

Política energética y política exterior en la Argentina al compás del calentamiento global

Energy policy and foreign policy in the wake of global warming

Adrien Sergent¹

Resumen

El alto impacto económico de la guerra de precios sobre los mercados petroleros lanzada el 9 de marzo de 2020 en medio de un contexto de incertidumbre por la crisis del COVID-19 debería alentarnos a replantear los fundamentos de nuestra política energética. En este sentido, el calentamiento global podría ser la causa de cambios aun más profundos a largo plazo con impactos tanto sobre el sector energético como sobre las relaciones internacionales. El presente artículo tiene entonces como propósito, aportar reflexiones sobre los tipos de inserción de la Argentina en el mundo según distintos escenarios de transición energética. Se analiza en particular las oportunidades y desafíos de la puesta en valor de los recursos no convencionales de Vaca Muerta y de los recursos naturales permitiendo una matriz energética con baja huella de carbono.

Palabras clave: Transición energética, política energética, política exterior, cambio climático.

Abstract

The high consequences of the oil price war started on the 9th of March 2020 within a context of uncertainty due to the COVID-19 crisis should encourage us to rethink the grounds of our energy policy. Thus, global warming could be the source of even more profound changes in the long term with impacts both on energy sector and on international relations. Then, the purpose of this article is to provide reflections on the kinds of insertion of Argentina in the world according to different scenarios of energy transition. The opportunities and challenges of valuing Vaca Muerta unconventional resources and natural resources allowing an energy mix with a low carbon footprint are analyzed.

Recibido: 29 de marzo de 2020 ~ Aceptado: 6 de julio de 2020 ~ Publicado: 10 de julio de 2020

¹ Licenciado en Ciencia Política. Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina. Ingeniero Eléctrico. Institut National des Sciences Appliquées (INSA), Lyon, Francia. Correo electrónico: adrien.sergent@gmail.com

Keywords: Energy transition, energy policy, foreign policy, climate change.

Introducción

Como adelanto de lo que podría ser la preocupación de la nueva década, el estreno del año 2020 estuvo más marcado en las redes sociales por una catarata de fotos apocalípticas de los gigantes incendios forestales azotando Australia, en medio de temperaturas récord, que por postales de festejo. Sin embargo, desde su creación en 1988, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático viene publicando varios pronósticos con sus respectivas probabilidades sobre la evolución del calentamiento global donde siempre figuró como consecuencia el aumento de la frecuencia e intensidad de acontecimientos climáticos extremos como olas de calor, sequías, tormentas e inundaciones. Lo más preocupante es que con una mirada retrospectiva sobre estos informes se evidencia que son las peores previsiones las que se están realizando (Gergis, 2020, párr 26).

Pero más allá de los impactos relacionados a las catástrofes naturales, es necesario analizar también los efectos del cambio climático en términos políticos dentro de una sociedad, y en el plano de las relaciones internacionales. Sobre este último punto, Bazilian, Bradshaw, Goldthau y Westphal (2019), al subrayar particularmente el rol de la energía en la elaboración de políticas externas, plantean cuatro modelos de transición energética con sus respectivas implicancias geopolíticas hacia 2030. En estos escenarios, diferentes pautas de disputas estratégicas sobrevendrían entre actores líderes en hidrocarburos y otros en tecnologías limpias, es decir de bajas emisiones en gases de efecto invernadero (en adelante GEI).

Este aspecto cobra entonces gran relevancia para la Argentina ya que tiene unas de las mayores reservas de gas y petróleo no convencionales a nivel mundial en la formación de Vaca Muerta según la Administración de Información Energética de Estados Unidos (citado en Cunningham, 2019, párr. 2). Pero también porque por otro lado, la Argentina se beneficia de excelentes dotaciones en fuentes renovables para producir un hidrógeno limpio, de los más competitivos a nivel internacional según la Agencia Internacional de la Energía (2019, p. 49) y se ubica en cuarto lugar en cuanto a reservas probadas de litio (Ministerio de Energía y Minería, 2017, p. 3). Ahora bien, para la Agencia Internacional de las Energías Renovables (2019, p. 3), la mejor oportunidad de contrarrestar el calentamiento global pasa por la electrificación masiva de los usos energéticos con fuentes renovables, una opción cuyo éxito depende de la posibilidad de almacenar energía eléctrica, algo que precisamente permiten el hidrógeno y el litio a escalas cada vez más importantes.

Poner estos elementos en perspectiva con las eventuales tensiones geopolíticas inducidas por los tipos de transición energética podría ayudar entonces a la elaboración de una política exterior entendida como “la acción seguida desde el Estado para insertar (o no) a una nación en el mundo, y encontrar los marcos de decisión autónoma (o no) frente a las restricciones que impone el sistema internacional” (Simonoff, 2004, p. 113). Destacando a su vez que esta misma política exterior no es otra cosa que “la contracara de un modelo de desarrollo nacional que articule los recursos, capacidades y voluntades de los habitantes de un país” (Fundación Meridiano, 2019, p. 10), se deduce el carácter imprescindible de pensar a largo plazo las conexiones entre la política energética y la política exterior.

El presente artículo propone aportar reflexiones en cuanto a la inserción en el mundo de la Argentina en relación a determinadas políticas energéticas y según los distintos modelos de transición energética que podrían ocurrir a nivel mundial en las próximas décadas. A tal fin se presentarán en una primera instancia las características de los escenarios de transición energética propuestos por Bazilian et al. (2019). Luego, una segunda parte se concentrará sobre las consecuencias en término de política exterior de una política energética enfocada en la valorización de Vaca Muerta. La tercera sección se dedicará a analizar las mismas implicancias pero con una política energética apuntando al desarrollo del potencial de tecnologías limpias de la Argentina en base a sus recursos disponibles.

Escenarios de transición energética

El primer escenario de transición energética planteado por Bazilian et al. (2019, párr. 8), denominado "Big green deal", consiste en una era de globalización verde, montada sobre tecnologías limpias para limitar el calentamiento global. Asimismo, se basa sobre un esquema de plena cooperación y consenso entre los principales actores del sistema internacional:

Los países del G20 construyen un generoso fondo verde para el clima, muy por encima de la meta de cien mil millones de dólares por año del acuerdo de París. Los mercados financieros liquidan sus activos asociados a combustibles fósiles y reasignan capitales a empresas con bajas emisiones de carbono. Las corporaciones de tecnologías verdes dominan la lista Fortune 500 para 2030. (Bazilian et al., 2019, párr. 8, traducción propia).

De todos los escenarios, es el más benévolo ya que supone un reparto de los beneficios de la descarbonización y que los estados petroleros sean compensados en

un proceso de transición gradual para evitar "un último intento de inundar el mundo con petróleo y gas baratos" (Bazilian et al., 2019, párr. 9, traducción propia). Pero teniendo en cuenta los magros avances en esta dirección en instituciones multilaterales como el G20 o las conferencias de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, además de la actual relación conflictiva entre Estados Unidos y China, es un escenario que luce bastante utópico.

El segundo escenario denominado "Technology breakthrough" descansa sobre la hipótesis de rupturas tecnológicas que permiten el almacenamiento masivo de energía provocando, tanto una mayor penetración de las energías solares y eólicas en las redes eléctricas, como una ventaja competitiva de estas energías renovables sobre los fósiles, logrando mitigar de esta forma el cambio climático. Si bien se hace hincapié sobre el rol preponderante de grandes corporaciones en este proceso, particularmente las de Estados Unidos y China por el tamaño de sus mercados, se trata de un escenario marcado por el conflicto entre estas dos naciones:

El mundo se divide en dos campos en una guerra fría sobre tecnologías limpias. Los líderes tecnológicos tienen el poder. Los otros países gravitan alrededor de uno de estos líderes, reforzando los bloques regionales y aumentando la rivalidad. Estos bloques buscan controlar materias primas necesarias como las tierras raras, el cobalto y el litio. Podrían también denegar el acceso a estas tecnologías a naciones fuera de sus grupos. (Bazilian et al., 2019, párr. 11, traducción propia).

Asimismo, los autores señalan que esta configuración significa un caso adverso para los productores de combustibles fósiles ya que "tienen que adaptarse rápidamente a una demanda en caída" (Bazilian et al., 2019, párr. 13, traducción propia). Sobre este punto, Bolton, Despres, Pereira Da Silva, Samama y Svartzman (2020, p. 7, traducción propia) agregan el riesgo de un posible "momento Minsky climático" refiriéndose al estrés financiero que afrontarán las compañías con activos ligados a los hidrocarburos en caso de una transición rápida hacia una matriz energética con huella baja de carbono. Coinciden también con el riesgo de conflictos geopolíticos para el acceso a recursos naturales asociados a las energías renovables (Bolton et al., 2020, p. 32). Habría que sumar que, en caso de llegar a una escasez de petróleo (Ahmed, 2020; Hacquard, Simoën y Hache, 2019), las grandes potencias que ya tendrán desarrolladas tecnologías ligadas a fuentes renovables verán fuertes incentivos para acelerar esta transición energética de tipo "Technology breakthrough". Las fuertes preocupaciones de referentes del Partido Demócrata de

Estados Unidos sobre el avance chino en materia de tecnologías limpias (Kerry y Khanna, 2019), agregan un grado de verosimilitud a este escenario.

El tercer escenario denominado “Dirty nationalism” se apoya sobre el ascenso de líderes en las principales naciones del mundo considerados como populistas por implementar políticas proteccionistas que, pese a lo que podría sugerir el título de Bazilian et al. (2019, párr. 14), no es sinónimo de desarrollo exclusivo de energías fósiles pero sí de fracaso para limitar el cambio climático. Es decir que para estos autores, las naciones buscan aprovechar sus recursos energéticos disponibles, renovables o no, pero se encuentran limitadas por las barreras proteccionistas en materia energética. Aquí también, los productores de combustibles fósiles se enfrentan a un escenario adverso en el sentido de que cada uno incrementa su producción en una lógica de suma cero traduciéndose con precios a la baja sobre estos mercados. Cualquier parecido con la guerra de precios desatada sobre los mercados petroleros entre Rusia, Estados Unidos y Arabia Saudita en marzo de 2020, no es mera coincidencia. Como resultante de esta configuración, Bazilian et al. (2019) destacan una conflictividad agudizada para 2030:

Con el cambio climático desenfrenado, los precios de los alimentos aumentan como consecuencias de las sequías y de los impuestos aduaneros. Se lucha por el agua y otros bienes comunes mientras el cambio climático amplifica las tensiones y multiplica los riesgos. (2019, párr. 16, traducción propia).

Difícil no hacer un paralelo con otro ejercicio de anticipación publicado antes de la crisis diplomática entre Brasil y Francia por los incendios en la Amazonia, donde el autor planteaba la posibilidad de que una potencia mayor tomara represalias militares contra otra, cuya contribución al calentamiento global es considerado como “una amenaza a la paz internacional y a la seguridad” (Walt, 2019, párr. 7, traducción propia). En este caso particular, la realidad se asemejó a la ficción cuando pocas semanas después de la publicación de Walt (2019), el presidente francés amenazó con bloquear el acuerdo Mercosur-Unión Europea, es decir una retaliación económica, si el primer mandatario brasileño no cambiaba su postura sobre la explotación de la selva amazónica. Como es de esperar por parte de un académico neorrealista, Walt (2019, párr. 9) aclara que serán más bien los países de menor potencia y no los mayores contribuidores al cambio climático, los que tendrían que sufrir estos tipos de presiones. En esta línea, se plantea desde otra óptica realista, la oportunidad de una alianza estratégica entre América del Sur y Europa para escapar a “falsos dilemas” como deber alinearse con una de las dos

mayores potencias mundiales (Battaleme, 2020). Sin embargo, además de las trabas internas señaladas por el autor, habría que agregar la discrepancia en término de orientación energética entre estas dos zonas como un posible obstáculo mayor para la realización de tal iniciativa.

Sobre este punto en particular, el enfoque crítico y más particularmente el análisis de las estructuras históricas en palabras de Cox (1981, p. 135), ofrece una explicación al proceso actual de repolitización de las fuerzas sociales y de su contestación de la globalización. De esta manera, la Unión Europea podría convertirse en un caso paradigmático de transición energética de tipo "Dirty nationalism" aunque sea para cumplir su propias metas de desarrollo con energías renovables. En efecto, un elemento importante para la aprobación de Von der Leyen a la cabeza de la Comisión Europea ha sido su promesa de implementar un arancel al carbono en las fronteras de la Unión (Schulz, 2019). Es que una medida similar tiene la ventaja de responder al descontento de fuerzas sociales que sacudieron a lo largo del mundo en 2019 a los gobiernos que intentaron imponer nuevas medidas de austeridad cualesquiera fuesen sus fundamentos. Aún siendo poco probable que el arancel al carbono se implemente durante el mandato de Von der Leyen, las presiones hacia una forma de Estado más ecologista y proteccionista van aumentando en Europa como lo muestran el fallo del Tribunal Supremo de los Países Bajos para que el ejecutivo de este país sea más ambicioso en la reducción de emisiones de GEI (Ferrer, 2019) y el inédito remplazo de socios de extrema derecha del líder austriaco Kurz por ecologistas ("Verdes y conservadores, el extraño matrimonio austriaco", 2020). Estas consideraciones sobre la zona europea, el "America First" y la obstinación del primer mandatario australiano de seguir apostando a la industria del carbón (Peinado Lorca, 2020) proveen un fuerte anclaje del escenario "Dirty nationalism" en la actualidad, por lo menos en las potencias del mundo calificadas como "occidentales".

El cuarto escenario denominado "Muddling on" podría verse como algo intermedio entre los de "Technology breakthrough" y "Dirty nationalism" o más sencillamente como la continuación del escenario actual. Se caracteriza por una transición energética cuya velocidad es "demasiado lenta para limitar el cambio climático, pero demasiado rápida para que se adapte la industria de los combustibles fósiles" (Bazilian et al., 2019, párr. 17, traducción propia). Así las cosas, coexisten diversas estrategias donde países como China buscan por seguridad energética tener compañías líderes en tecnologías limpias, la Unión Europea haciendo la misma apuesta pero cooperando con países terceros alineados sobre sus objetivos de lucha contra el cambio climático y Estados Unidos quedándose aparte. Mientras tanto, se exagera la competencia entre los exportadores de combustibles fósiles que, a pesar

de seguir predominantes en el mix energético mundial, ven su negocio tornarse cada vez más arriesgado y menos rentable. Por su carácter indefinido, este último escenario de transición energética propuesta por Bazilian et al. (2019) podría figurar más bien como la antesala de los tres precedentes pero prolongado hacia un momento donde las consecuencias del cambio climático serán todavía más impactantes.

¿Con Vaca Muerta, nos salvamos todos?

El peso del sector hidrocarburífero para la economía argentina se puede percibir en su oferta interna total de energía constituida en un 87,5% por combustibles fósiles (Subsecretaría de Planeamiento Energético, 2019, p. 42). De ahí la importancia de evitar todo deterioro del balance energético, y consecutivamente de la cuenta corriente, en un país que se topa ya regularmente con el problema de la restricción externa. En este sentido, Schteingart y Coatz (2015, p. 50) destacan la importancia del contexto geopolítico que tuvieron por ejemplo Corea del Sur o Australia para eludir esta problemática a pesar de “prolongadísimos déficits en la cuenta corriente de la balanza de pagos”. Al no beneficiarse de la misma ventaja, se deduce entonces la necesidad para la Argentina de “cambiar la composición de la canasta exportable hacia bienes con mayor valor agregado y de mayor demanda en los patrones de consumo mundiales” (Schteingart y Coatz, 2015, p. 69). En una década donde se yuxtapusieron la publicidad del potencial en petróleo y gas no convencionales de la cuenca neuquina de Vaca Muerta por un lado, el aumento de las importaciones netas de hidrocarburos y el deterioro de la economía argentina con “un coctel tóxico, de deuda, austeridad, inflación y una moneda inestable” (Cunningham, 2019, párr. 3, traducción propia) por otro lado, no es sorprendente que se haya desarrollado todo un campo léxico de la salvación alrededor de esta formación geológica.

Sin embargo, esta esperanza parece exagerada cuando se la contrasta con los posibles escenarios de transición energética que plantean Bazilian et al. (2019). Así, en el caso “Technology breakthrough”, una matriz energética argentina aún ampliamente basada sobre los fósiles significará una mayor desventaja competitiva en términos de comercio internacional, es decir, retroalimentar la restricción externa. Se agregará también el costo de tener inversiones hundidas en una infraestructura de transporte, plantas de licuefacción y terminales portuarias para exportar petróleo y gas cuando la demanda global de combustibles fósiles esté en picada debido a un vuelco masivo hacia el uso de tecnologías limpias. Además, según la velocidad de avance de esa transición energética, la construcción de esta infraestructura podría verse truncada a mitad de camino sin siquiera haber

conseguido las exportaciones para repagarla. La oposición de importantes miembros del congreso norteamericano en 2019 para que la Corporación para Inversiones Privadas en el Extranjero de Estados Unidos financie proyectos en Vaca Muerta (Cunningham, 2019, párr. 17), es una fuerte llamada de atención en este sentido. Sería lógico que ante profundas rupturas tecnológicas a favor de las energías renovables, los ya existentes compromisos de instituciones financieras para dejar de invertir en fuentes fósiles se multipliquen (“World’s largest multilateral banks ends fossils fuel financing”, 2019). Es menester también ver cómo se le advierte a la Argentina desde un centro de estudios de energía del Texas lo que implica el shale: una necesidad de flujos de inversión constantes para mantener la producción y una mayor autonomía de los inversores ante las políticas públicas por costos hundidos comparativamente menores con el petróleo y gas convencional (Jones, Krane y Monaldi, 2020). Es decir menos autonomía para la Argentina ante los flujos de inversión extranjeros.

Una transición energética “Dirty nationalism” no es menos retadora para un proyecto de desarrollo apalancado sobre las exportaciones de Vaca Muerta. Pero en este caso, el mayor problema vendrá de la sobreoferta de hidrocarburos a nivel global amplificada por barreras proteccionistas. La reconfiguración del orden mundial que observamos actualmente no está exenta de señales en esta dirección. Así por ejemplo de la voluntad de Trump de implementar un “comercio administrado” (Bown, 2020, párr. 6, traducción propia) en el cual entra el gas que la Argentina busca exportar. De hecho, ni siquiera está claro que una eventual derrota de Trump invierta este proceso de regulación del comercio internacional (Santibañes, 2020, párr. 8). La sobreproducción de gas existente antes de la pandemia de coronavirus ya mantenía los precios bajos y había puesto en dificultad los productores en la cuna misma de la revolución del shale (Krauss, 2019). Con las inversiones realizadas en países como Rusia, Catar y Australia para aumentar sus exportaciones de gas hacia Asia y Europa (Marginedas, 2019; “Catar ampliara un 64% su producción de GNL”, 2019; Collen, 2019), la tarea será ardua, independientemente del nivel de precios, para disputar estos mercados desde América del Sur a estos productores que ya se benefician de una mayor proximidad geográfica.

La persistencia de una sobreproducción de combustibles fósiles pero sin ascenso proteccionista, en coexistencia con el desarrollo de las energías renovables incluso en naciones con dirigentes escépticos sobre el cambio climático como Estados Unidos y Brasil (Rathi y Hodge, 2020), validará el escenario “Muddling on”. Mientras los mercados energéticos sigan relativamente abiertos y la conflictividad existente al nivel global no escale, las perspectivas de desarrollo para la Argentina

gracias a Vaca Muerta serán menos desafiantes que en los escenarios precedentes. La clave residirá en lograr aprovechar una ventana de oportunidad que se va reduciendo con el tiempo y para la cual la competencia desde la región va creciendo (Chakraborty y Kumar Singh, 2020; Urbasos Arbeloa, 2019). Pero tampoco se puede ahorrar la tarea de identificar a los mercados razonablemente accesibles en lugar de batir una nueva infraestructura costosa para ver luego donde es factible exportar. En este sentido, el petróleo debería tener una ventaja sobre el gas por requerir menos inversiones para su exportación. Pero como ya lo señalamos, es un escenario inestable y tanto los efectos no lineales del calentamiento global (Bolton et al., 2020, p. 68-71) como la constatación de haber pasado el pico de petróleo, no porque faltaría reservas sino porque no sería viable su explotación económica (Ahmed, 2020, párr. 7), podrían precipitar un giro en cualquier momento hacia otro escenario.

Paradójicamente, es el escenario de transición “Big green deal” que luce como el más favorable con la idea de un desarrollo de la Argentina gracias a Vaca Muerta. Efectivamente, la urgencia de la situación económica local, la baja responsabilidad histórica de la Argentina con su 0,51% de participación en el stock de GEI emitidos, lejos detrás del 25% de Estados Unidos (Our World In Data, 2017), y sobre todo un proceso de transición energética gradual y consensuada podría asegurar esta ventana de oportunidad para el shale argentino. Claro está, que deberá constituirse al mismo tiempo como el objeto de negociación para que la Argentina consiga las herramientas para acoplarse gradualmente en esta transición energética. Desafortunadamente, como lo analizamos anteriormente, se trata de una eventualidad con probabilidad muy baja.

Pero existe un interrogante todavía más preocupante en la apuesta a Vaca Muerta: su viabilidad misma más allá de los siempre posibles choques exógenos como el visto en marzo de 2020. Una cuestión que ya venía planteando antes de esta crisis, por ejemplo, el ex secretario de Energía y actual director del think tank Instituto IAE “General Mosconi” (Lapeña, 2019; citado en Cunningham, 2019, párr. 22). Es que el juego de comparación con el supuesto espejo norteamericano ya tenía elementos para encender luces de alarma. Ahí, “las cuarenta compañías independientes más grandes en petróleo y gas gastaron 200.000 millones de dólares más de lo que ganaron” (Cunningham, 2019, párr. 24, traducción propia). Ahora bien, además del voluntarismo de Trump para asegurarles mercados internacionales, si las corporaciones que escaparon a la ola de quiebras del sector shale norteamericano no vieron reducirse del todo el apoyo financiero de Wall Street en 2019, es dudoso que la Argentina pueda disponer de las mismas salvaguardias.

Por eso es necesario analizar más detenidamente las posibilidades de producción reales en Vaca Muerta y evitarse malas sorpresas. Así, en uno de los escasos informes públicos buscando ofrecer una visión completa para 2030 del sector energético argentino, se plantea para esta fecha una producción en la Argentina de 614 kbbl/d de petróleo no convencional con un contexto de precios internacionales moderados (Subsecretaria de Planeamiento Energético, 2019, p. 97). Pero por otro lado, luego de comparar las características geológicas entre la formación de Vaca Muerta, las de Wolfcamp (Permian), Eagle Ford y Bakken, el consultor petrolero Laherrère proyectó un pico de producción del petróleo argentino no convencional inferior a 150 kbbl/d (citado en Duterne, 2019, p. 18). Una posible explicación a semejante diferencia viene por la modelización de las curvas de producción “tipo” por pozo en el tiempo. Así, si se mira el perfil usado por la Subsecretaria de Planeamiento Energético (2019, p. 101) se ve una caída del orden del 75% luego de tres años. Pero la formación Wolfcamp presenta un descenso promedio observado para el mismo periodo de 83,4% (Hughes, 2019, p. 59), la de Eagle Ford de 88,6% (Hughes, 2019, p. 23) y la de Bakken de 88,7% (Hughes, 2019, p. 12). Ahora bien, fue precisamente esta diferencia entre las proyecciones de producción y las curvas observadas luego de los primeros años de explotación lo que empezó a levantar fuertes dudas sobre la industria del shale en Estados Unidos, a pesar de la existencia de precios moderados en aquel momento (Olson, Elliott y Matthews, 2019). Una diferencia que se acentúa entre los primeros pozos y los últimos ya que aquellos suelen ser los de mejor calidad (*sweet spots*). Algo que el analista financiero Hipple resumió en definitiva de la siguiente manera: “el argumento comercial para el fracking no ha sido probado. Es algo que produce mucho gas y petróleo pero no efectivo” (citado en Cunningham, 2019, párr. 26, traducción propia).

No son pocos los que pronostican entonces tensiones a nivel global sobre los mercados petroleros a mediano plazo. Así, para Hacquard et al. (2019), la declinación de los recursos convencionales, la desinversión en el sector *upstream*, los riesgos geopolíticos y la emergencia de un nuevo entorno marcado, por ejemplo, por el desinterés de los talentos de la nueva generación hacia el sector hidrocarburo, podría significar una escasez de petróleo para la mitad de esta década. Si bien esto se traducirá en algún momento en un aumento de los precios de petróleo que podría verse como favorable a sus productores, Hacquard et al. (2019, p. 11, traducción propia) señalan que la consecuencia directa será otra “recesión económica mundial o una crisis financiera”. Aquí reside toda la vulnerabilidad de la explotación no convencional:

El sistema económico actual no puede mantener los precios del petróleo por encima de los 100\$ por barril y seguir creciendo, mientras que los productores de la mayoría de los nuevos campos no pueden mantener ganancias a precios tan bajos como 45\$ por barril sin más préstamos. (Ahmed, 2020, párr. 30, traducción propia).

Es de hecho la tesis de Giraud (citado en Auzanneau, 2014, párr. 5) según la cual existe no solamente una elasticidad mucho mayor que la que postula la “economía *mainstream*” entre el crecimiento económico y el consumo energético, sino que en la relación de causalidad viene primero este último. Así, para Giraud (citado en Auzanneau, 2014, párr. 8, traducción propia), hubo un “tercer choque petrolero” al comienzo del siglo que, aunque pudo ser absorbido a la sazón por las bajas tasas de interés, se trasladó luego con una incidencia mayor en la formación de la burbuja financiera que estalló en 2007. De ahí, su conclusión sobre la necesidad de convertirse en líder de transición energética hacia tecnologías limpias para luego “exportar sus conocimientos al resto del mundo” (citado en Auzanneau, 2014, párr. 11, traducción propia).

Las energías renovables como vector de desarrollo

Con una reducción del costo de la energía eólica en 70% y de la energía solar en 89% (Butler, 2020, párr. 2), la década pasada ha sido el teatro de una primera fase en la historia de las renovables donde estas mostraron su capacidad para producir energía a gran escala y finalmente de manera competitiva, es decir, sin subsidios. Vale recordar que al inicio de esta fase, no pocos analistas afirmaban que estas dos fuentes, por su intermitencia, no podrían llegar a tener una participación sustancial en cualquier red eléctrica. Sin embargo, en 2018 se destacaron Dinamarca y Uruguay, no por un apagón masivo, sino por tener una participación de fuentes renovables intermitentes en su generación eléctrica superior al 60% y 30% respectivamente (AIEA, 2019, p. 5). Es cierto que en ambos casos se beneficiaron del acceso a la energía hidráulica, sea ésta propia o por interconexiones transfronterizas, permitiendo un efecto estabilizador sobre las redes eléctricas por su rápida disponibilidad.

La afirmación que las energías renovables tendrían un techo en su participación en la matriz eléctrica debido a la intermitencia no se sostiene desde un punto de vista técnico, y cada vez menos desde un punto de vista económico. Efectivamente, para empezar se puede generar energía eléctrica a partir de fuentes renovables sin ninguna intermitencia usando biomasa y biogás o nuevas tecnologías como la termosolar. Además, y sobre todo para los países de gran extensión territorial, las

amplitudes climáticas simultáneas nivelan las curvas de generación de unidades dispersas. Las interconexiones de las redes eléctricas es otra herramienta bien conocida para mitigar las intermitencias (AIEA, 2019, p. 13). Pero una nueva tendencia viene ahora con la concepción desde el inicio de proyectos de generación eléctrica con tecnologías híbridas. Así, a pesar de que Estados Unidos desborda de gas (Krauss, 2019, párr. 2), se multiplican ahí los proyectos combinando energía solar, eólica y baterías de litio para desplazar plantas de gas más costosas (Spector, 2019, párr. 5; Roth, 2019, párr. 4). La coexistencia de curvas de costos decrecientes para fuentes renovables intermitentes y baterías de litio, cuyos costos en términos reales ya bajaron un 87% durante la década pasada (“Battery Pack Prices Fall As Market Ramps Up With Market Average At \$156/kWh In 2019”, 2019, párr. 1), potencia esta tendencia solamente desde la lógica económica. Este avance de las energías renovables acopladas con baterías de litio al detrimento del gas natural, cuyo rol de “puente natural” hacia una matriz limpia se cuestiona cada vez más, es constatado también por Nilles y Dyson (2019, párr. 4, traducción propia) en “estados tan diversos como Michigan, Colorado, Indiana, Oregón, Carolina del Norte y más”. Pero no es un fenómeno que se circunscribe a la potencia norteamericana, al contrario, esta dinámica se observa en varias regiones del mundo con sus especificidades. Así, Portugal, luego de haber batido récord de precios para la energía solar en 2019, tiene previsto para 2023 la entrada en servicio de tres presas. Una de 880 MW podrá funcionar en bombeo para servir de almacenamiento cuando hay una sobreoferta de energía eléctrica (López de Benito, 2020). En el comienzo de 2020, la licitación de un proyecto de 1,200 MW en India combinando energía eólica, solar y almacenamiento hizo noticia también por dar precios más competitivos que fuentes térmicas a pesar de las exigencias de despacho en horario pico (Parikh, 2020, párr. 6). En Vietnam, donde el acceso a superficies terrestres constituye el freno principal a la energía solar, se optó por desarrollar parques solares flotantes sobre las presas existentes aprovechando así la infraestructura ya disponible para el transporte eléctrico (Vietnam Business Fórum, 2019, p. 21-22). La impronta dada también a la generación distribuida hizo que se instalara en solamente dos años 350 MW sobre los techos vietnamitas, potencia que el gobierno local quiere llevar a los 2,000 MW para fin de 2020 (Pham, 2020, párr. 6), es decir el doble de la meta que se fijó la Argentina para el año 2030 con la ley 27.424 (Decreto 986/2018, art.2).

Existe otro factor para aumentar la participación de las energías renovables en la matriz eléctrica a valores más altos todavía y que depende solamente de la voluntad política: el diseño de los marcos regulatorios. En efecto, cuando se operacionaliza el concepto de intermitencia, llegamos a la variable principal para la estabilidad de una

red eléctrica: la frecuencia en Hertz que no es otra cosa que el reflejo instantáneo del balance entre oferta y demanda eléctrica. Si bien las unidades de generaciones convencionales tienen más facilidades para mantenerla fija, es posible, y deseable a partir de un cierto nivel de participación, que generadores con fuentes intermitentes provean el mismo servicio. Así, la idea, que puebla desde años tesis de ingenieros, de hacer funcionar los parques solares y eólicos en un punto de funcionamiento subóptimo (“deloading”), para que dispongan de una reserva de potencia y participen de esta manera en la regulación de frecuencia, ha sido objeto de pruebas reales con éxito por Estados Unidos (AIEA, 2019, p. 12; Gevorgian y O Neill, 2016, p. 86). Se trata de un modo de funcionamiento que podría extenderse a la generación distribuida con los incentivos adecuados. Esta mayor flexibilidad es también lo que busca alcanzar el pujante paradigma de las “redes inteligentes”, a través de una gestión de la demanda eléctrica en tiempo real acorde a la generación gracias al uso de las nuevas tecnologías características de la “cuarta revolución industrial” (Sergent, 2018, p. 194).

La electrificación masiva, respaldada por una generación con fuentes renovables, de los consumos desde el hogar hasta los transportes debería ser entonces el objetivo de la segunda fase de despliegue de estas energías (Butler, 2020, párr. 6). De completarse esta segunda ola, el grado de conflictividad presente en las relaciones internacionales determinará si se empujará más hacia el escenario “Technology breakthrough” o “Big green deal”. Sin embargo, aun así, no será suficiente para llegar a las tan anheladas metas de neutralidad en carbono que proclaman cada vez mas corporaciones y unidades políticas. Queda la cuestión de todo un universo de industrias pesadas, como por ejemplo la metalurgia, que por razones de procesos difícilmente pueden ser electrificadas (Butler, 2020, párr. 7). Para esto se plantea el caso del hidrógeno por sus cualidades para responder a este desafío. Así, este elemento puede ser usado directamente para procesos de calentamiento, para producir amoniaco y otros gases de síntesis, para ser licuado y transportado y hasta usar directamente los gasoductos existentes (Butler, 2020, párr. 10). Además, a través de las pilas de combustibles de hidrógeno, se puede motorizar vehículos de transporte con mayor autonomía que con baterías eléctricas, lo que es más adecuado para ciertos usos como los del sector rural o de la minería (Molloy y Baronett, 2019). Actualmente, esta molécula se produce mayoritariamente con combustibles fósiles de tres maneras: “con reforma de vapor de metano (SMR), oxidación y gasificación” (Molloy y Baronett, 2019, párr. 11, traducción propia). Si se captura y almacena el CO₂ resultante de estos procesos se habla entonces de “hidrógeno azul” y en caso contrario de “hidrógeno gris”. Pero existe una cuarta posibilidad que es la producción de “hidrógeno verde” por electrolisis del agua utilizando fuentes

renovables (Molloy y Baronett, 2019, párr. 11). Como lo destacan estos autores, el “hidrógeno verde” tiene una utilidad más, que es la de usar los excedentes de generación eléctrica por fuentes intermitentes, que se criticaron por generar precios negativos al tener un costo marginal casi nulo, para almacenar hidrógeno para un futuro uso que incluso puede ser la generación eléctrica. Gracias a sus propiedades de vector energético, el “hidrógeno verde” ofrece una mayor flexibilidad a las redes eléctricas. Pero tiene una desventaja que es un costo de producción todavía superior al “hidrógeno gris”. Para ser más competitivo, el “hidrógeno verde” necesita mejoras tecnológicas o bajas de costos en los procesos de electrolisis y de generación eléctrica con fuentes renovables. Como lo vimos, ya hay una tendencia actual de las energías renovables que nos encamina a ello pero esta podría verse acelerada por políticas públicas específicas (Butler, 2020, párr. 18). Una posibilidad es que potencias con un avance tecnológico en este sector impongan en sus zonas de influencia precios al carbono de una magnitud suficiente para garantizar la competitividad del “hidrógeno verde”, o que tal precio se logre coordinar a nivel mundial.

Disponer de esta tecnología constituirá entonces una ventaja en caso de un escenario “Technology breakthrough” pero también en el de “Dirty nationalism” para articular asociaciones estratégicas y eludir impuestos al carbono con regiones aplicando un proteccionismo verde. Lo será obviamente en el escenario “Big green deal” para tener una mayor influencia en la negociación de su implementación. Mientras tanto, Alemania avanza hacia estrategias para la producción masiva de “hidrógeno verde” y busca ya “socios energéticos” (Schulz, 2020, párr. 18, traducción propia) a sabiendas de que necesitará importaciones para cubrir su demanda interna. Por otro lado, Japón desarrolla una industria del hidrógeno enfocada, además del transporte, en “generar electricidad y agua caliente para el hogar” (Peinado Lorca, 2019, párr. 11) y ya ha manifestado su interés por la Argentina al firmar un “Memorándum de Cooperación en materia de hidrógeno para impulsar su desarrollo como fuente de energía no contaminante” (Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, 2019, párr. 1).

Como lo afirmó la Cancillería en su comunicado, la Argentina se beneficia “de uno de los mejores recursos de energía eólica del mundo, que puede ser utilizado para producir hidrógeno limpio a gran escala y de forma competitiva” (Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, 2019, párr. 4). Ampliando la mirada, además del potencial eólico, es realmente difícil encontrar otro país juntando tantos factores naturales favorables a un despliegue de las energías renovables como: una gran extensión territorial y recursos hídricos para mitigar la intermitencia, una larga zona costera para el eólico offshore, regiones con fuerte

potencial solar ideal para la nueva tecnología termosolar, economías regionales generando ya una biomasa aprovechable para la generación e importantes yacimientos de litio, materia prima clave para una de las tecnologías de almacenamiento de la energía eléctrica.

Si bien es cierto que la administración anterior logró un despegue de las energías renovables con las rondas RenovAr que, a pesar de implementar contratos en dólares, tendrían un impacto positivo sobre el balance comercial (Margulis, Balestro y Golsdstein, 2019), no hubo una “agenda productiva” en términos de Steingart y Coatz (2015, p. 77) para avanzar sustancialmente en el desarrollo del país. Así, cuando no fueron objetos de causa judicial por “defraudación, negociaciones incompatibles con la función pública, tráfico de influencias y lavado de activo” (Morini, 2019, párr. 7), las licitaciones del sector renovable no abrieron un sendero de desarrollo para la industria argentina a pesar de capacidades locales existentes en el sector eólico (Massare, 2018). En palabras de Roger (citado en Massare, 2018, párr. 28), se privilegió un esquema especulativo donde el “ganador obtiene un flujo de caja garantizado” en lugar de ofrecer las mismas oportunidades para la industria local que otrora permitieron a estos ganadores expandirse desde sus países de origen. Esta perspectiva se reflejó también en el sector del transporte eléctrico donde mientras no se lograba construir un solo kilómetro de línea de extra alta tensión, se adjudicaban licitaciones RenovAr sin siquiera tener asegurada la capacidad de transporte (“Luego de cuatro años sin nuevas redes eléctricas, diseñan el programa TransportAr”, 2019).

Según Pérez (2001, p. 19), las innovaciones tecnológicas se pueden descomponer en distintas fases donde la primera de introducción, y la última de madurez, constituyen oportunidades para países en desarrollo. Así, en la última fase se suele observar una difusión de innovaciones maduras con costos menores desde los países centrales hacia los más periféricos (Pérez, 2001, p. 21). En este sentido podría aplicar el caso de la energía solar en su vertiente fotovoltaica donde el panel ya casi es un commodity, o en la vertiente “calefón solar” que, como lo destaca Álvarez, generaron una industria metalmecánica local aun en “economías que no son muy competitivas” (citado en Heredia, 2019, párr. 21), como Grecia y Chipre. Presuponiendo la capacidad de detectar la aparición de un nuevo “paradigma tecnoeconómico” (Pérez, 2001, p. 16), la fase más interesante de las innovaciones tecnológicas, en el sentido de abrir una auténtica oportunidad para “dar un salto adelante y alcanzar el desarrollo” (Pérez, 2001, p. 18), es obviamente la primera. Para ello un ingrediente necesario es la capacidad de desarrollar tecnología, hecho que ha sabido demostrar la Argentina con el “caso de desarrollo de una tecnología capital intensiva, considerada “sensible” por los países centrales, en contexto de país

semiperiférico” (Blinder, 2017, p. 161) como lo fue la tecnología espacial antes siquiera de que entre en su fase madura. Más recientemente, la Argentina ha logrado también liderar el desarrollo de otra tecnología sensible durante su primera fase en el nicho de pequeños reactores nucleares modulares (SMR por sus siglas en inglés) con el proyecto CAREM (“Ratifican proyecto del reactor nuclear Carem”, 2020). En este sentido, el desarrollo de tecnología limpia en el sector energético tendría la ventaja de no ser considerado como sensible, al menos mientras no se relaciona la aptitud de tener una matriz energética limpia con la seguridad internacional. Asimismo, enfocarse en favorecer la participación de las firmas argentinas, permitiría lograr un desarrollo del país ligado a sus recursos naturales lo que en términos de Schteingart y Coatz (2015, p. 76) podría ser una variante del modelo de desarrollo “Escenario C: potenciar los recursos naturales y diversificar la matriz industrial”. De este modo, el sector de la economía del conocimiento podría encontrar salidas en el uso de “centrales virtuales” (Sergent, 2018, p. 194) si se decide avanzar con la implementación de redes inteligentes. Con el incremento de granjas eólicas y solares, se necesitará desarrollar una industria del reciclaje, lo que para el segundo caso, de mayor complejidad, también podría significar cambios de tecnología en el diseño del panel solar (Mayer, 2019, párr. 10). En cuanto al hidrógeno, es menester señalar que la Argentina no arranca de cero con la existencia de la segunda planta en capacidad de producción a nivel mundial de “hidrógeno verde”, al menos hasta en 2019, de mano de la empresa Hychico (“El proyecto de hidrógeno argentino que hace escuela en el mundo”, 2019, párr. 5). Además del aspecto tecnológico es necesario tomar en cuenta el aspecto termodinámico de las diferentes energías disponibles, sobre todo cuando se admite que son sus posibilidades de consumo lo que impacta sobre el desarrollo de una economía y no al revés (Auzanneau, 2014, párr. 7; Roger, 2019, p. 31). Así, a pesar de necesitar más energía para generar un barril de petróleo no convencional que uno convencional, es decir menos energía neta para la sociedad, la producción masiva de shale hizo bajar la cotización del petróleo en la década pasada. Agregando a esto la variable geopolítica (Auzanneau, 2014, párr. 4), constatamos que la señal precio de este insumo clave para el funcionamiento de la economía no refleja su rendimiento energético (Roger, 2019, p. 5). Enfocándose entonces sobre la “Tasa de Retorno Energético (TRE)” (Roger, 2019, p. 34), el autor muestra que los hidrocarburos sufren una TRE declinante mientras que las energías renovables una creciente. De ahí su conclusión sobre:

La existencia de un vector potencial de desarrollo de competitividad para países con buenas dotaciones de recursos naturales, ya que seleccionar

fuentes energéticas para la matriz con altos y crecientes TRE tiene un impacto directo en la productividad global del país (Roger, 2019, p. 37).

Luego, al combinar la dimensión termodinámica de los recursos energéticos de la Argentina con una dimensión ligada al desarrollo industrial tecnológico, Roger (2019, p. 51) propone un modelo para evaluar las energías de mayor impacto para un desarrollo de la Argentina. El resultado se presenta en un plano cuyo cuadrante superior derecho representa la zona de mayor potencial en ambas dimensiones y donde figuran la energía eólica y la termosolar (de concentración con almacenaje). Algo particularmente alentador también para el desarrollo de “hidrógeno verde”. Lograr desarrollar capacidad en tecnología limpia es de evidente interés para que la Argentina tenga la mejor inserción posible en un mundo donde se habría concretizado el escenario “Technology breakthrough”. Es por lo tanto preocupante que el proceso actual de valor agregado al litio en la Argentina sea de débil participación nacional cuando debería ser el objeto de un “proceso de apropiación y conducción soberana del recurso primario y una planificación estratégica e integral para su industrialización” (Sanchez, 2020, párr. 24). De esta forma, la Argentina podría incluso construir un vehículo regional basado en el interés compartido de poner en valor los recursos energéticos que se encuentran repartidos en la región y así evitar una “doble dependencia en relación a Estados Unidos y China” (Tokatlian, 2019, párr. 32), algo dramático para afrontar el escenario “Technology breakthrough”. Como lo mencionamos anteriormente, conseguir una relativa autonomía en tecnologías limpias también tendrá sus ventajas en los demás escenarios incluso donde las energías fósiles seguirán predominantes. Efectivamente, los rendimientos energéticos superiores que ofrecen las energías renovables, serán una ventaja tanto para el desarrollo del país como para el comercio exterior. Finalmente, para tratar de captar el nuevo proceso histórico al cual nos lleva el calentamiento global, pensar con las estructuras históricas de Cox (1981) podría ser de gran ayuda. En este sentido, no hay que subestimar el potencial trastorno del cambio climático sobre las fuerzas sociales y las ventajas de tener una matriz energética limpia para sostener una cierta forma de Estado y atravesar de la mejor manera una eventual redefinición del orden mundial.

200

Consideraciones finales

Con las cotizaciones de los hidrocarburos en picada al momento de escribir estas líneas, tanto por un contexto de recesión mundial por el coronavirus como por un conflicto entre grandes potencias para disputarse estos mercados, parece haberse esfumado la idea de Vaca Muerta como salvavidas de la Argentina. Sin embargo,

una eventual recuperación de la demanda global y una redistribución de las cuotas de los mercados de hidrocarburos que satisfaga los grandes productores podrían significar la vuelta a precios moderados o altos a mediano plazo. No obstante, sería un error no aprender de las lecciones de este cimbronazo. De lograr relanzarse la economía mundial, la problemática del calentamiento global volverá a tener un impacto fuerte tanto en el sector energético como en las relaciones internacionales. Deberíamos, por ejemplo, prestar más atención a los informes señalando que la explotación de gas no convencional aumentó significativamente las emisiones de metano en la atmósfera, cuyo efecto invernadero es mucho mayor que el del CO₂ (Ambrose, 2019, párr. 3). En este sentido, ¿qué pasaría si el gas, que ya venía perdiendo terreno en los Estados Unidos (Krauss, 2019; Nilles y Dyson, 2019) a pesar del sostén de su primer mandatario, sea más bien visto en un futuro como una amenaza para la paz, en claves de Walt (2019), que como el puente hacia una matriz energética renovable?

Vimos en este trabajo que aun en los escenarios donde seguirán predominando las energías fósiles a nivel mundial, la política exterior, como contracara del modelo de desarrollo argentino, deberá afrontar la voluntad de productores de hacer valer sus recursos en hidrocarburos más competitivos, de otros beneficiándose de rentas diferenciales superiores con las energías renovables, de barreras comerciales sea para limitar los GEI o para asegurarse mercados, o de una combinación de todo esto. En este sentido, Vaca Muerta podría representar más una vulnerabilidad que una plataforma genuina de desarrollo para la Argentina por más que los precios de los hidrocarburos vuelvan a reflotarla. Es cierto que existe una alta dependencia de la Argentina en hidrocarburos, pero tal vez sea preferible empezar a trabajar para reducirla seriamente desde ya y mientras tanto, no olvidarse de otras alternativas disponibles (Varela, 2020) para navegar una transición energética antes de poner todas las fichas sobre esta formación no convencional. La crisis actual debería ser entonces el disparador para replantear nuestras políticas energéticas tomando en cuenta escenarios futuros como los de Bazilian et al. (2019) en lugar de buscar reproducir hitos del pasado como el caso noruego (Schteingart y Coatz, 2015).

El enorme potencial para desarrollar en la Argentina una nueva matriz productiva a partir de sus recursos renovables no debe ser subestimado como opción de relanzamiento de la economía. Asimismo, tiene la ventaja de aumentar los márgenes de autonomía de la Argentina en el plano internacional de acuerdo a los escenarios de Bazilian et al. (2019). Es cierto que mientras no se consiga reordenar la macroeconomía y más particularmente el abultado endeudamiento que el propio Fondo Monetario Internacional (FMI, 2020, párr. 6) considera como insostenible, los obstáculos parecerían ser demasiado grandes. Pero no se puede soslayar que el

factor tiempo juega en contra para lograr un salto cualitativo en el desarrollo del país y en su inserción en un orden mundial donde el dominio de nuevas tecnologías limpias puede disparar una redistribución de poder significativa. Aun con recursos limitados, es posible avanzar con políticas públicas sentando un cambio de paradigma. A nivel institucional, una señal fuerte vendría con un plan de coordinación nacional entre las distintas agencias estatales y centros de investigación tanto públicos como privados para el desarrollo de tecnologías limpias. El diseño de la matriz eléctrica podría pensarse, desde ya, con incentivos que favorecen proyectos de tecnología híbrida. Finalmente, la política exterior debería tratar de explorar las posibilidades de relanzar una integración regional sobre el interés compartido de agregar valor y crear clústeres de tecnología limpia a nivel local.

Para evaluar el riesgo sistémico financiero de origen climático, autores del Banco de Pagos Internacionales, más conocido como el “Banco central de los bancos centrales” y del cual es miembro el Banco Central de la República Argentina, proponen una declinación del concepto bien conocido de “cisne negro” para el de “cisne verde” (Bolton et al., 2020, p. 3). Este último comparte con su predecesor riesgos no lineales con profundas incertidumbres, una probabilidad de ocurrencia no reflejada en el pasado y la posibilidad de tomar valores extremos. Pero se diferencia en la medida de que, a pesar de haber todavía incertidumbre sobre el momento y la naturaleza de los impactos del cambio climático, no hay dudas sobre su materialización en el futuro, sus consecuencias son más graves que las de otras crisis financieras sistémicas y tiene efectos imprevisibles sobre las dinámicas medioambientales, geopolíticas, económicas y sociales (Bolton et al., 2020, p. 3). Para relevar este desafío, es entonces necesario “una ruptura epistemológica” (Bolton et al., 2020, p. 42, traducción propia), cuya condición de posibilidad arranca rompiendo al menos con una cierta inercia cognitiva. Dicho de otra forma, hay que empezar urgentemente a superar lo que Carney llama “la tragedia del horizonte” (citado en Bolton et al., 2020, p. 11, traducción propia). Posiblemente esta ruptura epistemológica a la cual nos obliga la problemática del calentamiento global, no se circunscriba al análisis económico y sea transversal a todas las ciencias sociales.

Referencias bibliográficas

Agencia Internacional de la Energía (2019a). *Status of Power System Transformation 2019. Power system flexibility*. (Recuperado de: <https://webstore.iea.org/status-of-power-system-transformation-2019-power-system-flexibility>)

Agencia Internacional de la Energía (2019b). *The Future of Hydrogen. Seizing today's opportunities*. (Recuperado de: <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>)

Agencia Internacional de las Energías Renovables (2019). *Global energy transformation: A roadmap to 2050*. (Recuperado de: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Apr/IRENA_Global_Energy_Transformation_2019.pdf)

Ahmed, N. (4 de febrero de 2020). Government Agency Warns Global Oil Industry Is On the Brink of a Meltdown. *Vice*. (Recuperado de: https://www.vice.com/en_us/article/8848g5/government-agency-warns-global-oil-industry-is-on-the-brink-of-a-meltdown)

Ambrose, J. (14 de agosto de 2019). Fracking causing rise in methane emissions, study finds. *The Guardian*. (Recuperado de: <https://www.theguardian.com/environment/2019/aug/14/fracking-causing-rise-in-methane-emissions-study-finds>)

Auzanneau, M. (19 de abril de 2014). Gaël Giraud, du CNRS : « Le vrai rôle de l'énergie va obliger les économistes à changer de dogme ». *Le Monde*. (Recuperado de: <https://www.lemonde.fr/blog/petrole/2014/04/19/gael-giraud-du-cnrs-le-vrai-role-de-lenergie-va-obliger-les-economistes-a-changer-de-dogme/>)

Battaleme, J. (6 de enero de 2020). Sudamérica junto a Europa, la llave para escapar al dilema de la bipolaridad. *El Cronista*. (Recuperado de: <https://www.cronista.com/columnistas/Sudamerica-junto-a-Europa-la-llave-para-escapar-al-dilema-de-la-bipolaridad-20200106-0022.html>)

Battery Pack Prices Fall As Market Ramps Up With Market Average At \$156/kWh In 2019. (3 de diciembre de 2019). *BloombergNEF*. (Recuperado de: <https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-fall-as-market-ramps-up-with-market-average-at-156-kwh-in-2019/>)

Bazilian, M., Bradshaw, M., Goldthau, A., Westphal, K. (1 de mayo de 2019): Model and manage the changing geopolitics of energy. *Nature*. (Recuperado de: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-01312-5>)

Blinder, D. (2017). Argentina en el espacio: política internacional en relación a la política tecnológica y el desarrollo industrial. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 12 (1), 159-183.

Bolton, P., Despres, M., Pereira Da Silva, L., Samama, F., Svartzman, R. (2020). *The green swan. Central banking and financial stability in the age of climate change*. Bank for International Settlements. (Recuperado de: <https://www.bis.org/publ/othp31.pdf>)

Bown, C., P. (21 de enero de 2020). *Unappreciated hazards of the US-China phase one deal*. Washington DC: Peterson Institute for International Economics. (Recuperado de: <https://www.piie.com/blogs/trade-and-investment-policy-watch/unappreciated-hazards-us-china-phase-one-deal>)

Butler, N. (3 de febrero de 2020). It is time to unlock the potential of hydrogen. *Financial Times*. (Recuperado de: <https://www.ft.com/content/8505cb1c-4354-11ea-abea-0c7a29cd66fe>)

Catar ampliara un 64% su producción de GNL (1 de diciembre de 2019). *Rio Negro*. (Recuperado de <https://www.rionegro.com.ar/qatar-ampliara-un-64-su-produccion-de-gnl-1186419/>)

Chakraborty, D., Kumar Singh, R. (23 de enero de 2020). Brazil to Stay Out of OPEC to Make the Most of Output Expansion. *Bloomberg*. (Recuperado de: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-01-23/brazil-to-stay-out-of-opec-to-make-the-most-of-output-expansion>)

Collen, V. (22 de noviembre de 2019). L'Europe, pleine à ras bord de gaz. *Les Echos*. (Recuperado de: <https://www.lesechos.fr/industrie-services/energie-environnement/leurope-pleine-a-ras-bord-de-gaz-1149915>)

Cox, R.W. (1981). Social Forces, States and World Orders: Beyond International Relations Theory. *Millennium-Journal of International Studies*, 10 (2), 126–155.

Cunningham, N. (12 de diciembre de 2019). Argentina wants a fracking boom. The US offers a cautionary tale. *Desmog*. (Recuperado de: <https://www.desmogblog.com/2019/12/12/argentina-fracking-vaca-muerta-vista-us-caution>)

Decreto 986/2018. Boletín oficial de la República Argentina, C.A.B.A., 01 de noviembre de 2018.

Duterne, H. (2019). *Le développement du pétrole non conventionnel en Argentine*. ASPO France. (Recuperado de <https://aspofrance.org/2019/10/19/le-developpement-du-petrole-non-conventionnel-en-argentine-hugo-duterne-2-octobre-2019/>)

El proyecto de hidrógeno argentino que hace escuela en el mundo. (22 de mayo de 2019). *EconoJournal*. (Recuperado de: <https://econojournal.com.ar/2019/05/el-proyecto-de-hidrogeno-argentino-que-hace-escuela-en-el-mundo/>)

Ferrer, I. (20 de diciembre de 2019) El Supremo holandés obliga al Gobierno a reducir las emisiones de CO2 en una sentencia histórica. *El País*. (Recuperado de: https://elpais.com/sociedad/2019/12/20/actualidad/1576836454_833657.html)

Fondo Monetario Internacional (19 de febrero de 2020). *IMF Staff Statement on Argentina*. Información para la Prensa N°: 20/57. (Recuperado de: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2020/02/19/pr2057-argentina-imf-staff-statement-on-argentina>)

Fundación Meridiano (2019). *Argentina en el mundo: construir autonomía en la incertidumbre global. Claves para una política exterior del siglo XXI*. Documento de presentación. Buenos Aires: Fundación Meridiano.

Gergis, J. (3 de enero de 2020). We are seeing the very worst of our scientific predictions come to pass in these bushfires. *The Guardian*. (Recuperado de: https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/jan/03/we-are-seeing-the-very-worst-of-our-scientific-predictions-come-to-pass-in-these-bushfires?CMP=Share_iOSApp_Other)

Gevorgian, V., O'Neill, B. (2016). *Advanced Grid-Friendly Controls Demonstration Project for Utility-Scale PV Power Plants*. Denver: National Renewable Energy Laboratory. (Recuperado de: www.nrel.gov/docs/fy16osti/65368.pdf)

Hacquard, P., Simoën, M., Hache, E. (2019). Is the oil industry able to support a world that consumes 105 million barrels of oil per day in 2025? *Oil & Gas Science Technology*, 74 (88), 1-11.

Heredia, F. (26 de noviembre de 2019). Las renovables pueden generar muchos más empleos que Vaca Muerta. *La Política Online*. Recuperado de: <https://www.lapoliticaonline.com/nota/123159-las-renovables-pueden-generar-muchos-mas-empleos-que-vaca-muerta/>)

Hughes, J.D. (2019). *Shale Reality Check*. Corvallis: Post Carbon Institute. Recuperado de: <https://www.postcarbon.org/publications/shale-reality-check-2019/>

Jones, M. P., Krane, J., Monaldi, F. (21 de enero de 2020). Ojo, el shale es distinto. *Clarín*. (Recuperado de: https://www.clarin.com/opinion/ojo-shale-distinto_0_huIn07rw.html)

Kerry, J., Khanna, R. (9 de diciembre de 2019). Don't Let China Win the Green Race. *The New York Times*. (Recuperado de <https://www.nytimes.com/2019/12/09/opinion/china-renewable-energy.html>)

Krauss, C. (11 de diciembre de 2019). Natural Gas Boom Fizzles as a U.S. Glut Sinks Profits. *The New York Times*. (Recuperado de: <https://www.nytimes.com/2019/12/11/business/energy-environment/natural-gas-shale-chevron.html>)

Lapeña, J. (5 de septiembre de 2019). El congelamiento del precio de la nafta abre la caja de Pandora. *Clarín*. (Recuperado de: https://www.clarin.com/opinion/congelamiento-precio-nafta-abre-caja-pandora_0_ho5HBzBXt.html)

López de Benito, J. (29 de enero de 2020). Portugal alberga una de las mayores gigabaterías de Europa. *Energy News*. (Recuperado de: <https://www.energynews.es/complejo-de-tamega-portugal/>)

Luego de cuatro años sin nuevas redes eléctricas, diseñan el programa TransportAr. (22 de octubre de 2019). *EconoJournal*. (Recuperado de: <https://econojournal.com.ar/2019/10/luego-de-cuatro-anos-sin-nuevas-redes-electricas-disenan-el-nuevo-plan-transportar/>)

Marginadas, M. (2 de diciembre de 2019). Moscú y Pekín estrechan lazos con un nuevo gasoducto que proveerá a China. *El Periódico*. (Recuperado de: <https://www.elperiodico.com/es/internacional/20191202/putin-xi-jinping-inauguran-gasoducto-llevara-gas-ruso-china-7759452>)

Massare, B. (22 de marzo de 2018). Fabrizo: “Hay un camino clausurado para los fabricantes locales de aerogeneradores”. *TSS*. (Recuperado de: <http://www.unsam.edu.ar/tss/fabrizio-hay-un-camino-clausurado-para-los-fabricantes-locales-de-aerogeneradores/>)

Mayer, T. (25 de agosto de 2019). The Recycling Challenge of Solar Power. *Energy Central*. (Recuperado de: <https://www.energycentral.com/c/um/recycling-challenge-solar-power>)

Ministerio de Energía y Minería (2017). *Mercado de Litio. Situación actual y perspectivas*. Informe especial. (Recuperado de: http://cima.minem.gob.ar/assets/datasets/marzo_2017_-_informe_especial_litio_.pdf)

Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto (27 de septiembre de 2019). *La Argentina y Japón trabajarán juntos en el desarrollo del hidrógeno como combustible limpio*. Información para la Prensa N°: 371/19. (Recuperado de: <https://www.cancilleria.gob.ar/es/actualidad/noticias/la-argentina-y-japon-trabajaran-juntos-en-el-desarrollo-del-hidrogeno-como?page=>)

Molloy, P., Baronett, L. (20 de agosto de 2019). *The Truth About Hydrogen*. Basalt: Rocky Mountain Institute. (Recuperado de: <https://rmi.org/the-truth-about-hydrogen/>)

Morini, G. (4 de julio de 2019). Aparece una offshore detrás de la causa “parques eólicos”. *Ámbito*. (Recuperado de: <https://www.ambito.com/politica/mauricio-macri/aparece-una-offshore-detras-la-causa-parques-eolicos-n5040846>)

Nilles, B., Dyson, M. (8 de noviembre de 2019). Rethinking Future Investments in Natural Gas Infrastructure. *Green Tech Media*. (Recuperado de: <https://www.greentechmedia.com/articles/read/rethinking-future-investments-in-natural-gas-infrastructure>)

Olson, B., Elliott, R., Matthews, C.M. (2 de enero de 2019). Fracking’s Secret Problem – Oil Wells Aren’t Producing as Much as Forecast. *The Wall Street Journal*. (Recuperado de: <https://www.wsj.com/articles/frackings-secret-problemoil-wells-arent-producing-as-much-as-forecast-11546450162>)

Our World In Data (2017). *Share of global cumulative CO2 emissions*. (Recuperado de: <https://ourworldindata.org/grapher/share-of-cumulative-co2>)

Parikh, A. (31 de enero de 2020). Greenko, ReNew Win SECI’s 1.2 GW Solar, Wind Auction with Storage for Peak Power Supply. *Mercom India*. (Recuperado de: <https://mercomindia.com/greenko-renew-win-seci-solar-wind-auction-with-storage/>)

Peinado Lorca, M. (27 de noviembre de 2019). Ya está aquí el hidrógeno, la energía del futuro. *The Conversation*. (Recuperado de: <http://theconversation.com/ya-esta-aqui-el-hidrogeno-la-energia-del-futuro-124796>)

Peinado Lorca, M. (8 de enero de 2020). Australia arde mientras sus dirigentes se aferran al carbón. Ya está aquí el hidrógeno, la energía del futuro. *The Conversation*. (Recuperado de: <https://theconversation.com/australia-arde-mientras-sus-dirigentes-se-aferran-al-carbon-129601>)

Perez, C. (2001). Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil. Santiago de Chile. *Revista de la Cepal*, (75). (Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/34861/1/S2001538_es.pdf)

Pham, L. (10 de enero de 2020). EVN allowed to continue buying rooftop solar power. *Hanoi Times*. (Recuperado de: <http://hanoitimes.vn/evn-allowed-to-continue-buying-rooftop-solar-power-300759.html>)

Rathi, A., Hodges, J. (16 de enero de 2020). Even Under Trump, U.S. Renewable Investment Hit a Recording in 2019. *Bloomberg*. (Recuperado de: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-01-16/even-under-trump-u-s-renewable-investment-hits-a-record>)

Ratifican proyecto del reactor nuclear Carem (29 de enero de 2020). *El Economista*. (Recuperado de: <https://www.economista.com.ar/2020-01-ratifican-proyecto-del-reactor-nuclear-carem/>)

Roger, D. (2019). Una nueva matriz energética para Argentina: rentas termodinámicas y desarrollo industrial, tecnológico y científico. *Realidad económica*, (328), 27-58.

Roth, S. (10 de septiembre de 2019). Los Angeles Oks a deal for record-cheap solar power and battery storage. *Los Angeles Times*. (Recuperado de: <https://www.latimes.com/environment/story/2019-09-10/ladwp-votes-on-eland-solar-contract>)

Sanchez, A. (6 de febrero de 2020). *Transformando la matriz energética mundial: la importancia estratégica del Triangulo del Litio*. Observatorio de Coyuntura Internacional y Política Exterior. (Recuperado de: <https://ocipex.com/el-litio-recurso-indispensable-para-la-transicion-energetica/>)

Santibañes, F. (15 de febrero de 2020). ¿Son importantes las elecciones en Estados Unidos? *Infobae*. (Recuperado de: <https://www.infobae.com/america/opinion/2020/02/15/son-importantes-las-elecciones-en-estados-unidos/>)

Schteingart, D., Coatz, D. (2015). ¿Qué modelo de desarrollo para la Argentina? *Boletín Informativo Techint*, (349), 49-88.

Schulz, F. (22 de julio de 2019). Von der Leyen's French inspiration on climate protection. *Euractiv*. (Recuperado de: <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/von-der-leyen-inspired-by-frances-long-held-climate-protection-ideas/>)

Schulz, F. (3 de febrero de 2020). Germany floats draft hydrogen strategy ahead of EU Presidency. *Euractiv*. (Recuperado de: <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/germany-floats-draft-hydrogen-strategy-ahead-of-eu-presidency/>)

Sergent, A. (2018). Generación distribuida: ¿En vísperas de una revolución copernicana? *Revista argentina de derecho de la energía, hidrocarburos y minería*, 17, 187-196.

Simonoff, A (2004). Perspectivas para nuestra política exterior. *Politikós: Revista de estudios políticos e internacionales*, (3), 111-122.

Spector, J (25 de julio de 2019). 'Cheaper Than a Peaker': NextEra Inks Massive Wind+Solar+Storage Deal in Oklahoma. *Green Tech Media*. (Recuperado de:

<https://www.greentechmedia.com/articles/read/nextera-inks-even-bigger-windsolarstorage-deal-with-oklahoma-cooperative#gs.4fkibk>

Subsecretaria de Planeamiento Energético (2019). *Escenarios Energéticos 2030. Documento de Síntesis. Noviembre de 2019.* (Recuperado de: http://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/2019-11-14_SsPE-SGE_Documento_Escenarios_Energeticos_2030_ed2019_pub.pdf)

Tokatlian, J. (Febrero de 2019). América Latina camina hacia la debilidad y la desintegración. *Nueva Sociedad.* (Recuperado de: <https://nuso.org/articulo/america-latina-camina-hacia-la-debilidad-y-la-desintegracion/>)

Urbasos Arbeloa, I. (11 de febrero de 2019). La nueva Guyana petrolera y su proyección internacional. *Global Affairs.* (Recuperado de <https://www.unav.edu/web/global-affairs/detalle/-/blogs/la-nueva-guyana-petrolera-y-su-proyeccion-internacional>)

Varela, D. (19 de marzo de 2020). Petróleo y Malvinas, en épocas de cambio. *Más Energía.* (Recuperado de: <https://mase.lmneuquen.com/malvinas/petroleo-y-malvinas-epocas-cambio-n691384>)

Verdes y conservadores, el extraño matrimonio austríaco (2 de Enero de 2020). *Cenital.* (Recuperado de: <https://www.cenital.com/2020/01/02/verdes-y-conservadores--el-extra%C3%B1o-matrimonio-austríaco/64618>)

Vietnam Business Forum (2019). *Made in Vietnam Energy Plan 2.0. Power and energy working group.* (Recuperado de https://www.amchamvietnam.com/wp-content/uploads/2019/08/MVEP-2.0_final_ENG-9-Aug.pdf)

Walt, S. (5 de agosto de 2019). Who Will Save the Amazon (and How) ? *Foreign Policy.* (Recuperado de: <https://foreignpolicy.com/2019/08/05/who-will-invade-brazil-to-save-the-amazon/>)

World's largest multilateral banks ends fossils fuel financing (14 de noviembre de 2019). *Bankwatch Network.* (Recuperado de: https://bankwatch.org/press_release/world-s-largest-multilateral-bank-ends-fossil-fuels-financing)