



Vicente Barros

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA

# La Argentina y el acuerdo internacional sobre cambio climático

**E**n el número 146 de CIENCIA HOY, de noviembre-diciembre de 2015, publicamos un artículo con el título de 'Acuerdo internacional sobre cambio climático', en el que discutimos el concepto, sus causas y sus alcances, y explicamos qué se trataría en la 21ª Conferencia de las Partes de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático que estaba por celebrarse en París a comienzos de diciembre de ese año. En esta nota nos ocupamos de los resultados de esa conferencia. Quizá el lector poco familiarizado con el tema encuentre provechoso leer el artículo anterior antes que este.

Sintetizando, hay evidencia de que las emisiones de gases de efecto invernadero originadas en actividades humanas han modificado el clima del planeta. Su causa principal es la utilización de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) para la producción de ener-

gía, lo que liberó dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) a la atmósfera. Desde alrededor de 1880, en que se la empezó a medir en forma sistemática en gran parte del planeta, se constató que la temperatura media de la Tierra lleva un aumento de unos  $0,85^\circ\text{C}$ . Se estima que si se mantienen las tendencias y los modos de producción de energía, ese incremento llegará a  $4^\circ$  a fin del presente siglo. El aumento de la temperatura global está produciendo modificaciones de las precipitaciones pluviales y nivales, y un general incremento de fenómenos extremos como olas de calor, sequías extendidas, lluvias intensas y sus consecuentes inundaciones, etcétera.

Los riesgos de la intensificación de los episodios climáticos extremos y la pérdida irreversible de sistemas naturales y culturales únicos podrían ser altos con un calentamiento mayor que  $2^\circ\text{C}$  por encima del período preindustrial. Si se pretende no superar ese umbral, las emisiones acumuladas

## ¿DE QUÉ SE TRATA?

Compromisos formales asumidos por la Argentina y los demás países ante las amenazas del cambio climático



Manifestación ambientalista en la Place de la République, en París, en coincidencia con la reunión comentada en este artículo. Foto Vos Iz Neias

## El acuerdo de París

Dado el general acuerdo sobre la gravedad de las amenazas del cambio climático, desde la década de 1990 tuvieron lugar negociaciones en el marco de la mencionada convención de las Naciones Unidas. En diciembre de 2015 se arribó en París a un acuerdo legalmente vinculante entre prácticamente todos los países. Ante la imposibilidad de lograr consenso sobre una única fórmula universal de mitigación de emisiones, se acordó que cada país decidiera sus propias metas para el período 2020-2030.

En la mayoría de los casos, sin embargo, presentaron metas restringidas a este último año, pero como la desaceleración de las emisiones no puede ser brusca debido a la inercia del sistema socioeconómico, cumplir las metas para 2030 implica, de por sí, hacer reducciones desde mucho antes.

Los países desarrollados se comprometieron a reducir sus emisiones con respecto a algún año pasado. Por ejemplo, la Comunidad Europea se comprometió a disminuirlas en 40% con respecto a 1990, y los Estados Unidos, con mucho menos ambición, en 27% para 2025 con respecto a 2005.

En general, los países en desarrollo se comprometieron a que sus emisiones sean entre 15% y 40% menos en algún momento futuro, por lo común 2030, de lo que serían si no tomaran medidas. Unos pocos países optaron por una disminución de la intensidad de sus emisiones por unidad de producto bruto. En ambos casos los compromisos no

implican necesariamente reducciones netas de las emisiones presentes, las que seguirían aumentando, pero con menor rapidez. Estos compromisos más laxos se amparan en el principio de que todos los países tienen obligaciones comunes, pero diferenciadas según su responsabilidad sobre el cambio climático y según su capacidad para mitigarlo.

El compromiso de China tiene tres partes: no exceder el nivel de emisiones que alcance en 2030 (sin especi-

de CO<sub>2</sub> no deberían superar 2900 gigatoneladas (Gt), casi dos tercios de las cuales ya habían sido emitidas antes de 2010, por lo que solo quedaría disponible un cupo para emitir de alrededor de 1000Gt.

Cumplir esa meta plantea enormes desafíos tecnológicos, económicos, sociales e institucionales; las acciones para lograrlo serán cada vez más difíciles en la medida en que se retrasen en el tiempo.

ficar su magnitud), obtener para ese año el 20% de su energía de fuentes que no emitan gases de efecto invernadero, como nuclear, solar y eólica, y reducir la intensidad de emisiones por unidad de producto bruto interno entre 60% y 65% con respecto a 2005.

Los compromisos de los Estados Unidos y China, que juntos son responsables del 40% de las emisiones globales, son relativamente modestos, pero constituyen un paso muy positivo porque hasta hace pocos años ambos países habían sido renuentes a reducirlas.

De acuerdo con las obligaciones asumidas, de dicho cupo de 1000Gt solo quedarían sin emitir a partir de 2030 entre 150Gt y 450Gt. A la luz de esto, y ante la evidencia de que con esos compromisos voluntarios no se lograría mantener el calentamiento por debajo de los 2°C, se acordó que cada cinco años a partir de 2020 se revisarían las metas con la intención de mejorarlas. En cualquier otro momento, además, serán aceptadas mejoras voluntarias.

## El compromiso argentino

El compromiso asumido por la Argentina es, como el de la mayoría de los países en desarrollo, una reducción porcentual de las emisiones respecto de lo que podría suceder en ausencia de políticas de mitigación de ellas y con un crecimiento económico estimado que no sea muy distinto del promedio de las últimas décadas. La meta se refiere al año 2030, aunque se sobrentiende que, por la mencionada inercia del sistema socioeconómico, se la alcanzará en forma paulatina. Aunque la magnitud de las emisiones del escenario base no se menciona en el documento de compromiso, la información presentada permite deducir que sería 670Gt de CO<sub>2</sub> equivalente, cifra sobre la cual el país se comprometió en forma incondicional a reducir el 15%, y en forma condicionada al apoyo financiero externo, el 30%.

La disminución de emisiones por medidas tomadas desde 2005, entre ellas la inclusión obligatoria de biodiésel y alconafta en los respectivos combustibles, iniciada en 2009, o el reemplazo de luminarias de filamento incandescente por otras de menor consumo, se computan como parte de ese 15%. En consecuencia, las reducciones adicionales requeridas rondarían entre el 6% y el 7%, lo que ya ha suscitado críticas (por ejemplo, el consorcio de ONG Climate Action Tracker ha calificado la propuesta de la Argentina de inadecuada; véase <http://www.climateactiontracker.org/inds.html>). Sin embargo, lo positivo es que con esta presentación la Argentina abandonó su posición contraria a adoptar esta clase de compromisos, a pesar de la indiferencia y en casos la oposición de algunos sectores privados e incluso del propio gobierno.

## Cómo cumplir y mejorar el compromiso

Dado que la suma de todos los compromisos nacionales no alcanza para aventar las amenazas del cambio climático, se puede esperar que aumenten las presiones para que se mejoren sustancialmente. Las nuevas exigencias incluirían a los países emergentes que actualmente más aportan a la acumulación del CO<sub>2</sub> en la atmósfera. Ante este panorama, sería prudente que la Argentina planifique desde ahora el futuro de sus emisiones.

Los altos niveles de ineficiencia del transporte y del consumo de energía, más la abundancia de recursos naturales, ofrecen buenas oportunidades para mitigar las emisiones a costos relativamente bajos o incluso realizando ahorros. Las que se discuten a continuación parecen ser las más relevantes.

### Solucionar la crisis energética

Las políticas y medidas de mediano y largo plazo que se necesitarían adoptar para resolver los problemas energéticos son acciones que también reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero. Como en otros países, el uso racional y eficiente de la energía permitiría una importante reducción de ellas y no demandaría grandes inversiones o innovaciones tecnológicas, porque las tarifas subsidiadas y los precios distorsionados de producción, distribución y consumo hacen que la energía sea tan barata que desalienta su uso racional (véase Salvador Gil y Gautam Dutt, 'Uso racional y eficiente de la energía', CIENCIA HOY, 25, 147: 31-36). Es muy probable que en el futuro cercano estos subsidios se reduzcan —como ha comenzado a suceder en momentos de escribir esta nota— y por lo tanto dejen de actuar como un incentivo al consumo y a que, por extensión, se produzcan mayores emisiones. El sinceramiento de las tarifas traería además otros beneficios, al facilitar inversiones no subsidiadas en las energías renovables.

Por otra parte, el transporte de carga se hace fundamentalmente por carretera y solo en menor medida por ferrocarril y por barco. Es una estructura inadecuada que no solo incrementa el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero sino, también, los costos. Hay un enorme potencial para reducir esas emisiones ampliando la participación del transporte fluvial y, especialmente, la del ferrocarril. La necesidad de mejorar la competitividad de exportaciones como los granos está alentando la expansión del uso del ferrocarril y ha dado lugar a que ya haya planes concretos para hacerlo.

El potencial hidroeléctrico no utilizado podría aumentar la capacidad total de generación eléctrica del país en alrededor de 40%. Algunos proyectos están entrando

a la etapa de ejecución. Como los embalses resultantes están en zonas de clima frío o son relativamente pequeños, las emisiones de metano que generen esos lagos no serían significativas.

Las reservas argentinas de hidrocarburos en reservorios no convencionales, como los de Vaca Muerta (véase Pablo J Pazos, 'Vaca muerta y algo más. Reservorios no convencionales de petróleo y gas', CIENCIA HOY, 25, 147: 31-36), en especial el *shale gas*, son enormes y posiblemente resultarán competitivas en el mercado interno en un plazo no muy lejano. Permitirán una mayor sustitución de petróleo por gas natural, cuya emisión de dióxido de carbono por unidad de energía es 25% menor que la de los derivados del petróleo. Ello redundará no solo en menores costos sino también en menores emisiones.

La insuficiencia de la oferta nacional de combustibles en el corto plazo puede ser una oportunidad para aumentar el porcentaje de biocombustibles en la nafta y el gasoil. La utilización de esos biocombustibles tiene un efecto neto nulo en las emisiones de dióxido de carbono, pues las plantas con las que se producen habían antes tomado ese gas de la atmósfera (véase Fernando Ramos, María Soledad Díaz y Marcelo Villar, 'Biocombustibles', CIENCIA HOY, 25, 147: 69-73).

La producción argentina de dichos biocombustibles—etanol y biodiésel—comenzó como industria exportadora, pero ahora también abastece el mercado interno, pues ambos deben incluirse en una proporción del 10% respectivamente en la nafta y el gasoil que se comercializan. En un futuro no muy lejano la innovación tecnológica haría competitiva la producción de etanol a partir de lignocelulosa, material presente en forma abundante en la biomasa vegetal proveniente, por ejemplo, de residuos agrícolas y forestales.

La energía eólica prácticamente no emite gases de efecto invernadero. Solo en Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, su potencial aprovechable con la actual tecnología es de 600.000MW, veinticinco veces la potencia de generación eléctrica instalada en el país. Además, los vientos de los que se obtendría soplan en promedio a alrededor de 30km por hora, lo que permite captar más energía con el mismo equipo que en la mayoría de las regiones del mundo donde se los utiliza (véase Erico Spinadel, 'Energía eólica en la Argentina', CIENCIA HOY, 25, 147: 49-52). En un mercado sin distorsiones, en algunas regiones de la Patagonia y de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires, la energía eólica podría ser competitiva en la generación de electricidad en gran escala. La legislación argentina ya contempla que esta y otras fuentes de energías renovables abastezcan el 20% del consumo eléctrico hacia la mitad de la próxima década.

Otro posible uso de la electricidad generada por la energía del viento es la producción de hidrogeno in situ

que luego sería transportado a los centros de consumo. Ya hay vehículos impulsados con hidrógeno en el mercado japonés y es muy posible que su precio se reduzca sustancialmente en la próxima década, lo que permitiría aprovechar el enorme potencial de energía eólica del país.

Resumiendo, en lo relativo a la oferta de energía, la Argentina tiene cuatro importantes caminos para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero: el incremento de la participación hídrica y eólica en la matriz de generación de electricidad, los biocombustibles, la sustitución de petróleo por gas natural y el hidrógeno producido por energía eólica.

### **Reducir la deforestación**

La deforestación es causa del 14% de la contribución del país al incremento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, lo cual sucede por dos caminos: si se quema el bosque hay emisión de CO<sub>2</sub>, y, en adición (o aunque no se queme), se pierde la capacidad de absorción del CO<sub>2</sub> atmosférico que tenía la masa forestal. Es el sector cuya contribución al efecto invernadero creció más rápidamente desde 1990, lo cual se debió a la expansión de la agricultura hacia áreas de bosque nativo, incentivada por el aumento de la demanda internacional de granos y por la consecuente mejora de los precios. Este proceso de deforestación tuvo principalmente lugar en el norte del país, a pesar de la ley dictada para contenerlo. Con solo aminorar el ritmo de deforestación se progresaría en la dirección del cumplimiento de los compromisos asumidos en París, pero la principal dificultad para hacerlo es la demanda de más tierras agrícolas. Para superarla, se requerirá una firme voluntad política y llegar a un acuerdo sobre las compensaciones a los estados provinciales y a los sectores privados establecidas por la ley para conservar el bosque nativo.

### **Capturar carbono por bosques implantados**

La captura biológica del CO<sub>2</sub> atmosférico es una de las formas más económicas de atenuar el aumento de la concentración de ese gas en la atmósfera. Ello ocurre cuando aumenta el stock de madera en las plantaciones forestales, y por consiguiente el de carbono. Una vez alcanzada la etapa de la cosecha, si el bosque es renovado continuamente, ese stock de carbono se puede mantener constante por lo menos por varias décadas. Solo algunas regiones del mundo disponen de importantes superficies con aptitud forestal y condiciones para que los árboles crezcan en forma rápida. La Argentina es una de ellas; dispone de no menos de 10 millones de hectáreas de esas características, de las que solo utiliza en estos momentos algo más de 1 millón. Al respecto, es ilustrativo el caso del Uruguay donde, debido a la gran forestación realizada, se llegó a un estado de emisiones netas negativas de dióxido de carbono.

## A modo de conclusión

Las formas de reducir el crecimiento de las emisiones argentinas de gases de efecto invernadero descritas en este artículo no son todas las posibles, sino solo quizá las más importantes por el volumen de mitigación que permitirían alcanzar y por su bajo o nulo costo adicional. Bastarían sin embargo para exceder la meta comprometida por el país, incluso sin tomar en cuenta las muy posibles innovaciones tecnológicas que se esperan para la próxima década, en la cual la energía solar llegaría a ser ya competitiva para generación de electricidad (véase Judith Franco *et al.*, 'Energía solar térmica', *CIENCIA HOY*, 25, 147: 37-42, y Julio C Durán *et al.*, 'Energía solar fotovoltaica', *CIENCIA HOY*, 25, 147: 43-48). Podría también entonces arribarse a un uso comercial extendido del hidrógeno y a obtener biocombustibles de la celulosa a un costo competitivo.

Igualmente, sería posible ampliar sin mayores riesgos en 40% o aun más el compromiso asumido, porque se podría contar para ello con inversión externa en el contexto del monto global de 100.000 millones de dólares anuales a partir de 2020 fijado como meta en el acuerdo de París. Este es el monto acordado del flujo de inversiones que los países desarrollados harían en los países en desarrollo, fundamentalmente destinadas a financiar acciones de mitigación.

La principal razón de ese flujo de inversiones es que en la actualidad el mayor incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero se produce sobre todo en los países emergentes. En el caso argentino, dichas inversiones harían factible algunas de las alternativas de reducción de emisiones que de otra forma requerirían subsidios, como parte de las energías renovables, la forestación comercial o la conservación del bosque nativo.



La expansión de la agricultura es causa de deforestación, con lo que se pierde la capacidad del bosque de absorber CO<sub>2</sub> atmosférico.

Finalmente, es conveniente resaltar que las políticas de mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero son por lo general consistentes con otros objetivos de desarrollo económico y en muchos casos pueden ser oportunidades para generar inversiones, empleo y crecimiento económico. **CH**

### LECTURAS SUGERIDAS

**BARROS V**, 2006, *El cambio climático global*, Libros del Zorzal, Buenos Aires.

**BARROS V, CLARKE R Y SILVA DIAS P** (eds.), 2006, *El cambio climático en la cuenca del Plata*, CIMA, Buenos Aires.

**LEARY N et al.**, 2007, *Climate Change and Adaptation*, Earthscan, Londres.



### Vicente Barros

Doctor en ciencias meteorológicas, UBA.

Investigador superior del Conicet.

Profesor emérito, UBA.