

# LA EMERGENCIA CLIMÁTICA: MEJORES RESPUESTAS PARA MAYORES DESAFÍOS

En el proceso de desarrollo de una economía limpia, sectores como la energía, la manufactura, la agricultura y la silvicultura, que emplean a millones de trabajadores, deben reestructurarse. La transición justa aborda esta preocupación promoviendo acciones sostenibles que ayuden a los trabajadores

Por Ernesto de Titto y Atilio Savino

Ha pasado más de un cuarto de siglo desde que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fuera adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y entrara en vigor el 21 de marzo de 1994. A pesar de que en ese camino ha habido enormes dificultades para construir consensos globales, no cabe duda de que se avanzó, y mucho, en varios aspectos. Ya nadie duda de la responsabilidad de la actividad humana en el calentamiento global y de que hay que hacer algo, o más, al respecto, lo que constituye un enorme paso adelante. Los informes científicos son cada vez más certeros en ese sentido, y los frutos de esa atención empiezan a verse en la vida cotidiana, por ejemplo, en el esfuerzo de tratar de mover la economía a través de energías menos “sucias”. Desde 2015 la mayoría de los países (146 de los 194 que forman parte de la Convención) presentaron compromisos unilaterales para contribuir a la acordada necesidad de reducir emisiones, y prácticamente todos toman medidas preventivas. Sin embargo, si bien asumieron el compromiso de disminuir las emisio-

nes, las metas no son vinculantes y cumplir con las Contribuciones Determinadas Nacionales (CDN) depende de los gobiernos de turno. El costo de no cumplir las metas es dañar la reputación del país y, en términos del planeta, continuar con el aumento de la temperatura; en otras palabras, el incumplimiento de cada país implica la apropiación del espacio ambiental del resto de los países. Un segundo problema es que la suma de las acciones nacionales es insuficiente para alcanzar la meta: se estima que las emisiones anuales llegarán a 55 gigatoneladas de CO<sub>2</sub>e en 2030, lo que implica que la temperatura aumentará 3°C. Por ello, se decidió ajustar las CDN, tema que se abordó en la COP24 realizada en Katowice (Polonia) en 2018. Sin embargo, los logros fueron escasos. Se aprobó un paquete que contiene un libro de reglas según las cuales a partir de 2024 todos los países, excepto los más vulnerables, deberán informar sobre sus metas nacionales cada dos años en vez de cinco, pero no se lograron establecer reglas relativas al comercio de carbono.

Según los análisis científicos de las reducciones en emisiones de gases con efecto invernadero comprometidas de manera unilateral por cada país, la tem-

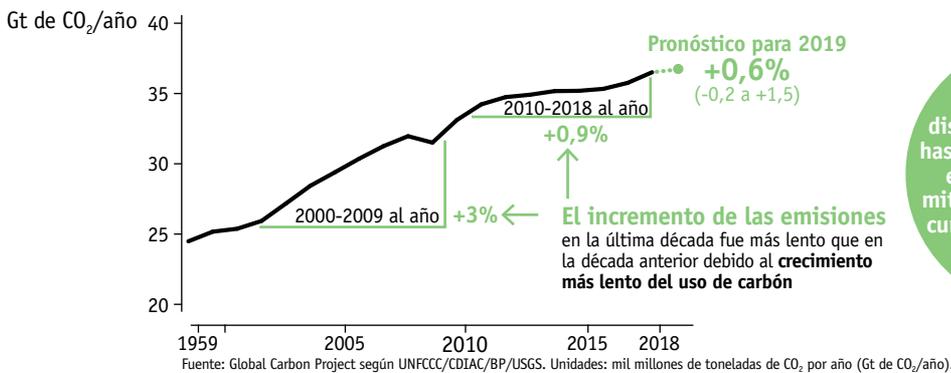
---

Ernesto De Titto es doctor en Ciencias Químicas. Consultor en Salud Ambiental. Retirado del CONICET (ex-miembro de la Carrera del Investigador Científico 1987-2016). Ex Director Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación del Ministerio de Salud de la Nación. Docente de posgrado de la Universidad ISALUD y la Universidad de Buenos Aires. Ha presentado numerosos proyectos de investigación referidos a salud, ambiente, residuos, entre otras cosas.

Atilio Savino es contador y economista, director de la Diplomatura en Gestión Integral de los Residuos Urbanos de ISALUD y presidente de la Asociación para el Estudio de los Residuos Sólidos (ARS). Fue secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (2003-2006).

# Figura 1. Balance global de emisiones de CO<sub>2</sub>

Las emisiones de CO<sub>2</sub> de combustibles aumentan más lentamente... pero todavía no disminuyen

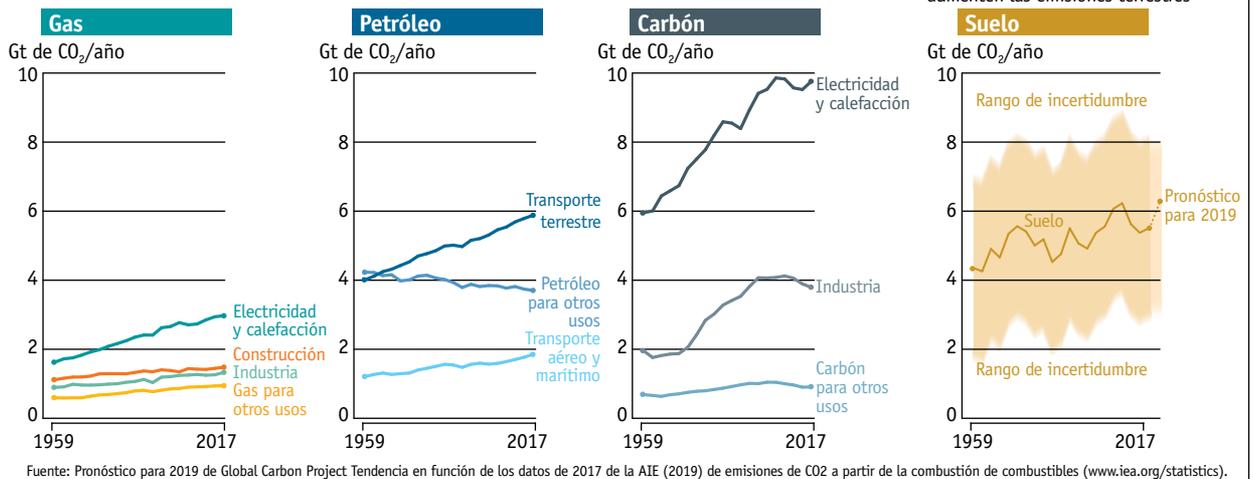


Las emisiones de CO<sub>2</sub> tienen que disminuir rápidamente hasta quedar totalmente eliminadas hacia la mitad de este siglo para cumplir con el objetivo 1,5°C del Acuerdo de París

## El gas natural y el petróleo lideran ahora el crecimiento global de la emisiones

El apoyo continuado a las tecnologías bajas en carbono deben combinarse con políticas que vayan eliminando gradualmente los combustibles fósiles

Los incendios que ha provocado la deforestación en 2019 han hecho que aumenten las emisiones terrestres



Fuente: Modificado de Global Carbon Project, 2020\*

peratura igual aumentaría 2,7°C sobre final del siglo, lo que sería catastrófico para la biodiversidad, la provisión de agua para consumo y producción, la economía y tantas otras actividades humanas<sup>1</sup>. El límite total de riesgo es 2°C respecto de la situación preindustrial; es más, muchos querrían que no se llegara siquiera a ese número, que agotaría el ya escaso potencial agrícola de muchas zonas de África e inundaría a varias islas del Pacífico, por citar los casos más extremos de un colapso que afectaría más a los países pobres y a los más pobres dentro de los países ricos. Los cálculos más recientes estiman que la temperatura media global ya habría ascendido 1,07°C desde la revolución industrial, superando la estimación previa de 0,91°C<sup>2</sup>. Esta perspectiva y la clara evidencia de que los esfuerzos “voluntarios” son insuficientes nos llevan a considerar que estamos frente a una verdadera

emergencia que, en términos de las Naciones Unidas<sup>3</sup>, es aquella situación “caracterizada por una reducción marcada y clara en las capacidades de la gente para sufrir las condiciones de vida normales, con resultado de daño o riesgo para la salud, vida y sustento”.

En este escenario se destaca que la crisis económica provocada por la pandemia por Covid-19 golpeó la demanda de electricidad en todo el mundo, haciendo que los generadores alimentados con combustibles no renovables de todo tipo redujeron su producción. Pero en muchos lugares los propietarios de plantas de carbón fueron más allá: Gran Bretaña cerró un tercio de su capacidad de generación con carbón en el primer semestre del año, España cerró en junio pasado siete centrales de carbón reduciendo a la mitad la capacidad de consumo de carbón del país. Incluso en la India,

donde el carbón genera casi tres cuartas partes de toda la electricidad, 300MW de energía alimentada con carbón indio fueron retiradas en la primera mitad del año y se detuvo la construcción de nuevas plantas de carbón<sup>5</sup>.

## Impacto en la salud humana

En las últimas décadas la humanidad ha producido significativos cambios ambientales sobre los que se acumulan los indudablemente asociados a los cambios climáticos. Basta recordar la expansión de la frontera agropecuaria, el desarrollo de la “megamiinería”, la extensión del “fracking” en la explotación petrolera y la producción pesquera para citar algunos elementos obviamente impactantes sobre los ecosistemas naturales, aunque no hubiera cambio climático. En ese contexto los cambios globales pueden producir impactos sobre la salud humana a través de diferentes rutas y con distintas intensidades. La salud depende en gran medida del acceso a agua de bebida segura, a alimento suficiente, a abrigo y a condiciones ambientales no agresivas, factores todos ellos dependientes de las condiciones climáticas. Por ello y dada su vulnerabilidad ante las condiciones extremas, debemos esperar que los cambios climáticos en curso y los previstos tengan un impacto importante sobre la salud humana.

Desde esta perspectiva, algunos efectos pueden ser beneficiosos: por ejemplo, inviernos más benignos reducirían los picos estacionales de mortalidad, mientras que veranos más cálidos podrían disminuir algunas poblaciones de insectos vectores de enfermedades.

Sin embargo, estos efectos parecen menos relevantes que los efectos adversos previstos. Es de

esperar que el cambio climático conlleve efectos directos e indirectos en la salud humana<sup>6</sup>. Los efectos directos, como el aumento potencial de las defunciones debidas a la mayor frecuencia y gravedad de las olas de calor son, evidentemente, más fáciles de predecir que los efectos indirectos. Estos últimos, mediados por la alteración de los ecosistemas, la biodiversidad y los ciclos bio-geoquímicos, podrían consistir en limitaciones en el acceso a fuentes de agua o su contaminación, alteraciones en la capacidad de producción, almacenamiento y distribución de alimentos o su contaminación, cambios de los patrones de distribución de las poblaciones de insectos vectores de microorganismos patógenos (dengue, malaria, fiebre amarilla, leishmaniasis, tripanosomiasis, etc.), aumento en los niveles de contaminación del aire en las ciudades, elevación del nivel del mar, o el desplazamiento obligado o voluntario de poblaciones afectadas por el cambio de condiciones, con su consecuente carga de desmoralización y dislocación económica, para citar solamente algunos particularmente destacados, son de más compleja aunque no imposible previsión<sup>7</sup>.

Las consecuencias del aumento de la variabilidad y de la frecuencia de eventos meteorológicos extremos son difíciles de predecir para la salud pública. Además, las pérdidas en la agricultura, principalmente la de subsistencia, debido a las heladas, tormentas, sequías e inundaciones repentinas pueden acarrear problemas de malnutrición y trastornos psicológicos.

Entre los grupos de enfermedades que se verán afectados por los cambios climáticos y ambientales, se encuentran las enfermedades transmitidas

**Tabla 1. Impactos del Cambio Climático en la salud humana**

Dinámica	Efectos	Peligros asociados a	Impactos
Imprevisibles e inevitables	Directos	Eventos meteorológicos extremos	Los que resultan del calor, del frío, de los desplazamientos forzados
Previsibles e inevitables	Indirectos, por perturbaciones en los ecosistemas	Cambios en las áreas de dispersión de insectos vectores de microorganismos patógenos	Cambios en el perfil epidemiológico de las enfermedades vectoriales
		Agentes transmitidos por el agua y los alimentos	Enfermedades gastrointestinales
		Cambios en la producción de alimentos	Desnutrición y hambre; problemas de desarrollo infantil
Previsibles y evitables		Cambios en la contaminación del aire, incluyendo pólenes y esporas	Asma, alergias y otras patologías respiratorias
		Cambios en el uso de la tierra, el desarrollo urbano, los modos de vida, las condiciones laborales, etc.	Stress, desplazamientos, desmoralización

por vectores (ETV) y las enfermedades de transmisión hídrica.

A diferencia de otros riesgos para la salud sensibles al clima, como el estrés térmico o la exposición a tormentas e inundaciones, la influencia de los factores meteorológicos sobre las ETV es menos directa y más diversa, tanto dentro como entre las enfermedades individuales<sup>8</sup>.

Otro grupo de enfermedades infecciosas que puede ser fuertemente afectado por cambios ambientales y climáticos es el de las enfermedades de transmisión hídrica, que tienen en el saneamiento su estrategia principal de control. El proceso de urbanización impone las grandes redes de distribución como una solución para el suministro domiciliario de agua. Estos grandes sistemas son vulnerables a los cambios ambientales, tanto por el

## Hacia dónde vamos

La temperatura está subiendo, exactamente como lo anticiparon los científicos. A medida que el promedio sube, la probabilidad de momentos extremadamente calurosos crece: los eventos de calor “extremo” han llegado con mayor frecuencia durante la última década y solo se puede esperar que ese patrón se intensifique.

Otro aspecto importante es que no sucede uniformemente durante el año o en relación a las distancias. Los inviernos están calentándose más rápido que los veranos. El cambio en las temperaturas mínimas entre 2009 y 2018 fue de 1 grado centígrado. Con los inviernos más benignos viene un conjunto de cambios inquietantes que redefinen los ecosistemas: las primaveras más tempranas provocan un desequilibrio entre los polinizadores y los periodos

### LA EMERGENCIA CLIMÁTICA ILUSTRÁ MEJOR QUE NINGUNA OTRA COSA COMO LO AMBIENTAL NO ES UN ESPACIO CERRADO O LATERAL SINO TRANSVERSAL A TODA LA ACTIVIDAD HUMANA Y ATRAVIESA LOS ECOSISTEMAS, LOS MODOS DE PRODUCCIÓN Y TRANSPORTE DE RECURSOS, LA PRODUCCIÓN Y DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS, LA SALUD, ETC.

agotamiento o la contaminación de las fuentes de abasto, cuanto por la amenaza de la interrupción del suministro y el tratamiento de agua.

Por otro lado, las implicaciones de las sequías para la salud también son numerosas y se presentan tanto a corto plazo y pueden observarse y medirse de manera directa, como a largo plazo, más difíciles de predecir o monitorear<sup>9</sup>. En particular, las condiciones de sequía grave pueden afectar negativamente la calidad del aire e incrementan el riesgo de incendios forestales y tormentas de arena. El material particulado suspendido en el aire por estos eventos puede empeorar las enfermedades respiratorias crónicas y aumentar el riesgo de infecciones respiratorias como la bronquitis y la neumonía.

En muchas regiones los cambios ambientales causan también el éxodo de las áreas rurales a las ciudades y con ello se produce una cadena de efectos. Sin capacidad de recibir estos nuevos contingentes humanos, crecen los conglomerados pobres y hacinados. A su vez, la falta de saneamiento básico, el incremento de los residuos, la contaminación y el agua de mala calidad aumentan todos los riesgos para la salud.

de floración de las plantas; más nieve y menos lluvia, y nieve que se derrite tempranamente y afectan la disponibilidad de agua durante el verano y el invierno; los lagos descongelados, el permahielo derriéndose y el agua de superficie aparecen donde debería haber hielo. No es poco, ¿no?

El calentamiento global y sus consecuencias evidencian el problema de cómo tratar la externalidad ambiental y social, y el problema de la distribución y el valor económico de la capacidad de absorción de la atmósfera. Desde el punto de vista de la economía, las consecuencias del cambio climático y las medidas defensivas han estado fuera de las cuentas económicas de desarrollo e inversión, pues en ellas no se ha incluido el costo de los efectos que dicho cambio tiene en la salud, la producción, el hábitat e incluso en la viabilidad de ciertas naciones. Pero esta externalidad negativa mundial pone en riesgo el clima, que es un bien público del mundo. El reconocimiento o la negación de esta externalidad es crucial a la hora de tratarla<sup>10</sup>.

La conformación del mapa de lo esperado es una situación mucho más compleja de lo que parece. Hay que estudiar el clima, pero también otros factores ambientales, como la deforestación, la con-

versión de la vegetación natural, el tratamiento de los residuos, la movilidad de la población, factores socioeconómicos y el saneamiento, así como cambios en la producción agrícola y de hábitos alimentarios, entre otros.

El cambio climático puede potenciar el efecto de la contaminación atmosférica sobre la salud. Las propiedades físicas y químicas de los contaminantes y de la atmósfera, tales como la temperatura, humedad y precipitación, definen el tiempo de residencia de los contaminantes en ella, y la posibilidad de que puedan ser transportados largas distancias en condiciones favorables de alta temperatura y baja humedad. Estos contaminantes asociados a las condiciones climáticas pueden afectar la salud de poblaciones distantes de las fuentes generadoras de contaminación. En estos casos, los eventos y

problema, la ONU elaboró la “Convención Internacional de lucha contra la desertificación”<sup>13</sup>, con el objetivo principal de promover una acción efectiva a través programas locales y de cooperación internacional, estableciendo las pautas para luchar contra la desertificación y disminuir los efectos de la sequía en los países afectados

## Qué podemos hacer

En el marco de establecer y ejecutar medidas de adaptación (reducir el riesgo y la vulnerabilidad buscando oportunidades y construyendo capacidad para hacer frente al impacto climático en las naciones, las regiones, las ciudades, el sector privado, las comunidades, los individuos y los sistemas naturales) y de mitigación, se están desarrollando dos estrategias complementarias: por un lado la re-

**EN MUCHAS REGIONES LOS CAMBIOS AMBIENTALES CAUSAN TAMBIÉN EL ÉXODO DE LAS ÁREAS RURALES A LAS CIUDADES Y CON ELLO SE PRODUCE UNA CADENA DE EFECTOS. SIN CAPACIDAD DE RECIBIR ESTOS NUEVOS CONTINGENTES HUMANOS, CRECEN LOS CONGLOMERADOS POBRES Y HACINADOS. A SU VEZ, LA FALTA DE SANEAMIENTO BÁSICO, EL INCREMENTO DE LOS RESIDUOS, LA CONTAMINACIÓN Y EL AGUA DE MALA CALIDAD AUMENTAN TODOS LOS RIESGOS PARA LA SALUD**

los ciclos climáticos están intrínsecamente ligados a los patrones de uso del suelo y de explotación de los recursos naturales.

Los efectos del calentamiento tienen lugar en coincidencia con otros fenómenos como los cambios en el uso de las tierras. En este escenario no podrá sorprendernos que la combinación de las modificaciones en los regímenes de vientos se vincule con los procesos de desertificación para acarrear mayores cantidades de partículas finas hacia los sitios poblados exacerbando la irritación ocular y problemas respiratorios como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica<sup>11</sup>. Más aún, es sabido que la concentración diaria, estacional e interanual de aeroalergenos, particularmente pólenes, en el aire está asociada con los factores meteorológicos por lo que los cambios en éstos conllevan cambios en aquellos y, consecuentemente, en los procesos alérgicos que median<sup>12</sup>.

El fenómeno de desertificación está íntimamente vinculado con las sequías. La desertificación amenaza a la cuarta parte de las tierras del planeta, así como el sustento de más de 1,000 millones de personas, la mayoría: pobres. Para combatir este

ducción de la emisión de “gases con efecto invernadero” y por el otro la remoción de los emitidos, recuperándolos de la atmósfera.

Sin pretender una revisión exhaustiva de todas las opciones identificadas y/o en desarrollo podemos revisar algunas a modo indicativo.

**Contaminantes climáticos de vida corta (CCVC):** hasta el presente los gases con efecto invernadero que han concentrado la atención son los que podemos llamar de larga duración, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que permanecen en la atmósfera durante cientos a miles de años con efectos que se desarrollarán a lo largo de décadas. Menos atención se ha prestado a los CCVC, como el carbono negro (CN), el ozono troposférico (O<sub>3</sub>) y el metano (CH<sub>4</sub>), que permanecen en la atmósfera sólo días a décadas, cuyo impacto en la salud y el calentamiento global es conocido y para los cuales se dispone de tecnología para reducirlos. Los CCVC están a nuestro alrededor diariamente: la fuente principal de emisiones de CN la constituyen el hollín del escape de los automóviles, las fogatas y fuegos al aire libre (incluidos los incendios forestales, la quema deliberada o no de árboles y

maleza, y la quema de residuos procedentes de las cosechas o de origen urbano); el CH<sub>4</sub> liberado por el sector agrícola –por ejemplo, la actividad ganadera– y en la gestión de desechos se suma al que se libera del gas natural que alimenta nuestras cocinas (>95% es metano), y el O<sub>3</sub> que se forma al nivel del suelo por la acción de la luz solar sobre las emisiones de combustibles fósiles (metano, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y monóxido de carbono) forman parte del problema<sup>14,15</sup>. De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, los CCVC son responsables de más del 30 por ciento del calentamiento global. El control de los CCVC tiene entonces un gran potencial en la lucha contra el cambio climático y conlleva beneficios sanitarios evidentes.

En 2015 la OMS y la Coalición por el Clima y el Aire Limpio propusieron cuatro intervenciones disponibles y asequibles para reducir los CCVC con impacto positivo seguro en la salud: a) menores emisiones y normas de eficiencia más altas para reducir las emisiones de los vehículos; b) mejoras en los sistemas de transporte público y las redes

peatonales y ciclistas; c) alternativas más limpias y eficientes a los hogares que dependen de la biomasa y los combustibles sólidos para la calefacción y la cocción de alimentos; y d) la reducción de las emisiones de metano de la ganadería a través de estrategias para aumentar el consumo de alimentos vegetales<sup>16</sup>.

Las medidas decisivas para reducir las emisiones de CCVC incluyen decisiones incómodas pero posibles. Por ejemplo, el empleo de combustible en edificios y transporte representa aproximadamente el 80% de las emisiones antropogénicas de CN. Ahora bien, California redujo a la mitad las concentraciones de CN entre 1989 y 2008 fijando nuevos estándares de reducción de humo, cambios en el transporte y la industria, y reducciones en la quema de madera y desechos<sup>17</sup>, o sea: es posible.

Más complicado va a resultar morigerar las emisiones de CH<sub>4</sub>, ya que involucra a la producción agrícola –especialmente la ganadería– responsable por ejemplo del 90% de las emisiones de amoníaco y del 50% de la producción de CH<sub>4</sub> en Europa, y la calefacción doméstica por quema de gas. El intento



## ESTUVIMOS, ESTAMOS Y *Vamos a estar a tu lado*

La Internación Domiciliaria es una aliada para el sistema de salud. Está probada su eficacia para el tratamiento de diversas patologías y es parte del Programa Médico Obligatorio.

Estén donde estén en el territorio argentino, Medihome brinda a los pacientes la atención que necesitan en su entorno familiar, a través de un equipo interdisciplinario de profesionales y la tecnología que el médico tratante indica, como desde hace más de 20 años. Por eso, cuando el hogar es la mejor terapia, Medihome es la mejor opción.

0810-666-4663 [www.medihome.com.ar](http://www.medihome.com.ar)

    @grupomedihome

de promover un cambio a la quema de hidrógeno para calentar los hogares y empresas del Reino Unido, para cumplir los nuevos objetivos climáticos del país, dio lugar a que el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido advirtiera que esta medida corre el riesgo de liberar inadvertidamente la contaminación nociva con óxido de nitrógeno (NOx) en ciudades y pueblos.

**Ozono estratosférico:** entre los cambios que la actividad humana provoca en la composición de la atmósfera se destaca la liberación de sustancias que reducen la capa de ozono estratosférico, un frágil escudo gaseoso que protege a la Tierra de la dañina radiación ultravioleta procedente del sol.

Esta preocupación remite a uno de los más exitosos ejemplos de cooperación internacional: el Conve-

**Vehículos eléctricos:** Los vehículos propulsados por energía eléctrica no son ninguna novedad: trenes, tranvías y trolebuses circulan regularmente desde el siglo XIX en prácticamente todo el planeta. Pero todos estos vehículos operan abasteciéndose de una fuente externa hecha accesible por alguna forma de cableado o mediante ciclos combinados como las locomotoras diesel-eléctricas. La revolución de este proceso es haber logrado desarrollar una batería interna de almacenamiento de energía a bordo que operando como fuente energética otorga autonomía a los vehículos.

Este cambio recién está empezando, pero la combinación del establecimiento de regulaciones estimulantes del cambio, como en la Unión Europea, con el desarrollo tecnológico que multiplicó la capacidad de las baterías incrementando significativamente

**EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE UNA ECONOMÍA LIMPIA, SECTORES COMO LA ENERGÍA, LA MANUFACTURA, LA AGRICULTURA Y LA SILVICULTURA, QUE EMPLEAN A MILLONES DE TRABAJADORES, DEBEN REESTRUCTURARSE. LA TRANSICIÓN JUSTA ABORDA ESTA PREOCUPACIÓN PROMOVRIENDO ACCIONES SOSTENIBLES QUE AYUDEN A LOS TRABAJADORES**

nio de Viena y el Protocolo de Montreal (1988) han logrado reducir significativamente el contenido en la atmósfera de productos químicos gaseosos que destruyen la capa de ozono, como los clorofluorocarbonos y los halones, otrora usados en refrigeradores, atomizadores, espumas de aislamiento y equipos de extinción de incendios.

Habida cuenta de que muchas de las sustancias que agotan la capa de ozono son también potentes gases con efecto invernadero, el Protocolo de Montreal ha aportado valiosos beneficios secundarios al mitigar el cambio climático. No obstante, algunos de los productos sucedáneos que evitan el impacto sobre la capa de ozono tienen efecto invernadero por lo que hay aquí todavía trabajo por hacer<sup>18</sup>.

Se ha estimado que la reducción de los niveles atmosféricos de sustancias que agotan la capa de ozono evitaría en los próximos 30 años hasta 20 millones más de casos de cáncer de piel y 130 millones más de casos de catarata, sin mencionar los daños al sistema inmunitario humano, a la fauna y flora silvestres y a la agricultura<sup>19</sup>.

La evolución de la capa de ozono en la segunda mitad del siglo XXI dependerá sobre todo de las concentraciones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y óxido nitroso.

la autonomía de los vehículos son un motor imparable. Hoy circulan en el planeta unos 10 millones de automóviles eléctricos (cuando se estima en un billón el número de autos activos) y más de medio millón de autobuses (mayoritariamente en China) pero la tendencia creciente es muy firme. Probablemente un impulso adicional muy relevante se concretará cuando esta tecnología se masifique en vehículos de dos y tres ruedas; hoy se cuentan unos 25 millones mayormente en China. La demanda también multiplicará el número de cargadores, que hoy se estima en 1,3 millones globalmente, incluyendo algunos que operan con energía solar<sup>20</sup>.

Una iniciativa destacable en Argentina en este campo es el reciente acuerdo de la empresa jujeña JEMSE (Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado) cuya misión es promover la transformación productiva sustentable de Jujuy, con el Centro Tecnológico Aeroespacial de la Universidad Nacional de La Plata, para avanzar con el proyecto de desarrollo y transferencia de tecnología e ingeniería para la reconversión y el posterior mantenimiento de ómnibus de transporte de pasajeros con motorización diesel a motores eléctricos impulsados por baterías de litio.

**Consumo de carbón:** el descenso del empleo del carbón como fuente energética debe continuar hasta hacerse terminal. La generación alimentada con carbón normalmente emite alrededor del doble de CO<sub>2</sub> que una planta de gas natural. Y aunque el carbón se utiliza directamente en algunos procesos industriales como la siderurgia, dos tercios del consumo se queman para generar electricidad, un papel que muchas otras tecnologías pueden cumplir de manera más limpia y aún más barata. La eliminación de la generación de electricidad a carbón es, por lo tanto, un objetivo factible. No obstante, el cambio del consumo de carbón enmascara historias distintas en diferentes países. En Occidente, se ha estado reduciendo el uso del carbón durante años mientras que, en América del Sur y África, aparte de Sudáfrica,

rrado o lateral sino transversal a toda la actividad humana y atraviesa los ecosistemas, los modos de producción y transporte de recursos, la producción y disponibilidad de servicios, la salud, etc.

En este contexto, en los últimos años diferentes países han anunciado ambiciosas metas de reducción de emisiones, decididos a lograr un balance favorable para 2050, simbólica línea roja para evitar una catástrofe planetaria. Tanto la Unión Europea en general como Alemania, su mayor economía, en particular, reafirmaron la neutralidad para 2050. En línea con los Objetivos del Desarrollo Sostenible, los planes europeos enfatizan la reconversión del sector energético, la eficiencia térmica en las construcciones, el transporte y el sector agrícola. Por su parte, Japón prometió una reducción del 46% para 2030 y la neutralidad para 2050 mientras las

**SÓLO UNA MINORÍA HA INCORPORADO LA EMERGENCIA CLIMÁTICA A SUS PREOCUPACIONES PRINCIPALES Y PARA MUCHOS ES UN TRASTORNO TRANSITORIO O LEJANO EN EL ESPACIO Y/O EL TIEMPO. TAL VEZ POR ESO SE SOSTIENE EL MODELO DE SOCIEDADES PETROLIZADAS Y EL ESTÍMULO DEL CONSUMISMO BASADO EN LA OBSOLESCENCIA PROGRAMADA PARA SER PRECOZ**

el carbón nunca ha sido una gran parte del mix energético. Argentina no consume cantidades significativas de carbón (0,9% del total de combustibles empleados)<sup>21</sup>. Este año Europa dio una señal clara: el 50% de su producción de energía quemando carbón se ha cerrado o anunciado su fecha de cierre antes 2030, mientras que los países más grandes de Asia dependen excesivamente del carbón para la electricidad que sus economías necesitan, y siguen agregando capacidad. Ellos tienen mayor responsabilidad ahora<sup>5</sup>.

Aún en la mejor perspectiva la reducción del consumo de carbón mejorará la calidad del aire y reducirá el número de muertes prematuras pero otros impactos tardarán décadas en reducirse: la contaminación del agua subterránea y las asociadas a las bocas de las minas seguirán presentes. Alemania gasta 300 millones de euros anualmente para remediar las minas de lignito que cerró después de la reunificación. Los impactos ambientales nunca son gratuitos, si los que los provocan no toman su responsabilidad, entonces lo hacen los Estados, o sea toda la comunidad<sup>22</sup>.

La emergencia climática ilustra mejor que ninguna otra cosa como lo ambiental no es un espacio ce-

dos primeras economías y principales emisores del globo, Estados Unidos y China, reciben particular atención. Mientras que la nueva Administración americana revierte con velocidad el negacionismo y parálisis de los años anteriores, China busca explotar al máximo el modelo tradicional mientras que invierte en convertirse en una superpotencia en renovables afirmando que llegará a su pico de emisiones en 2030, a contramarcha de los países mencionados al tiempo que, al igual que Washington, apunta a la neutralidad de carbono para 2060<sup>23</sup>. Está claro que la neutralidad de carbono forma parte de una reconversión energética y tecnológica profunda, ya en curso. El nuevo paradigma de producción y consumo comienza con la mitigación. Pero esto es insuficiente, y económicamente indeseable, sin una nueva matriz de producción y consumo: reconversión y creación son tan necesarios como reducción. Esto implica la conservación de los ecosistemas críticos, la inversión en nuevas cadenas de valor que tengan origen y fin renovables (economía circular) y la generación de capital humano especializado en la agenda verde. El desafío es mucho mayor en el mundo en desarrollo que carece o dispone en forma fragmentaria de las

bases que el modelo tradicional le ofrece a los desarrollados como punto de partida.

En cualquier escenario realista es imposible reducir las emisiones tan rápido que permita mantener el stock total de gases con efecto invernadero suficientemente reducido como para limitar exitosamente el aumento de temperatura. Por ello, la reducción de emisiones debe ir acompañada de un significativo incremento de la captación de CO<sub>2</sub> atmosférico. Esto es un verdadero desafío científico-tecnológico para la humanidad. Opciones tales como forestar, que compite con la disponibilidad de superficie apta para la producción de alimentos, reemplazar el arado profundo de la tierra por la labranza superficial, que ayuda a los suelos a captar más CO<sub>2</sub>, capturarlo desde el aire con filtros químicos e inyectarlo en la tierra o el agua (tenemos

ambientales con el mismo rigor, por ejemplo, que los financieros. En este marco es interesante acompañar la propuesta de la Unión Europea que, como parte de su Iniciativa Verde lanzada en 2019, está desarrollando una taxonomía de actividades ambientalmente amigables para responder a la cuestión de cuán “verdes” son.

Una estrategia nacional de respuesta a la emergencia climática es, entonces, no sólo una necesidad sino también un proyecto de país: un programa de gobierno mirando al futuro que queremos construir. Esa estrategia nos modela en relación con todos los sectores de la actividad social; allí se definen objetivos y acciones en energía, transporte, agricultura, silvicultura, industria, gestión de residuos, turismo, etc. y reconoce el hecho de que afecta más fuertemente a las personas en situación de

**EN CUALQUIER ESCENARIO REALISTA ES IMPOSIBLE REDUCIR  
LAS EMISIONES TAN RÁPIDO QUE PERMITA MANTENER EL STOCK TOTAL DE GASES  
CON EFECTO INVERNADERO SUFICIENTEMENTE REDUCIDO COMO PARA LIMITAR  
EXITOSAMENTE EL AUMENTO DE TEMPERATURA**

en cuenta que si bien los valores de CO<sub>2</sub> en la atmósfera se han incrementado dramáticamente su concentración en el aire es de 0,04% desafiando a la ingeniería química), o capturarlo con árboles y granos que puedan ser empleados como combustible, son algunas de las opciones consideradas, pero sus costos, la posibilidad de desarrollarse a gran escala y las inversiones necesarias –y quien las va a hacer– son todavía poco claras<sup>24,25</sup>.

Si el bien más preciado de la humanidad es la propia humanidad, entonces el principio rector de nuestras acciones sociales debe ser proteger a la humanidad y promover su bienestar y ello conlleva un desafío cultural: superar la idea de que el desarrollo personal se alcanza incrementando el consumo.

Conscientes de que las soluciones a la emergencia climática son complejas y requieren largos tiempos de desarrollo, atravesando sucesivas gestiones gubernamentales, es evidente la necesidad de la Argentina de trazar un camino con líneas acordadas y trascendentes: una hoja de ruta hacia una sociedad limpia apoyada en una economía circular, que requiere medir y gestionar los impactos sociales y

vulnerabilidad; como queda ilustrado por el hecho de que la mayor exposición a las condiciones climáticas se verifica en los trabajadores informales, en la agricultura de subsistencia y en los que moran en viviendas precarias.

Esa estrategia nacional requiere una conducción centralizada suprasectorial, tal como el Consejo Interministerial creado por la Ley 27.520 pero con capacidad ejecutiva, dotado del poder suficiente para generar articulaciones y consensos no sólo al interior del gobierno sino también en relación con las provincias y los actores no gubernamentales relevantes, y responsable de una cuidadosa gestión de la información: las estadísticas son herramientas vitales para que las políticas sean viables y evaluables. Obviamente, la asignación de recursos a este Consejo debe reflejar su jerarquización en la agenda.

Es necesario lograr una verdadera transición energética, limpia y sostenible cumpliendo el compromiso de reducir los gases con efecto invernadero aportados por la matriz energética argentina, que el país asumió en el marco del Acuerdo de París. La transición energética hacia energías “limpias”

requiere la evolución de los actores involucrados y el compromiso de la industria en mejorar la calidad de los recursos, procesos y disponibilidad. Para lo primero cabe recordar que durante el siglo XX la Argentina ha sido pionera en la formación de ingenieros hidráulicos, en el desarrollo de la energía nuclear y de la industria aeroespacial y de los profesionales para ellas. El desafío ahora es extender esa capacidad a las energías renovables, para las cuales están dadas las condiciones académicas y geográficas.

En algunos aspectos el camino ya está trazado. Por ejemplo, la Ley 27.191 organizó la incorporación de energías renovables en la matriz energética nacional previendo que alcance al 20% de la misma en 2025. En este punto estamos ahora en un momento crítico porque parece no haber consenso entre los

transición requiere pequeños cambios de comportamiento de producción y consumo, pero por sobre todo un masivo compromiso social, cultural y político y una hoja de ruta consensuada. Hay que destrozarse la falsa sensación de confort en la que estamos sumergidos y desplazar rápidamente el centro de gravedad político de esta cuestión. Herramientas como el impuesto al carbono o los subsidios a la descarbonización deberían ser seriamente consideradas si lo que procuramos es una transición a una economía más limpia sin sacrificar los objetivos de crecimiento y desarrollo y la construcción de una sociedad más equitativa.

Esta visión se extiende a todas las cuestiones comprometidas. Por ejemplo, las inundaciones en los asentamientos urbanos son un desafío grave y creciente. La reducción de la vulnerabilidad ante los

**EN ESTE ESCENARIO SE DESTACA QUE LA CRISIS ECONÓMICA PROVOCADA POR LA PANDEMIA DE COVID-19 GOLPEÓ LA DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN TODO EL MUNDO, HACIENDO QUE LOS GENERADORES ALIMENTADOS CON COMBUSTIBLES NO RENOVABLES DE TODO TIPO REDUJERON SU PRODUCCIÓN**

legisladores en su fortalecimiento a futuro cuando se han demostrado largamente las ventajas ambientales de la huella de carbono de los biocombustibles respecto de los combustibles fósiles.

La parte “fácil” será incrementar la producción de energías renovables; menos sencillo será descarbonizar las partes de la economía en las que la electricidad y las baterías de litio no pueden ser usadas fácilmente: el transporte pesado, la calefacción y la producción industrial de cemento y acero, por ejemplo.

El desafío mayor es alcanzar rápidamente una velocidad de cambio superior al del aumento de las emisiones; si seguimos corriendo de atrás al problema nunca lo vamos a solucionar. Cada día que pasa sin decisiones proactivas hace más improbable que logremos reducir lo suficiente las emisiones de gases con efecto invernadero como para frenar y luego revertir la emergencia climática. Emplear luminarias de bajo consumo, evitar la entrega de bolsas en los supermercados o los plásticos de un solo uso son pasos en la dirección correcta, pero por se no resuelven nada. Solamente un cambio tecnológico masivo podrá frenar la emergencia climática: la

fenómenos naturales como las inundaciones fluviales exige una visión a largo plazo con recursos a corto plazo, paciencia y compromisos, experiencia en planificación urbana, economía, ingeniería y decisión política. Esto debe ser visto en el marco del alto grado de urbanización y concentración de la población argentina, ya que casi el 90% de la población habita en aproximadamente 800 localidades que en gran medida tienen una localización ribereña, lo cual los hace más proclives a sufrir efectos de las precipitaciones intensas como los anegamientos por desbordes de los cursos de agua.

Otro aspecto clave es que las formaciones boscosas han sufrido una disminución dramática en nuestro país: en los últimos 75 años la reducción de la superficie forestal natural de la Argentina alcanza el 66%, debido a la producción de leña y carbón vegetal, al desmonte para la extensión de la frontera agropecuaria y otras actividades industriales. En la actualidad más de 60 millones de hectáreas están sujetas a procesos erosivos de moderados a graves. Las regiones áridas disponen sólo del 12 % de los recursos hídricos superficiales del país (2.600 m<sup>3</sup> / seg), los que, junto a la dotación de aguas subterráneas,

permiten el riego en más de 1.250.000 hectáreas en los llamados oasis de riego. Pero deficiencias en la infraestructura de riego, la inadecuada sistematización del terreno, el mal manejo del agua y déficits en la asistencia técnica al productor, llevaron a que cerca del 40 % de la superficie presenta problemas de salinización y/o revenimiento freático.

No puede perderse de vista que la emergencia climática confronta las afirmaciones (“verdades”) científicas con las creencias populares, tanto las inocentes, construidas desde perspectivas personales, como las alimentadas desde intereses sectoriales sesgadas por la búsqueda de beneficios inmediatos sin medir costos. Tal vez por ello solo una minoría ha incorporado la emergencia climática a

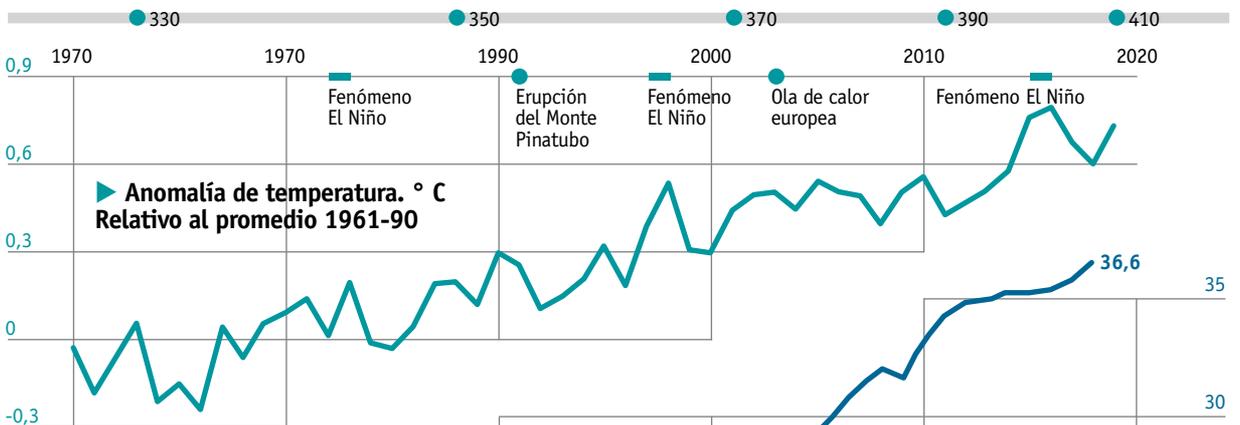
sus preocupaciones principales y para muchos es un trastorno transitorio o lejano en el espacio y/o el tiempo. Tal vez por ello se sostiene el modelo de sociedades petrolizadas y el estímulo del consumismo basado en la obsolescencia programada para ser precoz.

Sobrevivir a la emergencia climática no es un objetivo irrealizable, pero el desafío de reemplazar los procesos productores de gases con efecto invernadero por procesos “más limpios” sólo es viable en tanto no reduzcan el nivel material de vida de gran número de personas, caso contrario el impacto social sería insostenible. Por otro lado, la devoción incommovible por la ciencia que pavimentó los últimos siglos de la humanidad alimen-

## Figura 2. La gestión del Cambio Climático en el tiempo

### Cambios, rápidos y lentos, en el clima y su política

#### CO<sub>2</sub> atmosférico, partes por millón



#### Emisiones de CO<sub>2</sub>, gigatoneladas



#### Producción de energía renovable, GW/año

\*Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático  
 \*\*Pronóstico

Fuente: The Economist sobre información del Global Carbon Project

ta la incierta fantasía de que encontraremos la forma de salir del laberinto “por arriba”, sin dejar de consumir combustibles fósiles, continuando con la deforestación salvaje, desperdiciando el 30% de los alimentos producidos, ignorando la pobreza estructural, contaminando aires, aguas y tierras. ¿El pensamiento mágico apoyado en la creencia de la omnipotencia de la voluntad humana no hará del futuro más de lo mismo?

El cambio es inevitable. El único futuro posible tiene una economía resiliente al clima y con bajas emisiones de carbono que maximiza los beneficios de la acción climática y minimiza las dificultades para los trabajadores y sus comunidades. El tránsito hacia ese futuro debe apoyarse en lo que se ha dado en llamar la **Transición Justa**, definida por cinco principios: a) Inversiones sólidas en

sectores y tecnologías de bajas emisiones y ricas en empleo; b) Diálogo social y consulta democrática de los interlocutores sociales (sindicatos y empleadores) y otras partes interesadas (es decir, comunidades); c) Investigación y evaluación temprana de los impactos sociales y laborales de las políticas climáticas; d) Protección social y políticas activas de empleo; y e) Planes de diversificación económica local que apoyen el trabajo decente y brinden estabilidad a la comunidad durante la transición.

En el proceso de desarrollo de una economía limpia, sectores como la energía, la manufactura, la agricultura y la silvicultura, que emplean a millones de trabajadores, deben reestructurarse. La transición justa aborda esta preocupación promoviendo acciones sostenibles que ayuden a los trabajadores. 

- 1 WMO (World Meteorological Organization). (2019) Provisional Statement on the State of the Global Climate in 2019 Disponible en <https://public.wmo.int/en>
- 2 Morice CP, JJ Kennedy, NA Rayner et al. (2021) An updated assessment of near-surface temperature change from 1850: the HadCRUT5 data set. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 126, e2019JD032361. <https://doi.org/10.1029/2019JD032361>
- 3 Organización de Naciones Unidas. (1989) International Decade for Natural Disasters Reduction. 44th Session of the General Assembly. Resolución 44/236. New York: ONU.
- 4 <https://www.globalcarbonproject.org/>
- 5 Coal's endgame. The dirtiest fossil fuel is on the back foot. Time to topple it for good. *The Economist* Dec 3rd 2020.
- 6 McMichael A, A Campbell Lendrum, C Corvalán et al. (2003) *Climate Change and Human Health. Risks and Responses*. WHO, Ginebra.
- 7 de Titto E. (2020) La Salud Humana frente a la Emergencia Climática. *Rev Farm* 162(1):7-46.
- 8 Smith KR, A Woodward, D Campbell-Lendrum, DD Chadee, Y Honda et al. (2014) Human health; impacts adaptation and co-benefits. Part A: global and sectoral aspects contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change (Field CB, VR Barros, DJ Dokken, KJ Mach, MD Mastrandrea, TE Bilir Eds.), pp. 709–754. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 9 <https://www.cdc.gov/spanish/especialescdc/sequias/index.html>
- 10 Bárcena A, JL Samaniego, W Peres, JE Alatorre. (2020) La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe: ¿seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?. Libros de la CEPAL, N° 160 (LC/PUB.2019/23-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- 11 Patz JA, JM Balbus. (2001) Global climate change and air pollution. Págs. 379-408 en: *Ecosystem change and public health. A global perspective* (Aron JL, JA Patz Ed.). *The Johns Hopkins University Press*, Baltimore.
- 12 Emberlin J. (1994) The effects of patterns in climate and pollen abundance on allergy. *Allergy* 49:15-20.
- 13 <http://www.onu.cl/es/unccd/>
- 14 [https://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/climate-reducing-health-risks-faq/es/](https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/climate-reducing-health-risks-faq/es/)
- 15 Coalición de Clima y Aire Limpio para Reducir los Contaminantes Climáticos de Vida Corta - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2015) *Hora de actuar para reducir los contaminantes climáticos de vida corta*. Segunda Ed., 48 p., Paris, Francia.
- 16 WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. Bonn: Organización Mundial de la Salud (2010) Disponible en [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0009/128169/e94535.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf).
- 17 [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)00731-X/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)00731-X/fulltext)
- 18 WMO (World Meteorological Organization). (2014) *Assessment for Decision-Makers. Scientific Assessment of Ozone Depletion*: 88 p., Global Ozone Research and Monitoring Project—Report No. 56, Geneva, Switzerland.
- 19 WMO-UNEP. (2010) *Evaluación científica del agotamiento de la capa de ozono 2010*, Global Ozone Research and Monitoring Project—Report No. 52, Geneva, Switzerland.
- 20 *Global EV Outlook 2021* Disponible en [https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021?utm\\_source=nshak&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=nshak\\_290421](https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021?utm_source=nshak&utm_medium=email&utm_campaign=nshak_290421).
- 21 CAMMESA. (2020) *Informe mensual*. Disponible en <https://portalweb.cammesa.com/default.aspx>
- 22 Johansson S. (2021) Morning after: Coal's days are over; taxpayers face clean-up bills. *Coal Industry Nature Water*. Disponible en <https://meta.eeb.org/2021/05/27/morning-after-coals-days-are-over-tax-payers-face-clean-up-bills/>
- 23 <https://www.embajadaabierta.org/post/la-carrera-portal-neutralidad-de-carbono>
- 24 *The Economist* (2017) What they don't tell you about climate change. Disponible en <https://www.economist.com/readers/2017/11/16/what-they-dont-tell-you-about-climate-change>
- 25 *The Economist* (2017) Greenhouse gases must be scrubbed from the air. Disponible en <https://www.economist.com/briefing/2017/11/16/greenhouse-gases-must-be-scrubbed-from-the-air>