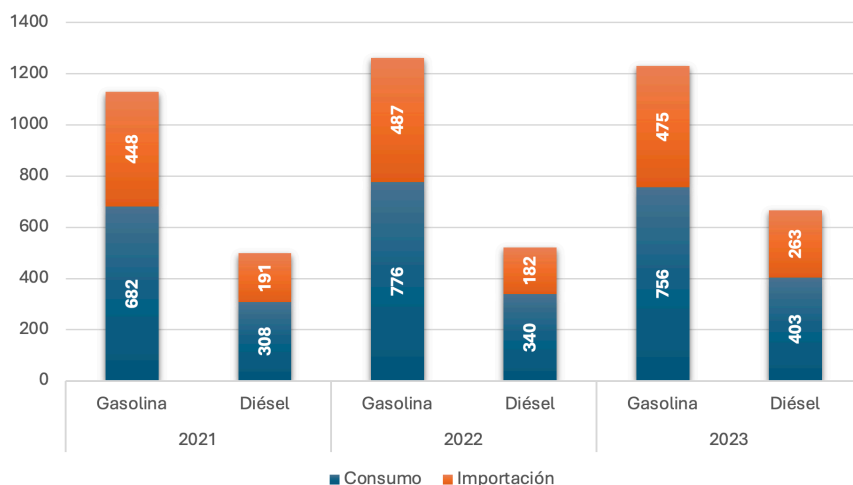


Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Informe sobre Situación Económica, las Finanzas Públicas y la Deuda Pública de 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Distribución del pago de impuestos y recepción del gasto público por deciles de hogares y personas de 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023.

118 Durante el sexenio de Felipe Calderón (2006 a 2012) se aplicaron más de 60 incrementos de precios a la gasolina y al diésel (“gasolinazos”), pero se otorgaron apoyos a los consumidores por casi 671 mil millones de pesos en subsidios. Así, el precio de la mezcla mexicana aumentó de diciembre del 2006 a noviembre de 2012 en un 87%, y la gasolina magna se incrementó alrededor en un 60%, pero brecha entre los precios internacionales y los internos se siguieron ampliando y el gobierno federal mantuvo el subsidio. De acuerdo con la Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis (DGSDIA), que depende de la Cámara de Diputados, desde el 1 de enero de 2007 al 31 de diciembre de 2012, el precio de la gasolina Magna subió en 69.6% y la gasolina Premium 44.7%, mientras que el diésel tuvo un alza de 106.4 por ciento. En el mismo periodo, el precio del litro de gasolina Magna pasó de 6.76 a 11.47 pesos, el de la gasolina Premium de 8.31 a 12.03 pesos, en cambio el diésel aumentó su precio de 5.73 a 11.83 pesos.

Gráfico 5.11. Consumo e importación de gasolina y diésel (en miles de barriles diarios), 2021-2023

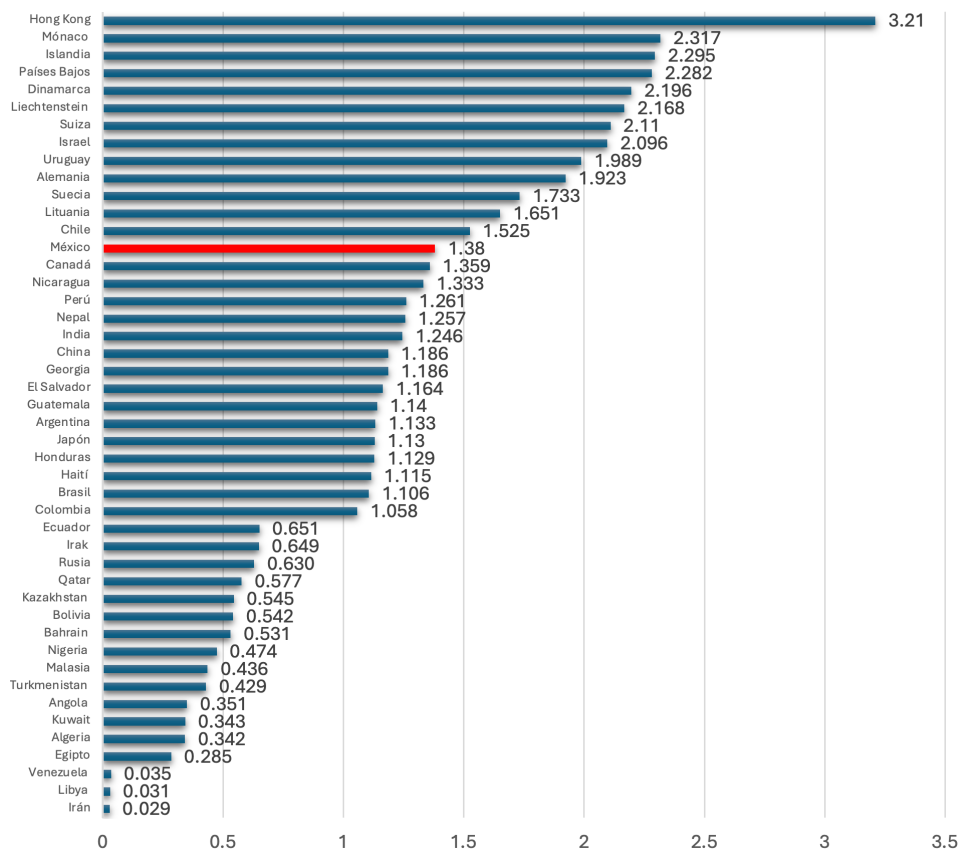


Fuente: Comisión Reguladora de Energía y base de datos del SIE-SENER.

En 2022, el gobierno federal regresó a los estímulos fiscales a la gasolina para mantener un precio que generara una mayor escalada en la inflación y algunos descontentos sociales de la población, se recurrió a la política fiscal de subsidios y transferencias del año 2006, para detener un alza de precios y evitar algunas manifestaciones o protestas de la población.

Con relación a los precios de gasolina por litro y en dólares de Estados Unidos al mes de junio de 2024, México ocupa el lugar 79 de 169 naciones consideradas en el análisis con un precio de 1.38 dólares por litro (de los países con los precios más altos), en el que Hong Kong tiene el precio más elevado con 3.21 dólares por litro de gasolina, e Irán con el precio más bajo con 0.029 dólares por litro (ver gráfica 5.12).

Gráfico 5.12. Precios de la gasolina por litro en diferentes países (en dólares de Estados Unidos), 2017



Fuente: Global Petro Price. Disponible en: https://es.globalpetrolprices.com/gasoline_prices/#hl32.

Durante el ejercicio fiscal de 2007, el Ejecutivo Federal impulsó la Reforma Integral de la Hacienda Pública, la cual proponía establecer facultades a favor de las entidades federativas para imponer contribuciones locales sobre gasolina y otros productos derivados del petróleo, la cual no fue concretada por el Constituyente Permanente, por lo que se creó un IEPS estatal para la venta final al público en general (artículo 2-A,

Fracción II LIEPS), siendo las haciendas de las entidades federativas las beneficiarias del 100% de la recaudación que generen las cuotas por litro a las gasolinas y el diésel y responsables de su administración, recaudación, comprobación, determinación y cobro.

Sin embargo, a partir del año 2015, el IEPS a gasolinas y diésel han demostrado tener considerable poder recaudatorio, de más de 220 mil millones de pesos y de poco más de 277 mil millones de pesos en 2016. Respecto al periodo del 2015, la recaudación del IEPS a combustibles creció 29.3%. En el año 2015, la captación de recursos obtenida por la aplicación del IEPS a gasolinas y diésel representó 1.2% del PIB y fue equivalente al 9.3% de los ingresos tributarios. En el año 2016, la recaudación del IEPS a gasolinas y diésel llegó al 1.4% del PIB y 10.2% de los ingresos tributarios del gobierno federal.

Para el año 2018 se observaba un incremento en la recaudación del IEPS de gasolinas y diésel (278,412.8 millones de pesos); que se extendió hasta el año 2021, antes de que iniciara la guerra entre Ucrania y Rusia, lo que hizo caer la recaudación del este impuesto hasta llegar a 79,162.1 millones de pesos debido a los estímulos fiscales (subsidios y transferencias que se entregaron para que no se presentara un alza de los precios de la gasolina y diésel), y en el 2023 se presentaba una recuperación con una recaudación de 278,412.8 millones de pesos.

En el año 2013, se anuncia por parte del gobierno federal, una nueva Reforma Energética, en un contexto de importaciones libres y apertura de mercado donde habrá gasolinas distintas a las de Pemex, los ajustes se llevarán a cabo directamente a través de las estaciones de servicio en sus ventas a los consumidores. Esta liberación de los precios de gasolina, permite la entrada de la competencia para el 2017, ya no sólo PEMEX podría ofrecer gasolina, permitiendo la entrada de empresas extranjeras, y se promocionaba que, con esta reforma, se reducirían los precios de las gasolinas y de los energéticos en general.

A pesar de las intenciones de la Reforma Energética de que en el corto plazo, se iba a tener una baja en los precios de la gasolina, esto quedó en los planes, y se estropearon a mediados de 2014, debido al desplome de los precios del crudo, teniendo como consecuencia que los ingresos petroleros se redujeron drásticamente, y complicándose

la implementación de la nueva política energética, así como la política económica, ya que los ingresos petroleros respecto a los ingresos públicos cayeron en términos relativos, de casi 40% en 2012 a cerca de 20% en el 2015.

A partir de 2017, se liberaron los precios de la gasolina y se dividieron en 90 regiones (7 en frontera y 83 al interior), determinándose de acuerdo con las zonas que distribuye y abastece PEMEX, con base en criterios técnicos, como son: los precios internacionales, la cercanía o lejanía de la infraestructura existente de almacenamiento y reparto, así como del tipo de cambio del peso respecto al dólar.

En este sentido, los precios regionales se establecieron conforme a los tres componentes siguientes:

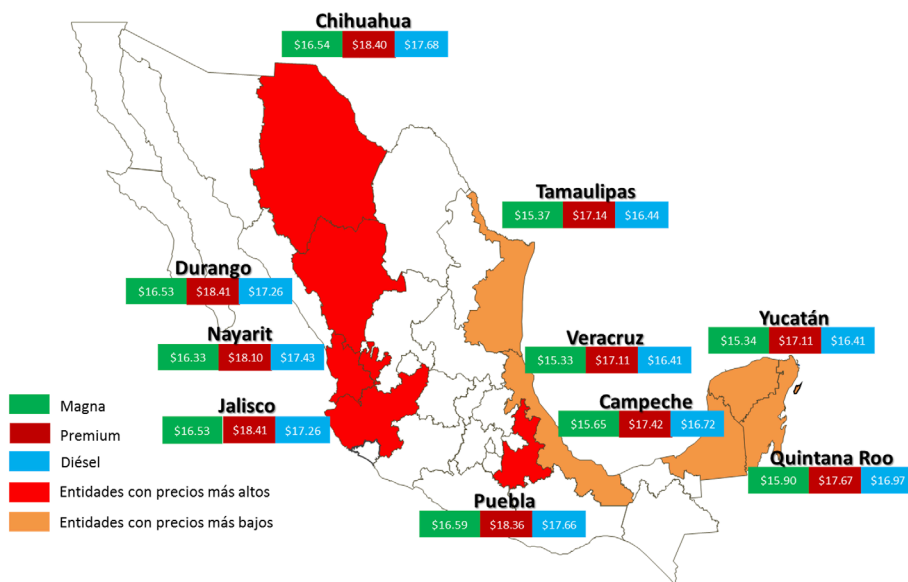
- a) Los precios de referencia internacional de cada combustible. Entre un 60 y 62% de la gasolina es importada, debido a ello, se considera el costo de adquirir los combustibles en el mercado internacional. En este sentido, el precio de referencia es el de los mercados de la costa del golfo de Estados Unidos. En casi todas las regiones del país dicho costo es común, sólo por el ajuste por calidad que aplica para cada zona específica, de acuerdo con las normas ambientales aplicables.
- b) Se incluyen los costos de transporte, internación, flete y distribución de Pemex, y varían para cada región, de acuerdo con la Comisión Reguladora de Energía.
- c) Otros conceptos, como son los impuestos aplicables (IEPS e IVA) y el margen comercial para las estaciones de servicio. Estos conceptos son comunes entre regiones y no existen variaciones.

En el caso de las siete zonas ubicadas en la frontera con Estados Unidos, la determinación del precio máximo se estima de acuerdo con la diferencia entre los precios de la ciudad mexicana y la ciudad estadounidense ubicada del otro lado de la frontera, que se real. Esto se logrará mediante los ajustes en los impuestos correspondientes. Anteriormente, el esquema en zonas fronterizas se manejaba a través de precios diferenciados de Pemex en sus ventas a las estaciones de servicio de la zona.

Con relación a la política de precios de la gasolina, se comenzó con un sólo

precio máximo de enero hasta el 3 de febrero de 2017. A partir del 18 de febrero se determinan de manera diaria.

Mapa 5.1. Entidades federativas con precios de gasolina más altos y bajos, enero 2017



Fuente: PEMEX.

5.5. Efecto distributivo del impuesto a la gasolina

A nivel mundial, una política pública ambientalista que ha tenido reconocimiento para reducir los Gases de Efecto Invernadero es incrementar el costo de los combustibles, como la gasolina, y eliminar los subsidios al carbono.

De acuerdo con estudios realizados por instituciones reconocidas como el Programa del Medio Ambiente de Naciones Unidas, se afirma que las emisiones de combustible por el uso de transporte contribuyen en mayor medida al cambio climático. Según estimaciones del Intergovernmental Panel on Climate Change, el transporte emite

entre un 14 y 22% del dióxido de carbono, siendo uno de los sectores que en mayor medida producen los Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Las preguntas principales que nos podemos hacer, es como las personas de diferentes niveles de ingreso son afectadas y qué efectos o reacciones tienen los impuestos a la gasolina, y cuáles es el comportamiento en términos de reducciones significativas de emisiones de dióxido de carbono.

Los impuestos a la gasolina tienen efectos tanto económicos como ambientales, pero es importante entender cómo los impuestos afectan a la población de manera distinta en diferentes países.

De acuerdo con Morris y Sterner, existen variables que pueden explicar la demanda de gasolina y están determinadas por el ingreso, el precio en el tiempo de la compra, así como los factores que contribuyen al uso de la gasolina, como son el tipo y número de automóviles en las vías de las ciudades, la disponibilidad y las opciones de transporte público, y las extensiones y condiciones de las vías de los caminos en los países (infraestructura).¹¹⁹ Es importante señalar que Morris y Sterner mencionan que cuando los precios se modifican, puede tomar tiempo a los consumidores ajustarse a dichos cambios de precios porque muchas veces no existen sustitutos, especialmente en sociedades que dependen de los automóviles, como es el caso de México, lo que significa, en términos económicos, que el combustible como la gasolina es un bien inelástico en el corto plazo.¹²⁰

En el largo plazo, los consumidores pueden sustituir otras alternativas de transportación, como es el uso más frecuente de transporte público, el uso de automóviles híbridos, y alternativas más eficientes para reducir los costos de transporte.

119 Morris Daniel y Sterner Thomas (2013). *Defying Conventional Wisdom: Distributional Impacts of Fuel Taxes*. Mistra Indigo Policy Paper 3, Gothenburg, Suecia.

120 La elasticidad de la demanda (conocida como la elasticidad-precio de la demanda), es un concepto que en economía se utiliza para medir la sensibilidad o capacidad de respuesta de un producto a un cambio en su precio. En principio, la elasticidad de la demanda se define como el cambio porcentual en la cantidad demandada, dividido por el cambio porcentual en el precio. La gasolina es un bien relativamente inelástico. Las personas tienen que usar sus automóviles y tienen pocas opciones de sustitución, en el corto plazo, para el transporte alternativo, por lo que continuarán comprando gasolina aun cuando haya aumentos de precios. Se necesita un gran cambio en el precio de la gasolina para afectar el comportamiento de los consumidores de una manera que reduzca la demanda global. Por lo regular, el valor de las elasticidades de la gasolina va de un rango de -0.2 a -0.3.

No obstante, es muy difícil cambiar el comportamiento en el corto plazo.

Una de las manifestaciones importantes en contra de medidas como el aumento de los precios de la gasolina (mejor conocida en México como los gasolinazos), debido a cambios en el comportamiento económicos de las personas y los hogares en el corto plazo, son las fuertes protestas que piden el regreso de la política de subsidios en los combustibles, como la gasolina.

Los costos políticos del aumento de la gasolina, principalmente en países en vías de desarrollo, son altos. Por ejemplo, en enero de 2012, las protestas en Nigeria, mediante movilizaciones violentas de sindicatos y de la clase media, presionaron al gobierno de Nigeria a regresar al esquema anterior de subsidios a la gasolina, después de una semana de disturbios de la población. En Indonesia, se retiraron los subsidios a la gasolina en marzo de 2012, y como resultado se tuvieron también una serie de protestas violentas de la población, que fueron serias amenazas al gobierno.¹²¹

En México, a comienzos del año 2017, se vivió algo muy similar a las protestas de la población que se tuvieron en Nigeria e Indonesia, debido a los aumentos de casi el 20% en los precios de la gasolina magna, premium y diésel, lo que llevó a disturbios, vandalismo y saqueos de tiendas de autoservicio y supermercados.

5.5.1. Estudios sobre experiencias internacionales de los efectos distributivos del impuesto a la gasolina

Los estudios que se han realizado sobre los impuestos a la gasolina muestran diferentes resultados dependiendo del periodo que considera la encuesta de hogares, si se toma en cuenta el ingreso o el gasto y el nivel de desarrollo del país.

Para Pechman, los resultados regresivos de los impuestos a la gasolina se deben a que el gasto en combustible de los hogares más ricos representa un porcentaje menor, a diferencia de las familias más pobres, que dicho gasto es elevado y constituye una proporción considerable de su presupuesto familiar.¹²²

Por otra parte, en estudios elaborados por Sterner y Carlsson, muestran en un

121 Diario "The Nation", número 1996, 6 de enero de 2012.

<http://www.nytimes.com/2013/06/18/business/global/indonesia-budget-fuel-prices.html>

122 Pechman J. (1985) Who Paid the Taxes, 1966-85? Washington, DC, The Brooking Institution.

análisis de seis países europeos, el efecto en los deciles de ingreso por la carga del impuesto a la gasolina, siendo regresiva en la mayoría de los deciles para cinco de esas seis naciones, pero es progresivo en Serbia. Dentro de las limitaciones de este trabajo, fue que se realizó con el ingreso anual de los hogares, que no representa la capacidad para realizar la sustitución del bien en un periodo de tiempo muy corto, ni tampoco se puede ajustar el gravamen en el tiempo.¹²³ Poterba ha mostrado que la regresividad basada en medidas como el ingreso anual, pueden ser fácilmente debatido, ya que no se contabiliza en el ingreso de los hogares más pobres, las rentas obtenidas por jubilaciones y pensiones.¹²⁴

Según Sterner, la alternativa correcta que representa la capacidad de los hogares para poder modificar su gasto por cambio en los precios de la gasolina es el ingreso permanente durante la vida del hogar. Al aplicar las estimaciones del efecto distributivo del impuesto a la gasolina, los resultados serán más neutrales (proporcionalidad, que significa que todos los hogares pagan igual) cuando se aplican con el ingreso permanente de las familias, como ejemplo, se tienen los estudios que se hicieron en España y Francia.

Con base en trabajos académicos, Sterner menciona que es necesario medir los efectos indirectos del incremento del impuesto a la gasolina. Este aspecto es importante en naciones en desarrollo como México, porque el aumento de los gravámenes a la gasolina no les impacta de manera directa a las familias más pobres, ya que muchos de estos hogares no cuentan con automóviles, como lo poseen hogares pobres en otros países desarrollados como Estados Unidos y Alemania. Sin embargo, los impactos afectan de manera indirecta por el incremento en los costos de bienes y servicios que utilizan la gasolina para la distribución o los aumentos en las tarifas del transporte público.¹²⁵

123 Sterner T. y Carlsson E. (2012). Distributional Effects in Europe. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 119-127.

124 Poterba J. (1989). Lifetime Incidence and the Distributional Burden of Excise Taxes. *The American Economic Review* 79(2), pp. 325-330.

125 Sterner T, y Lozada A. (2012). The Income Distribution Effects of Fuel Taxation in Mexico. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, 119-127.

Para Chitiga, en un estudio sobre el impacto de los impuestos a los combustibles en Sudáfrica, concluyó que algunos de ellos son progresivos y otros regresivos. En efecto, utilizando encuestas de gasto y empleo anual, en lugar del ingreso permanente, observó que el uso directo de la gasolina para el transporte privado tiene un impacto progresivo. En cambio, el gasto en el uso indirecto de la gasolina, como es el transporte público, se mantiene progresivo hasta el 70% de los hogares, pero no para el 30% de los hogares de mayores ingresos, debido a que abarca a la clase media de Sudáfrica que utilizan y dependen para movilizarse del transporte público.¹²⁶

De acuerdo con un trabajo de Mekonnen, el incremento del impuesto a la gasolina fue progresivo en todas las clases sociales, al considerar el transporte público.¹²⁷ En Ghana, con base en un estudio de Akpalu y Robinson, mostraron que reducir los subsidios al combustible del transporte público, presentó resultados regresivos para la población pobre.¹²⁸

Otro estudio que se elaboró para Costa Rica se observó que el impuesto a la gasolina fue progresivo, pero cuando se utilizaba en el análisis el impuesto al diésel, las conclusiones fueron distintas, siendo regresivo, ya que es el principal combustible utilizado por el transporte público en Costa Rica.¹²⁹

Datta encontró en un análisis del impuesto a los combustibles en la India, que era un gravamen progresivo cuando se consideraba la gasolina y el diésel, pero regresivo con el keroseno. Es importante mencionar que el 80% de los hogares en la India no consumían ni gasolina ni tampoco diésel. También el estudio de Datta se aplicó para el transporte público (efecto indirecto) teniendo resultados similares a los anteriores,

126 Chitiga M., Mabugu R. y Ziramba E. (2012). An Analysis of the Efficacy of Fuel Taxation for Pollution Control in South Africa. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 141-170.

127 Mekonnen A., Deribe R., y Gebremedhin L. (2012). Distributional Consequences of Transport Fuel Taxes in Ethiopia. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 181-191.

128 Akpalu W. y Robinson E. (2012). Political Petrol Pricing: The Distributional Impact of Ghana's Fuel Subsidies. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 192-202.

129 Blackman A., R. Osakwe y Alpizar F. (2012). Fuel Tax Incidence in Costa Rica: Gasoline versus Diesel. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 106-118.

y concluyendo que era progresivo.

En los países europeos, el efecto distributivo de la aplicación del impuesto a la gasolina presenta resultados neutrales, es decir, de proporcionalidad. Cabe recordar que las naciones de Europa, como Finlandia, fue de los primeros países en implementar el impuesto al carbono, con el propósito de reducir las externalidades negativas. Sterner y Carlsson analizaron la aplicación de impuestos a la gasolina en siete países de Europa, y en todos ellos, los resultados fueron débilmente regresivos, con excepción de Serbia, que es un país donde la población pobre no tiene acceso al automóvil. En cambio, cuando el análisis se realizó con la medida del consumo anual, la regresividad desaparece para algunos países, aunque los cambios son muy pequeños, lo que tiene un efecto con una tendencia hacia la neutralidad del impuesto. También se aplicó el estudio a la República Checa, tratando de medir el impacto en el transporte público, dando como resultado que existe un efecto medianamente regresivo, en parte porque casi todos los hogares utilizan la gasolina en su presupuesto familiar.

En Estados Unidos, se elaboró un estudio por West y Williams, respecto a la implementación del impuesto a la gasolina, siendo regresivo, debido a que la mayoría de las personas tienen automóviles, como se puede observar en el índice de motorización. No obstante, el análisis no quedó en medir el efecto, además se observó que existe regresividad cuando se incorpora un impuesto a la gasolina y se regresaba mediante recortes al impuesto sobre la renta de los hogares.¹³⁰ Por otro lado, West comprobó que el impuesto a la gasolina en Estados Unidos, su efecto es regresivo en los hogares de clase alta y en los más pobres.

Por otra parte, Hassett analizó los efectos distributivos en los distintos grupos de ingreso y condiciones regionales o geográficas del aumento de 15 dólares al impuesto al carbono por tonelada métrica en Estados Unidos, considerando los efectos indirectos, el ingreso anual y el gasto, dando por resultado que era regresivo con el ingreso anual y con débil regresividad con el enfoque del gasto, aunque se presenta mayor regresividad, al considerar el consumo permanente.¹³¹

130 West S. y Williams R. (2012). Estimates from a Consumer Demand System: Implications for the Incidence of Environmental Taxes. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, RFF Press, pp. 78-105.

131 Hassett K, Mathur A. y Metcalf G. (2004). "Political Economy Obstacles to Fuel Taxation", *Energy*

Bento también hace un estudio sobre el incremento de 25 centavos de dólar en el impuesto a la gasolina en Estados Unidos y cruzando variables sociodemográficas como ingreso, tamaño del hogar y región de residencia; concluyendo que el impuesto es regresivo.¹³²

Cuadro 5.5. Resultado de estudios internacionales de efectos distributivos del impuesto a la gasolina y la variable de la encuesta de hogares utilizada en el análisis

Variable	Explicación de la variable considerada	Resultado del efecto en la distribución	País
Ingreso	Ingreso permanente (promedio a lo largo de la vida del hogar)	En algunos estudios presenta resultados progresivos y en otros neutrales (proporcionalidad)	España y Francia
	Ingreso anual	Regresivo	Francia, Alemania, Italia, España, Suecia, Reino Unido
		Progresivo	Serbia Sudáfrica
	Ingreso corriente (corto plazo)	Regresivo	
Gasto	Gasto permanente (promedio a lo largo de la vida del hogar)	Regresivo	Estados Unidos
	Gasto anual	Progresivo	Sudáfrica
		Proporcional (neutralidad)	
		Regresivo	Estados Unidos

Journal, Vol. 25, pp. 1-17.

132 Bento A. y Goulder L. (2009). "Distributional and Efficiency Impacts of Increased U.S. Gasoline Taxes", American Economic Review, Vol. 99, No. 3.

Variable	Explicación de la variable considerada	Resultado del efecto en la distribución	País
Gasto	Gasto corriente (corto plazo)	Regresivo	
		Proporcional (neutralidad)	China, Francia, Alemania, Italia, España, Suecia, Reino Unido
Gasto relativo respecto a su ingreso	El gasto en gasolina como proporción del ingreso corriente	Regresivo	México
Medición del efecto	Directo (consumo de gasolina)	Progresivo	Sudáfrica México
		Regresivo	Estados Unidos
	Indirecto (gasto en transporte público)	Regresivo	México Ghana
		Progresivo	Sudáfrica India Rep. Checa
Tipo de combustible (consumo)	Gasolina	Progresivo	Costa Rica India
	Diésel	Regresivo	Costa Rica
		Progresivo	India
	Keroseno	Regresivo	India
Nivel de desarrollo del país	País desarrollado	Regresivo	Estados Unidos
	País en desarrollo	Progresivo	Sudáfrica

Variable	Explicación de la variable considerada	Resultado del efecto en la distribución	País
Posesión de un automóvil	Con automóvil	Regresivo	Estados Unidos
	Sin automóvil	Progresivo	México

Fuente: elaboración propia con base en diversos autores.

5.5.2. Estudios sobre México de los efectos distributivos del impuesto a la gasolina

Los estudios que se han realizado en México, referentes al aumento de los impuestos a la gasolina, la mayoría de ellos, concluyen que dicho impuesto tiene efectos progresivos.

Para Antón Sarabia y Hernández Trillo, consideran que el IEPS es un impuesto progresivo en México, debido a que cuando se otorgaba el apoyo del gobierno mediante un subsidio, se beneficiaba más a los hogares de los deciles con mayores ingresos. También mencionan que el impuesto a la gasolina es menos regresivo si el análisis se realiza con el gasto, a diferencia que con el ingreso. Además, Antón y Hernández respaldaban la progresividad del impuesto, en que solamente 9% de los deciles con menores ingresos demandaban la gasolina porque muchos de ellos tenían automóvil, en cambio, 85% del decil con mayores ingresos consumía este bien.¹³³ En el análisis solamente considera el gasto en gasolina por deciles de hogares, es decir, el efecto directo.

En un trabajo realizado por John Scott, titulado Redistribución de los subsidios a los combustibles en México: Oportunidades de reforma, de 2014, Scott afirma lo siguiente: “Por diseño, los subsidios energéticos son regresivos en términos absolutos (se concentran principalmente en los estratos de mayores ingresos), ya que se distribuyen en función de la capacidad de consumo de los hogares. Esto es así especialmente en un contexto de alta desigualdad del ingreso, como es el caso de México”. Además, agrega lo siguiente: “Dada la distribución y el tamaño de los subsidios energéticos frente a las transferencias dirigidas, estos subsidios anulan y revierten la progresividad absoluta

133 Antón A. y Hernández-Trillo F. (2014). Optimal gasoline tax in developing, oil-producing countries: The case of Mexico. Energy Policy núm. 67, pp. 564-571.

de las transferencias”. En otro trabajo, Scott hace un comparativo del subsidio a la gasolina y aplica el coeficiente de Gini antes y después de los impuestos, teniendo como resultado que dicho subsidio es regresivo. En el estudio de Scott, se realizan las estimaciones con el gasto de gasolina respecto al gasto total corriente por deciles de hogares, que solamente mide el efecto directo.

Por otro lado, Huesca y López, utilizando los microdatos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares de 2014, tanto el ingreso como el gasto corriente, señalan que el impuesto a la gasolina es progresivo en México, conforme a un análisis de las tasa marginales de IEPS y del IVA de gasolinas, así como la aplicación de un enfoque no-paramétrico, afirmando que a partir del decil 6 se observa un incremento sustancial mayor al 20%, y la mayor carga del impuesto a la gasolina recae en los deciles 9 y 10.¹³⁴ En el análisis que realizan Huesca y López, hacen estimaciones del gasto promedio en gasolina y transporte público por deciles de hogares, pero no aplican ninguna metodología para determinar el efecto indirecto del impuesto a la gasolina, solamente consideran las tasas marginales de IEPS e IVA de gasolina con una metodología con enfoque no-paramétrico.

Para Sterner y Lozada, el impuesto a la gasolina es débilmente regresivo en México, debido a que ellos miden tanto el efecto directo (consumo directo de gasolina) e indirecto (transporte público), aplicando el Índice de Suits. Cuando se analiza sólo el consumo directo, el coeficiente es progresivo, pero el uso indirecto de combustible recae más sobre los hogares con menores ingresos.¹³⁵ En la búsqueda que se ha realizado sobre los estudios referentes a progresividad o regresividad los efectos del impuesto a la gasolina en México, es el único trabajo académico que aplica una metodología para medir los efectos distributivos directos (consumo de gasolina) e indirectos (transporte público).

134 Huesca Luis Reynoso y López Alejandra Montes (2016). Impuestos ambientales al Carbono en México y su progresividad: una revisión analítica, Revista Economía Informa, UNAM, Facultad de Economía, núm. 398, mayo-junio.

135 Sterner Thomas y Lozada Ana Laura (2012). Los efectos del impuesto a la gasolina en la distribución del ingreso. Gaceta de Economía, año 16, número especial, Tomo I, pp. 153-177.

Cuadro 5.6. Resultado de estudios nacionales y efectos distributivos del impuesto o subsidio a la gasolina

Autor	Variable	Índice utilizado	Resultado del efecto en la distribución
Antón Sarabia y Hernández Trillo	Proporción del gasto en gasolina respecto al total del gasto corriente por deciles de hogares	No se utiliza ningún índice de medición del efecto en la distribución del impuesto o subsidio	Regresivo (subsidio de la gasolina es regresivo)
John Scott	Proporción del gasto en gasolina respecto al total del gasto corriente por deciles de hogares También realiza un comparativo al estimar el coeficiente de Gini antes y después de impuesto	Índice de Musgrave y Thin	Regresivo relativo y absoluto (subsidio a la gasolina)
Huesca y López	Participación del gasto en gasolina en el ingreso y el gasto por decil	Enfoque no-paramétrico	Progresivo (impuesto a la gasolina es progresivo)
Sternier y Lozada	Participación porcentual de los impuestos que paga cada grupo de ingresos	Índice de Suits	Al considerar el efecto directo más el indirecto (efecto total), el impuesto a la gasolina es débilmente regresivo. Cuando consideran solamente el consumo de gasolina (directo) es un impuesto progresivo y al utilizar la variable del transporte público el resultado es regresivo

Fuente: elaboración propia con base en diversos autores.

5.6. Resultados de las estimaciones propias del efecto distributivo en México del impuesto a la gasolina

En las estimaciones propias para medir el efecto distributivo del impuesto a la gasolina, se utilizó la Encuesta Nacional de Gasto (ENGASTO) del año 2013, que capta los gastos de consumo durante todo el año (gasto anual) y que cuenta con un catálogo internacional para poder comparar con otros países. Incluye información de 308 conceptos de gasto de bienes y servicios de consumo, y abarcó una muestra de 71,851 viviendas.

Además, se realizó un análisis de la información que contiene la nueva construcción de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) de 2014, que incluye conceptos de ingreso, a diferencia de la ENGASTO, aunque la periodicidad de la información de gasto de la ENIGH es trimestral y en la ENGASTO es anual.

Con el propósito de observar el comportamiento de las variables de gasto anual, gastos e ingresos corrientes respecto a los efectos distributivos de la aplicación del impuesto a la gasolina, se consideraron los índices que miden la progresividad o regresividad, así como los relacionados con el aumento o reducción de la desigualdad.

Para estimar el impacto de los impuestos a la gasolina, se consideró tanto el efecto directo (consumo de gasolina y diésel) como el indirecto (transporte público). En muchos estudios se hace solamente las estimaciones para medir la progresividad o regresividad de un impuesto al combustible (gasolina y diésel). Sin embargo, el impacto para los hogares pobres es considerable, desde el aumento de las tarifas del transporte público, como el incremento de los precios de los artículos de primera necesidad que se distribuyen mediante transporte de carga que utiliza el combustible como insumo (gasolina y diésel).

Debido a lo anterior, el impacto en el aumento de los precios de la gasolina o un aumento del impuesto a los combustibles se tendría que estimar mediante los siguientes efectos:¹³⁶

136 Márquez Gustavo, Mukherjee Joyita, Navarro Juan Carlos, González Rosa Amelia, Palacios Roberto y Rigobón Roberto (1993). Fiscal Policy and Income Distribution in Venezuela, en: Government Spending and Income Distribution in Latin America, Banco Interamericano de Desarrollo, editado por Ricardo Hausmann y Roberto Rigobón, pp. 196-206.

- a) Directo, que se mide mediante la compra de combustible para sus vehículos que realizan las personas en una estación de gasolina.
- b) Indirecto a la tarifa de transporte público, que es cuando la población utiliza los servicios del transporte público, que cuando existe un aumento al precio de la gasolina, se modifican las tarifas, ya que, según datos de la Encuesta Anual de Transportes, los rangos en los costos por el consumo de combustible por parte de los dueños del transporte público representan entre el 28 y 42%, dependiendo del tipo de transporte (combi, taxi, autobús, etcétera).
- c) Indirecto a los incrementos de los precios de los bienes básicos, en el que un aumento en los precios de los combustibles o aumento de los impuestos a la gasolina afecta los costos de la transportación, por lo tanto, el precio final de los productos de primera necesidad.

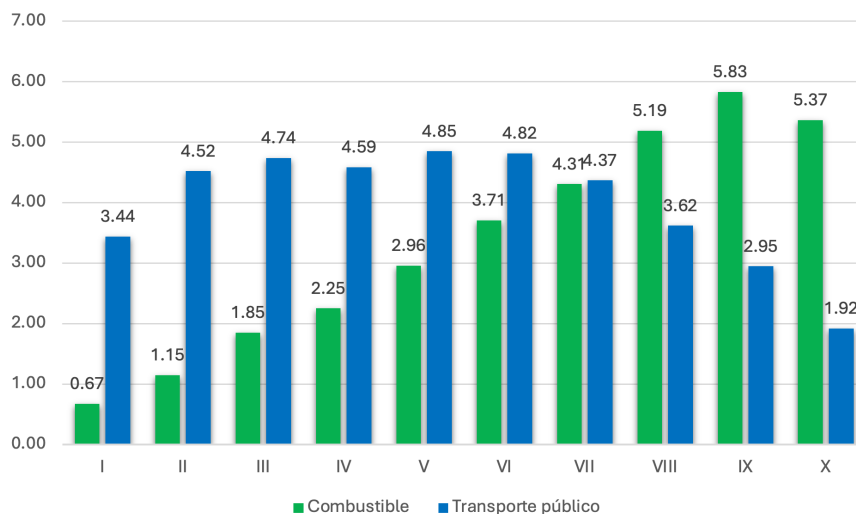
Al realizar las estimaciones de los efectos del impuesto a la gasolina con la ENGASTO 2013, se observa que se obtienen resultados ligeramente progresivos respecto al consumo directo del combustible.

En el gráfico que a continuación se presenta, en un primer análisis respecto a la participación del gasto total anual, se tiene evidencia de la progresividad del impuesto a la gasolina y el diésel, debido a que la proporción del gasto de los hogares con mayores ingresos representó un porcentaje más alto, aspecto diferente en el gasto al transporte, que es más elevado, en los deciles de hogares más pobres y más bajo en los más ricos.

Es importante señalar que la proporción del gasto en combustible se incrementa conforme aumenta el ingreso de los hogares, es decir, del decil 1 al 9, y se tiene una baja en el porcentaje del gasto, en el decil 10. Distinto comportamiento se presenta en la proporción del gasto del transporte público, que se concentra entre el decil 2 y el 8.

Además, se observa las diferencias en el decil 1, al comparar el gasto en transporte público y el de combustibles, que se invierte en los deciles 8, 9 y 10 (ver gráfico 5.13).

Gráfica 5.13. Participación del gasto total anual por decil del combustible y transporte público, 2013



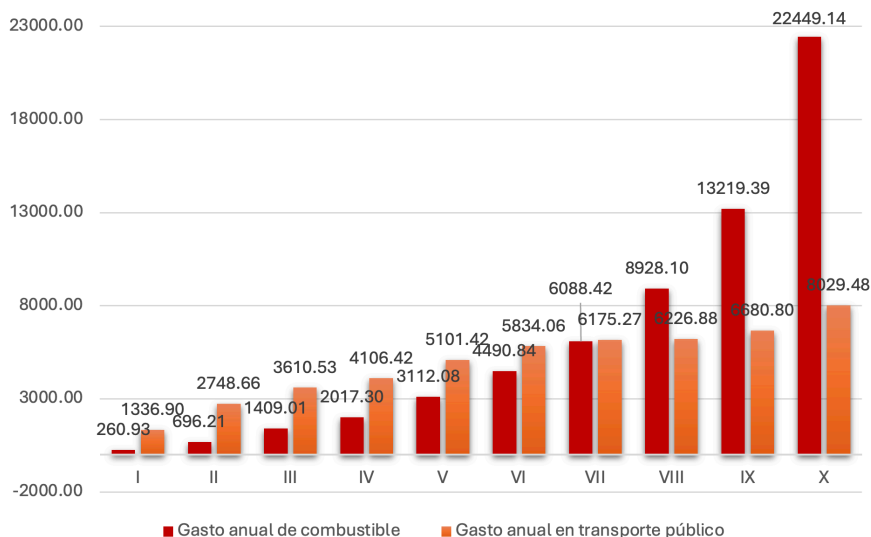
Fuente: elaborado con base en INEGI, Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares, 2013.

Con relación al gasto promedio anual de combustible (gasolina y diésel) y transporte público por deciles de hogar, es más elevado en los hogares más ricos, y más bajo en los primeros deciles, de cuatro veces mayor, entre los hogares del decil 10 y el decil 1.

No obstante, se debe tomar en cuenta que los hogares más pobres, el gasto en transporte público representa una parte importante de su ingreso, en cambio, en los hogares con mayores recursos, la participación es reducida con relación a su presupuesto familiar.

Asimismo, en los deciles 8, 9 y 10, el gasto anual promedio de combustible por hogar es mayor que el de transporte público y caso contrario sucede, en los deciles del 1 al 6, donde el gasto en transporte público es mayor que la erogación en gasolinas (ver gráfico 5.14).

Gráfica 5.14. Gasto total anual promedio por decil del combustible y transporte público (en pesos por hogar de cada decil), 2013



Fuente: elaborado con base en INEGI, la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares, 2013.

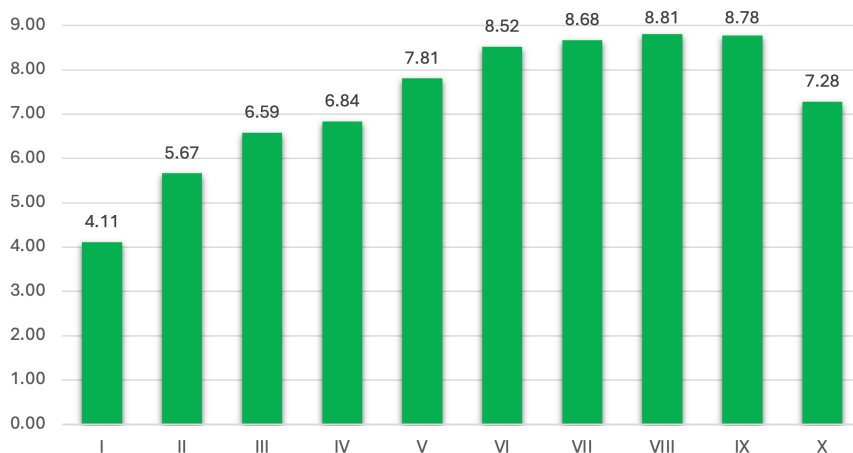
Al sumar los gastos anuales de transporte público y combustible, existe un aumento en la proporción de dicho gasto, de los deciles 1 hasta el 9, y se tiene una baja importante para el decil 10.

En la ENGASTO de 2013, las estimaciones de los efectos distributivos presentan resultados ligeramente progresivos, es decir, la carga fiscal a los combustibles se aplica en mayor medida a los hogares más ricos, con un índice de Kakwani de 0.12, que es la diferencia del coeficiente de Gini de la concentración del impuesto y el coeficiente de Gini de los ingresos de los hogares antes de la aplicación del impuesto (ver gráfico 5.15).

Con relación a los índices que miden las diferencias entre el resultado del Gini de los ingresos antes y después de impuestos, en la estimación del índice de Reynolds y Smolensky, se tuvo una pequeña disminución en la desigualdad, casi con tendencia a que el impuesto a la gasolina no modifica la concentración del ingreso. El mismo resultado se puede interpretar con el índice de Musgrave y Thin, en el que se observa

que es ligeramente progresivo la aplicación de dicho impuesto a los combustibles.

Gráfico 5.15. Porcentaje del gasto en combustible y transporte respecto al total del gasto anual por deciles de hogar, 2013



Fuente: elaborado con base en INEGI, la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares, 2013.

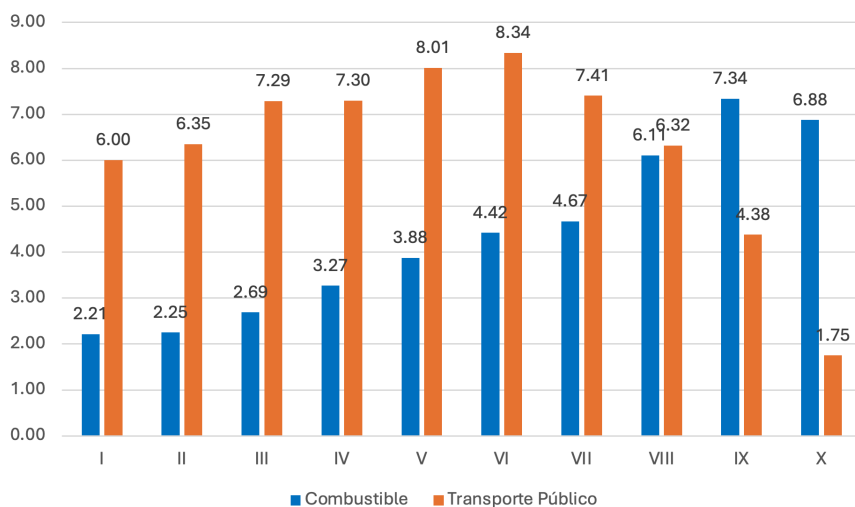
Cuadro 5.7. Resultado de los índices que miden los efectos distributivos del impuesto a la gasolina con la ENGASTO, 2013

Índice	Impuesto evaluado	Resultado	Interpretación
Índice de Kakwani	IEPS (impuesto a la gasolina)	0.1253	Progresivo
	IVA (a la gasolina)	0.1250	Progresivo
Índice de Reynolds-Smolensky	Comparativo del coeficiente de Gini antes y después de impuestos	0.0006	Reduce ligeramente la desigualdad
Musgrave y Thin	Comparativo del coeficiente de Gini antes y después de impuestos	1.0009	Ligeramente progresivo

Fuente: elaborado con base en INEGI, Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares, 2013.

Con relación a las estimaciones elaboradas con base en la nueva construcción de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares del año 2014, se presenta un comportamiento a corto plazo (gasto corriente monetario), similar con la ENGASTO 2013, debido a que el aumento del gasto en el transporte público en el porcentaje del gasto corriente se presenta entre el decil 1 al 6, así como el crecimiento del gasto combustible deciles del 1 al 9 (ver gráfico 5.16).

Gráfico 5.16. Porcentaje del gasto en combustible y transporte respecto al total del gasto corriente monetario trimestral por deciles de hogar, 2014



Fuente: elaborado con base en INEGI, Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 2014.

Por otra parte, al sumar el gasto de transporte y el de gasolina, las proporciones en el presupuesto familiar van del 8 al 12%, y se van incrementado del decil 1 al 6, lo que se considera como un gasto considerable para los hogares, lo que significa que los impactos distributivos de la incorporación de un impuesto o aumento de precio de la gasolina tiene implicaciones en el presupuesto de los hogares en estos dos conceptos claves del gasto (ver gráfico 5.16).

Con relación a los índices que miden el efecto distributivo con la ENIGH 2014, en este caso, al contar con el ingreso corriente monetario trimestral de los hogares, a diferencia de la ENGASTO, se pudieron hacer estimaciones indirectas con el transporte público mediante el coeficiente de Suits.

Gráfico 5.17. Suma del porcentaje del gasto en combustible y transporte respecto al total del gasto corriente monetario trimestral por deciles de hogar, 2014



Fuente: elaborado con base en INEGI, Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 2014.

Los resultados de los índices que miden los efectos del impuesto a la gasolina señalan que es un gravamen ligeramente progresivo en el rubro del gasto en el combustible y regresivo cuando se utiliza el transporte público.

Es importante mencionar que un impuesto puede ser progresivo, pero si la recaudación que se hace por medio de ese gravamen es muy baja, sirve de muy poco para los impactos que se buscan por medio de la política fiscal.

El índice de Kakwani presentó un efecto débilmente progresivo, al estimar el cuasiGini (índice de la concentración del impuesto) menos la diferencia del coeficiente de Gini antes de los impuestos.

Con respecto al índice de Reynolds-Smolensky, que mide la capacidad del impuesto para reducir la desigualdad, se observa que aumenta ligeramente la desigualdad, con un resultado más cercano a la proporcionalidad (-0.0043), lo que significa que no es redistributivo (ver cuadro 5.8).

Cuadro 5.8. Resultado de los índices que miden los efectos distributivos del impuesto a la gasolina con la ENIGH, 2014

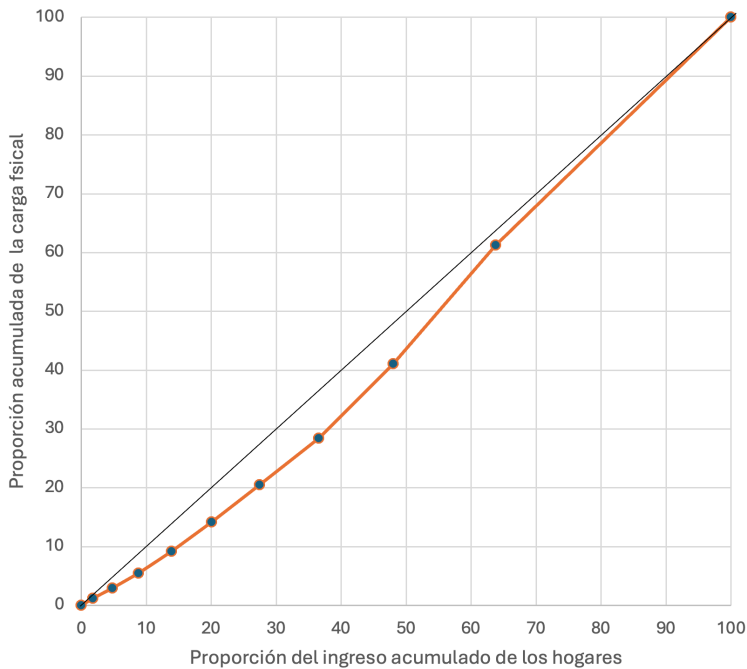
Índice	Impuesto evaluado	Resultado	Interpretación
Índice de Kakwani	IEPS (impuesto a la gasolina)	0.0833	Ligeramente Progresivo
	IVA (a la gasolina)	0.0808	Ligeramente Progresivo
Índice de Reynolds-Smolensky	Comparativo del coeficiente de Gini antes y después de impuestos	-0.0043	Aumenta ligeramente la desigualdad
Coeficiente de Musgrave y Thin	Comparativo del coeficiente de Gini antes y después de impuestos	0.9921	Ligeramente regresivo con tendencia a la proporcionalidad
Índice de Pechman y Okner	Comparativo del coeficiente de Gini antes y después de impuestos	-0.0095	Ligeramente regresivo
Coeficiente de Suits	Combustible	0.0783	Ligeramente progresivo, con tendencia a la neutralidad
	Transporte público	-0.3551	Fuertemente regresivo

Fuente: elaborado con base en INEGI, Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares, 2014.

En cuanto al índice de Pechman y Okner, se tiene que el impuesto a la gasolina es progresivo, pero con la misma tendencia que los demás coeficientes, que van más dirigidos a la neutralidad del gravamen.

El mismo comportamiento se tiene con el índice de Musgrave y Thin, en donde el resultado es casi neutral, lo que se interpreta como que no baja la desigualdad, pero tampoco la incrementa.

Gráfica 5.18. Curva de concentración y coeficiente de Suits de la gasolina en México, 2014

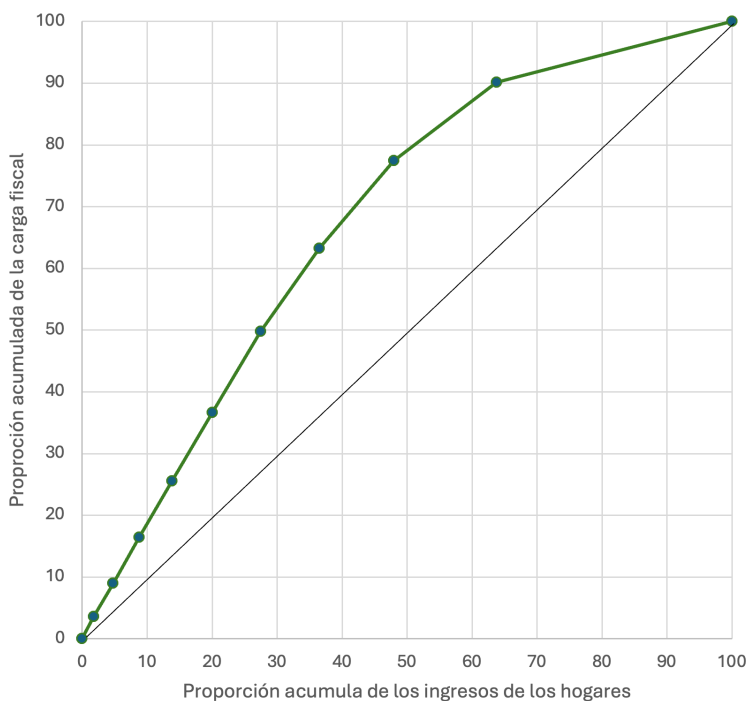


Fuente: elaborado con base en INEGI, Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares, 2014.

Para la estimación del índice de Suits, se midió tanto el efecto directo (combustibles) e indirecto (transporte público). Se aplicó la metodología propuesta por Sterner y Lozada en el que se incorporan algunos supuestos, como son el costo de combustible de los dueños de los autobuses, taxis y combis del transporte público, lo que impacta en el gasto que realizan los hogares en este rubro. En México, existen tarifas parcialmente reguladas como lo afirman Sterner y Lozada, lo que dificulta el cálculo de cuánto suben las tarifas del transporte público debido a un alza en los precios del combustible o a un incremento del impuesto a la gasolina y diésel. Existen algunas limitaciones para poder determinar lo anterior. A pesar de ello, se recurrió a la Encuesta Anual de

Transportes de 2013, que elabora el INEGI y que es la única información disponible, con el propósito de conocer cuánto representa el combustible en los costos totales de los concesionarios. Los resultados de la encuesta muestran que el autobús y metrobús tiene costos de combustibles de 36.7% respecto a los costos totales; colectivo con 42.9%; taxi 31.0%; autobús foráneo 38.2% y otros transportes (como lancha) 14.8%.¹³⁷

Gráfica 5.19. Curva de concentración y coeficiente de Suits del transporte público en México, 2014



Fuente: elaborado con base en INEGI, Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares, 2014.

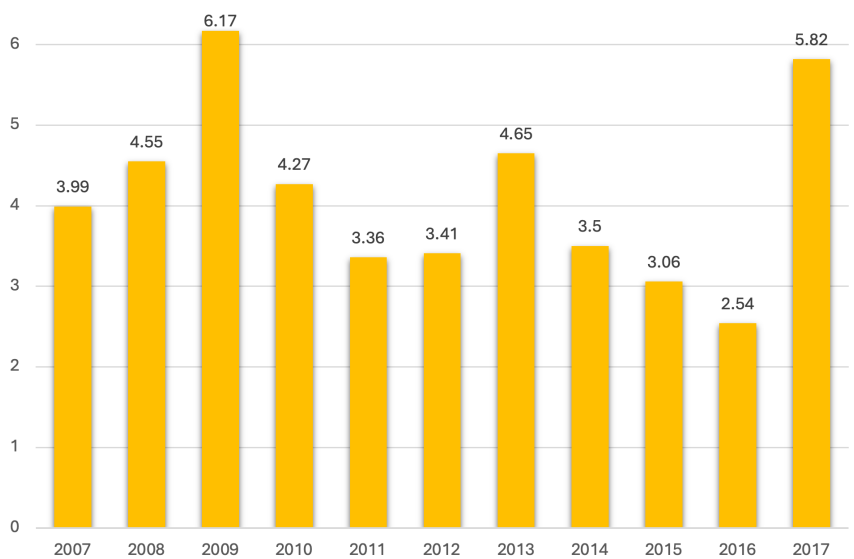
137 Para mayor detalle de la metodología de estimación del impacto del aumento de los impuestos a los combustibles en el transporte público, se puede recurrir a consultar a Sterner Thomas y Lozada Ana Laura (2012). Op. cit., pp. 169-174.

En los resultados obtenidos por el coeficiente de Suits, se observa que el uso de combustible de manera directa (consumo de gasolina y diésel) es ligeramente progresivo (o débilmente), con un índice de 0.0783. Aunque es ampliamente regresivo cuando solamente se considera el transporte público, que es el impacto indirecto del uso del combustible (ver gráfico 5.18).

El análisis anterior se puede confirmar con los gráficos de dos curvas concentración del gasto en combustible y del transporte público, que se presentan. En este caso, la línea recta de 45° es una gráfica que muestra la proporcionalidad de los impuestos, en el supuesto hipotético de que todos los hogares paguen dicho impuesto en la misma proporción (neutralidad). En el primer gráfico, relacionado con el uso de combustibles, se encuentra muy cercano a la línea recta de 45° , dando como resultado una débil progresividad del impuesto. Sin embargo, cuando se analiza el gasto en transporte público, existe una regresión importante.

Otro de los impactos indirectos por el aumento de los precios de la gasolina del mes de enero de 2017, fue la escalada de incrementos de precios de bienes y servicios básicos para la población de menores ingresos. Durante abril de 2017, los precios al consumidor registraron un incremento mensual de 0.12% y una tasa de inflación anual acumulada de 5.82% de enero a abril de 2017, siendo la más alta desde el año de 2009, cuando se tuvo la crisis financiera internacional. Cabe resaltar que los conceptos del gasto que más aumentaron fueron el transporte colectivo y automóviles (ver gráfico 5.20).

Gráfica 5.20. Inflación acumulada de enero-abril de cada año, 2007-2017



Fuente: INEGI, Índice Nacional de Precios al Consumidor.

CAPÍTULO VI

Propuesta de rediseño de política pública del impuesto a los combustibles en México

De acuerdo al diagnóstico realizado en este estudio sobre los graves problemas de la contaminación del aire en México, principalmente por las emisiones de dióxido de carbono que han permanecido elevadas en los últimos años, además de que nuestro país es el 13avo lugar con mayores emisiones a nivel mundial, siendo el dióxido de carbono uno de los que más generan los Gases de Efecto Invernadero y el cambio climático, pone en evidencia la necesidad de revisar la política pública relacionada en la materia.

Por otra parte, el destino de los recursos públicos captados por el Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) a combustibles, no se dirige a reducir la contaminación atmosférica, por lo que se necesitan modificaciones urgentes a la Ley de Coordinación Fiscal y a la Ley de Impuesto Especial sobre Producción y Servicios, para darle utilidad a esos ingresos obtenidos por los impuestos a los combustibles. Esto también se relaciona con los costos ambientales que impactan en la economía del país, que nos lleva a revisar los ingresos del presupuesto nacional que se destinan a la innovación y a la aplicación de tecnologías limpias que no contaminan y que utilizan los recursos naturales renovables y no renovables en forma racional.

Con relación a las políticas ambientales, regulatorias y las fiscales, se encuentran desarticuladas, lo que no permite que se cumplan ciertos objetivos relacionados con el medio ambiente, así como de regulación, y que van estrechamente vinculados a

los compromisos internacionales del gobierno federal en materia de reducción de la contaminación, en concreto, con los compromisos y el cumplimiento de metas del Protocolo de Kyoto de 1997 y el Acuerdo de París de 2015.

Debido a las tres razones anteriores, se hace la propuesta de rediseño de la política del impuesto a los combustibles (gasolina y diésel), ya que sólo ha cumplido con ser exitosa en la recaudación de recursos para las entidades federativas y para el gobierno federal, y ni siquiera se parece a un enfoque de economía ambiental que le pone cifras en pesos a los problemas ambientales o incorpora impuestos al estilo pigouviano para disminuir la externalidad negativa sin cumplir con la política del doble dividendo.

La política pública de reducir la contaminación del aire, ya no digamos que resuelve los problemas estructurales de la contaminación del aire y las externalidades negativas que se generan por la muerte de las personas por la calidad del aire, ni tampoco por la morbilidad de las enfermedades que se relacionan no sólo con las emisiones de gases. En este sentido, al menos se debe intentar reducir las emisiones de dióxido de carbono y mejorar la calidad del aire mediante un monitoreo permanente, es por una cuestión moral para dejar recursos renovables y no renovables a las futuras generaciones.

En este sentido, se hace la siguiente propuesta de rediseño de la política pública de impuestos a los combustibles, enfocada a los aspectos que a continuación se justifican.

6.1. Atender los problemas ambientales

Las emisiones de dióxido de carbono en México siguen siendo muy altas, a nivel de las medidas de toneladas métricas y toneladas per cápita, inclusive, junto con Brasil, son las naciones con mayores emisiones de este gas en América Latina, y se encuentran en el ranking de los veinte 20 países que contaminan el aire y que generan graves externalidades, que van desde los problemas de morbilidad, congestión de las vialidades de las ciudades, el tiempo perdido en el tráfico, los accidentes viales y la mortalidad por cáncer y problemas respiratorios de la población.

De acuerdo con estudios de personas expertas en la materia, el dióxido de carbono puede permanecer en la atmósfera entre 50 y 200 años, siendo uno de los gases más importantes que produce el hombre. El argumento anterior sería más que una

justificación para el gobierno intervenga de manera directa sólo con imponer impuestos a la gasolina. En cualquier parte del mundo, la externalidad más problemática es la emisión de Gases de Efecto Invernadero. Su acumulación en la atmósfera como consecuencia de la actividad humana ha sido identificada como una causa importante del calentamiento global.

Otro de los problemas es que se siguen estableciendo incentivos perversos, y la política de regulación no ha funcionado, al menos no en detener el incremento de automotores. Según las últimas estadísticas del INEGI, el número de automóviles sigue crecimiento de manera lineal, sin que exista una política efectiva que promueva el uso del transporte público y de otros medios que no contaminan o lo hacen de manera muy limitada, ya que existen en la actualidad más de 55 millones de automotores, siendo un nuevo récord a nivel nacional, nunca se había tenido esa cantidad de automotores. Con base en las cifras de motorización (automóviles por cada mil habitantes), México es de los países con el mayor número de autos con motor por cada mil habitantes, sin que exista una regulación que detenga ese aumento.

Como se mencionó anteriormente, en los primeros capítulos de este estudio, se afirma que el origen de las externalidades se debe a la delimitación de los derechos de propiedad y en la ausencia de un marco institucional que permita la compensación por externalidades, otorgando incentivos a los agentes económicos, para alcanzar un óptimo uso de los recursos. Estos incentivos son muy escasos en México.

De acuerdo con la información estadística que se presentó en los apartados anteriores, los impactos o efectos de la contaminación del aire, son de una variedad de fuentes que puede provocar: horizonte que se vea borroso; irritación de ojos; intensificación de enfermedades respiratorias y aumento de los riesgos de muerte, con un mayor riesgo para niños y ancianos, a causa de las infecciones respiratorias.

Otro de los problemas por la contaminación del aire, se relaciona con la morbilidad, generada por el uso de automóviles, en donde se encuentra el NO₂ que causa bronquitis, neumonía, susceptibilidad a infecciones virales y alteraciones del sistema inmunológico.

Dentro de los objetivos del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018, se consideraba reducir las emisiones de

dióxido de carbono. El Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente, en su medición del cumplimiento de ese objetivo, se consideró el indicador de intensidad del carbono para bajar sus emisiones de 84.77 tCO₂e/millones de pesos a precios de 2003 a 58.67 tCO₂e/millones de pesos a precios de 2003. El otro indicador está relacionado con el Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero. Este objetivo considera para su cumplimiento el indicador emisiones de Gases de Efecto Invernadero, tiene como línea base 6.55 para 2010 (tCO₂e/Habitante), y una meta de 672 MtCO₂e en 2020 y estimaciones de CONAPO para la población de 5.51 (tCO₂e/Habitante).

A pesar de las metas optimistas, es necesario reducir los niveles de dióxido de carbono generados por los automóviles.

Dentro de los compromisos internacionales del gobierno federal de México, se tuvieron los siguientes:¹³⁸

- Mitigación no condicionada. Disminuir 22% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y 51% de Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC), en particular el Carbono Negro, bajo una línea base al año 2030.
- Mitigación condicionada. El compromiso no condicionado es que se podrá incrementar hasta 36% de reducción de GEI y 70% de Carbono Negro, siempre y cuando exista un acuerdo global que incluya temas como un precio internacional al carbono, ajustes a aranceles por contenido de carbono y cooperación financiera y técnica.
- Adaptación al cambio climático. México asumió en su contribución fortalecer la capacidad adaptativa de por lo menos 50% de los municipios más vulnerables del territorio nacional; establecer sistemas de alerta temprana y gestión de riesgo en todos los órdenes de gobierno; así como alcanzar una tasa cero de deforestación.

138 SEMARNAT. Informe de Labores 2014-2015. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/programas/informes/3er_informe_de_labores_2014_-_2015.pdf

Sin embargo, se considera que existe un elevado consenso respecto al hecho de que los resultados que se vienen alcanzando con respecto a las metas trazadas que buscan revertir los procesos actuales de degradación y contaminación ambiental están lejos de ser satisfactorios.

En conclusión, es necesario revisar la agenda nacional debido a que la contaminación atmosférica se presenta como un problema grave, que muchas veces se considera en el discurso político, pero con programas medioambientales poco efectivos y de escaso impacto positivo. De acuerdo con las características del problema público, establecida por Rochefort y Cobb, la contaminación del aire es un problema severo, aspecto que técnicamente no está a discusión de nadie, lo que amerita una atención urgente para evitar el cambio climático. Otra de las características es la incidencia, que se relaciona con causas como el aumento en el número de automotores que generan una parte importante de las emisiones de dióxido de carbono y de la contaminación de la atmósfera, y esto representa aproximadamente 20 mil muertes de personas al año.¹³⁹

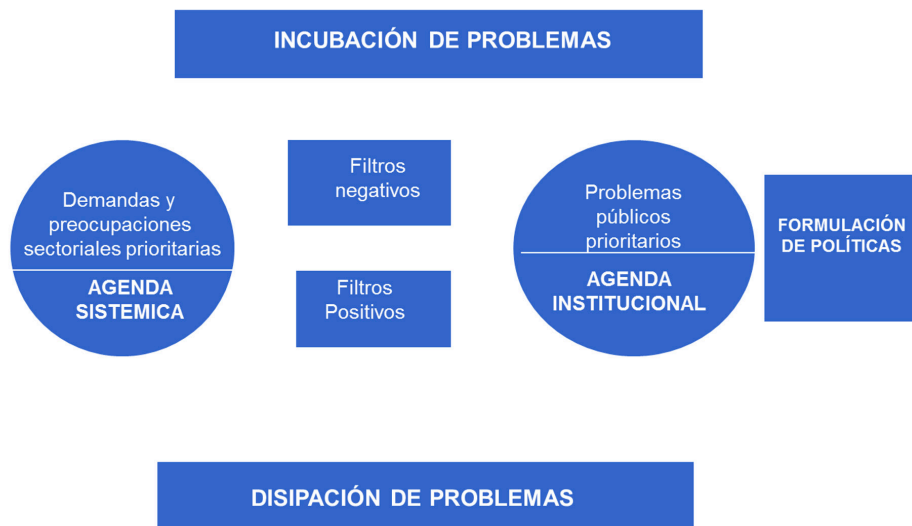
Además, el problema de la contaminación del aire se enfrenta a una crisis, ya que, de continuar con esta tendencia, el país tendrá niveles muy de emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

En la agenda sistémica, el problema de la contaminación atmosférica se encuentra incubado, aunque existan algunos programas federales y estatales, pero que tienen impactos limitados. En realidad, dicho problema no pasa a la agenda institucional, como un problema urgente de atención.

En este sentido, se propone incorporar dos indicadores más, que son factores importantes para las emisiones de dióxido de carbono, que es el indicador de motorización (automotores por cada mil habitantes) y las muertes por enfermedades respiratorias o cáncer debido a la contaminación del aire, en México, existen 20 mil muertes anuales, según el Instituto Nacional de Salud Pública.

139 Rochefort David y Cobb Roger (1994). Problem Definition: An Emerging Perspective. En: The politics of Problem Definition. Editores David Rochefort y Roger Cobb, Shaping the Policy Agenda, Universidad de Kansas, Librería del Congreso de Estados Unidos, pp. 1-30.

Figura 6.1. Esquema de la agenda sistémica e institucional, incubación y disipación de los problemas públicos prioritarios



Fuente: elaborado con base en Kingdon John (2011). *Agendas, Alternatives and Public Policies*, editorial Pearson, The American University, pp. 196-208.

6.2. Establecer la integración de la política fiscal, de medio ambiente y regulación

De acuerdo con la CEPAL, afirma lo siguiente: “La evidencia acumulada durante los últimos años gracias a numerosos estudios de caso sugiere que sería conveniente centrar dicho análisis en el ámbito de la integración, coherencia y gestión de las políticas públicas. En particular se ha podido constatar que en la mayoría de los países se carece de plataformas y mecanismos que permitan una vinculación operativa entre las autoridades ambientales y fiscales para instrumentar objetivos de política que demandan respuestas integradas en las que ambas funciones de gobierno participen concertadamente”.¹⁴⁰

¹⁴⁰ Acquatella Jean y Bárcena Alicia (2005). *Política fiscal y medio ambiente. Bases para una agenda común*. CEPAL, disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2430/1/S053143_es.pdf

La anterior conclusión de un trabajo de la CEPAL, pone de manifiesto los graves problemas a los que se enfrentan nuestros países al no hacer políticas integrales, como son el cumplimiento de objetivos de reducción de emisiones de dióxido de carbono y una captación de impuestos ambientales que contribuyan a reducir las desigualdades en México, así como a financiar los programas de gestión ambiental y la implementación de nuevas tecnologías limpias. Es decir, el auge por atender los problemas ambientales mediante la creación de organismos públicos reguladores y operativos no fueron acompañados de la transferencia de los recursos financieros y técnicos indispensables para lo que se enfrentaba.

En este sentido, la compatibilidad y alineación de objetivos nacionales de política fiscal y ambiental, presenta muchos obstáculos y los desafíos son enormes, tanto para cumplir las funciones de reducir las externalidades negativas ambientales como las de disminuir la concentración de la riqueza en pocas manos. Hay que recordar que la región de América Latina es la más desigualdad del mundo, y México no se queda atrás con la inequidad.

Es importante que la gestión pública en México sea revalorada en términos de efectividad, para no caer en los graves problemas de ineficiencia y de maximización del presupuesto público que mencionan los autores del enfoque de la Nueva Gestión Pública, que se repasó en uno de los apartados relacionados con el marco teórico.

La gestión ambiental debe contar con financiamiento del gasto público y la inversión en infraestructura bajo condiciones macrofiscales que permitan usar los recursos captados por los impuestos aplicados a las externalidades ambientales para internalizarlas.

En México, una reforma fiscal ambiental, como la europea, podría resolver muchos de los problemas de falta de recursos públicos, y reducir las emisiones de dióxido de carbono. Mientras que, en México, los impuestos ambientales no rebasan su recaudación el promedio de los países de la OCDE (3.5% del PIB), lo que presenta serias dificultades para financiar los programas verdes, y cuando se tiene una recaudación considerable, como el impuesto a la gasolina y el diésel, se remite al gasto corriente de los gobiernos estatales y municipales. Anteriormente, la política de subsidios a la

gasolina se presentaba como un grave error de política pública, les restaba recursos a otros programas prioritarios, como las políticas ambientales.

Solamente por subsidios a la gasolina se otorgaron apoyos a los consumidores por casi 671 mil millones de pesos, entre 2007 y 2012. En 2022 se dejaron de recaudar 397 mil 298 millones de pesos por los estímulos fiscales que otorgó el gobierno federal.

El aumento de precios a la gasolina y al diésel no es popular ante los ciudadanos, pero si los recursos públicos que se captan por este impuesto se canalizan en programas efectivos de subsidio al transporte público, o la promoción de automotores híbridos, o a la innovación de tecnología limpias para reducir la contaminación, podrían ser aceptados.

Se considera que los impuestos a la gasolina son correctos para reducir las externalidades negativas, pero siempre y cuando sean utilizados en objetivos ambientales y no en el gasto corriente, como sucede en México, es decir, el que contamina paga, pero el que recauda debe hacer inversiones que generen beneficios. De acuerdo con Bárcenas y Acquatella, los impuestos ambientales deben considerarse como instrumentos para internalizar el costo social de los impactos ambientales que generan los agentes económicos y las personas, para establecer una estructura de incentivos, que tenga como fin el reducir la degradación ambiental a través del sistema de precios.

Las conclusiones que se observan por la recaudación de los impuestos a los combustibles no cumplen con ninguno de los objetivos del doble dividendo que estuvo muy de moda como política fiscal en los países de Europa con la llamada Reforma Fiscal Verde o Ambiental. Desafortunadamente, en México, el impuesto a la gasolina no ha reducido las emisiones de dióxido de carbono, ni tampoco la imposición ha logrado la reducción de la desigualdad, como se observó en lo anteriores apartados.

6.3. Experiencias internacionales de los impuestos verdes al cumplimiento de objetivos ambientales

La gran mayoría de los países europeos que forman parte de la OCDE, han dirigido los recursos captados por los impuestos verdes, a la reducción de la contaminación del aire, que es donde se encuentra la implementación de las mejores prácticas internacionales.

El principio del doble dividendo cumple en muchos de las naciones de Europa, por ejemplo, Suecia con el impuesto a las manufacturas (tasas a la nómina que iban en un rango de 19 a 44%), dirigió dichos recursos a fondos ambientales y tuvo éxito en reducir las emisiones de dióxido de carbono.

Por otra parte, Noruega al aplicar impuestos mediante tasas de 60% a las emisiones domésticas de dióxido de carbono y de 25% al dióxido de azufre, logró disminuir la contaminación atmosférica. Además, Suiza al utilizar los impuestos verdes, pudo reducir las emisiones de sulfuro.

Las políticas europeas del medio ambiente han generado reglamentaciones para el uso de los recursos captados por los impuestos verdes, como se observa en el cuadro siguiente.

Cuadro 6.1. Uso de los recursos captados por los impuestos ambientales en diferentes países

Tipo de impuesto	País	Uso de los impuestos
Impuesto a los automotores	Bélgica	Recursos utilizados para el desarrollo ambiental mediante productos renovables
	Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Holanda, Portugal, España, Suecia	Se reducen las tarifas de servicios de transporte público
Impuestos a las emisiones de dióxido de azufre	Bulgaria, Rep. Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Grecia, Hungría, Polonia	Recursos dirigidos a fondos destinados al medio ambiente
Impuestos a la gasolina y automotores nuevos	Australia, Brasil, Hungría, Finlandia, Colombia y Estados Unidos	Adopción de tecnologías limpias, conservación del agua, inversiones tecnologías industriales que bajan las emisiones de gases contaminantes, incorporación de equipos industriales para reducir la contaminación del aire

Tipo de impuesto	País	Uso de los impuestos
Impuestos a los productos derivados del petróleo	Italia, Francia, Finlandia, Dinamarca, Bélgica y Austria	Recursos que se utilizan para tecnologías limpias del aire, subsidios al transporte público, inversiones en autobuses reducen sus emisiones de dióxido de carbono, inversiones en transporte público

Fuente: Goran Karl y Vicent Jeffrey (2013). Handbook of Environmental Economics, Elsevier, pp. 365 a 377.

De acuerdo con los ejemplos del cuadro anterior, se presentan las inversiones dirigidas al medio ambiente por parte de los países europeos, que son los más exitosos en las reducciones de emisiones de dióxido de carbono.

Estas naciones son un ejemplo para México, referente a lo que se puede hacer con relación al uso de los recursos públicos, en este caso específico, con los impuestos a la gasolina.

Otra de las políticas que se aplican en Europa, son las deducciones fiscales y la entrega de apoyos a las empresas que incorporan tecnologías limpias.

6.4. Dirigir los recursos captados por la recaudación del impuesto a los combustibles a los objetivos ambientales

En México, los recursos captados por la recaudación del impuesto a la gasolina y diésel, por medio del IEPS (por combustibles dirigidos a las entidades federativas y uso de combustible fósiles), se entrega a los gobiernos estatales y municipales para el gasto corriente. En los reportes del diario de debates de la Cámara de Diputados, se tuvieron iniciativas de varios legisladores por “etiquetar los impuestos al combustible” mediante el IEPS, pero hubo controversias constitucionales solicitando a la Suprema Corte de Justicia que los recursos captados por el gravamen a los combustibles se utilicen a las necesidades de los gobiernos estatales y municipales.

Para poder cumplir con el principio del doble dividendo, es necesario que dichos recursos se destinen para los objetivos ambientales, en este caso, en la reducción de las emisiones de dióxido de carbono.

En este sentido, se propone modificaciones a la Ley de Impuesto Especial sobre Producción y Servicios, al artículo 2, inciso A, conforme al cuadro siguiente (ver cuadro 6.2).

Cuadro 6.2. Propuesta de modificación a la Ley de Impuesto Especial sobre Producción y Servicios

Dice	Debe decir
<p>Artículo 2o.-A. II. Sin perjuicio de lo previsto en la fracción anterior, y en lo dispuesto en el artículo 2o., fracción I, inciso H), se aplicarán las cuotas siguientes:</p> <p>a) Gasolina Magna 36 centavos por litro.</p> <p>b) Gasolina Premium UBA 43.92 centavos por litro.</p> <p>c) Diesel 29.88 centavos por litro.</p> <p>Los contribuyentes trasladarán en el precio, a quien adquiera gasolinas o diésel, un monto equivalente al impuesto establecido en esta fracción, pero en ningún caso lo harán en forma expresa y por separado.</p> <p>Las cuotas a que se refiere este artículo no computarán para el cálculo del impuesto al valor agregado.</p> <p>Los recursos que se recauden en términos de esta fracción, se destinarán a las entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales, conforme a lo establecido en la Ley de Coordinación Fiscal.</p>	<p><i>“Los recursos que se recauden en términos de esta fracción, se destinarán a las entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales, y solamente podrán ser utilizados para fondos ambientales, subsidios a las tarifas del transporte público, mejoramiento de la calidad del transporte público, reducción de la contaminación del aire, a la adopción de tecnologías limpias, innovación tecnológica relacionada con la disminución de la contaminación, políticas de mejoramiento del agua y apoyos a los agentes económicos para la incorporación de tecnologías que reduzcan la contaminación atmosférica.”</i></p>

Fuente: Ley de Impuesto Especial sobre Producción y Servicios, 2017.

Además, es necesario realizar cambios a la Ley de Coordinación Fiscal, principalmente a los artículos 1 y 2.

El objetivo de estas modificaciones a la Ley de Impuesto Especial sobre Producción y Servicios, así como la Ley de Coordinación Fiscal, es que los recursos captados por el impuesto a los combustibles, se dirijan a fondos ambientales.

6.5. Principio del doble dividendo por el impuesto a los combustibles en México

La política del doble dividendo de reducir las emisiones de dióxido de carbono que es la principal sustancia de los Gases de Efecto Invernadero, así como de mejorar la distribución o reducir la concentración de la renta, se considera que es factible en México.

En los apartados anteriores, se presentó la falta de regulaciones en el registro de automotores, que rebasan los 55 millones en México. En este sentido, si se dirigen los recursos del impuesto a la gasolina para mejorar la calidad, seguridad y capacidad del transporte público, se podrá desincentivar el uso del automóvil. Esto ayudará a reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), que en nuestro país son elevadas, siempre y cuando se hagan inversiones en autobuses que disminuyan dichas emisiones.

Sin embargo, los recursos captados por los impuestos a los combustibles son utilizados para el gasto corriente de los gobiernos estatales y municipales, no dirigiéndose a objetivos ambientales, que mejorarían las condiciones ambientales y la calidad del aire en las ciudades del país.

Con base en los resultados del análisis de los efectos distributivos y la progresividad y regresividad del impuesto a los combustibles, se observó que un aumento en el precio de la gasolina y el diésel es bastante regresivo en el gasto del transporte público de los hogares más pobres.

Una de las alternativas que tienen los gobiernos federal, estatal y municipal es realizar inversiones en el transporte público, en el que se reducen las emisiones de dióxido de carbono y se apoya en disminuir la desigualdad que se amplía cada vez más, con incrementos en los precios de la gasolina y el diésel.

El doble dividendo es factible en México, ya que lo respalda el análisis que se ha realizado en los apartados anteriores. El rediseño de política pública debe ir enfocado en dirigir, una parte importante de los recursos a inversiones en el transporte público, lo que tendrá como efecto, una disminución de la desigualdad, menores congestionamientos y accidentes viales, y una baja en el número de automotores.

6.6. Conclusiones generales

De acuerdo con el análisis que se ha realizado a lo largo de los capítulos de este estudio, se tienen las siguientes conclusiones:

- En el análisis se determinó, que el origen de las externalidades radica en el deterioro o equivocada utilización de los recursos naturales por una inadecuada delimitación de los derechos de propiedad y en la ausencia de un marco institucional que permita la compensación por externalidades, otorgando incentivos a los agentes económicos, para alcanzar un óptimo uso de los recursos. Esto es un ejemplo de lo que sucedió con el subsidio a la gasolina en el periodo de 2006 a 2012.
- En el ejemplo tradicional de una externalidad negativa, es cuando un contaminador toma decisiones basadas únicamente en el costo y la oportunidad de lucro directos de la producción, sin tener en cuenta los costos indirectos que recaen en las víctimas de la contaminación.
- Desde el punto de vista económico y principal ejemplo de este estudio, la degradación del medio ambiente en general, y el incremento en el nivel de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es una externalidad negativa, donde una empresa perjudica e impone un costo a la sociedad a través de la emisión de sustancias contaminantes que tienen efectos nocivos sobre la salud o el medio ambiente. En este caso, los GEI se trata de una externalidad negativa sobre un bien público que es la atmósfera.
- Los vehículos a motor son la principal fuente de contaminación ambiental en México. Los generadores principales de monóxido de carbono (CO), óxidos

de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (cov), y gases responsables del efecto invernadero (CO₂ y metano).

- Los vehículos a motor, como los automóviles producen contaminantes tóxicos como el benceno, 1.3-butadieno y otros carcinógenos asociados a pequeñas partículas sólidas emitidas por el escape. En México, el número de vehículos sigue aumentando y las emisiones de los vehículos a motor y los productos de su transformación en la atmósfera se han convertido en problemas de contaminación.
- El combustible de los automóviles que es la gasolina genera dos contaminantes: sus vapores, y los productos (generalmente gaseosos) de su combustión.
- El uso de automóviles y transporte de carga producen la evaporación del combustible en algunas partes del sistema motriz y contribuyen a la emisión global de hidrocarburos en alrededor de 30% del total de las emisiones de cov de fuentes móviles. Cada vez se imponen regulaciones más estrictas a la emisión de los gases de la combustión vehicular, pero no a la emisión evaporativa, que se hará cada vez más importante.
- A nivel mundial, México es de los países con el número más elevado de vehículos de motor por cada 1000 habitantes, inclusive el primer lugar a nivel de América Latina. En el mundo, la nación con el índice de motorización más alto es Estados Unidos con 786 vehículos de motor por cada 1000 habitantes.
- Otro de los graves problemas que tenemos en nuestro país, es el alarmante crecimiento del número de vehículos de motor registrados en México que se duplicó casi en nueve años (2009-2014), al pasar de 19.8 millones a 38.0 millones, sin que se implementen las políticas de su control y los incentivos que permitan el no uso de los vehículos.
- En Latinoamérica, México y Brasil son los que generan las mayores emisiones de dióxido de carbono (ocupando los lugares 13 y 14, respectivamente, con más emisiones de dióxido de carbono), teniendo un crecimiento casi exponencial estos dos países, a diferencia de Argentina, en las que sus emisiones de dióxido de carbono han sido menores.
- El uso de automóviles genera una serie de externalidades negativas que

distorsionan la asignación eficiente de recursos en la economía. Por lo tanto, al no internalizarlas de manera adecuada, se produce un consumo mayor (al socialmente óptimo) de combustibles más dañinos. Lo anterior puede convertirse en un costo significativo en la calidad de vida de la sociedad e introduce la necesidad de instrumentos económicos para mitigar los costos externos a nivel nacional.

- El impuesto específico a los combustibles surge justamente como una oportunidad de internalizar los costos de utilizar el automóvil y corregir fallas de mercado que distorsionan la asignación de recursos: en el caso de las automóviles a gasolinas, su consumo genera una serie externalidades negativas provenientes de la combustión y de la conducción, pero no sólo el impuesto corregirá la falla, para eso es necesario aplicar otro tipo de medidas.
- En la ENGASTO de 2013, las estimaciones de los efectos distributivos presentan resultados ligeramente progresivos, es decir, la carga fiscal a los combustibles se aplica en mayor medida a los hogares más ricos, con un índice de Kakwani de 0.12, que es la diferencia del coeficiente de Gini de la concentración del impuesto y el coeficiente de Gini de los ingresos de los hogares antes de la aplicación del impuesto. Con relación a los índices que miden las diferencias entre el resultado del Gini de los ingresos antes y después de impuestos, en la estimación del índice de Reynolds y Smolensky, se tuvo una pequeña disminución en la desigualdad, casi con tendencia a que el impuesto a la gasolina no modifica la concentración del ingreso. El mismo resultado se puede interpretar con el índice de Musgrave y Thin, en el que se observa que es ligeramente progresivo la aplicación de dicho impuesto a los combustibles.
- Los resultados obtenidos de la ENIGH 2014, muestran que el índice de Kakwani presentó un efecto débilmente progresivo, al estimar el cuasiGini (índice de la concentración del impuesto) menos la diferencia del coeficiente de Gini antes de los impuestos. Con respecto al índice de Reynolds-Smolensky, que mide la capacidad del impuesto para reducir la desigualdad, se observa que aumenta ligeramente la desigualdad, con un resultado más cercano a la proporcionalidad (-0.0043), lo que significa que no es redistributivo. En

los resultados obtenidos por el coeficiente de Suits, se observa que el uso de combustible de manera directa (consumo de gasolina y diésel) es ligeramente progresivo (o débilmente), con un índice de 0.0783. Aunque es ampliamente regresivo cuando solamente se considera el transporte público, que es el impacto indirecto del uso del combustible.

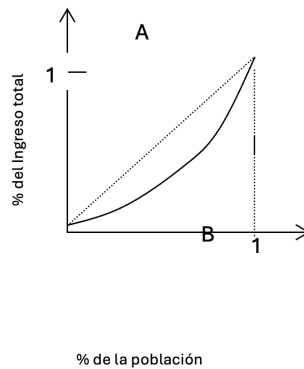
- En la agenda sistémica, el problema de la contaminación atmosférica se encuentra incubado, aunque existan algunos programas federales y estatales, pero que tienen impactos limitados. En realidad, dicho problema no pasa a la agenda institucional, como un problema urgente de atención.
- Se considera que los impuestos a la gasolina son correctos para reducir las externalidades negativas, pero siempre y cuando sean utilizados en objetivos ambientales y no en el gasto corriente, como sucede en México, es decir, el que contamina paga, pero el que recauda debe hacer inversiones que generen beneficios.
- Una de las alternativas que tienen los gobiernos federal, estatal y municipal es realizar inversiones en el transporte público, en el que se reducen las emisiones de dióxido de carbono y se apoya en disminuir la desigualdad que se amplía cada vez más, con incrementos en los precios de la gasolina y el diésel.
- El doble dividendo es factible en México, ya que lo respalda el análisis que se ha realizado en los apartados anteriores. El rediseño de política pública debe ir enfocado en dirigir, una parte importante de los recursos a inversiones en el transporte público, lo que tendrá como efecto, una disminución de la desigualdad, menores congestionamientos y accidentes viales, y una baja en el número de automotores.

ANEXO

Anexo 1

El coeficiente de Gini indica la distancia que existe en una distribución de ingresos a la perfectamente igualitaria. El coeficiente de Gini mide el área entre la curva de Lorenz y la línea de 45 grados, respecto al área total por debajo de la citada línea. Es decir, de acuerdo a la figura 14, el índice estaría dado por:

Curva de Lorenz



El Coeficiente de Gini es el indicador más utilizado para medir la desigualdad del ingreso en una sociedad, especialmente a través del ingreso per cápita familiar.

Varía entre cero -situación ideal en la que todos los individuos o familias de una comunidad tienen el mismo ingreso- y uno, valor al que tiende cuando los ingresos se concentran en unos pocos hogares o individuos.

Este índice de desigualdad puede definirse a partir de la Curva de Lorenz. En el gráfico está representado en el eje horizontal el porcentaje acumulado de los individuos u hogares ordenados de modo ascendente en función de su nivel de ingresos; en el eje

vertical se indica el porcentaje acumulado del ingreso que perciben esos individuos u hogares.

La diagonal de 45° -Línea de Equidistribución- muestra la situación teórica de perfecta igualdad en la distribución del ingreso. Por ejemplo, el 50% de la población percibe el 50% de los ingresos. La Curva de Lorenz refleja la distribución del ingreso real en una sociedad. En el ejemplo, el 50% de la población percibe sólo el 15% de los ingresos.

Cuanto más cercana es la Curva de Lorenz a la diagonal, más igualitaria es la distribución del ingreso en una comunidad; y a la inversa, cuanto más se aleja de la línea de equidistribución, mayor es la desigualdad del ingreso.

Coefficiente de Gini $\frac{A}{(A+B)}$, que puede ser escrito como (fórmula para variables discretas):

$$\text{Coeficiente de Gini} = \frac{\sum_i \sum_j |x_i - x_j|}{(2N^2 \mu)}$$

Donde,

x_i es el ingreso del individuo i ,

x_j es el ingreso del individuo j ,

N es el número total de individuos,

μ es la media aritmética del ingreso de la población.

El valor del coeficiente de Gini, se encuentran entre uno y cero, tomando valor cero, para una distribución perfectamente igualitaria y valor uno, para una desigualdad máxima.

Anexo 2

Los índices de tipo agregado comparan la distribución de pagos impositivos con la distribución de la renta gravable, además miden la progresividad, neutralidad o regresividad del impuesto. Para este caso, se consideran los siguientes coeficientes:

- Índice de Kakwani. Se basa en la desviación respecto de la proporcionalidad que conlleva el reparto de las cargas impositivas. Sea L_x la curva de Lorenz de la renta antes de impuestos y L_T la curva de concentración de las tasas del impuesto.

Con el propósito de estimar la progresividad, Kakwani incorpora el índice de concentración de impuestos (L_T), que refleja entre la línea de perfecta igualdad y la curva de concentración y el área triangular por debajo de la diagonal. Con esto, la distribución de la que podría definirse como la diferencia entre un índice de concentración de impuestos y un índice de desigualdad de renta antes de impuestos (L_x).¹⁴¹

$$K_T = L_T - L_x$$

Donde K_T es el índice de progresividad de Kakwani para medir el impacto de la implementación del impuesto.

Cuando K_T es positivo, indica que el tributo es progresivo. En cambio, si K_T es negativo, el gravamen será regresivo.

141 Kakwani Nanak (1977). "Measurement of tax progressivity: An international comparison", *The Economic Journal*, 87, pp. 71-80.

- Índice de Suits. Plantea un enfoque alternativo a partir de las curvas de concentración relativa del impuesto y es una variación del índice de Kakwani ponderándose las distancias entre las curvas de concentración ordinarias en cada percentil. Dicha ponderación equivale a la relación entre la renta en cada percentil y la renta media.

$$S=1 - \frac{\int_0^{100} T(y)dy}{5000}$$

$$S \approx 1 - \frac{\sum_{i=1}^{10} \left(\frac{1}{2}\right) [T(y_i) + T(y_{i-1})] (y_i - y_{i-1})}{5000}$$

Donde L es el área bajo la curva de concentración y K se relaciona con el nivel máximo que L puede llegar a ser igual a la mitad de la caja. Entonces, la relación entre Ly K determinará la magnitud y signo de S. Es un impuesto progresivo cuando $L < K$ y $0 < S \leq 1$. Debido a que se ordenaron los datos obtenidos de los microdatos de las encuestas de hogares, se ordenaron en deciles de ingreso $i=1...10$, se utiliza una aproximación para la integral de L.¹⁴²

El índice es análogo a la proporción de Gini, ya que es una simple suma geométrica sobre toda la distribución del ingreso sin utilizar ningún peso explícito de bienestar. El Índice de Suits varía desde +1, que es la progresividad extrema ya que toda la carga tributaria es a cargo de los miembros de la categoría de ingresos más elevada a -1 en el extremo de la regresividad cuando toda la carga tributaria es soportada por los miembros de la franja de ingresos más bajos. Este índice nos permite comparar los diferentes impuestos sobre la base de la progresividad. Un impuesto proporcional tiene un Índice de Suits

142 Suits Daniel (1977). Measurement of Tax Progressivity. The American Economic Review, Vol. 67, No. 4, pp. 747-752.

de 0, que es el caso de un impuesto totalmente neutral y es representado por la línea 45° de una esquina a la otra esquina.

El índice de Suits va de un rango de $-1 \leq S \leq 1$

Es importante señalar que la curva de concentración también puede ser progresiva en una parte, pero regresiva en el resto, cruzando así la línea proporcional. Al calcular el coeficiente Suits, se mide el grado de desviación de la proporcionalidad, podemos determinar si dicho impuesto es globalmente proporcional, progresivo o regresivo. El coeficiente puede entonces ser fácilmente usado para comparar efectos de distribución para diferentes impuestos.

Con relación a *los índices desagregados*, se utilizan cuando se dispone de la información suficientemente desagregada, ya que explotan la riqueza descriptiva y permitan hacer referencia directa a la definición de progresividad de un impuesto. En este caso, se dividen en índices desagregados que miden la progresividad, regresividad o neutralidad de un impuesto.

- Índice de Musgrave y Thin. Se obtiene a partir del índice de Gini antes de impuestos L_X , y el índice de Gini después de impuestos L_{X-T} ¹⁴³

$$IMT = \frac{1 - L_{X-T}}{1 - L_X} = 1 + \frac{L_X - L_{X-T}}{1 - L_X}$$

Cuando la estimación de $IMT > 1$, entonces es progresivo.

- Índice de Pechman y Okner. Se basa en la medición de la progresividad de un impuesto a partir de la disminución porcentual de la desigualdad mediada a través del índice de Gini.

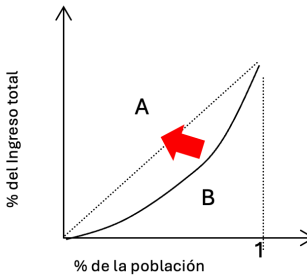
143 Musgrave R. y Thin T. (1948). "Income Tax progression, 1929-1948" Journal of Political Economy.

$$IPO = \frac{L_X - L_{X-T}}{L_{X-T}}$$

Una disminución de IPO, significa que la acción fiscal es progresiva.

- Índice de Schutz. Mide la máxima distancia vertical entre la curva de Lorenz y la línea de equidistribución.

Gráfica 1.1.A Curva de Lorenz



Fuente: elaboración propia.

El índice de Schutz mide la proporción de ingreso total que tiene que ser transferida desde los ingresos situados por debajo de la media, encima de la media, hasta la renta que está por alcanzar la igualdad perfecta.¹⁴⁴

- Índice de Pfähler. Plantea una medida en términos de la máxima separación vertical entre la curva de Lorenz de la distribución de la renta antes de impuestos L_X .¹⁴⁵

$$IP = L_X(p_0) - L_T(p_0)$$

144 Citado por Poterba J. (1989). "Lifetime incidence and the distributional burden of excise taxes". *The American Economic Review*, núm. 79, Vol. 2, pp. 325-330.

145 Phähler, W. (1990). "Redistributive effect of income taxation; decomposing tax base and tax rate effects", *Bulletin of Economic Research*, núm 42, Vol. 2.

P0 es el punto en el que las curvas L_x y L_T son paralelas (tienen la misma pendiente).

La descomposición de Kakwani permite identificar dos componentes del efecto distributivo, como son el tipo medio y el grado de progresividad. Esta descomposición desarrollada por Pfahler tiene el propósito de conocer cómo un impuesto genera un efecto distributivo global. La descomposición de Pfahler permite dividir la redistribución global en la suma de dos efectos redistributivos parciales, uno causado por la estructura impositiva progresiva que se aplica sobre la base liquidable o renta gravable del impuesto (lo que se denomina progresividad directa o componente tarifa).

- Índice de Aggarwal. Relaciona la participación relativa en la cuota tributaria con la participación relativa antes del impuesto para un i - ésimo grupo de población.

$$IA = \frac{CL_i/CL}{R_{AT_i}/R_{AT}}$$

La participación relativa de la cuota del impuesto con un valor superior a 1 indica que ese grupo es superior. Solamente cuando los valores del índice crecen con el nivel del ingreso anterior al impuesto se puede decir que es progresivo.¹⁴⁶

Respecto a *los índices desagregados* que miden los efectos distributivos, se presentan los siguientes:

- Índice de Reynolds-Smolensky. Es un índice que mide el efecto distributivo, no la progresividad. El índice RS, definido como el coeficiente Gini antes del impuesto menos el índice cuasi-Gini para el ingreso después del impuesto, que es la concentración del impuesto en los diferentes grupos de hogares. Con este índice se mide cómo cambia la desigualdad del ingreso (en términos de puntos

146 Aggarwal Pawan (1990). On Local Measures of Tax Progression: Applications in Tax Design National Institute of Public Finance and Policy, Working Paper no. 112.

Gini) como resultado de la introducción del impuesto. Un impuesto que es altamente progresivo pero cuya renta representa una pequeña proporción del ingreso total tendría una capacidad redistributiva poco importante.

El análogo al índice de Reynolds-Smolensky para un impuesto se formula como:

$$IRS = 2 \int_0^1 [L_{X-T}(p) - C_{B+X}(p)] dp \Rightarrow IK = G_X - C_{B+X}$$

$$L_{X-T} = 1 - 2 \int_0^1 L_X(p) dp$$

$$IRS = \frac{t}{1-t} IK$$

Su valor es el doble del área del recinto limitado por la curva de concentración de la distribución de renta después de la transferencia y la curva de Lorenz de la distribución inicial. Con ello, si la transferencia es proporcional a la renta ($L_{X+T} = L_X$) es $IRS=0$. Si es progresiva, L_{X+T} domina a L_X , es $IRS>0$, y $IRS=0$ para todo t , por lo que IRS es una función monótona creciente respecto del tipo medio. Análogamente, para un valor fijo de t es $(IRS/K)>0$, luego también existe monotonía respecto a K . En consecuencia, si la prestación no conlleva reordenación su tipo medio es el elemento que diferencia cuantitativamente progresividad y redistribución, siendo ambos conceptos cualitativamente equivalentes: una progresividad positiva implica una redistribución de «ricos» a «pobres» y viceversa. Es importante observar que, en ausencia de reordenación, el índice IRS es descompuesto por tipos de transferencias.¹⁴⁷

147 Reynolds Morgan y Eugene Smolensky (1977). Public Expenditure, Taxes and the Distribution of

El impuesto es redistributivo cuando el IRS es negativo, lo que significa que el nivel de desigualdad en la distribución de la renta después del impuesto es menor que existente antes de su aplicación.

El impuesto será redistributivo si $IRS > 0$.

- Índice de Baum. Mide los cambios en la renta disponible relativa de un grupo determinado de la población como consecuencia de la aplicación del impuesto, por lo que se puede considerar como una medida del efecto redistributivo del impuesto.¹⁴⁸

$$IB = \frac{(I_{ATi} - C_{Li}) / (I_{AT} - C_L)}{(I_{ATi}) / (I_{AT})}$$

Se basa en la relación entre el peso en la renta después del impuesto y el peso en la renta previa al mismo para un i -ésimo grupo de la población.

Un valor superior a la unidad significa que el grupo considerado de la población aumenta su participación.

Income: The United States. 1950, 1961, 1970. Academic Press, New York.

148 Baum Sandra (1987). On the Measurement of Tax Progressity: Relative Share Adjustment Public Finance Quarterly, vol. 15, no. 2, abril, pp. 66-87.

Cuadro 1.1.A Índices de medición de la progresividad, regresividad, neutralidad y el efecto distributivo de un impuesto

Índice	¿Qué tipo de efecto se mide?	Interpretación del resultado
<i>Índice de Kakwani (K)</i>	Progresividad, proporcionalidad y regresividad	Siempre que IK es positivo significa que el impuesto es progresivo, y lo contrario, se interpreta como un impuesto regresivo. Compara la distancia entre la curva de Lorenz del ingreso antes de impuestos y la curva de concentración de las cuotas impositivas.
<i>Índice de Suits (S)</i>	Progresividad, proporcionalidad y regresividad	El índice de Suits va de un rango de $-1 \leq S \leq 1$. El Índice de Suits varía desde +1, que es la progresividad extrema a -1 en el extremo de la regresividad cuando toda la carga tributaria es soportada por los miembros de la franja de ingresos más bajos.
<i>Índice de Misgrave y Thin (IMT)</i>	Progresividad, proporcionalidad y regresividad	IMT > 1, entonces es progresivo.
<i>Índice de Schutz (ISc)</i>	Progresividad, proporcionalidad y regresividad	Mide la proporción de ingreso total que tiene que ser transferida desde los ingresos situados por debajo de la media, encima de la media, hasta la renta que está por alcanzar la igualdad perfecta.
<i>Índice de Pechman y Okner (IPO)</i>	Progresividad, proporcionalidad y regresividad	Medición de la progresividad de un impuesto a partir de la disminución porcentual de la desigualdad mediada a través del índice de Gini.
<i>Índice de Pfabler (IP)</i>	Progresividad, proporcionalidad y regresividad	Se mide en términos de la máxima separación vertical entre la curva de Lorenz de la distribución de la renta antes de impuestos.

Índice	¿Qué tipo de efecto se mide?	Interpretación del resultado
<i>Índice de Aggarwal (IA)</i>	Progresividad, proporcionalidad y regresividad	La participación relativa de la cuota del impuesto con un valor superior a 1 indica que ese grupo es superior. Solamente cuando los valores del índice crecen con el nivel del ingreso anterior al impuesto se puede decir que es progresivo.
<i>Índice de Reynolds-Smolensky (IRS)</i>	Redistributivo	El impuesto es redistributivo cuando el IRS es mayor que 0, lo que significa que el nivel de desigualdad en la distribución de la renta después del impuesto es menor que existente antes de su aplicación. El impuesto será redistributivo si $IRS > 0$
<i>Índice de Baum</i>	Redistributivo	Cuando el resultado es mayor de 1, significa que el grupo considerado de los hogares aumenta su participación.

Fuente: elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- Accounting, Auditing and Accountability Journal, vol. 6, núm. 3, pp. 68-96.
- Acquatella Jean y Bárcena Alicia (2005). Política fiscal y medio ambiente. Bases para una agenda común. CEPAL, disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2430/1/S053143_es.pdf
- Aggarwal Pawan (1990). On Local Measures of Tax Progression: Applications in Tax Design National Institute of Public Finance and Policy, Working Paper no. 112.
- Ahumada Hidegard, Canavese Alfredo, Gasparini Leonardo, Porto Alberto y Sanguinetti Pablo (1996). Impacto distributivo de presupuesto público: aspectos metodológicos. Serie Política Fiscal núm. 77. Proyecto Regional de Política Fiscal CEPAL-PNUD, Naciones Unidas, Santiago de Chile, p. 11.
- Akpalu W. y Robinson E. (2012). Political Petrol Pricing: The Distributional Impact of Ghana's Fuel Subsidies. In Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 192-202.
- Anthony de Jasay (1989). Social Contract, Free Ride: A Study of the Public Goods Problem (1989), p. 8.
- Antón A. y Hernández-Trillo F. (2014). Optimal gasoline tax in developing, oil-producing countries: The case of México. Energy Policy núm. 67, pp. 564-571.
- Atkinson A. B. y J. E. Stiglitz (1980). Lectures on Public Economics (Londres: McGraw Hill, 1980) y Tyler Cowen "Public Goods and Externalities" (1993). The Fortune Encyclopedia of Economics (New York: Warner Books, 1993) páginas 74-77.
- Banco Mundial. Información disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT?view=chart>
- Banco Mundial (2016). "State and Trends of Carbon Pricing, 2016". Disponible en: <https://www.carbontax.org/where-carbon-is-taxed/>
- Ballester F., J. Tenías y S. Pérez (1999). "Efectos de la Contaminación Atmosférica

- sobre la Salud: Una Introducción”. Revista Especializada en Salud Pública. Vol. 73, No. 2, pp. 109-121.
- Baumol William (2012). *The Cost Disease: Why Computers get Cheaper and Health Care Doesn't*, Yale University Press.
- Baum Sandra (1987). On the Measurement of Tax Progressivity: Relative Share Adjustment *Public Finance Quarterly*, vol. 15, no. 2, abril, pp. 66-87.
- Bento A. y Goulder L. (2009). “Distributional and Efficiency Impacts of Increased U.S. Gasoline Taxes”, *American Economic Review*, Vol. 99, No. 3.
- Blackman A., R. Osakwe y Alpizar F. (2012). Fuel Tax Incidence in Costa Rica: Gasoline versus Diesel. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 106-118.
- Breton Albert y Wintrobe Ronald (1975). The Equilibrium Size of a Budget-maximizing Bureau: A Note on Niskanen's Theory of Bureaucracy, vol. 83, núm. 1, pp. 195-207.
- Buchanan J.M. y Tullock G (1962). *The calculus of consent*, Ann Arbor, University of Michigan Press, pp. 134-178.
- Buchanan J. M. y G. Tullock (1977). “The Expanding Public Sector: Wagner Squared”, *Public Choice*, 31: 147-150.
- Centro de Política y Ley Ambiental de la Universidad de Yale y la Red de Información del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Columbia. Documento disponible en: <http://epi.yale.edu/downloads>
- Coase, R. (1961). El problema del costo social. *Journal of Law and Economics*, 4(12), 23-35.
- Coase, Ronald H. (1974). “The Lighthouse in Economics”. *Journal of Law and Economics*. Vol. 17, No.2, octubre de 1974. Universidad de Chicago.
- Commom y Stagl Sigrid (2008). *Introducción a la Economía Ecológica*, Editorial Reverté. Barcelona, España, pp. 21-61.
- Chitiga M., Mabugu R. y Ziramba E, (2012). An Analysis of the Efficacy of Fuel Taxation for Pollution Control in South Africa. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for*

- Climate Policy, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 141-170.
- Díaz de Sarralde Santiago, Garcimartín Carlos Ruiz-Huerta (2010). La paradoja de la progresividad en países de baja tributación: el impuesto a la renta en Guatemala. Revista de la CEPAL, núm. 102, Santiago de Chile.
- Downs A. (1967). Inside Bureaucracy, Boston: Little Brown, pp. 101-167.
- Dual Citizen LLC (2016). The Global Green Economy Index, GGEI 2016. Measuring National Performance in the Green Economy, 5th edición, septiembre. Disponible en: <http://dualcitizeninc.com/GGEI-2016.pdf>
- Edgerworth Francis Isidro (1897). The Pure Theory of Taxation.
- EDGARv4.3.2, European Commission, Joint Research Centre (JRC)/PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR), release version 4.3.2. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>, 2016 forthcoming
- Environmental Vulnerability Index, consultar la página: <http://www.vulnerabilityindex.net/2015/05/>
- European Environment Agency - EEA (2011). EEA multilingual environmental glossary. Disponible en: http://glossary.eea.europa.eu/EEAGlossary/C/critical_load
- Frank Robert H. (2003). "Are Positional Externalities Different from Other Externalities?" (draft for presentation for Why Inequality Matters: Lessons for Policy from the Economics of Happiness, Brookings Institution, Washington, D.C., June 4-5, 2003).
- Freeman Myrick, Haveman Robert y Kneese Allen (1973). The Economics of Environmental Policy, A Wiley/Hamilton Publication. Library of Congress Cataloging in Publication, pp. 64-138.
- Fullerton D., A. Leicester y S. Smith (2008). "Environmental Taxes"- National Bureau of Economic Research, working paper 14197. Disponible en: <http://www.nber.org/papers/w14197>.
- Gago A. (2004). Experiencias recientes en el uso de los impuestos ambientales y de las reformas fiscales verdes. Quinto Congreso de Economía Navarra.
- Hanni Michael, Martner Ricardo y Podestá Andrea (2015). El potencial redistributivo

- de la fiscalidad en América Latina. Revista de la CEPAL 116, agosto.
- Hans-Hermann Hoppe (1993). “Fallacy of the Public Goods Theory and the Production of Security”. Véase también para otros enfoques Jean Hampton (1987). “Free Rider Problems in the Production of Collective Goods”; John Head (1962). “Public Goods and Public Policy”. (1962), y Mark Isaac, James M. Walker y Susan
- Hassett K, Mathur A. y Metcalf G. (2004). “Political Economy Obstacles to Fuel Taxation”, *Energy Journal*, Vol. 25, pp. 1-17.
- Hardoon Deborah (2015). Datos de referencia de “Europa para la mayoría, no para las élites” Análisis de los datos sobre desigualdad de 28 países de la Unión Europea. Informe de investigación de OXFAM, septiembre.
- Huasca Luis y López Alejandra (2016). Impuestos ambientales al Carbono en México y su progresividad: una revisión analítica. *Economía Informa*, núm. 398, UNAM, Facultad de Economía, mayo-junio.
- Huesca Luis Reynoso y López Alejandra Montes (2016). Impuestos ambientales al Carbono en México y su progresividad: una revisión analítica, *Revista Economía Informa*, UNAM, Facultad de Economía, núm. 398, mayo-junio.
- Hernández L., A. Barraza, M. Ramírez, H. Moreno, P. Millar, L. Carvajal, I. Romieu (2007). “Morbilidad infantil por causas respiratorias y su relación con la contaminación atmosférica en Ciudad Juárez, Chihuahua, México”. *Salud Pública de México*. Vol. 49, No.1. pp. 27-36.
- INEGI (2016). México en el mundo.
- INEGI (2016). Dirección de Estadísticas del Medio Ambiente con base en: Dirección de Estadísticas. Registros Administrativos.
- INEGI, Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares, 2013.
- INEGI, Encuesta Anual de Trasportes, 2013.
- INEGI, Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, 2014.
- Kantz Isaac (1999). La política económica del Estado en una economía de mercado. *Revista de Comercio Exterior*, Volumen 49, número 3, marzo 1999.
- Kakwani Nanak (1977). “Measurement of tax progressivity: An international comparison”, *The Economic Journal*, 87, pp. 71-80.

- Keat, Paul G. y Young Philip K. Y. (2004). *Economía de empresa*, Pearson Educación, p. 647.
- Kingdon John (2011). *Agendas, Alternatives and Public Policies*, editorial Pearson, The American University, pp. 196-208.
- Klitgaard, R. (1988). *Controlling corruption*. Berkeley: University of California Press, pp. 38-91.
- Krueger Anne (1974). *The Political Economy of the Rent-Seeking Society*. En: *American Economic Review*, 1974, vol. 64, núm. 3, pp. 291-303.
- Marshall, Alfred (1963). *Principios de Economía. Un tratado de introducción*. Cuarta edición. Madrid: Aguilar, S. A. de Ediciones. Título original en lengua inglesa: "Principles of Economics". McMillan and Co., Ltd., Londres.
- Márquez Gustavo, Mukherjee Joyita, Navarro Juan Carlos, González Rosa Amelia, Palacios Roberto y Rigobón Roberto (1993). *Fiscal Policy and Income Distribution in Venezuela*, en: *Government Spending and Income Distribution in Latin America*, Banco Interamericano de Desarrollo, editado por Ricardo Hausmann y Roberto Rigobón, pp. 196-206.
- Martínez Ernesto y Díaz Yolanda (2004). *Contaminación atmosférica*. Universidad de Castilla-La Mancha. 2004, p. 13.
- Martínez Silvia (2008). *Externalidades Ambientales Asociadas a la Contaminación del Aire*. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, octubre.
- Martínez Joan y Roca Jordi (2006). *Economía ecológica y política ambiental*, Fondo de Cultura Económica, segunda edición, pp. 11-63.
- Mayston, D. (1993): «Principals, Agents and the Economics of Accountability in the New Public Sector».
- Mazzola Ugo (1890). *The Formation of the Prices of Public Goods*, pp. 178-190.
- Mekonnen A., Deribe R., y Gebremedhin L. (2012). *Distributional Consequences of Transport Fuel Taxes in Ethiopia*. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 181-191.
- Mendezcarlo, V., Medina, A. y Becerra, G. (2010). *Las teorías de Pigou y Coase, base para la propuesta de gestión e innovación de un impuesto ambiental en*

- México. Revista Tlatemoani, (2). Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/02/siq.pdf>
- Mill J. S. (1921). Principios de Economía Política. Edición Española de Fondo de Cultura Económica, pp. 29-48.
- Morris Daniel y Sterner Thomas (2013). Defying Conventional Wisdom: Distributional Impacts of Fuel Taxes. Mistra Indigo Policy Paper 3, Gothenburg, Suecia
- Muhlis, B. & Cetintas, H. (2003). Causality between Public Expenditure and Economic Growth: The Turkish Case. Journal of Economic and Social research, pp. 53-72. Disponible en: <http://ideas.repec.org/p/pramprapa/8576.html>
- Musgrave R. y Thin T. (1948). "Income Tax progression, 1929-1948" Journal of Political Economy.
- Musgrave, R., and Peacock, A. (1958). Classics in the Theory of Public Finance. Edit. St. Martin Press, New York.
- Musgrave Richard (1959). Teoría de la Hacienda Pública. Versión en español en: Aguilar S.A., 1969.
- Musgrave Richard (1969). Provision for Social Goods. En: Margolis J. and Guitton H. (eds.). Public Economics, McMillan.
- Musgrave R.A. (1969). Fiscal Systems. New Haven, Yale University Press.
- Niskanen William A. (1971). Bureaucracy and representative government, Chicago, Aldine, pp. 37-91.
- Niskanen William A. (1994). Bureaucracy and Public Economic, Edwards Elgal, pp 20-68.
- North Douglass (1981). Structure and Change in Economic History. New York: Norton
- North Douglass (1990). "A Transaction Cost Theory of Politics." Journal of Theoretical Politics, pp. 355-367.
- North Douglass (1993). Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press, p. 13.
- OCDE. Y DIAN-Oficina de Estudios Económicos (2008). "Fundamentos para el uso de instrumentos fiscales en la política ambiental: Una aproximación al caso colombiano.", Cuaderno de Trabajo No. 033, octubre de 2008.

- OCDE, estadísticas por países. Disponible en: <http://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>
- OCDE (2013). Perspectivas económicas para América Latina.
- Ostrom, E. (2010). Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems. *American Economic Review*, 100, 641-672. Recuperado de: <http://www.aeaweb.org/articleees.php?doi=10.1257/aer.100.3.641>.
- Oliva Nicolás, Rivadeneira Ana, Serrano Alfredo y Carrillo Sergio (2011). Impuestos verdes: ¿una herramienta para la política ambiental en Latinoamérica? Friedrich Ebert Stiftung y Proyecto Regional de Energía y Clima.
- Pareto Wilfredo (1945). *Manual de Economía Política*. Atalaya, Buenos Aires, Argentina.
- Pearson Charles. *Economics and the Global Environment*. Cambridge University Press. Estados Unidos, 2000, p. 57
- Pechman J. (1985) *Who Paid the Taxes, 1966-85?* Washington, DC, The Brooking Institution.
- Petersen Trond. (1995). The principal-agent relationship in organizations. Foss, Pal, (Ed). *Economic approaches to organizations and institutions*, Dartmouth, pp. 17-49.
- Pantaleoni Maffeo (1883). *Contribution to The Theory of the Distribution of Public Expenditure*, pp. 125-129.
- PEMEX, Anuario estadístico. Disponible en: http://www.pemex.com/ri/Publicaciones/Anuario%20Estadistico%20Archivos/2014_ae_00_vc_e.pdf
- Peltzman Sam (1974). “Theories of Economic Regulation”, en *The Bell Journal of Economics and Management Science*, vol. 5, núm. 2, pp. 98-129, disponible en <http://www.nber.org/papers/w0041.pdf>
- Peltzman Sam (1998). *Political Participation and Government Regulation*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Phähler, W. (1990). “Redistributive effect of income taxation; decomposing tax base and tax rate effects”, *Bulletin of Economic Research*, núm 42, Vol. 2.
- Pigou, A. C. (1920). *Economía del bienestar*. Londres: London Macmillan and Limitado.

- Pigou Arthur (1920): *The Economics of Welfare*. Edit. Mcmillan, Londres. Edición castellana publicada por el Instituto de Estudios Fiscales.
- Pigou Arthur. (1928). *A Study in Public Finance*. Edit. Macmillan, Londres (versión castellana de la tercera edición (1947) del Instituto de Estudios Fiscales, Madrid).
- Poterba J. (1989). "Lifetime incidence and the distributional burden of excise taxes". *The American Economic Review*, núm. 79, Vol. 2, pp. 325-330.
- Laffont, Jean Jacques (2008). "Externalities." *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Second Edition. Eds. Steven N. Durlauf and Lawrence E. Blume. Palgrave Macmillan.
- Laffont Jean-Jacques y Jean Tirole (1993). *A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*, The MIT Press, Cambridge y Londres.
- León, N. y Castiblanco, C. (2012). *Instrumentos económicos. Pagos por servicios ambientales*. Memoria. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ley Especial sobre Producción y Servicios (IEPS). Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lieps/LIEPS_cant04_27dic16.pdf
- Ramsey Frank (1927). "A contribution to the theory of taxation". *Economic Journal* 37, p. 47.61.
- Reynolds Morgan y Eugene Smolensky (1977). *Public Expenditure, Taxes and the Distribution of Income: The United States. 1950, 1961, 1970*. Academic Press, New York.
- Robert y Wiesner Eduardo editors, *Evaluation and Development: The Institutional Dimension*. Banco Mundial, pp. 60-81.
- Robinson, A B; Robinson, N. E. & Soon, W. (2007). *Environmental Effects of Increased Atmospheric Carbon Dioxide*. *Journal of American Physicians and Surgeons* pp. 79-96.
- Roca J. (1998). "Fiscalidad ambiental y reforma fiscal ecológica". *Cuadernos Bakeaz*, No. 27, junio, Bilbao.
- Rocheftort David y Cobb Roger (1994). *Problem Definition: An Emerging Perspective*. En: *The politics of Problem Definition*. Editores David Rocheftort y Roger Cobb, *Shaping the Policy Agenda*, Universidad de Kansas, Librería del Congreso de Estados Unidos, pp. 1-30.

- Samuleson Paul (1954). The Pure Theory of Public Expenditure. Review Economics and Statistics, vol. 36, noviembre.
- Schifter Isaac y López Esteban. Usos y abusos de la gasolina disponible en: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/159/htm/sec_8.htm
- SEMARNAT. Informe de Labores 2014-2015. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/programas/informes/3er_informe_de_labores_2014_-_2015.pdf
- Sidgwick, Henry. (2007[1901]). Principles of Political Economy. Third edition. London: McMillan and Co., limited. First edition 1883.
- Smith Adam (1776), Una Investigación sobre la Naturaleza y Causas de la Riqueza de las Naciones, Tomo II, Libro IV, p. 191.
- Smith Adam (1759), La Teoría de los Sentimientos Morales, p. 333.
- South Pacific Applied Geoscience Commission (SOPAC) y el Programa del Medio Ambiente de Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.vulnerabilityindex.net/category/indicators/>
- Spence, Michael y Richard Zeckhauser (1971). “Insurance, Information, and Individual Action”, The American Economic Review, vol. 61, núm. 2, Papers and Proceedings of the Eighty-Third Annual Meeting of the American Economic Association. (May, 1971), pp. 380-387.
- Solanes M. (2000). “Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas del mercado”. Santiago de Chile: CEPAL-ECLAC.
- Sterner T. y Carlsson E. (2012). Distributional Effects in Europe. In fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, pp. 119-127.
- Sterner T, y Lozada A. (2012). The Income Distribution Effects of Fuel Taxation in Mexico. In Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy, editado por Sterner, Reino Unido, RFF Press, 119-127.
- Sterner Thomas y Lozada Ana Laura (2012). Los efectos del impuesto a la gasolina en la distribución del ingreso. Gaceta de Economía, año 16, número especial,

- Tomo I, pp. 153-177.
- Stigler George (1996). “La teoría de la regulación económica”, en Bel i Queralt, pp. 35-60. El original se publicó como “The Theory of Economic Regulation”, en *The Bell Journal of Economics and Management Science*, núm. 2, pp. 3-21.
- Suits Daniel (1977). Measurement of Tax Progressivity. *The American Economic Review*, Vol. 67, No. 4, pp. 747-752.
- Thomas (1984). “Divergent Evidence on Free Riding: An Experimental Examination of Some Possible Explanations”.
- Terán Juan Manuel y González Silvia Lucía (2001). Instrumentos fiscales en la gestión ambiental. Disponible en: <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/alegatos/pdfs/28/31-05.pdf>
- TomTom se encuentra disponible en: http://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/
- Torregrosa, R. J. (2010). *Microeconomía superior 2*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Tresch R. W. (1981): *Public Finance: A normative Theory*. Edit. Bussiness Publications Inc, pp. 45-89.
- Vargas Sánchez, Gustavo. *Introducción a la teoría económica. Un enfoque latinoamericano*, p. 24
- Viscusi W. Kip, John M. Vernon y Joseph E. Harrington Jr. (2000). *Economics of Regulation and Antitrust*, 3a ed., The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Wagner Adolph. (1994). There Extracts on Public Finance. En: R. Musgrave y A. Peacock (Eds.), *Classics in the Theory of Public Finance*. London: Mc Millan.
- West S. y Williams R. (2012). Estimates from a Consumer Demand System: Implications for the Incidence of Environmental Taxes. In *Fuel Taxes and the Poor: The Distributional Effects of Gasoline Taxation and Their Implications for Climate Policy*, editado por Sterner, RFF Press, pp. 78-105.
- Wicksell K. (1896). *A New Principle of Just Taxation*, pp. 246-293.
- Wiesner Eduardo (1998). “Transaction Cost Economics and Public Sector Rent-Seeking in Developing Countries: Toward a Theory of Government Failure”. Picciotto

Una propuesta de política pública ambiental con efectos distributivos respecto a los impuestos a los combustibles en México, se diseñó en formato electrónico en la Editorial Universitaria de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en el mes de julio de 2024.