UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Revista Summa de Arithmetica

Determinación de los efectos del impuesto verde incorporado mediante la ley N°20.780 en Chile[1]

Paul Barraza Mora
Antonia Lizama Pacheco

Resumen

En Chile existen diversos impuestos con implicancia ecológica como, el impuesto a cigarrillos, a los combustibles, a la compra de vehículos y a las emisiones al aire. Este trabajo buscó determinar los efectos de los impuestos implementados mediante los artículos N°3 y N°8 de la ley 20.780, los cuales son el impuesto a la compra de vehículos nuevos livianos y medianos y el impuesto a las emisiones al aire de material particulado y otros gases contaminantes respectivamente. Se realizó un análisis de las emisiones al aire históricas en Chile y de la generación de energía antes y después de la implementación de los impuestos respectivos. Se encontró que los impuestos de estos artículos no han tenido ningún efecto real en disminuir y desincentivar la emisión de gases al aire, ni en la venta de vehículos contaminantes, ya que los pequeños cambios se relacionan con otros factores, a su vez se pudo determinar las principales razones de mal desempeño de los impuestos en este ámbito, los cuales son por un lado, el bajo precio del impuesto como tal, pero más importante aún el hecho de no existir una contramedida o plan que acompañe al impuesto.

Palabras clave: Impuesto verde en Chile, Ley 20.780, Contaminación.

Introducción

En las últimas décadas, se ha podido presenciar un evidente aumento de la contaminación mundial referido a los cambios climáticos y el efecto invernadero, las notables preocupaciones de los legisladores han buscado soluciones desde el ámbito tributario para parar con el exceso de acciones contaminantes de los habitantes y las empresas. En palabras de la Comisión Europea, el impuesto verde nace para jugar un rol activo y positivo con el fin de apoyar otras políticas para combatir el cambio climático, por ejemplo, "los impuestos sobre la energía son impuestos sobre los productos energéticos y la electricidad utilizada para el transporte, y otros fines, como la gasolina, el gas natural, el carbón y la electricidad utilizada en calefacción". (European Commission, s.f.)

En tanto, este tipo de tributación verde debería engranarse con el "contexto político amplio que integre una vasta gama de instrumentos, como instrumentos de fijación de precios, subsidios, estándares e inversión en infraestructura pública (...) para garantizar equidad social, el efecto debe ser sentido por los actores sociales que más consumen" (European Commission, s.f.). Lo que implica un apoyo a diversos sectores, actores e inversión en infraestructura que se adecue a las acciones necesarias para atacar los problemas de la contaminación derivada del uso excesivo de los recursos naturales.

[1] Este artículo fue producto de la tesis de los autores defendida para optar al título profesional de Contador Público y Auditor en la Universidad Santiago de Chile.

En el caso de Chile, el 1 de abril de 2014 se sometió a consideración un proyecto de ley con el objeto de impulsar una reforma tributaria, la cual incluiría el impuesto verde a la compra de vehículos nuevos y emisiones al aire de "material particulado (MP), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2) y dióxido de carbono (CO2), producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas, conformadas por calderas o turbinas, individualmente o en su conjunto sumen, una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt " (RETC 2022) (megavatios térmicos), que dio origen a un impuesto verde.

Se hace importante indicar que Chile al hacer parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], se pide que los países miembros vinculen acciones que se orienten a los objetivos definidos desde esta organización en pro de los asuntos medioambientales que se vienen integrando a sus políticas de desarrollo. Entonces, en el caso de Chile "Si queremos aumentar nuestra recaudación total y tomamos como modelo la estructura tributaria de los países de mayor desarrollo, entonces debemos subir la carga tributaria a las rentas del capital y aumentar los impuestos ligados al cuidado del medio ambiente". (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN], 2021, p. 4) situación que obliga a tomar medidas regulatorias que le permitan abordar los problemas relacionados con el medioambiente.

En tanto, este artículo indagó sobre los efectos que ha tenido el artículo tercero y octavo de la ley 20.780 de la legislación chilena, siendo el objetivo determinar la efectividad de los fines que plantea el impuesto retratado en esta norma. Se consideró las respectivas modificaciones, informes y encuestas, datos que han sido recogidos y analizados desde una revisión de documental, para determinar la efectividad que ha tenido en el país, considerando la información sobre índices de contaminación anual en el país y opiniones de expertos, respecto a la implementación del impuesto. Finalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos se muestra si la implementación del impuesto ambiental de la ley 20.780 ha sido efectiva o no a la hora de reducir la contaminación.

El impuesto verde

El impuesto verde en Chile busca la mitigación del principal gas efecto invernadero, el dióxido de carbono (CO2), además de otros contaminantes como el material particulado (MP). En primer lugar, el artículo tercero de la ley 20.780, grava las emisiones de óxido de nitrógeno de vehículos motorizados livianos y medianos, donde se define vehículos livianos de acuerdo con los vehículos definidos en el artículo 1° del decreto N°211, de 1991, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, siendo "todos aquellos vehículos con un peso bruto de menos de 2.700 kg. excluidos los de tres o menos ruedas. Los vehículos livianos, se califican en vehículos de pasajeros y comerciales" y los vehículos medianos destinados al transporte de personas o carga, definidos en el decreto N°54, de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, siendo un:

> Vehículo motorizado destinado al transporte de personas o carga, por calles y caminos, que tiene un peso bruto vehicular igual o superior a 2.700 e inferior a 3.860 kilogramos. Los vehículos motorizados medianos se clasifican en dos tipos: vehículos motorizados medianos tipo 1 y vehículos motorizados medianos tipo 2. a) Vehículo motorizado mediano tipo 1: vehículo motorizado mediano que tiene un peso neto de marcha inferior a 1.700 kilogramos. b) Vehículo motorizado mediano tipo 2: vehículo motorizado mediano que tiene un peso neto de marcha igual o superior a 1.700 kilogramos.

Los valores de rendimiento urbano y emisiones de óxido de nitrógeno por cada modelo de vehículo motorizado liviano y mediano, se obtienen mediante de la medición efectuada en el proceso de homologación, el cual consiste en el análisis técnico de vehículos motorizados livianos, medianos y motocicletas, que sean prototipos o vehículos de producción de modelos que pretendan comercializarse en el país[2], este procedimiento está establecido en el decreto N°54, de 1997, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones o de otro proceso que determine el mismo ministerio, estos valores serán enviados al Servicio de Impuestos Internos (SII) para que proceda a calcular el valor del impuesto.

Para el cálculo del impuesto, el SII recibirá electrónicamente,

desde el Servicio de Tesorerías, información relativa a la marca, modelo y código del informe técnico asociado al vehículo, el precio total de la venta o valor final aduanero, en caso de importación directa, informado en la factura o documento de importación respectivo y el Rol Único Tributario de la persona natural o jurídica a cuyo nombre deba inscribirse el vehículo en el Registro de Vehículos Motorizados, del Servicio de Registro Civil e Identificación. Luego de obtener los datos, el SII procederá a aplicar la fórmula establecida en el inciso primero del artículo 3° de la ley N°20.780.[3] (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, s.f.)

[2]

[3] Decreto N°241 de 2014. Determinar rendimiento urbano y emisiones de óxido de nitrógeno de vehículos motorizados. 10 de octubre de 2014. D.O. N°41.020. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1071073

ISSN: 2735-7317

Impuesto en UTM = [(35 /rendimiento urbano (km/lt)) + (120 x g/km de NOx)] x (Precio de venta x 0,00000006)

Donde

g/km de NOx, corresponde a las emisiones de óxidos de nitrógeno del vehículo.

Rendimiento urbano corresponde a la relación que hay entre la distancia que un vehículo puede recorrer y la cantidad de litros de combustible consumidos para recorrer dicha distancia en una ciudad

Los vehículos inscritos en el Registro Nacional de Servicios de Transporte Público de Pasajeros deberán solicitar una devolución de este impuesto,

no se aplicará tratándose de vehículos motorizados destinados al transporte de pasajeros, con capacidad de más de 9 asientos, incluido el del conductor, y vehículos que estén destinados a prestar servicios de taxi en cualquiera de sus modalidades; ni respecto de camiones, camionetas y furgones de 2.000 o más kilos de capacidad de carga útil, ni a furgones cerrados de menor capacidad. Tampoco se aplicará, tratándose de contribuyentes afectos al impuesto al valor agregado, respecto de la adquisición de camionetas nuevas de hasta 2.000 kilos de capacidad de carga útil, siempre que pasen a formar parte del activo inmovilizado del contribuyente. En el caso que el contribuyente enajene estas camionetas, dentro del plazo de veinticuatro meses contados desde su adquisición, deberá pagar el monto correspondiente al impuesto que debería haber enterado en caso de no favorecerle la exención.

Tampoco se aplicará este impuesto a los tractores, carretillas automóviles, vehículos a propulsión eléctrica, vehículos casa rodante autopropulsados, vehículos para transporte fuera de carretera, coches celulares, coches ambulancias, coches mortuorios, coches blindados para el transporte y en general vehículos especiales clasificados en la partida 87.03 del Arancel Aduanero.

Este impuesto será pagado en el Servicio de Tesorería o en las oficinas bancarias autorizadas por este Servicio.[4]

El segundo impuesto verde normado en la ley 20.780, se encuentra en el artículo 8° que grava las emisiones al aire de material particulado (MP), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2) y dióxido de carbono (CO2), producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas, conformadas por calderas o turbinas, individualmente o en su conjunto sumen, una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos), considerando el límite superior del valor energético del combustible, donde el

establecimiento afecto es el establecimiento que cuenta con un conjunto de estructuras e instalaciones que están próximas entre sí y que por razones técnicas están bajo un control operacional único o coordinado, en el que existen una o más calderas o turbinas que, individualmente o en conjunto, igualen o superen los 50 MWt (megavatios térmicos) de potencia térmica nominal, considerando el límite superior del valor energético del combustible. (Art. 2 letra b, Decreto 18, 2016)

El Ministerio del Medio Ambiente determina anualmente los establecimientos afectos en el registro de calderas y turbinas, el cual se encontrará dentro del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). "Toda persona natural o jurídica, propietaria de una o más calderas y/o turbinas con una potencia térmica nominal superior a 5 MWt, deberá registrarse ante el Ministerio del Medio Ambiente" (Art. 4, Decreto 18, 2016). "Toda caldera o turbina de un establecimiento afecto deberá utilizar un sistema de monitoreo o estimación de emisiones, conforme a las instrucciones generales que determine la Superintendencia del Medio Ambiente" (Art. 11, Decreto 18, 2016). El contribuyente deberá presentar este reporte del monitoreo de emisiones de su(s) caldera(s) o turbina(s) a la propia Superintendencia del Medio Ambiente.

El pago del impuesto deberá efectuarse en la Tesorería General de la República en el mes de abril del año calendario siguiente a la generación de las emisiones. Los contribuyentes que incumplan las obligaciones de monitoreo, registro y reporte serán sancionados de acuerdo con lo dispuesto en la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente, mientras que el retardo en enterar en Tesorería el impuesto a que se refiere el presente Reglamento se sancionará en conformidad a lo dispuesto en el número 11 del artículo 97 del Código Tributario.[5]

[4] Ley N°20.780 de 2014. Reforma tributaria. 26 de septiembre de 2014. D.O. N°40.969. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1067194

[5] Decreto N°18 de 2016. Aprueba reglamento que fija las obligaciones y procedimientos relativos a la identificación de los contribuyentes afectos, y que establece los procedimientos administrativos necesarios para la aplicación del impuesto que grava las emisiones al aire de material particulado, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y dióxido de carbono conforme lo dispuesto en el artículo de la ley N°20.780. 21 de julio de 2016. D.O. N°41.646. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1098399

El Ministerio del Medio Ambiente realizará cada diez años un informe respecto del CSCpci de cada contaminante local, con objeto de realizar una propuesta para su actualización. Este periodo de tiempo resulta extremadamente alto para los expertos entrevistados, para Pamela Díaz, gerente de impuestos de Gestoría Suarez y Compañía "hay un desfase demasiado grande comparado con el avance tecnológico y a nivel industrial de cualquier tipo de producción, hoy en día un vehículo que salió hace 2 años ya no tiene las mismas características tanto en la tecnología como en nivel de contaminación".

Metodología

La investigación se realizó bajo el enfoque cualitativo teniendo en cuenta que "la acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación" (Sampieri, s.f., p. 7) es así, que ha propuesto un diseño que contempla la indagación respecto de la normativa disponible sobre el asunto a estudiar, teniendo de antemano, que, a pesar de que los impuestos verdes en Chile son cada vez más relevantes, no existe información determinante sobre su rendimiento actual, por lo cual se explora sobre el problema y se espera hacer un "registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos" (Tamayo y Tamayo, 2004, pág. 46) para que a través de una revisión documental de leyes, normas y acuerdos internacionales, informes de organismos gubernamentales y artículos científicos, se pueda hacer una interpretación de los resultados asociados a la puesta en marcha de la norma. Es importante, resaltar que al centrarse en la interpretación a parte de la revisión documental se aplicaron entrevistas, ya que "la entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta" (King y Horrocks, 2009, citado por Sampieri, 2010), lo que permite obtener la opinión de expertos en el tema y evidenciar la efectividad de la norma en el contexto nacional.

Resultados

Inicialmente se revisan las características de los impuestos verdes de acuerdo con el artículo tercero y octavo de la ley 20.780.

Tabla 1. Características del impuesto del articulo 3 y 8 de la ley 20.780

N°	Características de los Impuestos Verdes	Art. 3	Art. 8
1	La base imponible de estos consiste en una unidad física material que tiene un impacto negativo y que tienen especial relevancia sobre el medio ambiente.	Si	Si
2	Su finalidad es la regulación para la protección del medio ambiente.	No	No
3	Su objetivo fundamental es la conservación y protección del medio ambiente, deteriorado por la intervención humana, a través del abuso y uso del mismo.	No	No
4	Impuestos establecidos a aquellos productos que ocasionan un efecto negativo en el medio ambiente y utilizados para reducir la degradación ambiental.	Si / No	Si / No
5	Constituyen incentivos al cuidado del medio ambiente.	No	No

Fuente: Tomada de López & Vedia (2014)

La tabla 1 evidencia que ambos artículos tienen una base imponible de una unidad física que tiene un impacto negativo sobre el medio ambiente, siendo los vehículos motorizados nuevos livianos y medianos para el artículo tercero y la emisión de ciertos gases contaminantes para el artículo octavo. Con respecto al segundo punto, la finalidad del impuesto es la recaudación, por lo que su objetivo no tiene que ver con regular para proteger el medio ambiente. En el tercer punto, también se ha marcado con una respuesta negativa ya que una vez más, el objetivo del impuesto es solamente recaudar, y como el dinero recaudado del impuesto se va a arcas fiscales, no se invierte en tecnologías ni ayudas para proteger el medio ambiente. En el cuarto punto, se tienen ambas respuestas, puesto que el impuesto sí está establecido hacia productos que generan daño en el medio ambiente, pero, como se ha mencionado anteriormente, el impuesto no es utilizado para reducir la degradación ambiental. En el quinto punto la respuesta es negativa ya que en la ley no existen incentivos para el cuidado del medio ambiente.

En los artículos tercero y octavo de la ley ya mencionada, se puede observar que su objetivo se basa en buscar una recaudación fija, en este caso destinado a perseguir una educación equitativa a través de reformas educacionales y proyectos de protección social, por lo que el fondo de la ley no busca un desincentivo real, teniendo tasas de cobro muy bajas (especialmente para las emisiones de dióxido de carbono) que no logra que la empresa quiera cambiar a nuevas tecnologías para evitar pagar este tributo, ya que pagarlo significa menos gasto que cambiar a nuevos procesos sustentables. Por el lado de los vehículos ocurre lo mismo, los vehículos eléctricos son tan caros o incluso más que los vehículos convencionales, siendo el impuesto verde totalmente irrelevante para el comprador, además de que actualmente resulta difícil trasladarse en un vehículo 100% eléctrico debido a la falta de puntos de recarga a lo largo del país.

Por último, los impuestos establecidos en los artículos N°3 y N°8 de la ley 20.780 no cumplen con las características para ser catalogados como impuestos verdes, coincidiendo con Francisca Barra (2015), menciona que "además [...] concluir que los impuestos ecológicos presentados en Chile no corresponden a impuestos verdes por las características que estos poseen y por su baja preocupación por el medio ambiente, ya que poseen un mayor interés por la recaudación" (p. 66)

Emisiones de contaminantes al Aire en Chile

Como ya se mencionó anteriormente, las emisiones de contaminantes al aire son todas aquellas producidas tanto por parte del ser humano como de la naturaleza. Los impuestos de la ley N°20.780 normados en sus artículos N°3 y N°8 gravan la emisión de gases de efecto invernadero como lo son el dióxido de carbono y óxido nitrógeno, además de otros contaminantes como lo son el dióxido de azufre y el material particulado, por lo cual los datos a analizar y las tablas producidas contendrán estos mismos, además, el material particulado estará diferenciado entre MP10 y MP2.5, lo cual hace referencia a su tamaño, siendo MP10 el material particulado de diámetro igual o menor a 10 micrones o micrómetros (μm), y el MP2.5 el material particulado que tenga un diámetro igual o menor a 2.5 μm, siendo este último más peligroso ya que penetran profundamente en los pulmones y poseen riesgos potenciales para la salud, por otro lado, los materiales particulados entre 10 y 2.5 μm "no son realmente inhaladas hasta las vías profundas, y se expulsan de manera relativamente eficaz a través las mucosidades o de la tos, o sedimentan directamente sin llegar a penetrar en el árbol respiratorio" (Valladolid, s.f.).

Tabla 2. Cantidad de emisiones contaminantes al aire en Chile (Toneladas)

Total Emisiones en Chile (Toneladas)					
Tipo de Contaminante	2015	2016	2017	2018	2019
Material Particulado (MP) 10um	233.627	191.399	443.985	211.962	135.233
Material Particulado (MP) 2,5um	203.420	170.058	396.842	108.167	126.930
Oxidos de Nitrogeno (Nox)	223.253	200.243	302.179	146.776	184.599
Dioxido de Azufre (SO2)	164.412	352.151	342.733	272.840	123.964
Dioxido de Carbono (CO2)	85.036.675	80.412.918	131.984.451	81.328.049	92.910.075
Total	85.861.387	81.326.769	133.470.190	82.067.794	93.480.801

Fuente: RETC, 2022.

Mediante la información otorgada por el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) se observa que entre 2015 hasta 2019, las variaciones de emisiones al aire han sido constantes a través de los años, incluso después de la puesta en marcha de los artículos N°3 y N°8, a finales del año 2014 y comienzos del 2017 respectivamente. La única variación registrada en la emisión de gases de efecto invernadero ocurrió en al año 2017, lo que se explicará más adelante, pero aún más relevante es el hecho de que el dióxido de carbono (CO2) el cual es uno de los principales gases de efecto invernadero representa más del 99% de las emisiones al aire totales generadas en Chile.

Tabla 3. Cantidad de emisiones contaminantes al aire en Chile por fuentes puntuales (Toneladas)

Total Emitido por Fuentes Puntuales (Toneladas)					
Tipo de Contaminante	2015	2016	2017	2018	2019
Material Particulado (MP) 10um	21.496	17.436	12.884	106.212	1.803
Material Particulado (MP) 2,5um	11.193	9.021	9.613	6.926	1.917
Oxidos de Nitrogeno (Nox)	103.570	99.623	94.693	82.777	105.716
Dioxido de Azufre (SO2)	148.068	338.904	295.951	270.894	119.356
Dioxido de Carbono (CO2)	45.636.730	48.071.918	53.543.688	57.528.248	66.518.363
Total	45.921.057	48.536.902	53.956.829	57.995.057	66.747.155

Fuente: RETC, 2022.

Las emisiones al aire por fuentes puntuales son aquellas que son emitidas por ciertos rubros y empresas como las termoeléctricas o las mineras y son fácilmente cuantificables. Aquí se ve que el dióxido de carbono (CO2) representa más del 99% de las emisiones al aire asociadas a fuentes puntuales, y a su vez representan desde el 53,48% en 2015 hasta 71,40% en el 2019 del total de emisiones al aire emitidas, este porcentaje ha ido incrementando dado al gran aumento de las emisiones de dióxido de carbono.

Tabla 4. Cantidad de emisiones contaminantes al aire en Chile por termoeléctricas (Toneladas)

Emitido por Termoeléctricas (Toneladas)					
Tipo de Contaminante	2015	2016	2017	2018	2019
Material Particulado (MP) 10um	4.470	5.340	3.789	2.540	81
Material Particulado (MP) 2,5um	3.950	4.696	3.637	2.570	570
Oxidos de Nitrogeno (Nox)	57.139	55.537	40.218	38.642	43.774
Dioxido de Azufre (SO2)	74.932	40.703	27.065	31.449	22.753
Dioxido de Carbono (CO2)	32.353.155	36.306.176	32.698.162	32.647.256	35.399.356
Total	32.493.646	36.412.452	32.772.871	32.722.457	35.466.534

Fuente: RETC, 2022.

Las emisiones al aire generadas por termoeléctricas disminuyeron desde el 70,76% en 2015 hasta el 53,14% en el 2019 respecto a las emisiones al aire totales generadas por fuentes puntuales, sin embargo, las emisiones de termoeléctricas se han mantenido entre el 38% y 40% del total de emisiones al aire emitidas en Chile durante todos los años, siendo actualmente la fuente principal de emisiones al aire en todo el país.

Tabla 5. Cantidad de emisiones contaminantes al aire en Chile por industria de papel y celulosa (Toneladas)

Emitido por Industria de Papel y Celulosa (Toneladas)					
Tipo de Contaminante	2015	2016	2017	2018	2019
Material Particulado (MP) 10um	940	655	1.167	1.250	110
Material Particulado (MP) 2,5um	646	1.506	1.186	1.835	88
Oxidos de Nitrogeno (Nox)	4.896	13.709	13.197	10.894	14.632
Dioxido de Azufre (SO2)	4.230	18.676	15.917	11.231	12.066
Dioxido de Carbono (CO2)	4.675.095	5.377.821	11.661.599	13.651.448	12.364.823
Total	4.685.807	5.412.367	11.693.066	13.676.658	12.391.719

Fuente: RETC, 2022.

Finalizando con las emisiones al aire de fuentes puntuales, se tiene que la industria de papel y celulosa, la cual entre el año 2016 y el 2017 duplicó sus emisiones al aire de dióxido de carbono, pasando de ser aproximadamente el 10% de emisiones de fuentes puntuales a aproximadamente el 20%, esto convirtiéndola en la segunda industria de fuentes puntuales que más emite, y traduciéndose en alrededor del 13% de emisiones al aire totales en Chile.

ISSN: 2735-7317

Tabla 6. Cantidad de emisiones contaminantes al aire en Chile por transporte en ruta (Toneladas)

Total Emitido por Transporte en Ruta (Toneladas)					
Tipo de Contaminante	2015	2016	2017	2018	2019
Material Particulado (MP) 10um	3.080	3.377	3.533	3.705	5.078
Material Particulado (MP) 2,5um	2.696	3.052	3.192	3.222	4.570
Oxidos de Nitrogeno (Nox)	60.575	54.173	56.035	45.413	51.510
Dioxido de Azufre (SO2)	206	208	209	138	144
Dioxido de Carbono (CO2)	12.885.434	13.749.435	13.850.223	13.327.778	13.615.139
Total	12.951.991	13.810.245	13.913.192	13.380.256	13.676.441

Fuente: RETC, 2022.

De otra parte, las emisiones al aire por transporte en ruta, que como se puede intuir por su nombre, corresponde a las emisiones asociadas al uso de vehículos motorizados de todo tipo, estas emisiones también se han mantenido constante a través del tiempo y representan aproximadamente entre el 14% y 15% de las emisiones totales emitidas en chile (variando según el año), esto convirtiéndola en la segunda fuente de emisiones al aire más grande en Chile

Tabla 7. Cantidad de emisiones contaminantes al aire en Chile por transporte en ruta gravado de impuesto (Toneladas)

Emitido por Transporte en Ruta Gravado (Toneladas)					
Tipo de Contaminante	2015	2016	2017	2018	2019
Material Particulado (MP) 10um	559	551	582	1.479	1.607
Material Particulado (MP) 2,5um	383	391	416	1.268	1.376
Oxidos de Nitrogeno (Nox)	20.439	16.521	17.492	12.152	13.681
Dioxido de Azufre (SO2)	99	104	103	62	68
Dioxido de Carbono (CO2)	5.572.436	6.089.872	6.016.037	5.834.129	6.241.498
Total	5.593.916	6.107.439	6.034.630	5.849.090	6.258.230

Fuente: RETC, 2022.

Sin embargo, no todas las emisiones al aire provenientes del transporte en ruta se encuentran gravadas a través de la compra del propio vehículo que las emite, esto debido a que mediante el artículo N°3 de la ley N°20.780 existen varias exenciones, comenzando por el hecho de que solo grava a vehículos livianos y medianos, lo que excluye las motocicletas, además de otras exenciones textuales como lo son, vehículos destinados al transporte de pasajeros con capacidad de más de 9 asientos, vehículos destinados a prestar servicios de taxi, camiones, camionetas y furgones de 2.000 o más kilos de carga útil, ni furgones cerrados de menor capacidad, ni camionetas de menos de 2.000 kilos de carga útil que sean adquiridas por contribuyentes afectos al impuesto al valor agregado (IVA), es decir, tan solo se están grabando al impuesto de dicho artículo los vehículos de uso particular, excluyendo a todos los demás. Dejando tan solo afecto al impuesto del artículo N°3 de la ley N°20.780 entre el 43% y 45% de las emisiones totales por transporte en ruta.

Tabla 8. Cantidad de emisiones contaminantes al aire en Chile por transporte en ruta exento de impuesto (Toneladas)

Emitido por Transporte en Ruta Exento (Toneladas)					
Tipo de Contaminante	2015	2016	2017	2018	2019
Material Particulado (MP) 10um	2.521	2.825	2.950	2.225	3.471
Material Particulado (MP) 2,5um	2.313	2.661	2.775	1.954	3.193
Oxidos de Nitrogeno (Nox)	40.136	37.653	38.543	33.260	37.829
Dioxido de Azufre (SO2)	107	104	106	76	76
Dioxido de Carbono (CO2)	7.312.998	7.659.563	7.834.185	7.493.648	7.373.641
Total	7.358.075	7.702.806	7.878.559	7.531.163	7.418.210

Fuente: RETC, 2022.

Por otro lado, complementando la tabla resumen anterior, entre el 56% y 54% de las emisiones al aire por transporte en ruta se encuentran totalmente exentas, esto representando aproximadamente entre el 8% a 9% (variando según el año) de las emisiones al aire totales emitidas en Chile, las cuales no tienen ningún incentivo existente para disminuir sus emisiones.

Tabla 9. Cantidad de emisiones contaminantes al aire en Chile por fuentes difusas (Toneladas)

Total Emitido por Fuentes Difusas (Toneladas)					
Tipo de Contaminante	2015	2016	2017	2018	2019
Material Particulado (MP) 10um	209.051	170.586	427.568	102.045	128.352
Material Particulado (MP) 2,5um	189.531	157.985	384.037	98.019	120.443
Oxidos de Nitrogeno (Nox)	59.108	46.447	151.451	18.586	27.373
Dioxido de Azufre (SO2)	16.138	13.039	46.573	1.808	4.464
Dioxido de Carbono (CO2)	26.514.511	18.591.565	64.590.540	10.472.023	12.776.573
Total	26.988.339	18.979.622	65.600.169	10.692.481	13.057.205

Fuente: RETC, 2022.

Finalizando el análisis de los datos relacionados con las emisiones al aire en Chile, tenemos las fuentes difusas, las cuales representan el resto de las emisiones no relacionadas ni a las fuentes puntuales ni al transporte en ruta. Estas en su gran mayoría están asociadas a la quema de leña residencial, además de los incendios tanto forestales como urbanos, por lo cual, debido a su naturaleza, es difícil tener una cuantificación exacta de las emisiones totales, sin embargo, sí se pueden realizar estimaciones bastante certeras. Aquí se puede observar la razón del aumento tan desmedido en las emisiones al aire de dióxido de carbono y demás contaminantes en el año 2017, lo cual se debe a una razón totalmente externa, ya que en ese año ocurrieron una serie de incendios forestales con múltiples focos en las zonas centro y sur de Chile, destruyendo más de 600.000 hectáreas.

Emisiones relacionadas con la Venta de Vehículos

A continuación, se analizará la venta de vehículos nuevos livianos y medianos ya que se encuentra directamente relacionada con el artículo N°3 de la ley N°20.780, el cual grava la venta de dichos vehículos, por lo cual a través de la Asociación Nacional Automotriz de Chile (ANAC) se recopiló la información suficiente para crear las siguientes tablas resumen.

Tabla 10. Cantidad de vehículos de combustión vendidos en Chile

Vehículos de Combustión					
Tipo de Vehículo	2015	2016	2017	2018	2019
SUV	74.832	86.754	116.497	148.070	137.303
Pasajeros	137.191	142.155	153.012	165.828	141.717
Comerciales	25.353	29.382	33.551	37.267	31.722
Camionetas	44.856	47.249	57.840	65.873	62.136
Buses	2.733	2.457	2.743	3.020	3.483
Camiones	12.819	11.521	13.144	14.018	12.859
Total	297.784	319.518	376.787	434.076	389.220

Fuente: ANAC, 2022.

Los vehículos tradicionales o a combustión a través de combustibles fósiles son actualmente los más vendidos en el país, y a su vez los mayormente afectados por el impuesto estipulado en el artículo N°3 de la ley N°20.780. Como se puede observar desde el año 2015, año en el cual comenzó a implementarse dicho impuesto adicional, la venta de vehículos nuevos ha ido constantemente en aumento hasta el año 2019 donde se genera un pequeño retroceso, pero aun así siendo mayor al año 2017 y anteriores, por lo cual no se ve reflejado lo que se esperaría que sea una disminución de la venta de los vehículos contaminantes.

ISSN: 2735-7317

Tabla 11. Cantidad de vehículos híbridos / baja emisión vendidos en Chile

Vehículos Híbridos / Baja Emisión					
Tipo de Vehículo	2015	2016	2017	2018	2019
SUV	80	86	188	403	396
Pasajeros	91	99	215	463	454
Comerciales	0	0	0	0	0
Total	171	185	403	866	850

Fuente: ANAC, 2022.

Por otro lado, los vehículos híbridos han visto un aumento muy considerable en la compraventa entre los años 2015 y 2019, en donde en el último año se vendieron casi 5 veces la cantidad de vehículos vendidos en el año 2015.

Tabla 12. Cantidad de vehículos eléctricos / 0 emisión vendidos en Chile

Vehículos Elétricos / 0 Emisión					
Tipo de Vehículo	2015	2016	2017	2018	2019
SUV	7	5	30	42	65
Pasajeros	19	13	81	117	179
Comerciales	6	4	26	38	58
Total	32	22	137	197	302

Fuente: ANAC, 2022.

Por último, los vehículos eléctricos han tenido un crecimiento en sus ventas aún mayor que los vehículos híbridos, en donde entre el año 2015 y 2019, en el último año se vendieron casi 10 veces la cantidad de vehículos vendidos en 2015 y casi 14 veces la cantidad de vehículos vendidos en 2016. Desgraciadamente el aumento en la venta de vehículos tanto híbridos como eléctricos, no se encuentran relacionados directamente al artículo N°3 de la ley N°20.780 como se comentará más adelante.

Generación Histórica en Chile

La información obtenida a través de "Generadoras de Chile" es la generación histórica que ha existido en Chile, medida mediante GWh lo que significa gigavatio por hora, siendo 1GW equivalente a 1.000.000.000 de vatios-hora. Con dicha información se podrá analizar que tanto se ha dirigido el país a la obtención de energías limpias.

Tabla 13. Generación histórica de energía de fuentes renovables (GWh)

Generación Histórica Renovable (GWh)							
Generación	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Hidraulica	23.866	19.446	21.768	23.218	20.797	20.637	16.016
Solar	1.360	2.550	3.896	5.083	6.347	7.638	10.215
Eólica	2.080	2.252	3.507	3.918	4.812	5.537	7.095
Biomasa	2.384	2.643	2.456	1.669	1.820	1.883	1.946
Geotérmica	-	-	64	214	202	246	317
Cogeneración	134	131	137	864	130	184	303
Total renovables	29.824	27.022	31.828	34.966	34.108	36.125	35.892

Fuente: Generadoras de Chile, 2022.

La energía proveniente de fuentes renovables o energías limpias ha ido en aumento a través de los años, aumentando más de un 20% su generación desde el año 2015 al año 2021. Por otro lado, la principal fuente de energías limpias son las generadoras hidroeléctricas, las cuales han ido en disminución representando el 80% hacia el 44% desde el año 2015 al 2021, esto no es debido solamente a una baja de las hidroeléctricas sino que paralelamente ha existido un incremento impresionante de la industria solar y eólica, las cuales pasaron de representar un 4% y 7% a la gran cantidad de 28% y 19% respectivamente del total de energías limpias generadas, siendo la solar la que obtuvo el mayor aumento de todas, la cual aumentó a casi 8 veces su generación de energías limpias entre el año 2015 y el 2021.

Tabla 14. Generación histórica de energía de fuentes no renovables (GWh)

Generación Histórica no Renovable (GWh)							
Generación	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Carbón	28.622	32.456	29.407	29.453	28.390	27.008	27.617
Gas Natural	11.092	11.987	12.059	10.664	14.131	13.710	14.464
Petróleo	2.161	1.889	845	1.209	683	908	2.183
Total no renovables	41.875	46.332	42.311	41.326	43.204	41.626	44.264

Fuente: Generadoras de Chile, 2022.

Por otro lado, las energías mediante termoeléctricas se han encontrado inamovibles a pesar de la implementación del artículo N°8 de la ley N°20.780, lo cual no es para nada un buen indicio, ya que para el año 2021 estas energías representaron más del 55% del total de las energías del país.

Discusión

A partir de la información relacionada con el artículo Nº3 de la ley Nº20.780, se observó un incremento constante en la venta de vehículos tradicionales año tras año el cual resultó en un aumento del 30% total en las ventas entre el año 2015 y 2019, lo cual va totalmente en dirección opuesta a lo que se esperaría luego de la implementación del impuesto mencionado a finales de 2014. Mientras que los vehículos híbridos y eléctricos también tuvieron un aumento constante de las ventas del 397% y 843% respectivamente entre los años 2015 y 2019, los expertos entrevistados concuerdan que este incremento no está directamente relacionado con la implementación del artículo Nº3, sino que tiene más relación con una vista a futuro de las empresas ante una inminente restricción más severa a la utilización de combustibles fósiles y carbón, por lo cual dichas empresas buscan estar un paso por delante, ya sean tanto las empresas que adquieren estos vehículos como las que los ofrecen.

Ahora bien, sobre el artículo N°8 de la ley N°20.780, se observó que la generación de energías renovables presentó una disminución considerable de la generación hidroeléctrica del 32,89% entre los años 2015 al 2021, no obstante las energías renovables tuvieron una generación global que aumentó entre el año 2015 al 2021, incrementaron su producción cerca de un 20%, esto debido que a pesar de la disminución de la producción hidroeléctrica, la generación de energía tanto eólica como solar tuvieron un incremento continuo a través de los años, teniendo un crecimiento final entre los años 2015 al 2021 del 241% y 651% respectivamente, siendo en datos brutos, una disminución de 6.000GWh por parte de las generadoras hidroeléctricas y un aumento de 5.000 y 9.000 GWh en la producción de generadoras eólicas y solares respectivamente, siendo esta última la con mayor crecimiento a través de los años.

Debido a este incremento se podría pensar que el impuesto implementado mediante el artículo N°8 de la ley mencionada está generando un cambio y teniendo efectos prácticos, sin embargo este mismo comenzó a aplicarse a comienzos del año 2017 y la generación de energía tanto eólica como solar venían teniendo un aumento constante desde años anteriores, más precisamente desde los años 2007 y 2013 respectivamente, además a ello se le contrapone el rendimiento de las generadoras no renovables (carbón, gas natural y petróleo) las cuales han tenido fluctuaciones tanto positivas como negativas a través de los años, pero manteniendo un incremento entre los años 2015 y 2021 del 5,7% aproximadamente, mencionando también que durante el año 2021 la producción de energías no renovables representó el 55,22% de la producción total de energía en Chile. Por lo que nuevamente, y respaldándose en la opinión de expertos, los cambios existentes en la producción de energía renovable no están directamente relacionados con lo impuesto en el artículo N°8 de la ley N°20.780.

Por último, las emisiones al aire de gases contaminantes y material particulado, lo cual está directamente relacionado tanto al artículo N°3 y N°8 de la ley N°20.780, como ya se mencionó con anterioridad, a pesar de que dichos artículos graven diversos contaminantes, al centrarse esta investigación en las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) ya que estas representan más del 99% de las emisiones totales al aire generadas en Chile. Para comenzar, el pick que se dio en el año 2017 representó un

incremento del 64,12% en la emisión de dióxido de carbono, sin embargo, esto se dio mediante un evento en particular y no representa la real tendencia que llevan las emisiones a través de los años, ya que durante dicho año ocurrieron una serie de incendios forestales con múltiples focos en las zonas centro y sur de Chile, destruyendo más de 600.000 hectáreas, ya aclarado esto, entre los años 2015 y 2019 la emisión de dióxido de carbono total tuvo como resultado un incremento del 9,26%, ahora bien ¿De qué está compuesta la emisión de dióxido de carbono?, esta se puede separar en 3 grandes grupos los cuales son:

- Fuentes Puntuales
- Transporte en Ruta
- Fuentes Difusas

De estos 3 grupos el transporte en ruta se encuentra gravado en parte mediante el artículo N°3 y las fuentes puntuales se encuentran gravadas en parte por el artículo N°8, sin embargo las fuentes difusas no se encuentran reguladas por alguno de estos 2 artículos, el cual curiosamente es el único grupo que entre los años 2015 al 2019 obtuvo como resultado una disminución en las emisiones del 51,81% aproximadamente, mientras que las fuentes puntuales y transporte en ruta que si se encuentran dentro de los artículos mencionados, presentaron un incremento en sus emisiones de dióxido de carbono.

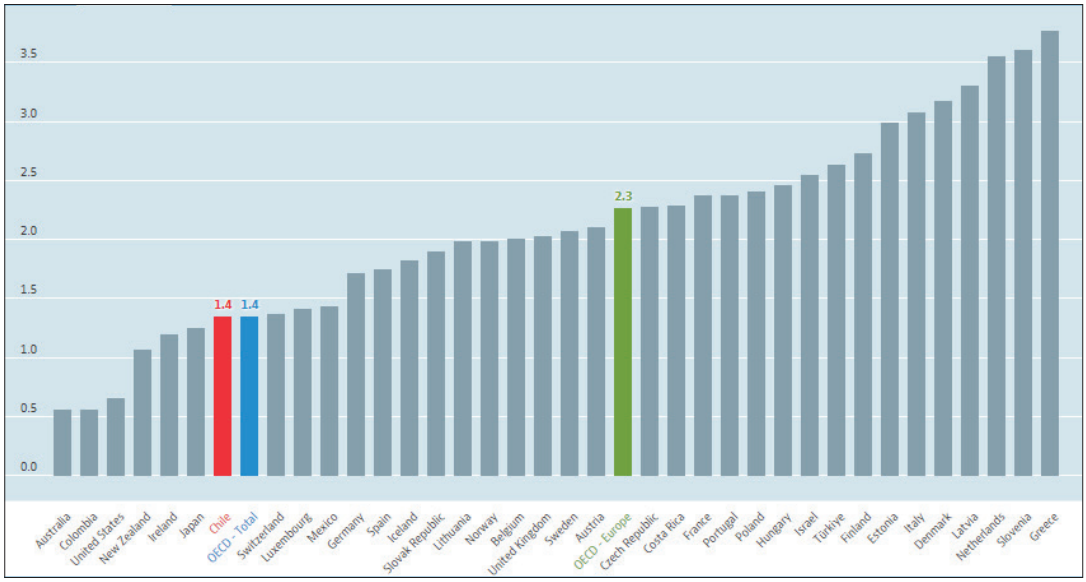
Comenzando por las fuentes puntuales, estas son el grupo que mayor emisiones de dióxido de carbono genera en Chile, ya que para el año 2019 este representaba el 71,59% del total de emisiones y obtuvo un aumento del 45,76% entre los años 2015 y 2019, a su vez estas emisiones se dividen por rubro de los cuales son 2 que destacan sobre los demás, las termoeléctricas y la industria del papel y celulosa, ambos rubros gravados mediante el artículo N°8, por un lado las termoeléctricas, el cual es el rubro que mayor impuesto paga a través de dicho artículo, tuvo un incremento en las emisiones de dióxido de carbono entre los años 2015 y 2019 del 9,42%, representando además el 38,1% de las emisiones totales en el año 2019 convirtiéndose así en la principal fuente de emisiones de contaminantes al aire en Chile. Continuando con la industria del papel y celulosa, está es la que tuvo la mayor variación entre los años 2015 y 2019 llegando a tener un incremento del 164,48% y representando en el año 2019 el 13,31% de las emisiones totales, y a su vez posicionándose como la cuarta fuente que más emite dióxido de carbono.

Por otro lado las emisiones por transporte en ruta que se encuentran en parte gravadas por el artículo N°3 de la ley 20.780 han tenido un incremento del 5,66% entre los años 2015 y 2019, y representan el 14,65% de las emisiones totales en el año 2019, sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, no todas estas emisiones se encuentran gravadas en dicho artículo, lo que deja las emisiones por transporte en ruta gravadas y exentas, siendo en el año 2019 el 45,84% y 54,16% de las emisiones por transporte en ruta totales respectivamente, de igual manera, al existir un aumento en la venta de vehículos tradicionales, existe un aumento en las emisiones por transporte en ruta gravado del 12,01% entre los años 2015 y 2019, y representando en el año 2019 el 6,72% de las emisiones totales en el país, además que existe un 7,94% de emisiones de dióxido de carbono que no están siendo grabadas de ninguna manera.

Por último, las emisiones por fuentes difusas, las cuales durante el año 2019 representaron el 13,75% de las emisiones de dióxido de carbono totales, sin embargo, al no estar contempladas en ninguno de los artículos tanto N°3 como N°8 de la ley 20.780, no se entrará en mayores detalles.

Por otra parte, durante el año 2020 en Chile se recaudó por emisiones al aire de fuentes fijas un total de 175 millones de dólares, lo cual es una disminución alrededor del 6% respecto al año anterior, mientras que mediante el impuesto a la compra de vehículos nuevos contaminantes se recaudó en el año 2020 15.145 millones de pesos (alrededor de 19 millones de dólares), casi un tercio de lo recaudado el año anterior. Generando que Chile se encuentre entre los países con menor impuesto verde recaudado, siendo solo un 1,35% del PIB, a pesar de encontrarse en la media de los países de la OCDE, se encuentra muy alejado de los países europeos y más desarrollados de la OCDE, quienes tienen una recaudación media de 2,27% del PIB.

Ilustración 1. Recaudación del impuesto verde respecto al PIB



Fuente: Tomado de la OCDE

Se observa que la recaudación de los impuestos contenidos en la ley 20.780, artículos tercero y octavo, se acumula en arcas fiscales, sin tener un destino específico, cuestión que poco o nada tiene que ver con las recomendaciones de la Comisión Europea. Los expertos entrevistados concuerdan en que esta recaudación debería estar ligada a innovación y desarrollo para las políticas medioambientales. En esta línea, Pamela Díaz (2022), señala que un porcentaje del impuesto debe ser específicamente para forestación de parques y plazas.

Otro objetivo del impuesto verde es funcionar como desincentivador de conductas contaminantes y hablando específicamente del impuesto a los vehículos, cambiar los hábitos de compra, sin embargo, los expertos entrevistados concuerdan que este impuesto no ha funcionado para disminuir la contaminación. Pablo Galarce (2022) no cree que el impuesto verde vaya a desincentivar la compra de vehículos motorizados, e incluso compara la situación con el impuesto al cigarrillo, ley que tampoco ha funcionado, dando a entender que este tipo de legislación no cumple sus objetivos.

De acuerdo con la evaluación de desempeño ambiental en Chile, realizada por la OCDE el año 2016 (por esto se hace referencia a la futura implementación del impuesto, ya que el gravamen del artículo 8 aún estaba en tramitación), se menciona que:

> El nuevo impuesto a la compra de vehículos se basa en las emisiones de óxido de nitrógeno (NOx) y en la eficiencia del vehículo en el uso del combustible. Su objetivo es disuadir de la compra de vehículos con emisiones más altas, que en su mayor parte utilizan el diésel como combustible, pero la tasa no se aplica a los vehículos comerciales. (OCDE, S.F)

Además de no aplicarse a vehículos comerciales y de transporte de pasajeros, los cuales representan como ya se mencionó antes, más del 50% de las emisiones correspondiente a los vehículos, este impuesto está enfocando por un punto de vista no óptimo, ya que al calcularse en base a su valor y su rendimiento, el monto del gravamen estará relacionado con lo que se espera que contamine y no con lo que realmente contamina, esto debido a que estará más relacionado con la frecuencia que se use dicho vehículo más que con su precio y rendimiento. Por otro lado, la OCDE menciona también que:

> El impuesto a las emisiones de contaminantes atmosféricos locales (PM, NOx y SO2) y CO2 en las grandes centrales eléctricas e industriales se aplicará a partir de 2017. Las cuotas serán más altas en las zonas que concentran una población grande y que superan los límites establecidos por las normas de calidad del aire, y también para las emisiones de contaminantes más dañinos como PM2.5. Sin embargo, no se aplican a los principales emisores, como las fundiciones de cobre. La tasa del carbono, a 5 USD por tonelada de CO2, es relativamente baja. (OCDE, S.F)

Como se puede observar, el precio de 5 dólares es muy bajo, puesto que de acuerdo con la OCDE los daños climáticos resultantes de la emisión de una tonelada de CO2 pueden estimarse, de forma muy conservadora, en 30 EUR (unos 31 dólares

ISSN: 2735-7317

aproximadamente), esto respaldado por lo dicho por Gary González (2021) "Nos preocupa que este gravamen no esté dando las señales correctas a incentivar de manera eficiente a las empresas a contaminar menos, pues hoy sigue siendo más barato contaminar y pagar, que hacer correcciones en el sistema de emisiones".

Volviendo a lo comentado por los expertos, un impuesto sin una contra medida o un programa de apoyo, lo único que logra es generar un aumento en los precios de los productos afectos a él, esto basado en cómo se fijan los precios y lo mencionado por Fabiola Mora (s.f.) "Para que se genere utilidad en un negocio, es necesario que los ingresos totales logrados en un periodo fiscal sobrepasen los costos totales incurridos en generar esos ingresos. En otras palabras, que se llegue más allá del punto de equilibrio", entendiéndose que un impuesto es un costo mayor para las empresas y además que estas buscan ganancias en base a porcentajes, en otras palabras, un mayor costo generará un precio de venta mayor.

Conclusiones

Los artículos tercero y octavo presentes en la ley N°20.780 no cumplen con las características para ser catalogados como impuestos verdes, esto debido a que estos nacieron en un contexto el cual buscaba obtener mayores ingresos permanentes para financiar la reforma educacional y proyectos de protección social, dándoles así un carácter recaudador, por lo que no poseen una preocupación real por el medio ambiente y carecen de ser reguladores. Además de no cumplir la base misma de los impuestos verdes, los impuestos implementados en Chile tampoco logran alcanzar el promedio del PIB de los países desarrollados pertenecientes a la OCDE, lo que es lo mínimo esperado por la misma organización, esto debido al bajo costo existente en el artículo octavo de la ley N°20.780 por tonelada emitida de dióxido de carbono, el cual debería ser de al menos 5 veces el valor actual de 5 dólares.

Los impuestos verdes poseen una importancia real al momento de combatir el cambio climático, no obstante, estos no pueden funcionar por sí solos, deben de estar acompañados y respaldados por planes de acción, de incentivo u otros, cosa que no ocurre con los artículos tercero y octavo de la ley N°20.780 en Chile. Adicionalmente, la puesta en marcha tanto del artículo tercero como octavo no han desincentivado ni disminuido las emisiones de contaminantes al aire, ya que al no poseer un apoyo como se mencionó anteriormente estos impuestos solo significan un mayor costo para las empresas, el cual terminan traspasando al consumidor final.

La efectividad de los impuestos verdes implementados en los artículos tercero y octavo de la ley N°20.780 es extremadamente deficiente e incluso nula, ya que entre los años 2015 y 2019 las emisiones de contaminantes al aire no se han visto afectadas e incluso han seguido aumentando, las principales razones de esto son que estos impuestos no nacen con una contra medida o plan de acción, incentivo u otro, por lo que estos solo significan un mayor costo para las empresas que prefieren asumir y luego traspasar al consumidor final, ya que esto sigue siendo menos costoso que generar nuevas tecnologías menos contaminantes y adaptarse a nuevos mercados, siendo en esencia el único efecto real generado por los impuestos un incremento en los precio para los consumidores finales.

Referencias

Asociación Nacional Automotriz de Chile [ANAC] (2016) *Conferencia de prensa ene-2016.* Recuperado de https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2017/08/Conferencia-de-prensa-enero-2016.pdf

Asociación Nacional Automotriz de Chile [ANAC] (2017) *Conferencia de prensa ene-2017.* Recuperado de https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2017/08/Conferencia-de-Prensa-Enero-20171.pdf

Asociación Nacional Automotriz de Chile [ANAC] (2018) *Mercado Automotriz diciembre 2018.* Recuperado de https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2019/01/12-Informe-del-Mercado-Automotor-Diciembre-2018.pdf

Asociación Nacional Automotriz de Chile [ANAC] (2019) *Informe del Mercado Automotriz diciembre 2019*. Recuperado de https://www.anac.cl/wp-content/uploads/2020/01/12-ANAC-Mercado-Automotor-Diciembre-2019.pdf

Ayuntamiento de Valladolid (s.f.) *Material particulado PM10/PM2,5.* Recuperado de

https://www.valladolid.es/es/rccava/contaminantes/material-particulado-pm10-pm2-5

Barra, F. (2015) Comparación de los impuestos verdes establecidos en la Ley chilena N°20.780 y la Ley española N°34/2007. (Trabajo de Titulación, Universidad de Santiago de Chile), Biblioteca USACH. Recuperado de https://usach.primo.exlibrisgroup.com/discovery/delivery/56USACH_INST:REPOSITORIO/12264720100061116

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN] (2021, agosto) *Historia de la Ley N°20.780.* Recuperado de https://www.bcn.cl/historiadelaley/fileadmin/file_ley/4406/HLD_4406_37a6259cc0c1dae299a7866489dff0bd.pdf

Caballero, M. (2007) *Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: Una perspectiva desde las ciencias de la tierra.* Revista digital universitaria Unam, vol. 8, N°10. Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/oct_art78.pdf

Comisión Europea (s.f.) *Consecuencias del cambio climático.* Recuperado de https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_es#:~:text El%20cambio%20clim%C3%A1tico%20afecta%20a,olas%20de%20calor%20y%20sequ%C3%ADas.

Decreto N°241 de 2014. Determinar rendimiento urbano y emisiones de óxido de nitrógeno de vehículos motorizados. 10 de octubre de 2014. D.O. N°41.020. Recuperado dehttps://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1071073&f=2014-11-29

Decreto N°18 de 2016. Aprueba reglamento que fija las obligaciones y procedimientos relativos a la identificación de los contribuyentes afectos, y que establece los procedimientos administrativos necesarios para la aplicación del impuesto que grava las emisiones al aire de material particulado, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y dióxido de carbono conforme lo dispuesto en el artículo de la ley N°20.780. 21 de julio de 2016. D.O. N°41.646. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1098399

Decreto N°211 de 1991. Normas sobre emisiones de vehículos motorizados livianos. 18 de octubre de 1991. D.O. N°34.139. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=11031&idVersion=2020-09-30&idParte=7141545

Decreto N°54 de 1994. Establece normas de emisión aplicables a vehículos motorizados medianos que indica. 08 de marzo de 1994. D.O. N°34.855. Recuperado dehttps://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=8349&idVersion=2020-09-30&idParte=9299705

European Commission (s.f.) *Green Taxation - in support of a more sustainable future.* European Commission. Recuperado de https://taxation-customs.ec.europa.eu/green-taxation-0_en

Ecorys, WIFO (2020) *Taxation in support of green transition: An overview and assessment of existing tax practices to reduce greenhouse gas emissions: final report.* Publications Office of the European Union. Recuperado de https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1840d9df-5162-11eb-b59f-01aa75ed71a1

Focacci, G. (2017) *Los hechos que marcaron el 2017 en 20 imágenes.* Biobiochile.cl. Recuperado https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/chile/2017/12/27/2017-el-ano-en-20-imagenes-que-marcaron-a-chile.shtml

Fundación Terram (2021) *A cuatro años del impuesto verde en Chile: recauda, pero no descontamina.* Recuperado de https://www.terram.cl/2021/08/a-cuatro-anos-del-impuesto-verde-en-chile-recauda-pero-no-descontamina/

Generadoras de Chile. *Generación eléctrica en Chile.* Recuperado de http://generadoras.cl/generacion-electrica-en-chile

García, N. (2018, diciembre) *Implementación del Impuesto Verde en Chile.* Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado de https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26723/1/BCN___Implementacion_de_Impuesto_Verde_en_Chile.pdf

Ley N°20.780 de 2014. Reforma tributaria. 26 de septiembre de 2014. D.O. N°40.969. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1067194

Ley N°20.899 de 2016. Simplificación de la reforma tributaria. 01 de febrero de 2016. D.O. N°41.377. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1087342&idParte=9674367&idVersion=

Ley N°21.210 de 2020. Modernización de la legislación tributaria. 13 de febrero de 2020. D.O. N°42.587. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1142667&idParte=10103107&idVersion=2020-02-24

Ley N°20.417 de 2010. Crea Ministerio y superintendencia del medio ambiente. 12 de enero de 2010. D.O. N°39.570. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1010459&idParte=8848126&idVersion=

Ley N°20.600 de 2012. Crea Tribunales ambientales. 18 de junio de 2012. D.O. N°40.299. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1041361&idParte=9269911

Ley N°19.300 de 1994. Bases generales del medio ambiente. 01 de marzo de 1994. D.O. N°34.810. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667&idVersion=2022-06-13&idParte=9705635

López, C. - Vedia, C. (2014) *Situación actual de impuestos con implicancia ecológica en Chile.* (Trabajo de Titulación, Universidad de Santiago de Chile), Biblioteca USACH. Recuperado de https://usach.primo.exlibrisgroup.com/discovery/delivery/56USACH_INST:REPOSITORIO/1226492610006116

Ministerio del Medio Ambiente (s.f.) *Cambio Climático.* Recuperado de https://cambioclimatico.mma.gob.cl/

Ministerio del Medio Ambiente (s.f.) *Emisiones al aire.* Recuperado de https://retc.mma.gob.cl/indicadores/emisiones-al-aire/

Ministerio del Medio Ambiente (s.f.) *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático.* Recuperado de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_nacional_climatico_2017_2.pdf

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (s.f.) *Homologación de Vehículos Livianos-Medianos y Motocicletas.* Recuperado de https://www.mtt.gob.cl/archivos/5609

Muñoz, C. (2018) *Los impuestos ambientales en Chile.* Breves de Energía. Recuperado de https://www.brevesdeenergia.com/blog/posts/los-impuestos-ambientales-en-chile/

OCDE (2016) *Evaluaciones del desempeño ambiental.* Recuperado de https://www.oecd.org/environment/country-reviews/EPR_Chile_Aspectos_Destacados.pdf

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE] (s.f.) *Environmental tax.* Recuperado de https://data.oecd.org/envpolicy/environmental-tax.htm

OCDE (s.f.) *Tasas efectivas sobre el carbono.* Recuperado de https://www.oecd.org/tax/tax-policy/summary-effective-carbon-rates-spanish.pdf

Peña, K. (2020) *Empresas que pagarán impuesto verde llegan a 89 y Gobierno alista nuevos cambios.* Diario Financiero. Recuperado de https://www.df.cl/empresas/industria/empresas-que-pagaran-impuesto-verde-llegan-a-89-y-gobierno-alista-nuevos

Registro de Emisiones y Transferencias Contaminantes [RETC] (s.f.) *Emisiones al aire de fuentes puntuales.* Recuperado de http://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuente-puntuales

Registro de Emisiones y Transferencias Contaminantes [RETC] (s.f.) *Emisiones al aire de transporte en ruta.* Recuperado de http://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire

Registro de Emisiones y Transferencias Contaminantes [RETC] (s.f.) *Emisiones al aire de fuentes difusas.* Recuperado de http://datosretc.mma.gob.cl/dataset/emisiones-al-aire-de-fuentes-difusas

RETC (2022). Informe consolidado de emisiones y transferencias contaminantes 2005-2020. Ministerio del medio ambiente

Sampieri, R. (s.f.) Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. Recuperado de https://www.academia.edu/40157650/Capitulo_1_Definiciones_de_los_enfoques_cuantitativo_y_cualitativo_sus_similitudes_y_diferencias?from=cover_page

Tamayo y Tamayo, M. (2004) *El proceso de la Investigación científica.* 4a ed. México: Limusa. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BhymmEqkkJwC&oi=fnd&pg=PA11&dq=metodologias+de+investigacion+tamayo&ots=TsbEck24kH&sig=-bG6kiFCWlqkMSnBD49iegyDytc#v=onepage&q&f=false

Tesorería General de la República (s.f.) *Impuesto verde.* Tesorería. Recuperado de https://www.tesoreria.cl/web/Contenido/EducacionTributaria/impuesto-verde.html

Yáñez Henríquez, J. (2012) Impuestos recaudadores versus reguladores. *Revista De Estudios Tributarios,* N°7, pp. 171–208. Recuperado de https://revistaestudiostributarios.uchile.cl/index.php/RET/article/view/41102