

Las emisiones “netas cero” en Canadá: políticas federales y la diversidad provincial

Zero-Net Emissions in Canada: Federal Policies and Provincial Diversity

MARCELA LÓPEZ-VALLEJO*

RESUMEN

La política climática federal en Canadá incrementa su ambición en 2021 cuando se presenta la actualización de su contribución nacionalmente determinada originalmente propuesta en 2015. En esta actualización se incluye la meta de llegar a emisiones netas cero para el 2050, siguiendo la tendencia global con liderazgo de Naciones Unidas y el Estados Unidos del presidente Joe Biden. Para cumplir con estos objetivos, el gobierno federal canadiense diseña varias leyes y programas. No obstante, la implementación depende de las provincias. Este artículo asume que las estrategias normativas climáticas a nivel provincial están vinculadas con su matriz energética y tipo de economía, lo cual tiene como resultado divergencias entre las provincias y con el gobierno federal. Algunas de ellas no establecen este objetivo federal como prioritario y las que sí, diseñan instrumentos climáticos diversos que van desde soluciones basadas en mercados hasta tecnológicas. El objetivo de esta investigación es analizar el cuerpo normativo del gobierno federal canadiense para implementar el cero-neto y cómo éste depende de las estrategias climáticas de las provincias.

Palabras clave: Canadá, provincias, política climática, emisiones netas cero, matriz energética, economía provincial.

ABSTRACT

Federal climate policy in Canada raised the stakes when the Nationally Determined Contribution originally proposed in 2015 was updated in 2021. The update includes the goal of reaching zero net emissions by 2050, following the global tendency led by the United Nations and President Joe Biden's United States. To fulfill these objectives, Canada's federal government has designed several laws and programs. Nevertheless, implementation depends on the provinces. This article assumes that the provincial-level normative climate strategies are linked to their energy matrix and kind of economy, which leads to divergences among the provinces and with the federal government. Some provinces do not view this federal objective as a priority, and

* Universidad de Guadalajara; <marcela.lopezvallejo@academicos.udg.mx>.

those that do design diverse climate instruments ranging from market-based to technological solutions. The aim of this article is to analyze Canada's federal body of norms for reaching net-zero emissions and how this depends on the provinces' climate strategies.

Key words: Canada, provinces, climate policy, net-zero emissions, energy matrix, provincial economy

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los Estados se han comprometido a cumplir con la Agenda 2030 y con el Acuerdo de París. La mayoría también actualizó su contribución nacionalmente determinada (CND) para la mitigación de gases de efecto invernadero y la adaptación a los efectos del cambio climático. Uno de los mecanismos para lograr estos compromisos es establecer la meta de *emisiones netas cero* al 2050 (Energy and Intelligence Unit, 2023; *Visual Capitalist*, 2022). Dos países, Surinam y Bután, ya han alcanzado el objetivo y seis países lo han adelantado para antes del 2050 (Uruguay, Finlandia, Austria, Islandia, Alemania, Suecia). Sin embargo, países que están entre los diez principales emisores, como India o Arabia Saudita, no han establecido este tipo de metas. Igualmente decepcionante es que de los ciento treinta y siete países con metas cero neto, muy pocos han diseñado legislación para su implementación; la mayoría está en etapa de discusión política.

En contraste, algunos países europeos como Suecia, Finlandia, Noruega, Francia o Reino Unido ya cuentan con legislación aprobada; otros como Alemania, Rusia, China, Japón o Australia están a punto de aprobarla; países como España y Chile por lo menos cuentan con propuestas legislativas. En América del Norte, los tres socios tienen la meta de emisiones cero netas, pero cada uno va a su paso: en México la propuesta aún está en discusión y hay poco avance; en contraste, en Estados Unidos el presidente Joe Biden firmó una orden ejecutiva en 2021 para lograr esta meta al 2050 en instalaciones del gobierno federal; a esta iniciativa se unieron Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chipre, Finlandia, Francia, Irlanda, Israel, Japón, Corea del Sur, Lituania, Países Bajos, Nueva Zelanda, Singapur, Suiza y Reino Unido en la Conferencia de las Partes 27 en 2022 (White House, 2022). Pero es Canadá quien está a la vanguardia de la región: además del compromiso con la iniciativa estadounidense, el país ya cuenta con legislación federal vigente que incorpora el cero-neto. Esto proviene desde el *Pan-Canadian Framework on Climate Change*, política federal diseñada por el primer ministro Justin Trudeau en 2016 en el contexto del Acuerdo de París y reforzada en 2021 en la actualización de su CND presentada ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

Aunque no hay consenso sobre cómo alcanzar el cero neto, normalmente se proponen dos fases. La primera se enfoca en reducir emisiones lo más posible a través de la mitigación en el sector energético; la segunda maneja las emisiones restantes (o *residuales*) mediante 1) soluciones basadas en la naturaleza como la conservación de bosques y mantos acuíferos, 2) a través de la preciación del carbono (con el comercio de emisiones de CO₂e —carbono equivalente— o con impuestos) y 3) por medio del desarrollo de tecnología de captura y remoción de emisiones. ¿En qué etapa van los países comprometidos con el cero neto como Canadá? ¿Hay consistencia entre las normas federales hacia el cero neto con los intereses económicos y energéticos provinciales? ¿Qué tipo de mitigación en el sector energético y de manejo residual realizan las provincias? Este artículo argumenta que, aunque ambos niveles de gobierno tienen objetivos climáticos de cero neto, el enfoque, la rapidez y las estrategias son diferenciadas entre ambos órdenes de gobierno y entre las mismas provincias. Esto sucede debido a que los intereses económicos provinciales guían la normatividad climática, particularmente en cuanto al consumo y producción de energía, es decir, su matriz energética. Explicaciones alternativas para tal diversidad normativa tienen que ver con la politización partidista del cambio climático. Esto sucede claramente a nivel federal con el Partido Conservador (PC) que desestima el cambio climático y el Partido Liberal (PL) abanderando el tema, por lo menos en discurso (Lewis *et al.*, 2019; Dalby, 2019). Sin embargo, este estudio no hace referencia a esta explicación debido a que en el nivel provincial y salvo excepciones como Ontario con el *premier* provincial Doug Ford (que aún con una agenda antipolítica climática continuó con el cierre de plantas de carbón en la provincia), parece no importar el partido político para diseñar políticas climáticas en tanto sean adecuadas con el desarrollo económico local y congruentes con su matriz energética (López-Vallejo, 2021a).

El objetivo de este artículo es, entonces, analizar cómo a nivel federal en Canadá el camino al cero neto está determinado por la autonomía provincial. Aunque ha habido diversas leyes y regulaciones federales, éstas han tenido que tomar como referencia o adaptarse a la realidad económica de las provincias. En este contexto, cada provincia implementará ambas fases del cero neto dependiendo de sus objetivos económicos y, principalmente, de sus matrices energéticas. Por un lado, los mecanismos de precios al carbono han sido más eficientes en provincias que cuentan con una matriz energética con contenido renovable, como Quebec o Columbia Británica; por otro, las soluciones basadas en la naturaleza se han enfocado en la conservación forestal, de humedales y de mantos acuíferos, siempre en concordancia con los objetivos económicos de las provincias, como la seguridad alimentaria en Alberta o el turismo sustentable en Saskatchewan y Quebec (Nature Conservancy Canada, 2022). En última instancia, provincias como Alberta, Saskatchewan o Terranova sustentan su acción

climática en soluciones tecnológicas de captura de carbono, pues su economía se basa en la producción de hidrocarburos y su exportación hacia Estados Unidos (Carter, 2020). Otras como Ontario o Nueva Brunswick están apostando por nuevas tecnologías como el hidrógeno y la energía nuclear a pequeña escala.

La primera parte del artículo explica las estrategias para alcanzar emisiones netas cero, así como el vínculo de éstas con el sector energético y tecnológico. La segunda sección discute el camino legislativo canadiense para proponer un esquema de emisiones netas cero a nivel federal. En la tercera parte, se abordan las políticas climáticas provinciales, sus matrices energéticas, así como las estrategias hacia el cero-neto. La última parte del artículo presenta conclusiones generales.

EMISIONES NETAS CERO: EL PROCESO, LAS ESTRATEGIAS Y EL SECTOR ENERGÉTICO

A partir del Acuerdo de París, se han diseñado diversas estrategias para tratar de no rebasar los 1.5°C como máximo de calentamiento del planeta; entre ellas están compromisos hacia emisiones netas cero (*net-zero* por su nombre en inglés) que en conjunto representarían la reducción del 90 por ciento de emisiones contaminantes al 2050 (Climate Action Tracker, 2021). Tanto países como ciudades han declarado su intención de lograr esta meta, así como instituciones internacionales y redes globales. En 2017 se realizó la Cumbre de un Único Planeta (One Planet Summit, por su nombre en inglés) para formalizar la creación de la Coalición para la Neutralidad de Carbono. El objetivo de esta coalición era cumplir los compromisos del Acuerdo de París y vincular las estrategias de descarbonización con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Carbon Neutrality Coalition, 2022). Sin embargo, la meta original era el 2020. Ante lo poco realista de esta fecha, se decidió amalgamar el cero neto con las *CND* de cada país, que en 2020 se debían renovar incrementando la ambición en reducción de gases de efecto invernadero (GEI). Sin embargo, al 2019 esta coalición sólo contaba con veinticuatro países, sin incluir a Estados Unidos ni China.

Ante la falta de compromiso, la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (abreviada *CoP*) asumió el liderazgo creando una plataforma para impulsar la meta cero neto. En 2019 en la *CoP25* en Santiago-Madrid se creó la Alianza por la Ambición Climática (Climate Ambition Alliance, 2019), que incluye a todos los Estados miembro y los apoya a integrar la meta cero neto a sus *CND*. Para acompañar este esfuerzo intergubernamental, se lanzó una campaña llamada Carrera hacia el Cero (Race to Zero) para incluir a agentes globales e internacionales, además de los gobiernos de los Estados que han establecido metas de emisiones netas cero. Al 2022

se contaba con 1 049 ciudades, 67 regiones, 5 235 empresas, 441 grandes inversionistas y 1 039 instituciones de educación superior dispersas en todo el mundo. Según estimados de la misma Alianza, esta red representará una reducción del 25 por ciento de reducciones de GEI al 2050 y ayudará a varios países a llegar a esta meta. Otro beneficio colateral será el desacoplamiento del producto interno bruto (PIB) global de las emisiones contaminantes en un 50 por ciento (Race to Zero, 2022).

Los foros y redes para lograr el cero neto han proliferado. Sin embargo, el propio concepto de “cero neto” ha sido interpretado de diversas maneras; no existe consenso para el desarrollo de estrategias de implementación y éstas han sido particulares según cada caso. Sin embargo, hay tres conceptos clave que en la práctica pueden ser entendidos como etapas de la descarbonización. La *neutralidad de carbono* es un compromiso de reducir emisiones de dióxido de carbono y lograr un balance de las emisiones residuales mediante diversas formas de remoción, casi siempre mediante compensaciones a través de créditos de carbono (“offsets”); estos créditos se utilizan para proyectos que reducen, previenen y capturan temporalmente los GEI (UNFCCC, 2021b). La *neutralidad climática* es la última fase, pues aborda todos los impactos antropogénicos en el clima para llegar a reducir las emisiones a cero mediante compensaciones a nivel global de largo plazo (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018).

El objetivo de cero neto es un punto intermedio e incluye todos los GEI incorporando todas las cadenas de valor en este balance que reduciría las emisiones a cero. Alcanzar emisiones netas cero implica tener un balance entre GEI emitidos y GEI removidos de la atmósfera en un periodo específico sin contar con incrementos en el tiempo, es decir, de forma permanente (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018). En otras palabras, llegar al cero neto implica que no se incrementarán de nuevo las emisiones mediante, por ejemplo, deforestación o fugas de los GEI capturados.

Las emisiones netas cero se alcanzan en dos fases. La primera debe reducir lo más posible la emisión de GEI y prevenir su generación. En esta fase, la reducción generalmente se consigue con estrategias de mitigación relacionadas con el sector energético, como la eficiencia energética o por la sustitución de hidrocarburos por energías limpias y renovables que resulten en la electrificación de la producción, de servicios y del transporte. Dentro del escenario de 1.5°C propuesto por la Agencia Internacional para la Energía Renovable (2021), en su documento *World Energy Transitions Outlook*, el desarrollo de energía renovable para la electrificación es un factor que se utiliza normalmente en esta primera fase de mitigación general. Específicamente la agencia cita el papel fundamental de la energía solar y eólica, así como del hidrógeno. El reporte establece que para que en el 2050 se pueda implementar el cero neto, la primera fase se enfocaría en tecnologías energéticas, que incluirían una reducción de GEI del 25 por ciento global derivado de la energía renovable, un 25 por ciento de la eficiencia y

conservación de energía, un 20 por ciento de la electrificación renovable y el 20 por ciento de fuentes de energía bajas en carbono como el hidrógeno y, como afirma la Agencia Internacional para la Energía Atómica (2021), la energía nuclear.

En esta primera fase, existen al menos tres razones por las que el camino y las estrategias para lograr el cero neto están basadas en una transición energética en donde se disminuyan paulatinamente las fuentes fósiles dando paso a energías renovables y nuevas tecnologías limpias. En primera instancia, el mundo transita hacia mezclas energéticas con mayor presencia de renovables y de otras tecnologías limpias. La presencia de energía solar y eólica, así como otras tecnologías ha incrementado, y se prevenía sólo para 2022 un total de 465 TM (toneladas métricas) de CO₂ en la generación de electricidad (Agencia Internacional para la Energía, 2022: 6). A partir del 2012, la nueva capacidad instalada para generación de electricidad a nivel global ha sido renovable, y ha dejado atrás a las fuentes fósiles (Agencia Internacional para la Energía Renovable, 2021: 18). Sin embargo, según la Agencia Internacional para la Energía (2022: 5), desde el siglo pasado hasta hoy las emisiones de GEI derivadas del uso y producción de energía fósil (gas, petróleo y carbón) registran un incremento constante; sólo de 2021 al 2022 se incrementó un 0.9 por ciento o 321 TM CO₂e; es el sector con mayores emisiones a nivel global (de éste, la generación de electricidad es el subsector con mayores emisiones).

La segunda razón para establecer un vínculo entre energía y el objetivo de cero neto proviene de un argumento de desarrollo. En el siglo XX, el desarrollo fue sustentado en el consumo de energía fósil con mezclas energéticas altas en carbón y petróleo (Bradshaw, 2013; Carbonnier y Brugger, 2013). Los países con mayor consumo energético de este tipo se posicionaron con mayor desarrollo y mejor tecnología, pero con mayores emisiones de GEI (Smil, 2018; Carbonnier y Brugger, 2013). En el siglo XXI, el desarrollo y el crecimiento económico se alejan cada vez más del consumo de fuentes fósiles cuando los países tratan de desacoplar su crecimiento (PIB) de la quema de combustibles fósiles (Wang y Wang, 2020; Sharma *et al.*, 2019) y “reacoplarlo” a energía renovable y limpia. Sin embargo, esto es complicado, pues el desacoplamiento no es absoluto y el reacoplamiento no es más que buscar generar más energía de mezclas energéticas más balanceadas y mayoritariamente renovables o limpias (Hickel y Kallis, 2019; López-Vallejo, 2014). El reacoplamiento balanceado permite perseguir un desarrollo y crecimiento basado en fuentes alternativas que privilegian la sustentabilidad energética y detonan la carrera tecnológica. China, por ejemplo, comenzó el siglo XX con bajos niveles de desarrollo; sin embargo, ha avanzado con un desarrollo basado en una mezcla energética con que transita de la quema de carbón y petróleo, al gas y a la creciente energía renovable, así como a nuevas tecnologías como los reactores modulares pequeños (Black *et al.*, 2015; Qi *et al.*, 2014).

La tercera razón para vincular una transición energética con el cero neto es que el reacoplamiento balanceado permite impulsar las economías nacionales y locales. La especificidad de la producción, el uso de la energía y los enfoques con respecto a la transición energética pueden determinar la velocidad y tipo de mezcla energética que dará sustento a estrategias de emisiones netas cero. En otras palabras, un reacoplamiento balanceado depende del contexto económico regional y sectorial (además de otros factores políticos y socioculturales) (Seto *et al.*, 2021; López-Vallejo, 2014). Por ejemplo, cuando un país se compromete a buscar el cero-neto, asume que el desarrollo de renovables o energía limpia es viable y podrá ser motor de la economía; sin embargo, a nivel subnacional o sectorial a veces este supuesto tiene limitaciones (Stokes, 2022; Puppim de Oliveira y Andrade, 2017). Éste es el caso de la provincia de Alberta en Canadá, considerada como una “petroprovincia” (Carter, 2020), en donde el cero neto es un objetivo inalcanzable debido a su tipo de economía basada en la producción de petróleo no convencional (de arenas bituminosas). A pesar de ello, la provincia ha desarrollado tecnología para la captura de carbono como paliativo a su producción de hidrocarburos (Arnold *et al.*, 2022).

Como es evidente, esta primera fase hacia el cero neto está fundamentada en el reto de encontrar una matriz energética que incluya e idealmente incremente el uso de renovables y otras tecnologías limpias. La segunda fase del camino al cero neto implica el manejo de las emisiones residuales (el 10 por ciento restante) para tratar de llevarlas a cero.

Aunque no hay un procedimiento estándar para esta segunda fase, el consenso se fundamenta en 1) usar tecnología para capturar las emisiones residuales en el punto de generación, 2) fomentar soluciones basadas en la naturaleza para absorber o “remover” las emisiones de la atmósfera a través de bosques y océanos o 3) diseñar sistemas de comercio de emisiones (SCE) y mercados voluntarios para compensarlas (UNFCCC, 2021a; ONU, 2022). Estas tres estrategias para manejar emisiones residuales y llegar al cero neto se pueden desarrollar a nivel local en puntos de generación y absorción específicos (como por ejemplo empresas emisoras, proyectos específicos de créditos de carbono o conservación de bosques) (UNFCCC, 2021b).

Las soluciones basadas en la naturaleza son el ideal de la carrera hacia el cero neto, pues implican el cuidado, la conservación de reservorios naturales de GEI a largo plazo, la integridad natural y la participación social (Frankhouser *et al.*, 2022). Las estrategias más comunes son evitar la pérdida o degradación de reservorios forestales debida a la deforestación, generalmente resultado de procesos de producción; en este caso, la restauración de ecosistemas es muy útil; además, la conservación de los reservorios forestales ya existentes ante amenazas como incendios, sequías o cambio de uso de suelo con fines humanos. Otra estrategia es la creación de nuevas zonas

forestales (Bradfer-Lawrence *et al.*, 2021). El cuidado de mantos acuíferos y océanos también es fundamental para la remoción de CO₂e a largo plazo y el manejo de emisiones residuales (Nature Conservancy Canada, 2022). Otro enfoque sobre soluciones basadas en la naturaleza es la producción sustentable. Morrow *et al.* (2020) sugieren que la agricultura regenerativa y hasta el biocarbón utilizado como abono del suelo, son procesos para remover y capturar emisiones de carbono respectivamente. También está el uso de biomasa para generar energía eléctrica (también conocido como *waste-to-energy*).

Por su parte, las soluciones tecnológicas para emisiones residuales se enfocan en la captura de carbono y que generalmente utilizan la compresión del CO₂, los minerales y la biomasa como mecanismos técnicos para manejar los contaminantes. Hay varias tecnologías disponibles para ello descritas por el Intergovernmental Panel on Climate Change (2018). La *captura de carbono y almacenaje* es la tecnología más común (carbon capture and storage-CCS). Éste es un proceso que remueve emisiones de carbono o de metano de la industria y fuentes relacionadas con la energía en donde se capturan las emisiones, se comprimen y se transportan a una locación para su almacenaje.

La *captura de CO₂ y utilización* (carbon capture and utilization-CCU). Esta tecnología captura el CO₂ para utilizarlo en la producción de nuevos productos. Si este producto final tiene un enfoque climático, se puede asumir que el CO₂ se “almacenó” y, por tanto, hay remoción de contaminantes a la atmósfera. Este proceso también es conocido como *captura de CO₂, utilización y almacenaje* (CCUS por sus siglas en inglés).

Una tercera tecnología involucra la *remoción directa de CO₂* (carbon removal-CR), en donde se generan reacciones químicas naturales que remueven el CO₂ directamente de la atmósfera para regresarlo a reservorios terrestres o marinos. Ejemplo de esto es el cambio de uso de suelo hacia mayores zonas de protección, la mineralización de suelos o la alcalinización de los océanos (Morrow *et al.*, 2020).

Las soluciones basadas en mercados abordan el manejo de emisiones residuales mediante la fijación de precios al CO₂ o a GEI, mediante impuestos, SCE y mercados voluntarios de créditos (“offsets”). Los SCE son también una propuesta de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2022) en concordancia con el Artículo 6 del Acuerdo de París, que establece un potencial SCE global. Este tipo de créditos se ofrece a través de mercados voluntarios independientes o vinculados a SCE (López-Vallejo, 2021b). A la fecha, existen más de treinta sistemas de comercio de emisiones, diversos mercados voluntarios y más de treinta tipos de impuestos relacionados con emisiones de GEI (World Bank, 2022).

Tanto el uso de tecnología de captura de contaminantes como las soluciones de mercado para llegar el cero neto ha generado críticas. Sus detractores argumentan que al privilegiar la solución tecnológica y de mercado sobre la natural, se acepta que se

seguirá contaminando hasta que en algún momento en la historia se pueda capturar toda esa contaminación (Low *et al.*, 2022; Dyke *et al.*, 2021). Este mismo argumento aplica para el enfoque de mercados, en donde no se deja de contaminar, solamente se compensa la contaminación (López-Vallejo, 2021b).

La segunda crítica va dirigida para las soluciones tecnológicas y tiene que ver con enfocarse solamente en el manejo de hidrocarburos (especialmente en CO₂) y dejar de lado otros GEI como el metano o los gases sintéticos (Low *et al.*, 2022). Otra crítica evidencia claramente la desigualdad en los Estados que tienen tecnología para capturar GEI y aquellos que no. Si bien hay una relación entre industrialización y mayores emisiones de GEI, los países en donde sus emisiones se multiplican a ritmo rápido de crecimiento, como México o Brasil (aunque no sean grandes emisores globales), necesitan financiamiento para desarrollar tecnologías de captura de carbono y llegar al cero neto.

Como es evidente, el cero neto y el objetivo de 1.5°C no necesariamente implican una transición completa hacia la energía renovable, sino una mezcla energética balanceada contando con éstas y otras energías limpias, así como tecnologías de manejo de CO₂e y soluciones naturales (Renné, 2022). Así también, las soluciones tecnológicas para el manejo de emisiones residuales, los SCE o las soluciones con base en la naturaleza se combinan de acuerdo a las particularidades nacionales y locales.

En las siguientes secciones se detalla el camino que ha seguido Canadá hacia la meta del cero neto. El país cuenta con una estrategia federal y una gran diversidad de estrategias provinciales basadas principalmente en soluciones basadas en tecnología y mercados. La diversidad de políticas climáticas hacia el cero neto es resultado de su profundo federalismo y el alto grado de autonomía de sus provincias en cuanto a los recursos naturales y políticas climáticas.

LAS POLÍTICAS FEDERALES SOBRE EMISIONES NETAS CERO

Con la llegada de Justin Trudeau al gobierno de Canadá en 2015, el país regresó a la gobernanza climática global. El gobierno federal participó en el diseño del Acuerdo de París y se situó como líder climático global. Internamente, se aprobaron algunas leyes y programas federales para implementar los nuevos compromisos. Sin embargo, a nivel provincial (y hasta local), existen diversos instrumentos climáticos que complementan o contrastan con las iniciativas federales para lograr el cero neto.

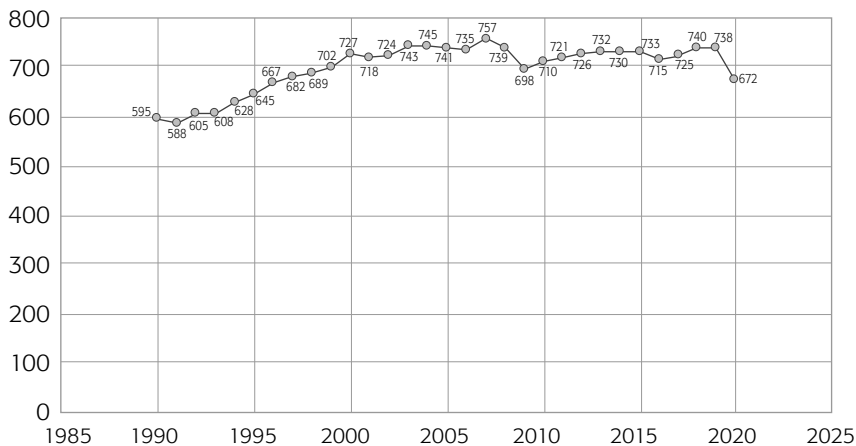
En 2015 Canadá presentó su *CND* con metas de reducir un 30 por ciento de GEI a niveles de 2005 para el 2030 (UNFCCC, 2015). Para cumplir con este compromiso, se aprobó el *Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change (PCF)* publicado en

2016. El *PCF* establecía metas climáticas, reforzaba la reducción de GEI a nivel nacional y proponía opciones de precios de carbono para las provincias que no contaban con este tipo de mecanismos (ECCC, 2016). Esta política, además, daba preeminencia al gobierno federal sobre el tema climático, pues establecía precios mínimos del carbono que incrementarían en el tiempo. En 2018, se establecen los criterios específicos para su cumplimiento en donde el gobierno federal intervendría en las provincias que no hubieren desarrollado mecanismos para cumplir con el mínimo de precios federales. La intervención federal se daría en dos formas: el gobierno federal cobraría un impuesto al combustible (que aplicaba en Ontario, Manitoba, Yukón, Alberta, Saskatchewan y Nunavut) e impondría otro impuesto a la intensidad de emisiones de los sectores más contaminantes (llamado Output-Based Pricing System) en provincias como Manitoba, Yukón, Nunavut, Isla del Príncipe Eduardo y parcialmente en Saskatchewan. A pesar de estos esfuerzos, todavía no se incorporaba el cero neto como objetivo en el *PCF*.

Antes del *PCF* y del *CND* de 2021, algunas provincias ya contaban con mecanismos de descarbonización hacia el cero-neto. La matriz energética de Quebec y de Columbia Británica era casi cien por ciento renovable. Ambas provincias contaban con sistemas de precios de carbono mediante *SCE* e impuestos respectivamente. En contraste, otras provincias no habían desarrollado estos instrumentos y se vieron sujetas a mecanismos federales del *PCF* (López-Vallejo, 2021a). Esto generó diversas demandas contra el gobierno federal ante la Corte Suprema con argumentos sobre inconstitucionalidad y violación a las competencias provinciales en materia de cambio climático y recursos naturales; Manitoba y Alberta fueron los principales demandantes (Harrison, 2019). Después de algunos meses en juicio, la Corte falló a favor del gobierno federal, haciendo obligatoria la implementación del *PCF*.

A pesar de ello, los resultados del *PCF* parecen no cumplir las expectativas a nivel agregado. A pesar de que en 2016 se registra una disminución de 12 megatoneladas de carbono equivalente (MTCO_2eq) en términos absolutos, las políticas climáticas federales y el impulso de los Acuerdos de París no representaron reducciones significativas. Según Environment and Climate Change Canada (ECCC, 2022), entre 1990 y 2020 los GEI en Canadá aumentaron un 13.1 por ciento ($78 \text{MTCO}_2\text{eq}$). La gráfica 1 muestra la trayectoria de emisiones del país y evidencia que no fueron las políticas nacionales, sino las dos crisis mundiales las que afectaron la producción y, por tanto, redujeron la emisión de contaminantes: la crisis financiera de 2008-2009 y la pandemia de COVID-19.

Gráfica 1
GEI TOTALES DE CANADÁ 1990-2020 (MTCO₂eq)



Fuente: Environment and Climate Change Canada (2022).

A nivel económico, el sector de hidrocarburos y el de transporte son los mayores emisores, pues representan un 74 por ciento y un 32 por ciento de GEI respectivamente de 1990 al 2020. El sector eléctrico ha logrado disminuir sus emisiones de forma importante y constante en un 51 por ciento desde 1990. La transición eléctrica renovable ha repercutido en la disminución de las emisiones en la industria pesada en un 18 por ciento desde 1990, contrario al sector de agricultura que ha tenido un incremento del 25 por ciento en el mismo periodo (ECCC, 2022).

Ante la modesta disminución de GEI absolutos y el limitado éxito del PCF, el gobierno de Trudeau incrementa la ambición climática. El contexto regional fue crucial. La llegada de Biden a la Casa Blanca impulsó el desarrollo de una agenda climática regional y global. Globalmente, los Acuerdos de París establecen que cada cinco años los Estados participantes deberán presentar una nueva versión de su CNL con metas más ambiciosas. El 2020 fue un año sui generis debido a la pandemia de COVID-19, por lo que se pospuso la entrega de CNL. Fue en la Cumbre de Líderes de Cambio Climático organizada por Biden en abril de 2021 que muchos países presentaron su nuevo CNL, incluido el gobierno de Trudeau. En este documento, se establecía la meta de reducir un 40-45 por ciento de GEI al 2030 y llegar al cero neto en 2050 (UNFCCC, 2021a).

El enfoque del cero neto en este nuevo documento se fundamenta en el sector de electricidad, acompañado del sector transporte, la producción de vehículos cero emisiones, así como el sector de la construcción. Para el sector de electricidad las metas son muy específicas, pues se requiere 1) que el 100 por ciento de los vehículos ligeros

y autobuses de pasajeros sean cero emisiones para el 2035, 2) que los vehículos pesados avancen hacia metas cero emisiones, 3) que se alineen incentivos y estándares sobre vehículos cero emisiones con Estados Unidos, 4) que se impulse el sector de energía renovable para la electrificación en las provincias y en comunidades indígenas, 5) que se impulsen las cadenas de suministro de baterías y minerales para una transición limpia y 6) que se diseñe un plan de acción para desarrollar tecnología de reactores modulares pequeños. Estas estrategias son adecuadas a las tendencias económicas globales y, especialmente, a las regionales derivadas de la integración con Estados Unidos y México plasmada en el acuerdo comercial (Tratado México-Estados Unidos-Canadá, T-MEC).

Todos estos objetivos van acompañados de importantes sumas de financiamiento para grandes emisores industriales, productores y generadores de energía. Se apoyan estos objetivos en la *Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act* aprobada en 2021. Para cumplir el cero neto, esta pieza legislativa ordena establecer planes de acción y evaluaciones cada cinco años a partir del 2030. Así también, se cuenta con un consejo para lograr estos objetivos. En este organismo se incluye al sector empresarial, a la sociedad civil, a las comunidades indígenas y a representantes provinciales. Uno de los primeros documentos resultado de dicha acta se refleja en el *2030 Emissions Reduction Plan* (ECCC, 2021). Este documento proviene de un ejercicio colaborativo que incorpora la opinión de ciudadanos y los grupos sociales involucrados en el acta; es una hoja de ruta para lograr la meta de cero emisiones al 2050. Adicionalmente, en 2022 el camino al cero neto, se incluye una estrategia de adaptación para grupos vulnerables (Government of Canada, 2022b).

Cuadro 1
MARCO NORMATIVO FEDERAL PARA CAMBIO CLIMÁTICO EN CANADÁ

Fecha	Legislación
2015	CND original
2016	Pan-Canadian Framework on Climate Change
2018	<i>Greenhouse Gas Pollution Pricing Act</i>
2021	CND actualizada
2021	<i>Canadian Net-Zero Emissions Accountability Act</i>
2021	2030 Emissions Reduction Plan
2022	Canada's National Adaptation Strategy

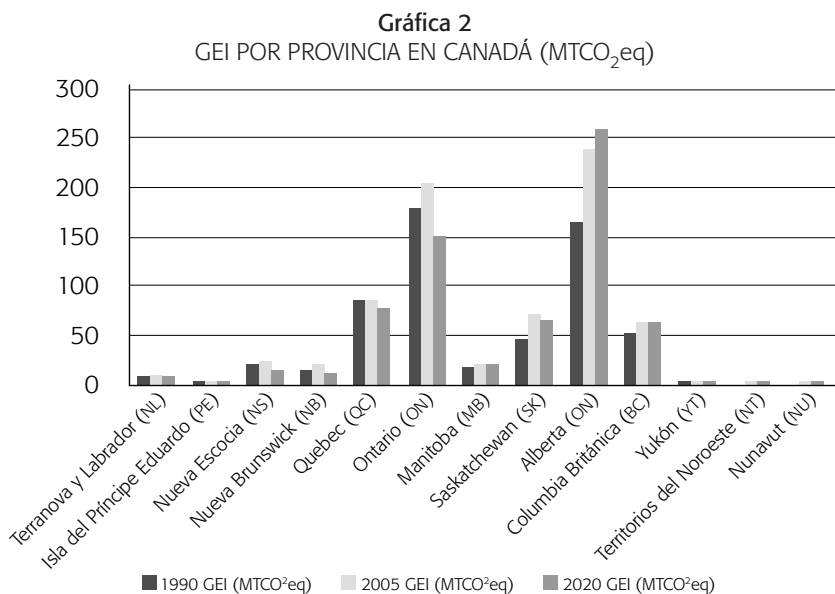
Fuente: Elaboración propia con base en Government of Canada (2022a).

El cuadro 1 muestra un resumen del marco legislativo federal con el que se pretende alcanzar el cero neto para el 2050. Antes de 2021, los objetivos federales eran reducir la emisión de carbono. A partir del 2021, todos los esfuerzos se enfocan en reforzar la *CND* actualizada para cumplir las emisiones netas cero.

Tanto la implementación del *PCF* como el cero neto cuentan con marcos normativos también provinciales. Las políticas, programas y estrategias provinciales —y también locales a nivel ciudad y comunidad— son diversas y se adecuan a la matriz energética y a las actividades económicas de cada una de ellas. La siguiente sección explica esta diversidad normativa.

LAS POLÍTICAS PROVINCIALES HACIA EL CERO NETO

La economía canadiense está regionalizada, por lo que al desagregar el total nacional de emisiones de GEI, se nota una importante diferencia entre las provincias. La gráfica 2 muestra datos por provincia y evidencia que para 2020, Alberta, Ontario y Quebec fueron los mayores emisores, seguidos de Saskatchewan y Columbia Británica. Estas emisiones representan un 91 por ciento del total canadiense (ECCC, 2022).



Nota: Las emisiones de los Territorios del Noroeste de 1990 incluyen a Nunavut, pues éste fue parte del primero hasta 1999, cuando logra el reconocimiento como territorio propio.

Fuente: Elaboración propia con base en Environment and Climate Change Canada (2022).

Cuadro 2
MATRIZ ENERGÉTICA POR PROVINCIA (2020)

Jurisdicción	Generación de electricidad (%)							Producción hidrocarburos		Principal emisor GEI	
	Gas natural	Petróleo	Carbón	Hidro	Eólico	Solar	Geotermia/ Biomasa	Nuclear	Petróleo		Gas natural
Yukón	80	0	0	20	0	0	0	0	0	0	Transporte
Territorios del Noroeste	37	14	0	47	21	0	0	0	6.4*	4.9**	Transporte
Nunavut ¹	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	Transporte
Columbia Británica	4	0.5	0	87	2.6	0.1	5	0	110*	5.4***	Transporte
Alberta	54	0.1	36	3	6	0.1	0.8	0	3.8****	9.7****	Hidrocarburos
Saskatchewan	40	0.1	41	15	3	0	0.9	0	4.35****	0.35****	Agricultura Hidrocarburos
Manitoba	0.1	0	0	97	2.7	0	0.2	0	37.9*	0	Agricultura Transporte
Ontario	6.7	0.3	0	24	8	1	1	59	0.5*	6.9**	Transporte Industria
Quebec	0.1	0.2	0	94	5	0	0.7	0	0	0	Transporte Industria
Nueva Brunswick	15	10	14	22	7	0	4	38	0	5.1**	Transporte Hidrocarburos
Terranova y Labrador	0.6	3	0	96	0.4	0	0	0	283*	0	Transporte
Nueva Escocia ²	22	2	52	10	11	0	3	0	0	0	Electricidad
Isla del Príncipe Eduardo	0	0.5	0	0	99	0	0.5	0	0	0	Transporte

¹ El 100 por ciento de la energía es diésel comprado a otras provincias.

² La provincia suspendió la producción de hidrocarburos en 2020.

*Millones de barriles diarios.

**Millones de metros cúbicos diarios.

***Miles de millones de barriles diarios.

****Miles de millones de metros cúbicos diarios.

Fuente: Elaboración propia con base en Canada Energy Regulator (2022a).

En la gráfica 2 también se observa que Ontario y Quebec disminuyeron sus emisiones al 2020 por debajo del umbral de 1990; así también, Saskatchewan y Columbia Británica lograron reducir sus emisiones con respecto a la línea base de 2005; en contraste, Alberta y Manitoba tienen una trayectoria de emisiones creciente. El resto de las provincias contribuyen menormente con emisiones de GEI; es notorio que las provincias atlánticas de Nueva Escocia, Nueva Brunswick, la Isla del Príncipe Eduardo y Terranova también disminuyeron sus emisiones por debajo de 1990.

El cero neto, las matrices energéticas y las economías provinciales

A la fecha, algunas provincias ya cuentan con objetivos cero neto: Columbia Británica, Quebec, Manitoba, Nueva Escocia, Nueva Brunswick, Isla del Príncipe Eduardo, Terranova y Labrador, así como Yukón. El resto de las provincias y territorios no han establecido metas para alcanzar el cero neto para el 2050; sin embargo, cuentan con mecanismos de reducción de GEI y con potencial para el manejo de emisiones residuales (McCarthy, 2021; UNFCCC, 2021a). Retomando el argumento central arriba planteado, los objetivos climáticos cero neto dependen de las matrices energéticas y el tipo de economía. El cuadro 2 muestra el estado de la producción y uso de energía para electricidad en cada provincia.

Alberta y Saskatchewan son provincias cuya actividad económica principal es la producción de hidrocarburos. Es paradójico que en ninguna de estas provincias el petróleo se utiliza en la generación de electricidad para consumo provincial, sino que se exporta casi en su totalidad a Estados Unidos, lo cual explica que sus objetivos climáticos no sean tan ambiciosos (Carter, 2020). Como lo muestran la gráfica 2 y el cuadro 2, es Alberta la mayor emisora de GEI nacional debido a su producción de energía, en contraste con Saskatchewan cuya economía está más diversificada, siendo la agricultura uno de los principales contaminantes.

Al 2020, Alberta producía más del 80 por ciento del petróleo crudo del país, proveniente de las arenas bituminosas de la región. La provincia cuenta con el 28.5 por ciento de capacidad de refinación en el país y genera el 63 por ciento del gas natural. Como es de esperarse, la mayoría de la electricidad (el 90 por ciento) en la provincia proviene de hidrocarburos (Canada Energy Regulator, 2022a). Además del autoconsumo y de la provisión de energía para el resto de Canadá, la provincia cuenta con una importante relación con Estados Unidos en materia de exportación de hidrocarburos que hace difícil reducir emisiones (López-Vallejo, 2021a). A la fecha, hay varios oleoductos conectados desde la provincia hacia diversos puntos en Estados Unidos.

El oleoducto Keystone XL parte de la ciudad de Hardisty en Alberta, pasa por Saskatchewan y Manitoba y desemboca en Texas. El oleoducto Transmountain va desde Edmonton a Vancouver y se utiliza también para exportación al estado de Washington en Estados Unidos. Ambos oleoductos pasan por Saskatchewan, la otra provincia productora de hidrocarburos.

Otros ductos como el Enbridge, Milk River y Aurora proveen de petróleo y gas a diversas entidades en Estados Unidos desde la Alberta (Canada Energy Regulator, 2022b). Para paliar la contaminación del sector de hidrocarburos, la provincia cuenta con metas al 2030 para transformar sus plantas de carbón en plantas de gas, así como con el incremento gradual de la generación eléctrica mediante renovables (especialmente eólica y solar) (Canada Energy Regulator, 2022a).

Saskatchewan es la segunda provincia en producción de hidrocarburos (principalmente de petróleo pesado); cuenta con un 10 por ciento del total nacional. Al igual que Alberta, Saskatchewan también tiene gran capacidad de refinación y de producción de gas (un 2 por ciento del gas canadiense). Es notorio que, aunque Alberta y Saskatchewan son productores de petróleo, no lo consumen domésticamente; sus productos refinados son vendidos a diversas provincias y parte es exportada a Estados Unidos. Superando a Alberta, la provincia utiliza el 19 por ciento de energía renovable para electricidad; el 81 por ciento restante es generada por hidrocarburos (Canada Energy Regulator, 2020). A pesar de ser una provincia productora de hidrocarburos, es un emisor menor de GEI; su sector más contaminante es la agricultura.

Por su parte, Ontario registró una disminución de GEI a partir de 2005 debido al cierre de plantas de carbón que sustituyeron con energía nuclear; la gráfica 2 muestra una disminución de GEI a partir de entonces. Sin embargo, sigue siendo la segunda provincia más contaminante debido a la intensidad industrial (reflejada en los sectores más contaminantes). Esta provincia intentó entrar en un sistema de comercio de emisiones con Quebec y California, pero no fue posible debido al tipo de economía compuesta mayoritariamente por industria pesada, así como a la incertidumbre normativa derivada de la entrada de un nuevo gobierno provincial del Partido Conservador en 2018 con una agenda anticlimática (UNFCCC, 2015).

Quebec, Columbia Británica, Manitoba y Terranova cuentan con una matriz energética que genera electricidad casi al 100 por ciento con energía hídrica; ello ayuda a desacoplar la generación de emisiones del PIB. Sin embargo, las políticas climáticas son diversas, pues están vinculadas también al uso de dicha energía. Para Manitoba (al igual que Saskatchewan), el sector principalmente contaminante es la agricultura en contraste con las otras provincias en donde es el transporte. En el caso de Quebec, también la industria juega un papel importante como contaminante y la sitúa como la tercera provincia con mayores emisiones de GEI del país.

Las provincias de Nueva Brunswick, Terranova y la Isla del Príncipe Eduardo cuentan mayoritariamente con mezclas energéticas dependientes de fuentes renovables, incluso de energía nuclear. Esto las pone en una posición privilegiada para alcanzar diversas políticas para alcanzar el cero neto. La gráfica 2 muestra que su nivel de emisiones es menor comparado con el resto del país. Destaca que todas han reducido sus emisiones en los últimos cinco años resultado del desarrollo de energía renovable. Nueva Brunswick y Nueva Escocia planean sustituir el carbón por energía solar y eólica, así como conectar sus líneas de transmisión a la red de Quebec para tener acceso a energía hídrica (Pembina Institute, 2022). Esta decisión fue impulsada por el establecimiento de objetivos cero neto, el bajo costo de energías renovables y, para el caso de Nueva Escocia, la participación en el sistema de comercio de emisiones conjunto de Quebec y California (Natural Resources Canada, 2022).

Los tres territorios están en una situación complicada para transitar hacia el cero neto. Nunavut y Yukón son dependientes de petróleo y gas; Territorios del Noroeste, aunque con mayor diversificación de su mezcla energética, es productor de hidrocarburos.

Tecnología de ccs y precios al CO₂ como principales estrategias hacia el cero neto

Como se mencionó anteriormente, son pocas las provincias que han establecido la meta del cero neto (Columbia Británica, Quebec, Manitoba, Nueva Escocia, Nueva Brunswick, Isla del Príncipe Eduardo, Terranova y Labrador, así como Yukón). Como se asume en este artículo, llegar al cero neto no será fácil para todas las provincias, especialmente para las productoras de hidrocarburos. En general, estas provincias apuestan por la tecnología de ccs en cualquiera de sus variantes. Por ejemplo, Manitoba es pequeño productor de petróleo y ha incrementado sus GEI desde 1990. La provincia ya estableció metas de emisiones netas cero, por lo que está optando por el desarrollo de tecnología en dos sentidos. En primer lugar, está poniendo énfasis en la mitigación a través del hidrógeno como nueva fuente de energía (Canada Energy Regulator, 2022a). En segundo lugar y parecido a Saskatchewan, Manitoba también desarrolla tecnología ccs en cualquiera de sus variantes para el manejo de emisiones residuales.

Por su parte, Alberta tiene al sector de hidrocarburos como motor de su economía y, como es evidente en la gráfica 2, es la que más GEI emite. Aunque no ha establecido la meta de emisiones cero netas, la política climática de Alberta se ha enfocado en mecanismos de mercado y de tecnología. Por un lado, la provincia cuenta con un impuesto al carbono y algunos estándares regulatorios (López-Vallejo, 2021a). Por

otro lado, es bastión de la tecnología CCS, contando con nuevas instalaciones, como la Alberta Carbon Trunk Line, que puede capturar hasta 1.8 megatoneladas de CO₂ por año de la refinería Sturgeon y la planta de fertilizantes Nutrien's Redwater. Esto representa la captura de una buena parte de las emisiones de estas instalaciones. También cuenta con una capacidad de almacenaje de 2 000 toneladas métricas de CO₂ (Canada Energy Regulator, 2020).

Saskatchewan tiene una matriz energética y dinámicas económicas muy parecidas a Alberta. Esta provincia también tiene gran capacidad de CCS para alcanzar el cero-neto, aunque todavía no la desarrolla como se espera. La provincia cuenta con la presa Boundary y uno de los proyectos de CCS más grandes del mundo (Canada Energy Regulator, 2020). Adicionalmente, la provincia argumenta que está vinculando el CCS con proyectos de recuperación mejorada de petróleo (*enhanced oil recovery*). Según datos del Gobierno de Saskatchewan (Government of Saskatchewan, 2021), durante los últimos veinticinco años, Saskatchewan ha capturado más de cuarenta millones de toneladas de CO₂ a través de esta tecnología en instalaciones cercanas a la ciudad de Weyburn. Sin embargo, el uso de este CO₂ recuperado, no se puede calificar como tecnología amigable con el cero neto, pues lo capturado se ha utilizado para producir más de cien millones de barriles de petróleo adicionales. En un futuro, al igual que en provincias como Manitoba, se impulsará el CCS para la producción del desarrollo de hidrógeno.

Otras provincias utilizan la preciación de CO₂ como principal mecanismo para el manejo de emisiones residuales hacia el cero neto. Quebec y Columbia Británica cuentan con mecanismos de mercado que precian el CO₂. Columbia Británica cobra un impuesto que cubre más del 70 por ciento de las emisiones provinciales y se cobra por el consumo y compra de hidrocarburos. Quebec ha preferido participar desde el 2014 en un sistema de emisiones con California, al que se unió Nueva Escocia en 2021. Este sistema se lleva a cabo mediante un proceso de *cap-and-trade* y que a septiembre de 2022 ya contaba con treinta y dos subastas conjuntas con excelentes resultados de mercado y de reducción de GEI (Western Climate Initiative, 2022). Ante la preeminencia del mercado y aunque las soluciones basadas en la naturaleza parecen quedarse atrás, hay algunos proyectos de conservación importantes en Quebec, como la conservación del Rivière aux Brochets, que alberga varias comunidades de tortugas y es hábitat para especies en protección. Otro proyecto es la conservación y reforestación en la ciudad de Montreal (Nature Conservancy Canada, 2022). Columbia Británica ha puesto más atención a este tipo de soluciones contando con diversas áreas de conservación forestal y marina. Ejemplo de ello es la conservación del bosque Great Bear, área manejada por las primeras naciones y cuyo principal objetivo es contar con una tala sustentable para proteger el hábitat y la protección de varias especies de

osos (Ostrom Climate, 2022). Otro de los proyectos icónicos es la conservación del bosque boreal Darkwoods ante la tala excesiva (Nature Conservancy Canada, 2022).

Nueva Brunswick lanzó el Plan de Acción Climática 2022-2027 de Nueva Brunswick (Government of Nueva Brunswick, 2022), en donde se establece que los mecanismos para alcanzar la meta son la mitigación con biocombustibles, el hidrógeno y la electrificación a través de renovables. También establece el cuidado a los sumideros naturales de carbono —es de las pocas provincias que hace referencia explícita a soluciones de este tipo basadas en naturaleza—. Ejemplo de ello es la conservación del reservorio Riverside-Albert para, además, garantizar el suministro de agua potable a la región (Nature Conservancy Canada, 2022).

Destaca que la provincia incluye en su estrategia hacia el cero neto la energía nuclear a través de dos reactores modulares pequeños. Junto con el gobierno federal, Ontario, Saskatchewan y Alberta, Nueva Brunswick tiene un Memorándum de Entendimiento firmado en 2019 para la cooperación interprovincial hacia el desarrollo de esta tecnología nuclear (Bratt, 2022). Siguiendo los pasos de varias provincias, el territorio de Yukón incluye la meta cero-neto en su plan de acción climática; sin embargo, el enfoque es diferente, pues la estrategia se fundamenta en uno de sus sectores económicos más importantes, la minería (Government of Yukon, 2022). En dicho plan, se establece que la minería de minerales críticos es esencial para desarrollar tecnologías bajas en carbono como las baterías o la infraestructura para la energía eólica, paneles solares y vehículos eléctricos. Aunque la contribución hacia la mitigación y manejo residual son indirectos y un tanto cuestionables, la apuesta por la tecnología y el desarrollo de nuevos nichos económicos es clara en este territorio.

En suma, tanto los objetivos como las políticas hacia el neto cero son diversas entre las provincias y están generalmente vinculadas a su matriz energética y a los intereses económicos de cada una de ellas; algunas van en sintonía con las políticas federales (*PCF* y Emisiones netas cero), pero otras han sobre pasado los objetivos federales y sus compromisos internacionales hacia el cero neto. Sin embargo, todas han escogido instrumentos diseñados localmente para cumplir con sus metas climáticas, sin lastimar sus economías.

CONCLUSIONES

La política climática canadiense tiene dos dinámicas que se complementan y en ocasiones contrastan: la federal y la provincial. El gobierno federal desarrolló un cuerpo normativo climático desde la llegada en 2015 del primer ministro Justin Trudeau. El Pan-Canadian Framework fue la primera política nacional climática que involucró

directamente a las provincias; se diseñó para cumplir con los compromisos de su *CND* presentado en el contexto del Acuerdo de París. El *PCF* tuvo resistencias y en reducción de *GEI* absolutos no fue muy exitoso. Es hasta la actualización del *CND* en 2021 cuando se incluyó la meta de emisiones netas cero mediante legislación explícita y financiamiento.

El plan para alcanzar el cero neto del gobierno federal daba lineamientos generales: electrificación, energía renovable y captura de CO_2e . Sin embargo, las provincias o ya tenían su propia hoja de ruta o adecuaron sus metas y mecanismos a algunas de ellas para impulsar sectores económicos tradicionales, innovar en tecnología o aprovechar la tendencia y desarrollar nuevos mercados.

Deriva de esta narrativa la primera conclusión general a la que llega este artículo. Las relaciones intergubernamentales en Canadá, aunque con altibajos, parecen ser de suma positiva asimétrica para ambos órdenes de gobierno con respecto a la política climática y al cero neto. La tradición federalista canadiense otorga gran autonomía a las provincias, especialmente en materia de recursos naturales, energéticos y en políticas climáticas. Por ello, pareciera que el gobierno federal solamente da pautas generales para perseguir compromisos climáticos internacionales y son las provincias quienes determinan su cumplimiento. Sin embargo, el establecimiento del *PCF* y la intervención federal (apoyada por la Corte Suprema), así como la legislación subsecuente con respecto al cero neto habla de que las provincias están obligadas a seguir los objetivos del gobierno federal. A partir del 2021 con la legislación aprobada, el cumplimiento de los planes federales estaba sustentado en una hoja de ruta y financiamiento para proyectos nacionales y locales. Por un lado, el gobierno federal hace cumplir su agenda de gobierno dotando de recursos para ello y por otro, las provincias diseñan sus propias estrategias con base en sus objetivos de desarrollo vinculados, principalmente a su sector energético. Es por ello por lo que las soluciones basadas en tecnología y mercados son preeminentes en el camino al cero-neto canadiense.

Las provincias cuyo desarrollo económico está fundamentado en energía renovable, han encontrado sencillo seguir los pasos del gobierno federal, incluso superar sus metas, diseñar instrumentos propios y hasta servir de base para políticas nacionales. Quebec y Columbia Británica son ejemplos de ello; ambas están enfocadas en soluciones de precios de CO_2e (a través de *SCE* o impuestos). Algunas de las provincias atlánticas están en transición energética renovable y han logrado bajar sus emisiones de manera importante, lo que ha llevado a algunas de ellas a establecer metas de emisiones netas cero a la par del gobierno federal.

La segunda conclusión es que, aunque el objetivo de llegar a emisiones netas cero es loable, el camino para conseguirlo parece sustentar la reproducción de un modelo de capitalismo verde, en el cual las prioridades son el desarrollo tecnológico y la búsqueda

de nuevos mercados, dejando como resultado colateral la reducción de emisiones. Tanto el gobierno federal como las provincias han optado por este tipo de soluciones en su camino al cero neto. Las soluciones basadas en la naturaleza, además de tener un manejo residual de largo plazo, normalmente incluyen al nivel comunitario. La participación ciudadana *in situ* es fundamental para esta estrategia. Aunque este tipo de soluciones están presentes en varias provincias, son escasas y no son la parte medular del cero neto.

Para las provincias productoras de hidrocarburos el camino al cero-neto no necesariamente ha implicado la descarbonización. Alberta, Saskatchewan Terranova y Manitoba apuestan a las soluciones tecnológicas ya sea de utilización de nuevas fuentes de energía como el hidrógeno, los módulos nucleares pequeños o a tecnología de CCS y sus variantes para lograr la meta. Esta estrategia logra incluir a productores de hidrocarburos en la política climática y en el manejo residual de emisiones sin afectar a la economía local. El cero neto permite esta diversidad, así como flexibilizar la frontera entre las dos fases de este proceso: la mitigación y la compensación de emisiones residuales.

Una última conclusión es que al subirse al tren del cero neto, Canadá se posiciona a la vanguardia tecnológica en energía a nivel global, al mismo tiempo que suscribe y ejerce liderazgo en la gobernanza climática global. Con argumentos a favor o en contra del objetivo del cero neto y sus estrategias, la autonomía de las provincias canadienses en cuanto al manejo de sus recursos naturales, especialmente energéticos, las hace competitivas a nivel regional y global. Es innegable que la participación del nivel provincial en ese país (y en otros) construye y modifica la gobernanza global para temas de energía y cambio climático.

FUENTES

AGENCIA INTERNACIONAL PARA LA ENERGÍA

2022 *CO₂ Emissions in 2022*, en <<https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>>.

AGENCIA INTERNACIONAL PARA LA ENERGÍA ATÓMICA

2021 *Nuclear Energy for a Net Zero World*, en <<https://www.iaea.org/sites/default/files/21/10/nuclear-energy-for-a-net-zero-world.pdf>>.

AGENCIA INTERNACIONAL PARA LA ENERGÍA RENOVABLE

2021 *World Energy Transitions Outlook: 1.5°C Pathway*, en <<https://irena.org/publications/2021/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook>>.

ARNOLD, J., R. SAMSON, S. GIBSON, A. DING y M. FELDER

2022 *Net Zero Opportunities: A province-by-province Comparison*, Ottawa, Canadian Climate Institute.

BLACK, G., M.A. TAYLOR BLACK, D. SOLAN y D. SHROPSHIRE

2015 “Carbon Free Energy Development and the Role of Small Modular Reactors: A Review and Decision Framework for Deployment in Developing Countries”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 43, marzo, pp. 83-94.

BRADFER-LAWRENCE, T., R.B. BRADBURY, G.M. BUCHANAN, A. MIDGLEY y R.H. FIELD

2021 “The Potential Contribution of Terrestrial Nature-based Solutions to a National ‘Net Zero’ Climate Target”, *Journal of Applied Ecology*, vol. 58, no. 11, pp. 2349-2360.

BRADSHAW, M.

2013 “Sustainability, Climate Change, and Transition in Global Energy”, en A. Goldthau, ed., *The Handbook of Global Energy Policy*, Chichester, R.U., Wiley-Blackwell, pp. 49-63.

BRATT, D.

2022 “SMRS in Canada: Federal-Provincial Cooperation in Pursuing Net-zero Emissions”, *Canadian Foreign Policy Journal*, vol. 28, no. 3, pp. 305-320.

CANADA ENERGY REGULATOR

2022a “Provincial and Territorial Energy Profiles”, en <<https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/energy-markets/provincial-territorial-energy-profiles/index.html>>.

2022b “Pipeline Profiles”, en <<https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/failities-we-regulate/pipeline-profiles/index.html>>.

2020 “Market Snapshot: CCS in Alberta and Saskatchewan – Long-term Storage Capacity and the Potential to Lower Industrial Sector Emissions Intensity”, en <<https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/energy-markets/market-snapshots/2020/market-snapshot-ccs-alberta-saskatchewan-long-term-storage-capacity.html>>.

CARBON NEUTRALITY COALITION

2022 “Plan of Action”, en <<https://carbon-neutrality.global/plan-of-action/>>.

CARBONNIER, G. y F. BRUGGER

2013 “The Development Nexus on Global Energy”, en A. Goldthau, ed., *The Handbook of Global Energy Policy*, Chichester, R.U., Wiley-Blackwell, pp. 64-78.

CARTER, A.

2020 *Fossilized: Environmental Policy in Canada's Petro-Provinces*, Vancouver, University of British Columbia Press.

CLIMATE ACTION TRACKER

2021 “Net-Zero Target Evaluation”, en <<https://climateactiontracker.org/global/cat-net-zero-target-evaluations/>>.

CLIMATE AMBITION ALLIANCE

2019 “Race to Zero”, en <<https://cop25.mma.gob.cl/en/climate-ambition-alliance/>>.

DALBY, S.

2019 “Canadian Geopolitical Culture: Climate Change and Sustainability”, *The Canadian Geographer*, vol. 63, no. 1, pp. 100-111.

DYKE, J., R. WATSON y W. KNORR

2021 “Climate Scientists: Concept of Net Zero Is a Dangerous Trap”, *The Conversation*, en <<https://theconversation.com/climate-scientists-concept-of-net-zero-is-a-dangerous-trap-157368>>.

ENERGY AND INTELLIGENCE UNIT

2023 Net Zero Tracker, en <<https://eciu.net/netzerotracker>>.

ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE CANADA (ECCC)

2022 *National Inventory Report 1990-2020: Greenhouse Gas Sources and Sinks in Canada*, en <www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/greenhouse-gas-emissions/inventory.html>.

2021 *2030 Emissions Reduction Plan: Clean Air, Strong Economy*, en <<https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/climate-plan-overview/emissions-reduction-2030.html>>.

2016 *Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change: Canada's Plan to Address Climate Change and Grow the Economy*, Gatineau, ECCC, en <<https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/pan-canadian-framework/climate-change-plan.html>>.

FANKHAUSER, S., S.M. SMITH, M. ALLEN *ET AL.*

2022 “The Meaning of Net Zero and How to Get It Right”, *Nature Climate Change*, vol. 12, diciembre, pp. 15-21.

GOVERNMENT OF CANADA

2022a Canada’s Climate Plans and Targets. <<https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/climate-plan-overview.html>>.

2022b “Canada’s National Adaptation Strategy”, en <<https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/national-adaptation-strategy.html>>.

2021 Canada Net Zero Accountability Act. <<https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/net-zero-emissions-2050/canadian-net-zero-emissions-accountability-act.html>>.

GOVERNMENT OF NEW BRUNSWICK

2022 “Our Pathway Towards Decarbonization and Climate Resilience. New Brunswick’s Climate Change Action Plan”, en <<https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Corporate/Promo/climate/climate-change-action-plan.pdf>>.

GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN

2021 “Saskatchewan Announces Carbon Capture Utilization and Storage Priorities”, en <<https://www.saskatchewan.ca/government/news-and-media/2021/september/07/saskatchewan-announces-carbon-capture-utilization-and-storage-priorities>>.

GOVERNMENT OF YUKON

2022 “Our Clean Future. A Yukon Strategy for Climate Change, Energy and a Green Economy”, en <<https://yukon.ca/sites/yukon.ca/files/env/env-our-clean-future.pdf>>.

HARRISON, K.

2019 “The Almost-consensual Pan-Canadian Climate Plan Has Unraveled in Just Two Years. Why Is Meaningful Action on Carbon Pricing so Hard in Canada?”, *Policy Options*, en <<https://policyoptions.irpp.org/magazines/july-2019/the-fleeting-canadian-harmony-on-carbon-pricing/>>.

HICKEL, J. y G. KALLIS

2019 “Is Green Growth Possible?”, *New Political Economy*, vol. 25, no. 4, pp. 469-486.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

2018 “Annex I: Glossary”, en *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*, Cambridge, R.U., Cambridge University Press, pp. 541-562, DOI: 10.1017/9781009157940.008. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/>

LEWIS, G.B., R. PALM y B. FENG

2019 “Cross-national Variation in Determinants of Climate Change Concern”, *Environmental Politics*, vol. 28, no. 5, pp. 793-821.

LÓPEZ-VALLEJO, M.

2021a “Políticas climáticas y el partidismo en Canadá: estrategias federales y provinciales durante los gobiernos de Stephen Harper y Justin Trudeau”, en Oliver Santín, ed., *Canadá y sus paradojas en el siglo XXI: política exterior, paradiplomacia, economía, recursos naturales y medioambiente*, vol. 1, México, CISAN-UNAM, pp. 205-238.

2021b “Non-Additionality, Overestimation of Supply, and Double Counting in Offset Programs: Insight into the Mexican Carbon Market”, en S. Lucatello, ed., *Towards an Emissions Trading System in Mexico: Rationale, Design and Connections with the Global Climate Agenda*, Nueva York, Springer, pp. 170-191.

2014 *Reconfiguring Climate Global Governance: A Transregional Approach*, Farnham, R.U., Ashgate-Routledge.

LOW, S., C.M. BAUM y B.K. SOVACOO

2022 “Rethinking Net-Zero Systems, Spaces, and Societies: ‘Hard’ versus ‘Soft’ Alternatives for Nature-based and Engineered Carbon Removal”, *Global Environmental Change*, vol. 75, pp. 1-15.

MCCARTHY, S.

2021 “Net-zero Report Card: How Future-friendly Are Canadian Provinces?”, *Corporate Knights, The Voice for Clean Capitalism*, en <https://www.corporateknights.com/climate-and-carbon/net-zero-report-card-how-future-friendly-are-canadian-provinces/>.

MORROW, D.R., M.S. THOMPSON y A. ANDERSON

2020 “Principles for Thinking about Carbon Dioxide Removal in Just Climate Policy”, *One Earth*, vol. 3, no. 2, pp. 150-153.

NATURAL RESOURCES CANADA

2022 “Clean Power Roadmap for Atlantic Canada”, en <<https://natural-resources.canada.ca/energy/electricity-infrastructure/electricity-infrastructure-publications/clean-power-roadmap-for-atlantic-canada/24190>>.

NATURE CONSERVANCY CANADA

2022 “Nature Base Solutions”, en <<https://www.natureconservancy.ca/en/what-we-do/nature-and-climate/nbs-101.html>>.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU)

2022 “Llegar a las emisiones netas cero: el mundo se compromete a tomar medidas”, en <<https://www.un.org/es/climatechange/net-zero-coalition>>.

OSTROM CLIMATE

2022 “The Great Bear Forest Carbon Project”, en <<https://ostromclimate.com/portfolio/great-bear-forest-carbon-project/>>.

PEMBINA INSTITUTE

2022 “Clean Energy the Way forward for Nova Scotia and New Brunswick as Provinces Phase Out Coal”, en <<https://www.pembina.org/media-release/clean-energy-way-forward-nova-scotia-and-new-brunswick-provinces-phase-out-coal>>.

PUPPIM DE OLIVEIRA, J.A. y C. ANDRADE

2017 “The Political Economy of Clean Energy Transitions at Sub-national Level”, en D. Arendt, C. Arndt, M. Miller, F. Tarp y O. Zinaman, eds., *The Political Economy of Clean Energy Transitions*, Nueva York, Oxford University Press, pp. 530-546.

QI, T., X. ZHANG y V. KARPLUS

2014 “The Energy and CO₂ Emissions Impact of Renewable Energy Development in China”, *Energy Policy*, vol. 68, mayo, pp. 60-69.

RACE TO ZERO

2022 "Race to Zero Campaign", en <<https://unfccc.int/climate-action/race-to-zero-campaign>>.

RENNÉ, D.S.

2022 "Progress, Opportunities and Challenges of Achieving Net-zero Emissions and 100% Renewables", *Solar Compass*, vol. 1, abril, pp. 1-11.

SETO, K.C., G. CHURKINA, A. HSU, M. KELLER, P.W.G. NEWMAN, B. QIN y A. RAMASWAMI

2021 "From Low- to Net-Zero Carbon Cities: The Next Global Agenda", *Annual Review of Environment and Resources*, vol. 46, octubre, pp. 377-415.

SHARMA, N., B. SMEETS y C. TRYGGESTAD

2019 "The Decoupling of GDP and Energy Growth: A CEO Guide", *McKinsey Quarterly*, en <<http://www.g20ys.org/upload/auto/f0369245c278725e8982115d559e9a0a2344a158.pdf>>.

SMIL, V.

2018 *Energy and Civilization: A History*, Cambridge, Mass., MIT Press.

STOKES, D.

2022 "Renewable Energy Federalism", *Minnesota Law Review*, vol. 106, julio, pp. 1757-1825.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION FOR CLIMATE CHANGE (UNFCCC)

2021a "Canada's 2021 Nationally Determined Contribution under the Paris Agreement", Berlín, UNFCCC, en <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Canada%27s%20Enhanced%20NDC%20Submission1_FINAL%20EN.pdf>.

2021b "Climate Neutral Now: Guidelines for Participation", Berlín, UNFCCC.

2015 "Canada's INDC Submission to the UNFCCC", Berlín, UNFCCC, en <<https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Canada%20First/INDC%20-%20Canada%20-%20English.pdf>>.

VISUAL CAPITALIST

2022 "Race to Net Zero: Carbon Neutral Goals by Country", en <<https://www.visualcapitalist.com/sp/race-to-net-zero-carbon-neutral-goals-by-country/>>.

WANG, Q. y S. WANG

2020 “Is Energy Transition Promoting the Decoupling Economic Growth from Emission Growth? Evidence from the 186 Countries”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 260, julio.

WESTERN CLIMATE INITIATIVE

2022 “Auction Platform”, en <<https://www.wci-auction.org/>>.

WHITE HOUSE

2022 “CEQ Launches Global Net-Zero Government Initiative, Announces 18 Countries Joining U.S. to Slash Emissions from Government Operations”, en <<https://www.whitehouse.gov/ceq/news-updates/2022/11/17/ceq-launches-global-net-zero-government-initiative-announces-18-countries-joining-u-s-to-slash-emissions-from-government-operations/#:~:text=At%20the%202022%20United%20Nations,by%20no%20later%20than%202050>>.

WORLD BANK

2022 “Carbon Pricing Dashboard”, en <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data>.