

Energía, clima y coronavirus

Gonzalo Escribano | Director del Programa de Energía y Cambio Climático del Real Instituto Elcano y profesor titular de Política Económica en el Departamento de Economía Aplicada de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) | @g_escribano 

Lara Lázaro Touza | Investigadora principal del Real Instituto Elcano y profesora de Teoría Económica en el Colegio Universitario Cardenal Cisneros (adscrito a la Universidad Complutense de Madrid) | @lazarotouza 

Tema

La pandemia de COVID-19 ha alterado radicalmente las expectativas energéticas, tanto económicas como geopolíticas. La gobernanza climática también se ha visto afectada en un año clave para elevar la ambición.

Resumen

Este documento analiza el impacto de la crisis del coronavirus en la geopolítica del gas y el petróleo, en la evolución del Pacto Verde Europeo y en la gobernanza climática, concluyendo que, si bien la prioridad de gobiernos y ciudadanos es sin duda la lucha contra el coronavirus, el radical cambio del contexto a corto plazo no debe distraer a la política energética y climática de sus retos a medio y largo plazo.

Análisis

La irrupción del coronavirus ha transformado por completo el escenario global, y la energía y el clima no son una excepción. En pocas ocasiones los analistas tuvimos que rectificar tanto en tan poco tiempo. Uno de los problemas para los análisis de las ciencias sociales en este contexto, salvo los de las disciplinas relacionadas con la salud pública, es que no hay todavía literatura académica disponible para orientar las reflexiones de los decisores públicos ni de los *think-tanks*, que empiezan a responder al reto de manera necesariamente reactiva.

Se ha apuntado que la crisis del coronavirus nos ha situado “en una situación de incertidumbre radical, que además puede alargarse en el tiempo”.¹ En cierta medida, este análisis puede entenderse como una enmienda a la casi totalidad de las conjeturas sobre la posible evolución de 2020 realizadas a principios de año.² Casi, pues si bien el

¹ Federico Steinberg (2020), “Liderazgo y cooperación ante la incertidumbre radical”, 9/III/2020.

² Gonzalo Escribano (2020), “Conjeturas energéticas para 2020: geopolíticas del petróleo, el gas y el Pacto Verde Europeo”, ARI, nº 7/2020, Real Instituto Elcano, 27/II/2020; Lara Lázaro Touza (2020), “Cambio climático 2020: ciencia, tras el maratón COP 25, el Pacto Verde Europeo y legislación climática en España”, ARI, nº 14/2020, Real Instituto Elcano, 24/II/2020.

panorama a corto plazo ha mutado al ritmo del virus, los retos de la transición energética y la lucha contra el cambio climático permanecen inalterables. Este documento analiza el posible impacto de la crisis del coronavirus sobre la geopolítica y la geo-economía del petróleo y el gas, la transición energética y el Pacto Verde Europeo, y la gobernanza climática, concluyendo con unas reflexiones necesariamente preliminares de política energética y climática.

Petróleo y gas: la guerra de precios del coronavirus³

Quizá la mutación más radical de expectativas energéticas se haya producido en el mercado del petróleo. Las previsiones de precios para 2020 de la *US Energy Information Administration* (US EIA) en enero eran de una media anual de 65 dólares por barril de Brent, el crudo de referencia en Europa;⁴ el 11 de marzo había caído a 43 dólares de media anual y 37 dólares para el segundo trimestre.⁵ Tras el asesinato de Soleimani y el consiguiente aumento de las tensiones entre EEUU e Irán, los analistas subieron sus previsiones de precios (Morgan Stanley de 60 a 65 dólares, Citibank de 56 a 61 dólares) o las mantuvieron en ese entorno de los 65 dólares (JP Morgan). En marzo, Goldman Sachs emitía una nota advirtiendo que la guerra de precios podría llevarlos al entorno de los 20 dólares.

El deterioro en las previsiones de demanda de petróleo por el coronavirus ha sido igualmente significativo: en enero, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) preveía un aumento de 1,2 millones de barriles diarios (mbd) para 2020; en marzo, un descenso anual de 90.000 barriles diarios, que apenas unas semanas después ya se ha quedado muy corto por la extensión del COVID-19 y la consiguiente paralización de la actividad económica global. Según el *Oil Market Report* de marzo de la AIE, la demanda de petróleo de China caería en el primer trimestre de 2020 en 1,8 mbd, y la demanda global en 2,5 mbd.⁶ Estas cifras han quedado rápidamente desfasadas: el 20 de marzo las estimaciones apuntaban a una caída de la demanda global de petróleo de 20 mbd (20% del total) por el agravamiento de la crisis del coronavirus, haciendo que la guerra de precios entre Rusia y Arabia Saudí pase a un segundo plano.⁷

Sin embargo, la evolución de esa guerra de precios es fundamental para forjar las expectativas de los mercados. Éstos pasaron de descontar una prolongación del acuerdo de la OPEP+ y de la alianza subyacente entre Rusia y Arabia Saudí para mantener los precios a ajustarse a una guerra de precios sin cuartel que los ha hundido en pocos días. El Brent se mantuvo en el último año en el rango de los 60-70 dólares y se acercó a su franja más alta a comienzos de 2020 tras la escalada entre EEUU e Irán. Pocos días después, el precio empezó a bajar conforme el coronavirus se extendía por

³ La primera parte de este epígrafe, dedicada a la guerra de precios del petróleo, actualiza y desarrolla el post “El coronavirus pone fin al idilio petrolero entre Rusia y Arabia Saudí con una guerra de precios”, Blog Elcano, 10/III/2020, y el artículo para *Expansión*, “Perdedores, ganadores y daños del pulso petrolero Rusia-Arabia Saudí”, 12/III/2020.

⁴ US EIA (2020), “Short-term energy outlook”, 14/I/2020.

⁵ US EIA (2020), “Short-term energy outlook”, 11/III/2020.

⁶ IEA (2020), *Oil Market Report*, January 2020 y *Oil Market Report*, March 2020.

⁷ Bloomberg (2020), “Oil demand catastrophe is making the price war a sideshow”, 20/III/2020.

China, donde el descenso de la actividad económica, consumo e importaciones de petróleo se transmitió con rapidez a los mercados mundiales.

Pero lo peor estaba por venir. El 5 y el 6 de marzo se desarrollaba una reunión de la OPEP+ en la que se esperaba una decisión del cártel ampliado para prolongar e incluso ampliar los recortes de producción. El 6 de marzo el ministro ruso de Energía, Alexander Novak, declaró al término de la reunión que a partir del 1 de abril Rusia dejaría de aplicar los recortes acordados. Arabia Saudí sólo tardó un día en reaccionar, rebajando abruptamente los precios del crudo intermedio de Saudi Aramco: por si había alguna duda, la rebaja en sus crudos medios más demandados fue mayor en el principal y más lucrativo mercado ruso, Europa, donde la rebaja alcanzó los 8 dólares por barril, por 7 dólares para EEUU y 6 dólares para Asia.

El 9 de marzo, los mercados abrieron con caídas en el entorno del 30% hasta los 34 dólares/barril. El mayor colapso en los precios del crudo desde el final de la Guerra del Golfo de 1991, unas primas de riesgo disparadas en los bonos de los países petroleros y miles de millones de euros perdidos en las cotizaciones de las compañías petroleras no amilanaron a rusos ni a saudíes. Ese mismo día, Rusia respondía a las rebajas de Saudi Aramco declarando que defendería su cuota de mercado y anunciando la intención de Rosneft de aumentar su producción en 300.000 barriles diarios en apenas una o dos semanas a partir del 1 de abril.

Al día siguiente, los saudíes veían la apuesta anunciando un aumento de producción adicional idéntico, hasta sumar 12,3 mbd el 1 de abril, por encima de su capacidad de producción gracias al recurso a inventarios y, previsiblemente, la sobreexplotación de algunos yacimientos. Y, poco después, la subían hasta prepararse para llevar su capacidad de producción (aunque no la producción misma) hasta los 13 mbd. Desde entonces, los precios han seguido cayendo con rebotes esporádicos para situarse en los 28 dólares en el momento de escribir estas líneas (20 de marzo, véase la Figura 1).

Figura 1. Evolución de los futuros del barril de crudo Brent a 20/III/2020 (CO1:COM)



Fuente: Bloomberg, Energy Markets, 20/III/2020, <https://www.bloomberg.com/energy>.

La decisión rusa de abandonar el acuerdo sorprendió a los analistas y a los demás participantes en la OPEP+, y muy especialmente al nuevo ministro saudí del Petróleo, el príncipe Abdulaziz bin Salman, un hijo del rey Salman curtido por décadas en la OPEP. El complejo petrolero ruso llevaba meses quejándose de los recortes de producción, que retrasaban sus planes de inversión en nuevos proyectos. Sobre todo, los recortes contaban con la oposición frontal del todopoderoso Igor Sechin, CEO de Rosneft y aliado clave de Putin, con el que presuntamente comparte un pasado en la KGB. Cabeza del clan *siloviki* del Kremlin, formado por nacionalistas de línea dura procedentes del aparato militar y de inteligencia, Sechin siempre ha defendido un sector energético estatal fuerte, oponiendo el dominio energético ruso al propuesto por la Administración Trump. También se le considera el inspirador de la narrativa según la cual EEUU usa las sanciones a Irán y Venezuela para conquistar cuota de mercado a sus expensas.⁸

Sin embargo, hasta ese 6 de marzo, Rusia se había limitado a adoptar maniobras dilatorias, como retrasar reuniones o impedir su adelanto, dudar de la necesidad de recortes adicionales y, en todo caso, mostrar su preferencia por recortes adicionales mucho menores a los propuestos por Arabia Saudí. Nadie esperaba una salida tan abrupta del acuerdo de la OPEP+, que durante más de tres años ha mantenido los precios del petróleo en rangos razonables para todos sus integrantes. Aunque siempre ha habido dudas sobre la estrategia de salida del acuerdo y cómo abandonar los recortes sin afectar demasiado a los precios, parecía darse un consenso respecto a la necesidad de proceder a una voladura controlada escogiendo el momento adecuado, cuidando las formas y sin dañar las expectativas.

Lo que más sorprendió a los mercados fue que Rusia tomase su decisión en el momento más inoportuno posible por el colapso de la demanda causado por el coronavirus, de manera unilateral y desconsiderada para con los saudíes, y haciendo saltar por los aires las expectativas de una recomposición futura de la OPEP+. Hasta ahora, todos los esfuerzos de mediación entre rusos y saudíes realizados por miembros de la OPEP han fracasado.⁹ La reunión del comité técnico de la OPEP+ que supervisa la evolución del mercado y el cumplimiento de las cuotas, prevista para el 18 de marzo, fue cancelada después de que Arabia Saudí avisara de que no participaría ni por teleconferencia ni presencialmente.¹⁰

Entre las razones de Putin para volar la OPEP+ puede estar su impacto esperado sobre los *frackers* estadounidenses. El Kremlin parece haber llegado a la conclusión de que es el momento de devolver a EEUU las sanciones a su sector energético por la anexión de Crimea, al gasoducto Nord Stream 2 y las más recientes a Rosneft por su ayuda a PDVSA a eludir las sanciones a Venezuela. El movimiento ruso se produce en un momento difícil para los *frackers* estadounidenses, muchos de los cuales afrontan dificultades de financiación y a los que un período prolongado de precios bajos del crudo puede abocar a la quiebra.

⁸ Amy M. Jaffe y Gabriela Hasaj (2020), "Oil price war: is US shale the first to blink?", Blog Post, Council on Foreign Relations, 19/III/2020.

⁹ Reuters (2020), "OPEC+ calls off technical talks, mediation attempts fail: sources", 16/III/2020.

¹⁰ Tsvetana Paraskova (2020), "OPEC+ scraps meeting as oil war heats up", *Oilprice.com*, 16/III/2020.

La reacción saudí parece conjugar la necesidad de responder con firmeza a la estrategia rusa con la misma oportunidad de doblegar al *fracking* estadounidense. El reto principal reside en la lucha por la cuota de mercado en los mercados asiáticos. Europa ha apostado por la diversificación de las importaciones energéticas rusas y por la transición energética y la descarbonización, obligando a Rusia a buscar nuevos mercados. EEUU no sólo es autosuficiente y apenas importa ya petróleo, sino que ha empezado a exportarlo a Asia, y de hecho China se ha comprometido a importar volúmenes crecientes de crudo como parte de sus acuerdos con la Administración Trump para evitar una guerra comercial.

Hasta la irrupción del coronavirus, Asia era el principal vector de crecimiento de la demanda de petróleo y el principal mercado de Arabia Saudí, absorbiendo más del 70% de sus exportaciones de crudo, mientras que Europa sólo representa algo más del 10% y EEUU apenas un 3%. En consecuencia, Asia es el principal mercado en disputa entre saudíes, rusos y *frackers* estadounidenses, y el único con un potencial cierto de crecimiento en el medio y largo plazo. Pero la demanda asiática se está viendo muy afectada por el coronavirus, por lo que tanto Rusia como los saudíes parecen haber llegado a la conclusión de que la única forma de mantenerla es bajando precios y conquistando cuota de mercado a expensas de sus competidores.¹¹

La mayoría de los analistas ven en el gambito ruso y el contra-gambito saudí un desastre anunciado, pues un jugador experimentado de ajedrez no suele sacrificar piezas como la OPEP+ mientras está en un jaque como el que supone el coronavirus. Otros recurren a la figura del juego del cobarde, que en teoría de juegos modeliza el comportamiento de dos conductores que pugnan por ver quién aguanta más al volante antes de arrojarse por un acantilado. En principio, Rusia podría ganar el desafío, pues su presupuesto se equilibra con precios del barril en el entorno de los 50 dólares, mientras que Arabia Saudí necesita más de 80 dólares. Pero ambos corren el riesgo de enganchar una trabilla cualquiera de la chaqueta y acabar precipitándose al abismo. Quizá el símil más adecuado es el de Fatih Birol, director de la Agencia Internacional de la Energía, según el cual rusos y saudíes se están jugando la cuota de mercado a la ruleta rusa.

Sobre este telón de fondo de descomposición del acuerdo que gestionaba (mal que bien y siquiera parcialmente) la oferta global de petróleo, la crisis de demanda se ha agravado por la paralización económica, los cierres de fronteras y los confinamientos. Todos los productores de petróleo sufrirán la caída de precios, pero sin duda unos más que otros. Y lo mismo sucede con los productores de gas, que también se encuentra en niveles de precios mínimos. El colapso de la demanda ha reactivado los esfuerzos por recuperar algún tipo de acuerdo entre productores, con EEUU convertido en el más inesperado de los postulantes a sumarse a una versión (re)ampliada de la OPEP+.

Precisamente en EEUU la crisis del COVID-19 ya ha causado un fuerte descenso en la actividad de exploración y producción de los *frackers*, ya acosados por las presiones financieras antes del hundimiento del mercado y con costes de producción muy por encima de los precios actuales. Según algunos analistas, deberían recortar sus costes en un 40% para mantener la neutralidad del flujo de caja (*cash flow neutrality*) a 35

¹¹ Jason Bordoff (2020), "Why this oil crash is different", *Foreign Policy*, 9/III/2020.

dólares por barril (el barril WTI de referencia en EEUU cotizaba el 19 de marzo a unos 22 dólares).¹² Es cierto que en 2014 y 2015 redujeron costes y ganaron en competitividad, pero a los precios actuales EEUU podría perder casi 1 mbd de producción en un año.

La Administración Trump ha reaccionado con compras masivas de petróleo para aumentar hasta su capacidad máxima las reservas estratégicas del país, en concreto, 77 millones de barriles de crudo *American-made*.¹³ En paralelo, los productores de Texas han solicitado al regulador estatal, la *Texas Railroad Commission*, que obligue a los productores a recortar la producción para sostener los precios, y pedido una acción concertada con Rusia y Arabia Saudí.¹⁴ Aunque las posibilidades de que esta OPEP++ salga adelante son mínimas, no deja de ilustrar lo desesperado de la situación que afrontan los productores estadounidenses. En un solo día, el 9 de marzo, 40 empresas energéticas estadounidenses perdieron más del 30% de su valor en bolsa, y algunas petroleras independientes perdieron más del 60%, y las cotizaciones han seguido cayendo desde entonces.

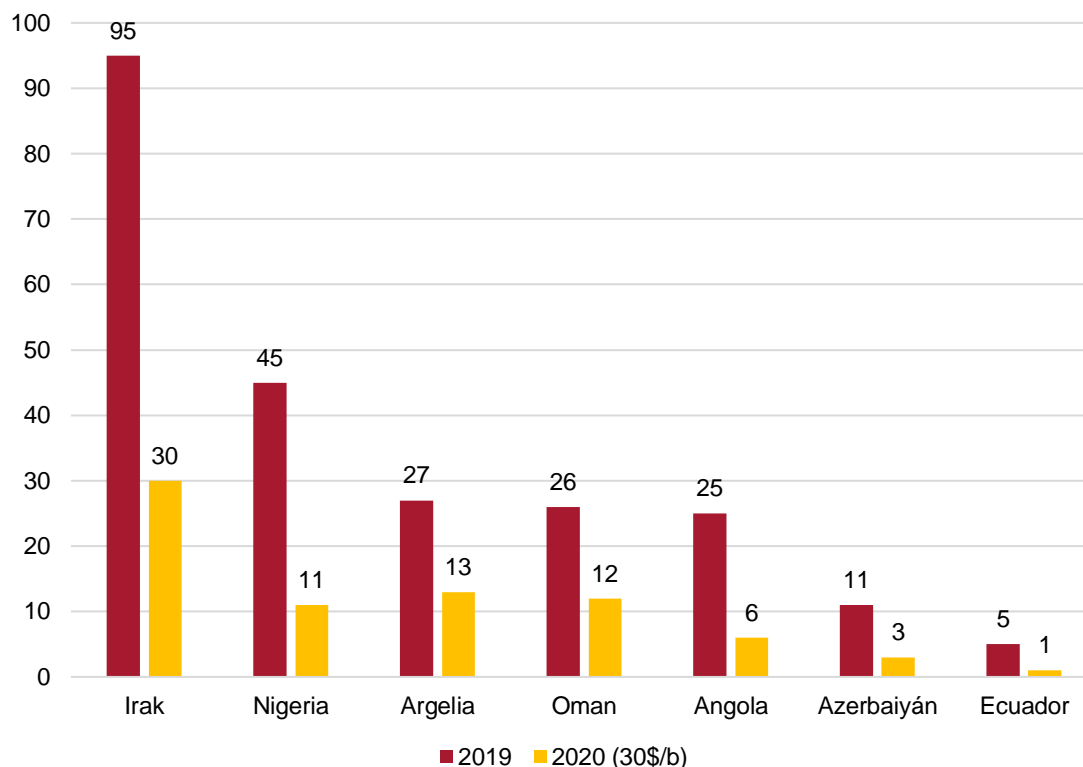
La peor parte, no obstante, recaerá probablemente sobre aquellos países productores de gas y petróleo que distan mucho de contar con las reservas de divisas de Rusia, Arabia Saudí y otras monarquías del Golfo Árabe, o la fortaleza económica de EEUU. Muchos de ellos, como Argelia, Irak, Irán, Libia, Nigeria y Venezuela, se encuentran en una situación sociopolítica muy complicada y requieren de precios por encima de los 100 dólares por barril para poder equilibrar sus presupuestos. En Argelia, por ejemplo, el sector del gas y petróleo aporta alrededor del 30% del PIB y supone casi el 60% de los ingresos fiscales. En Venezuela, el petróleo también aporta el 60% de los ingresos fiscales, en Nigeria el 70% y en Irak el 90%.

¹² Platts (2020), "US oil, gas rig count falls 22 to 813 on week as activity cutbacks by E&Ps deepen", 19/III/2020.

¹³ Department of Energy (2020), "Department of Energy executes on direction of President Trump, announces solicitation to purchase crude oil for the SPR to provide relief to American energy industry", 19/III/2020.

¹⁴ Wall Street Journal (2020), "US considers intervention in Saudi-Russia oil standoff", 19/III/2020.

Figura 2. Ingresos netos en países productores seleccionados, 2019-2020 (2020 a US\$30/barril), en millardos de US\$



Fuente: AIE, "Energy market turmoil deepens challenges for many major oil and gas exporters", 16/III/2020.

La AIE ha modelizado el impacto de los cambios en las condiciones del mercado del petróleo (caída de la demanda, aumento de la oferta y un precio medio para 2020 de 30 dólares por barril) sobre los productores, y los resultados son devastadores: los ingresos por gas y petróleo de algunos productores clave podrían caer entre el 50% y el 85% en 2020 respecto al año anterior, lo que representaría el nivel de ingresos más bajo en más de dos décadas. La Figura 2 recoge las simulaciones para algunos productores clave, que afrontan pérdidas de ingresos sustanciales: 65 millardos de dólares para Irak, 29 para Nigeria, 14 para Argelia y Omán, 19 para Angola, 8 para Azerbaiyán y 4 para Ecuador.

Respecto al gas, el desplome de los precios y de la demanda por el parón de la actividad económica promete agudizar la competencia entre los suministradores tradicionales de Europa y el Gas Natural Licuado estadounidense (que en 2019 ya fue el tercer suministrador de España tras Argelia y Nigeria). Además, pone en cuestión los ingresos futuros de los productores mediterráneos y la racionalidad económica de seguir exacerbando la competencia gasista en el Mediterráneo Oriental. A los precios actuales del gas, parece difícil justificar las nuevas grandes inversiones requeridas para su extracción y transporte.¹⁵

¹⁵ Haaretz (2020), "Israel needs to let go of the natural gas fantasy", 12/III/2020.

En suma, el impacto del acelerado colapso de la demanda de petróleo (y en menor medida del gas) causado por el coronavirus ha sido amplificado por la guerra de precios entre Rusia y Arabia Saudí, hundiendo los precios del petróleo y del gas. El efecto combinado no sólo ha sacudido las cotizaciones del sector energético, sino también las primas de riesgo de los países productores, incrementando sustancialmente los riesgos de inestabilidad en muchos de ellos, especialmente en aquellos que ya estaban en situación de debilidad económica y bajo la presión de un malestar sociopolítico creciente. En la situación de incertidumbre radical en que nos encontramos y hasta que la crisis sanitaria quede controlada, el choque de demanda seguirá determinando la dinámica de los mercados del gas y el petróleo, y con ella la evolución económica y política de los países productores.

Transición energética y Pacto Verde Europeo contra el coronavirus

Otro de los riesgos más citados de la pandemia de COVID-19 para el sector energético es su impacto sobre las renovables y, en consecuencia, sobre el ritmo de la transición energética. La caída de los precios del gas y el petróleo podría hacer perder competitividad-precio a las energías renovables, y desincentivar la inversión en las mismas. La evolución del precio de los derechos de emisión del CO₂ en la UE es la ilustración más gráfica de este desincentivo. La Figura 3 muestra cómo el precio de los derechos se ha hundido en el último mes, pasando de 25,54 a 16,31 euros entre el 20 de febrero y el 19 de marzo de este año, lo que sin duda supone un fuerte desincentivo a la reducción de emisiones, especialmente si la reducción en el precio del CO₂ se mantiene en el tiempo.

Figura 3. Evolución del precio de los derechos de emisión en la UE, últimos 12 meses (a 19/III/2020, €/EUA)



Fuente: EMBER, Carbon Price viewer, <https://ember-climate.org/carbon-price-viewer/>.

Además de la distorsión de incentivos económicos, la propia crisis sanitaria y económica esperada puede distraer a los gobiernos, en cuyas agendas será complicado priorizar cualquier otro tema, generándose retrasos administrativos y políticos, además de una mayor competencia por captar partidas del presupuesto. Así, en Alemania, por ejemplo, la crisis del coronavirus ya ha generado un retraso de las decisiones relacionadas con el despliegue de energías renovables necesario para cumplir sus compromisos.¹⁶ A nivel global, el comportamiento de los mercados de capitales en lo relativo a la financiación

¹⁶ Roy Manuell (2020), "Clean energy transition will take coronavirus hit", ICIS VIEW, 18/III/2020.

de inversiones en energías renovables será una de las variables a observar de cerca para poder comprender el impacto de la pandemia en la transición ecológica. A ello se une la posible ralentización (o disrupción), en principio temporal, de la cadena de suministro global de las renovables.¹⁷

Las empresas, por su parte, pueden retrasar las decisiones de mitigación y adaptación al cambio climático, aun cuando su exposición al riesgo en esta materia se mantenga en esencia inalterado. Los consumidores también pueden alterar sus preferencias en respuesta a la crisis, primando las consideraciones economicistas a corto plazo sobre las consideraciones ambientales, limitando por ejemplo las inversiones en eficiencia energética o la adquisición de vehículos eléctricos, especialmente si la caída en el PIB y el aumento en el desempleo son pronunciados y/o prolongados en el tiempo.¹⁸

Sin embargo, y de manera tal vez contraintuitiva, la caída de precios de los combustibles fósiles y unas respuestas de política económica y energética adecuadas a la crisis del coronavirus pueden favorecer la transición energética y a los sectores de la economía verde en su conjunto.¹⁹ Sobre todo porque, como muestran las encuestas, la sostenibilidad y los valores ecológicos están cada vez más y mejor asentados en Europa²⁰ (y en España).²¹ Esas actitudes ambientales pueden moderar en parte el atractivo que ofrecen unos precios más bajos de los combustibles fósiles para buena parte de los consumidores y limitan el espacio de las políticas energéticas gubernamentales y de las empresas, primando los denominados criterios ESG (*Environmental, Social and Governance*).²²

Por otro lado, la caída de precios del gas y el petróleo, si se acompaña de una sana política de competencia que haga que se repercuta en los precios a los consumidores, supone una gran oportunidad para eliminar los subsidios o aumentar los impuestos a los combustibles fósiles sin elevar los precios finales. Se evitaría así desatar la ira de los ciudadanos afectados, como ha ocurrido en los últimos meses en Ecuador, Irán, Brasil y Francia, entre otros países. Según la AIE, los subsidios a los combustibles fósiles han continuado aumentando en los últimos años hasta alcanzar los 400.000

¹⁷ J. Temple (2020), "Why the coronavirus outbreak is terrible news for climate change", *MIT Technology Review*, 9/III/2020.

¹⁸ Nótese que es prematuro en este momento anticipar el impacto sobre el crecimiento y el empleo de la crisis del coronavirus. En España, las primeras estimaciones del Banco de España podrían estar disponibles en abril. En relación con el impacto sobre el coche eléctrico, véase L. Millán Lombrana, J. Shankleman y A. Rathi (2020), "An economic crash will slow down the electric vehicle revolution... but not for long", *Bloomberg Green*, 17/III/2020.

¹⁹ E. Ontiveros (2020), "Píldora de actualidad COVID19 – El impacto del COVID19 en la economía mundial y en la economía española", *Analistas Financieros Internacionales*, 19/III/2020.

²⁰ EC (2019), "Special eurobarometer 490", *Climate Change*; W. Poortinga *et al.* (2018), "European Attitudes to Climate Change and Energy: Topline Results from Round 8 of the European Social Survey", *ESS*.

²¹ Lara Lázaro Touza, Carmen González Enríquez y Gonzalo Escribano (2019), "Los españoles ante el cambio climático", encuesta del Real Instituto Elcano, 24/IX/2019.

²² Doug Morrow y Kaili Ma (2020), "Coronavirus, oil prices and ESG: three takeaways for investors", *Sustainalytics*, 12/III/2020.

millones de dólares en 2018, y el 40% de ellos se destinan a abaratar los productos del petróleo, no siempre de la forma más eficiente ni progresiva.²³

Además, a diferencia de guerras de precios precedentes, la industria renovable está bien consolidada, ha atraído a inversores grandes y pequeños, y cuenta con el favor del sector financiero. Por el contrario, las inversiones fósiles han perdido atractivo, corren el riesgo de convertirse en activos varados y se ven sometidas a taxonomías restrictivas que dificultan su financiación.²⁴ La realidad del mercado energético ha mutado, y ahora la mejor estrategia de inversión ante la bajada de los precios del petróleo y el gas ya no es reducir la exposición a renovables, sino precisamente aumentarla.²⁵ Eso es justo lo que están haciendo muchas compañías petroleras europeas en los últimos meses. De hecho, el hundimiento de los precios del petróleo y el gas ha aumentado la percepción de riesgo del sector para los inversores, que pueden preferir la estabilidad que ofrecen unas tecnologías renovables adecuadamente reguladas.²⁶ Así, como en otros sectores económicos, el mayor riesgo para las renovables estibaría en el daño que sufra la economía, y no en la variación adversa de los precios relativos.²⁷

La especificidad de la crisis del coronavirus debe también ser tomada en cuenta. Hasta ahora, una caída en los precios de los combustibles suponía un aumento en la demanda por parte de los consumidores. Sin embargo, en el momento actual una parte creciente de la población mundial está confinada en sus hogares, muchas fronteras se han cerrado, y la situación sanitaria ha hecho que el apetito por los viajes haya desaparecido. La caída de los precios de los combustibles no va a incentivar los viajes en automóvil, barco ni avión a corto plazo, y está por ver cómo puede evolucionar la pandemia en los próximos meses y hasta qué punto puede cambiar las actitudes y formas de vida de las sociedades afectadas. La generalización del teletrabajo, por ejemplo, puede persistir más allá de la emergencia sanitaria y fomentar nuevos modelos empresariales y de movilidad, tanto domésticos como internacionales.²⁸ Este es un cambio que, de producirse, ayudaría a reducir las emisiones de uno de los sectores que más contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero, como muestra la Figura 4, y que son más difíciles de descarbonizar.

²³ Wataru Matsumura y Zakia Adam (2019), "Fossil fuel consumption subsidies bounced back strongly in 2018", IEA Commentary, 13/VI/2019.

²⁴ EU Technical Expert Group on Sustainable Finance (2020), "Taxonomy: final report of the Technical Expert Group on Sustainable Finance", marzo.

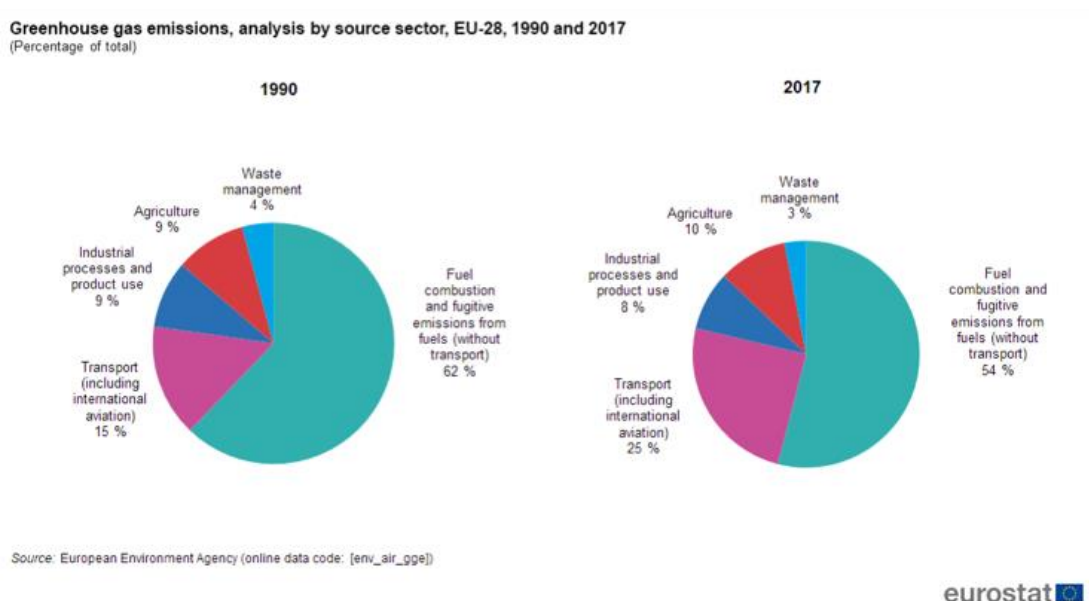
²⁵ Daniel Cohan (2020), "Coronavirus crisis opens new paths toward clean energy", *The Hill*, 15/III/2020.

²⁶ David Vetter (2020), "How coronavirus makes the case for renewable energy", *Forbes*, 13/III/2020.

²⁷ Karl-Erik Stromsta (2020), "For wind and solar sectors, biggest coronavirus risk may be a damaged economy", *GTM*, 15/III/2020.

²⁸ Maria Demertzis, André Sapir, Simone Tagliapietra y Guntram B. Wolf (2020), "An effective economic response to the coronavirus in Europe", Bruegel Policy Contribution, nº 6, marzo.

Figura 4. Emisiones de gases de efecto invernadero UE-28 por sectores 1990 y en 2017 (en % del total)



Fuente: Eurostat, 2019, p. 4.

Sin embargo, comportamientos tan arraigados como el uso del vehículo privado son complejos de modificar, siendo imprescindible no sólo cambios en la planificación urbana, cambios en los usos y costumbres en las empresas y empleados, la disponibilidad de medios de transporte públicos y de bajas emisiones, sino también cambios educativos y culturales que requerirán tiempo.²⁹ Además, factores como el llamado *face-to-face (F2F) buzz*, analizados hace más de tres lustros por Storper y Venables,³⁰ entre otros, pueden limitar el alcance de las medidas de distanciamiento, una vez pase la crisis.

Lo que sí puede acelerarse, sin embargo, es la electrificación de la movilidad. El petróleo barato supone, en principio, una amenaza para el coche eléctrico. No obstante, sus ventas cada vez tienen más que ver con regulaciones que no van a desaparecer y que, en Europa, China o California, fijan un máximo de emisiones del parque producido por la industria automovilística, o incluso fechas límite de venta de vehículos con motor de combustión interna cada vez más extendidos y cercanos en el tiempo. Tampoco se va a revertir la caída de precios de las baterías, por lo que una vez que el coche eléctrico alcance la paridad de precios de venta, alrededor de 2023 según estimaciones de Bloomberg New Energy Finance,³¹ será más competitivo, independientemente del precio de los combustibles fósiles: el precio de las baterías, no el del petróleo, será entonces el vector determinante. Por otro lado, no parece probable que las enormes

²⁹ N. Cass y J. Faulconbridge (2016), *Commuting practices: new insights into modal shift from theories of social practice*, *Transport Policy*, nº 45, pp. 1-14.

³⁰ M. Storper y A.J. Venables (2004), "Buzz: face-to-face contact and the urban economy", *Journal of Economic Geography*, vol. 4, nº 4, pp. 351-370.

³¹ BNEF (2019), "Battery pack prices fall as market ramps up with market average At \$156/kWh in 2019", 3/XII/2019.

inversiones en la electrificación de su oferta realizadas por la industria automovilística vayan a cambiar por las oscilaciones temporales del precio del petróleo. La apuesta de la industria es a largo plazo y la electrificación de la movilidad parece imparable.

El caso del coche eléctrico muestra la relevancia de las políticas públicas, que deben no sólo mantenerse sino intensificarse. La clave del impacto del coronavirus sobre la transición energética está en las políticas para contrarrestar sus efectos, económicos y sociales. Es bien conocida la recomendación de Rahm Emanuel, asesor del presidente Obama, sobre la importancia de no desaprovechar una buena crisis. Se refería tanto a las crisis del petróleo de los años 70 como a la gran recesión, apuntando que en ambas había que aprovechar la ocasión para impulsar nuevos modelos económicos, en especial energéticos, que no estuviesen basados en el petróleo barato. En esa línea se ha argumentado que la actual crisis ofrece la oportunidad para modelar un capitalismo diferente, aprovechando el mayor papel del Estado para condicionar el apoyo público a los sectores que lo soliciten a su reconversión a la economía verde y la descarbonización.³²

En el mismo sentido se ha manifestado el director de la AIE, Fatih Birol, para quien “las energías limpias deben estar en el corazón de los planes de estímulo económico” de los gobiernos. A diferencia de otros posibles estímulos, los progresos en tecnologías energéticas bajas en carbono, infraestructuras para su integración y eficiencia energética no sólo no tendrán efectos temporales, sino que pueden marcar la diferencia en el medio y largo plazo.³³ De hecho, una de las lecciones de la crisis debería ser la importancia de alcanzar un desarrollo sostenible.³⁴ Pero, además de los estímulos, también pueden instrumentarse medidas fiscales: al igual que la caída de los precios del petróleo y el gas permiten reducir los subsidios a los combustibles fósiles, la caída de los precios del CO₂ ofrece una oportunidad para gravar las emisiones. Dada la actual situación de limitada movilidad, podría hacerse también en el sector transporte sin penalizar demasiado a los consumidores.³⁵

De ahí la importancia de mantener la transición energética en las agendas políticas. En EEUU, la Administración Trump ha reaccionado en sentido diametralmente opuesto, activando las políticas para rescatar al *fracking* ya descritas. Sin embargo, en el debate de candidatos demócratas del 15 de marzo pasado tanto Sanders como Biden apostaron por la transición energética y plantearon limitaciones al *fracking*, más estrictas en el caso de Sanders. China es otro foco de preocupación, si la senda escogida para su recuperación económica consiste en aprovechar los bajos precios de gas y petróleo para impulsar sectores intensivos en hidrocarburos y emisiones.³⁶

³² Mariana Mazzucato (2020), “The COVID-19 crisis is a chance to do capitalism differently”, *The Guardian*, 18/III/2020.

³³ Fatih Birol (2020), “Put clean energy at the heart of stimulus plans to counter the coronavirus crisis”, *IEA Commentary*, 14/III/2020.

³⁴ Nathalie Tocci (2020), “International order and the European project in times of COVID19”, *IAI Commentaries*, 20/III/2020.

³⁵ Brad Plumer y Henry Fountain (2020), “Coronavirus and climate change”, *The New York Times*, 11/III/2020.

³⁶ Michal Meidan (2020), “Geopolitical shifts and China’s energy policy priorities”, OIES Comment, marzo.

La UE debería ser capaz de hacer las cosas de otra forma. El Pacto Verde Europeo ofrece un destino ideal para los estímulos económicos y debería mantener la prioridad en su asignación. Algunos Estados miembros se han precipitado a exigir a la Comisión Europea que se olvide del Pacto Verde y se concentre en combatir al coronavirus,³⁷ sin darse cuenta de que precisamente aquél puede ser uno de los mecanismos más efectivos, a corto y medio plazo, para contrarrestar los efectos económicos de éste. Los Estados miembros opuestos al Pacto Verde no deberían poder conseguir su paralización con la falsa excusa del coronavirus. En cambio, los países mediterráneos de la UE, que se encuentran entre los más afectados, sí que pueden beneficiarse de una aceleración de la transición energética, lo que a su vez redundaría en una mayor contribución por su parte a alcanzar la neutralidad climática europea en 2050.

Así, lejos de constituir una rémora para la transición energética y un revés para el Pacto Verde Europeo, la crisis del coronavirus ofrece una oportunidad para profundizar en ambos. Acelerar la transición energética con un impulso adicional al Pacto Verde es una de las medidas de estímulo más claras que se puedan adoptar. Sus efectos positivos no sólo se notarán a corto plazo, sino también en el futuro. Si hay Estados miembros en la UE que no quieren avanzar en la descarbonización y no creen en esta estrategia de recuperación económica, basta con que renuncien a los estímulos europeos adoptados en la lucha contra el COVID-19 y que pueden canalizarse a través del Pacto Verde Europeo.

Clima y pandemia

Retomando la reflexión inicial sobre las previsiones para 2020 en materia de clima,³⁸ es preciso resaltar que con la pandemia de COVID-19 se acentúan las dificultades en el proceso de gobernanza climática global y se hace más necesario que nunca, si cabe, escuchar a la ciencia. Tanto la pandemia causada por el coronavirus como la emergencia climática son crónicas de crisis anunciadas, y los paralelismos comienzan a resaltarse en círculos académicos. Si bien tienen plazos de “incubación” muy distintos, días o semanas en el caso del coronavirus y siglos en el caso del cambio climático, ambas crisis ilustran el problema del crecimiento (de los contagios y de las emisiones) frente a unos medios (sanitarios o planetarios) limitados.³⁹ Además, su resolución pasa inexorablemente por seguir las recomendaciones científicas, a las que estamos haciendo caso tarde en el caso del coronavirus y que hemos ignorado en gran medida respecto al cambio climático.

En 2007 Chen *et al.*⁴⁰ ya indicaban que los hábitos de consumo de especies exóticas eran una “bomba de relojería” que podía provocar una pandemia y que debíamos estar preparados. En 2020, el análisis de riesgos el Foro Económico Mundial situaba las

³⁷ Euractiv (2020), “Czech PM urges EU to ditch Green Deal amid virus”, 17/III/2020.

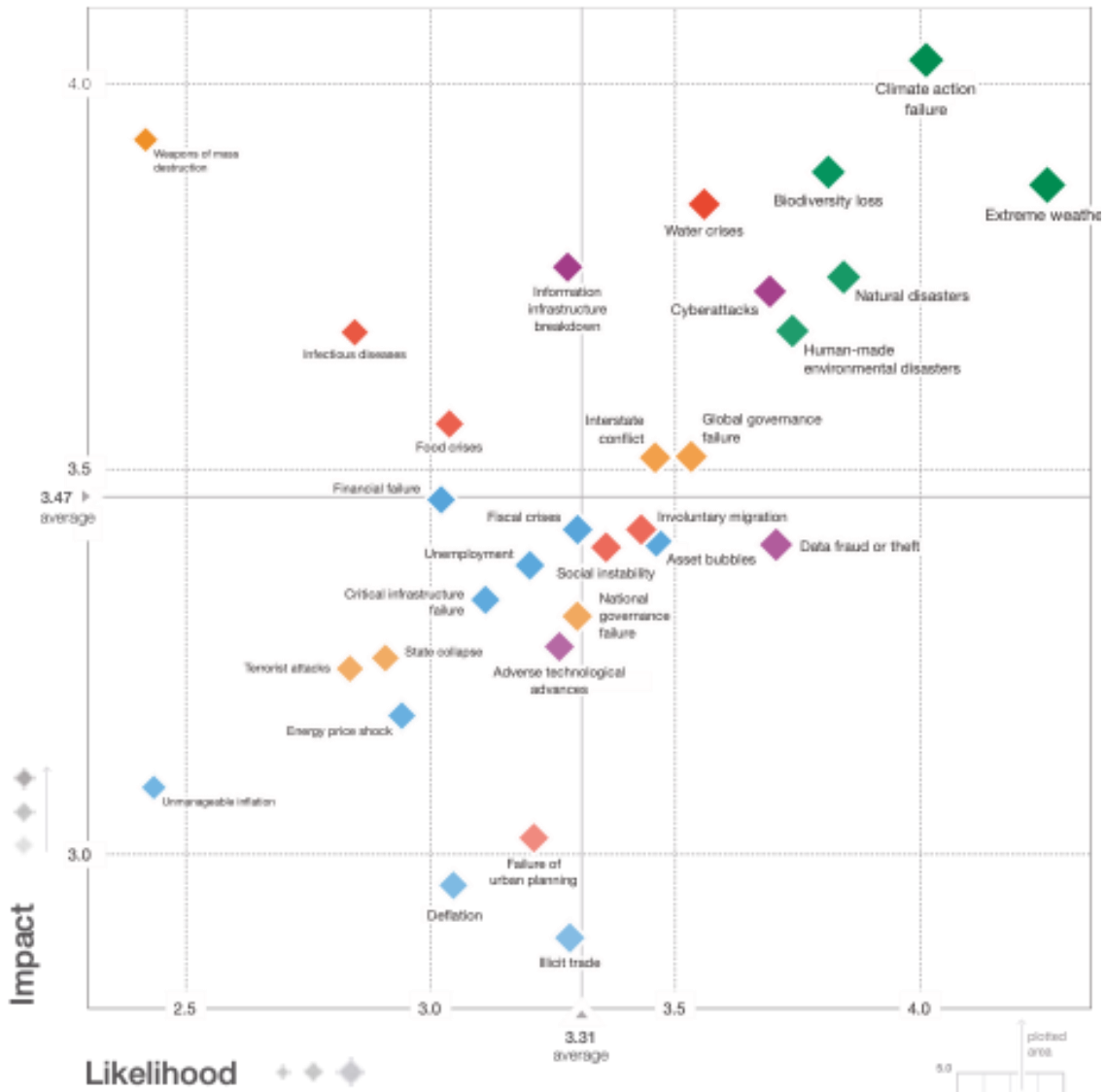
³⁸ Lara Lázaro Touza (2020), “Cambio climático 2020: ciencia, tras el maratón COP 25, el Pacto Verde Europeo y legislación climática en España”, ARI, nº 14/2020, Real Instituto Elcano, 24/II/2020.

³⁹ B. Gardnier (2020), Coronavirus holds key lessons on how to fight climate change, Yale Environment360, 23/III/2020.

⁴⁰ V.C.C. Cheng, Susanna K.P. Lau, Patrick C.Y. Woo y Kwok Yung Yuen (2007), “Severe acute respiratory syndrome coronavirus as an agent of emerging and reemerging infection”, *Clinical Microbiology Review*, vol. 20, nº 4 0893-8512, pp. 660-694.

enfermedades infecciosas como el décimo riesgo a nivel global en términos de impacto, subrayando que ningún país del mundo estaba bien preparado para enfrentarse a una pandemia como la que estamos sufriendo. Parece claro que la ventana de la prevención se ha cerrado y que la respuesta, que debiera ser global y simultánea, se está forjando en un momento de individualismo diacrónico.

Figura 5. Mapa de riesgos globales, 2020



Fuente: Foro Económico Mundial (2020).

La ciencia del clima, por su parte, lleva informando sobre las causas, las consecuencias y las políticas para limitar los peores impactos del cambio climático al menos desde que en 1988 se creara el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, (IPCC en su acrónimo inglés). Sabemos, gracias al quinto informe del IPCC que el cambio climático está ocurriendo, que hay un componente antropogénico claro y que tanto los ecosistemas como nuestras sociedades están sufriendo los impactos del cambio del clima. Sabemos, además, que la acción global para frenar el cambio climático es claramente insuficiente para evitar sus impactos más severos.

Así, a principios de marzo de 2020 la Organización Meteorológica Mundial indicaba que las concentraciones de gases de efecto invernadero alcanzaron niveles récord en 2019 (con el CO₂, por ejemplo, en 407,8 ppm). Indicaba también que desde la Revolución Industrial la temperatura media global ha aumentado en 1,1°C (+/-0,1°C), que la última década ha sido la más cálida desde que existen registros, y que el nivel medio global del mar es el más alto desde que existen registros de altimetría precisos.⁴¹ Por último, si bien 2019 fue un año de menos incendios en EEUU (a excepción de California y Alaska), hubo países y regiones que sufrieron incendios de duración e impactos muy significativos, como Australia, Brasil (Amazonas), Rusia (Siberia) e Indonesia. Si bien estos datos son más recientes que los aportados a principios de año, el mensaje sigue siendo el mismo: las emisiones y sus impactos siguen aumentando mientras ignoramos las advertencias de la ciencia.

En relación con el impacto del coronavirus en el cambio climático y en la contaminación del aire, la revista *Nature* publicaba recientemente un artículo en el que se indicaba que las medidas para parar la pandemia han reducido temporalmente las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación del aire,⁴² que debilita el sistema respiratorio que ataca el coronavirus. No obstante, la reanudación de la actividad productiva y la potencial vuelta a los patrones de consumo pre-coronavirus limitarán previsiblemente este respiro temporal al clima.

Respecto a los efectos de la pandemia de COVID-19 y de las medidas de distanciamiento social sobre las respuestas al cambio climático, destacan las siguientes: el impacto sobre el proceso de negociaciones climáticas preparatorias y durante la COP 26 de Glasgow, así como el impacto sobre la cumbre de biodiversidad (COP 15) de Kunming, China; y el impacto en el desarrollo de las herramientas de implementación del Acuerdo de París, es decir, en la legislación climática. En el análisis sobre lo que podía esperarse de 2020, en el ámbito climático⁴³ se destacaba que éste es un año para el compromiso y la ambición. La labor de la diplomacia climática y el impulso político resultan clave. Las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (*Nationally Determined Contributions, NDCs*) deben ser más ambiciosas que las presentadas en 2015 y las estrategias a largo plazo que nos comprometimos a presentar en 2020 deben conducirnos hacia la neutralidad climática.

Como no podía ser de otra manera, la pandemia causada por el coronavirus acapara la atención de los gobiernos. En Italia, que este año está al frente de la pre-COP, la situación es dramática y monopoliza la agenda política. En el Reino Unido, la anterior presidenta de la COP, Claire Perry O'Neill, fue relevada de manera fulminante y su sustituto, Alok Sharma, tenía todavía pendiente a principios de marzo la organización de las acciones y de la agenda para la cita climática más importante desde París.⁴⁴ Además, las restricciones a los viajes internacionales limitan necesariamente dicha

⁴¹ WMO (2020), "WMO Statement on the State of the Global Climate in 2019", WMO, nº 1248.

⁴² Callaway *et al.* (2020), "The coronavirus pandemic in five powerful charts", *Nature*, 19/III/2020.

⁴³ L. Lázaro Touza (2020), "Cambio climático 2020: ciencia, tras el maratón COP 25, el Pacto Verde Europeo y legislación climática en España", ARI, nº 14/2020, Real Instituto Elcano, 24/II/2020.

⁴⁴ F. Harvey (2020), "Vital Cop26 climate talks could be derailed by coronavirus", *The Guardian*, 2/III/2020.

labor diplomática. Aunque parte de esta labor diplomática se está llevando a cabo a distancia, la presión de las distancias cortas que permiten las citas presenciales se diluye en los encuentros telemáticos.

Por otro lado, la retirada anunciada de Trump del Acuerdo de París proporcionaba una oportunidad singular a China para hacerse, al menos en parte, con un liderazgo climático que se encuentra fragmentado. La pandemia de COVID-19 limitará probablemente el apetito de liderazgo chino debido a la lenta recuperación tras la crisis del coronavirus, con una tasa de crecimiento del PIB en 2020 que, aun siendo positiva, no se espera que alcance el objetivo del 6.5% incluido en su XIII Plan Quinquenal. Adicionalmente, un buen número de reuniones preparatorias para la COP 15 sobre biodiversidad que se celebra en China se han pospuesto⁴⁵ y la COP 26 de Glasgow podría correr la misma suerte.⁴⁶ El coronavirus también trae malas noticias para las negociaciones ambientales internacionales en 2020.

La UE, por su parte, envió a principios de marzo a la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) la comunicación sobre su estrategia de descarbonización a largo plazo. Según ésta, la UE se compromete a alcanzar la neutralidad climática en cumplimiento de los compromisos del Acuerdo de París.⁴⁷ Además, la Comisión Europea presentó, también a principios de marzo, su propuesta para la llamada Ley climática europea⁴⁸ como elemento esencial del Pacto Verde Europeo. Si queremos atender al mandato de la ciencia hay un elemento esencial que requiere atención urgente. A pesar de la insistencia por parte de la Comisión relativa a su independencia al proponer legislación basándose en la ciencia, su actual propuesta adolece de uno de los elementos clave de la arquitectura institucional para asegurar una regulación climática robusta: no incluye un comité científico independiente que proponga objetivos de reducción de emisiones de manera regular, que presente sus resultados al Parlamento y al Consejo, que evalúe el progreso logrado y al cual responda la Comisión.

Aunque en el artículo 7 la propuesta de la Comisión indica que basará sus evaluaciones en la mejor información científica disponible, incluyendo los informes del IPCC, se podría argumentar que no hay una institución verdaderamente independiente que cumpla las funciones de un comité de cambio climático. Tampoco requiere que los Estados miembros dispongan de dicho comité, aun cuando muchos países han desarrollado esta institución o están pensando hacerlo.⁴⁹ Este requerimiento podría anclar la ciencia en el corazón de su política climática. Además, el artículo 7 indica que la CE basará sus evaluaciones en la información proveniente de otras fuentes (la Agencia Ambiental

⁴⁵ Convention on Biological Diversity (2020), *Process and meetings*.

⁴⁶ J. Pickard, C. Giles y C. Hodgson (2020), "Travel clampdown threatens Glasgow climate summit", *Financial Times*, 18/III/2020.

⁴⁷ Croatian Presidency of the Council of the EU (2020), "Submission by Croatia and the European Commission on behalf of the European Union and its Member States. Subject: long-term low greenhouse gas emission development strategy of the European Union and its Member States", Zagreb, 6/III/2020.

⁴⁸ EC (2020), "Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law)", COM(2020) 80 final, 2020/0036 (COD). Hay que tener en cuenta que está abierto el proceso de consulta pública para dicha Ley, que finaliza el 1/V/2020.

⁴⁹ M. Duwe (2020), "Climate laws in Europe. Good practices in net-zero management", Ecologic, febrero.

Europea, las estadísticas europeas u otra información proporcionada por los Estados miembros) sin que se determine cómo se articulará la coordinación entre instituciones para el análisis de dicha información. Esta es una debilidad sustancial de la propuesta de la llamada Ley climática europea. Si algo nos enseña la crisis del coronavirus es que cuando estamos enfrentándonos a los límites de un sistema, no escuchar a la ciencia y guiarnos por el dictamen de la *realpolitik* puede tener consecuencias muy dolorosas.

En España, la declaración del estado de alarma también centra la atención y la acción del Gobierno. Se han paralizado procesos como el de información pública del Estudio Ambiental Estratégico del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030.⁵⁰ Es posible que se retrasen además la adopción de la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, así como la presentación de la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050. En concordancia con lo ya apuntado, es necesario reiterar la necesidad de dotar a España de un comité científico independiente. Siguiendo las mejores prácticas, por ejemplo del Reino Unido, dicho comité propondría objetivos intermedios de reducción de emisiones entre 2030 y 2050, evaluaría la evolución de los objetivos de mitigación, adaptación, y financiación, y asistiría a las Comunidades Autónomas en el desarrollo y evaluación de su planes de acción frente al cambio climático. Dicho comité científico podría mejorar el proceso de toma de decisiones del gobierno actual (y de los futuros), requiriendo respuestas motivadas a los informes de evaluación, proporcionando consistencia a las políticas gubernamentales, ayudando a avanzar en la integración de la política ambiental o *mainstreaming*, y ayudando a mejorar la transparencia y la legitimidad de las decisiones. Todo ello podría contribuir a elevar el debate público, respondiendo a la emergencia climática desde el conocimiento revisado por pares.⁵¹

Conclusiones

Aunque resulta complicado elaborar conclusiones y recomendaciones claras en el período de incertidumbre radical en que nos encontramos, pueden plantearse las siguientes.

Respecto al mercado del petróleo, y en menor medida del gas, el impacto del rápido colapso de la demanda causado por el coronavirus se ha visto amplificado por la guerra de precios entre Rusia y Arabia Saudí. La abrupta caída de los precios del crudo ha sacudido las cotizaciones del sector y las primas de riesgo de los países productores, aumentando el riesgo de inestabilidad sociopolítica en aquellos que se encuentran en una situación más difícil, como Angola, Argelia, Ecuador, Irak, Irán, Libia, Nigeria y Venezuela, entre otros. Hasta que la crisis sanitaria quede controlada, el choque de demanda seguirá determinando la dinámica de los mercados del gas y el petróleo, y con ella la evolución económica y política de los países productores.

En relación con el impacto de la pandemia de COVID-19 sobre la transición energética y el Pacto Verde Europeo, se concluye que, lejos de constituir un revés, ofrece una

⁵⁰ <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/participacion-publica/eae-pniec.aspx>.

⁵¹ S. Fankhauser, A. Averchenkova y J. Finnegan (2018), "10 years of the UK Climate Change Act", Grantham Research Institute, London School of Economics and Political Science.

oportunidad para intensificar los esfuerzos en ambos ámbitos. Una de las medidas de estímulo económico más claras que se puedan adoptar hoy en Europa es acelerar la transición energética con un impulso adicional al Pacto Verde. Sus efectos positivos sobre la actividad pueden hacerse sentir a corto plazo, pero también prolongarse en el futuro con un cambio del modelo energético europeo. Aquellos Estados miembros de la UE que no quieran participar en esta estrategia económica contra los efectos del coronavirus pueden sencillamente renunciar a los estímulos canalizados a través del Pacto Verde.

Finalmente, el coronavirus ha irrumpido en el proceso de gobernanza climática en un momento crítico. La ciencia llama a aumentar la ambición, pero la atención política estará centrada a corto plazo en luchar contra la pandemia. Además, se pierde el *face-to-face buzz* de la diplomacia climática en 2020 y se retrasan citas importantes. Sin embargo, esta menor visibilidad del clima en la agenda política podría usarse para robustecer la legislación climática, de la UE y España, incluyendo comités científicos de cambio climático a los que tengan que someterse los gobiernos. Las reducciones temporales en las emisiones de gases de efecto invernadero y en la contaminación del aire no deben hacernos pensar que solucionaremos el cambio climático sin cambiar nuestro modelo de desarrollo y forma de vida. Si seguimos ignorando las advertencias de la ciencia del clima, como hemos ignorado hasta la fecha las de prepararnos para una pandemia, lo haremos poniendo en peligro nuestro bienestar y desarrollo, así como los de generaciones venideras.