

## YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES: UNA OPORTUNIDAD PARA COLOMBIA

Vicepresidencia de Asuntos Económicos y Regulatorios<sup>1</sup>  
Agosto-Septiembre 2018

El desarrollo de los Yacimientos No Convencionales (YNC) en Colombia, específicamente con la técnica del *fracking*, ha generado opiniones diversas, y muchos interrogantes. En este contexto, y conociendo la importancia de estos recursos para la seguridad energética y la sostenibilidad fiscal nacional, realizamos una revisión de la experiencia internacional, encontrando que los beneficios resultantes de su desarrollo son lo suficientemente importantes para darle una oportunidad a esta técnica de extracción de hidrocarburos, con la cual se ha beneficiado a la sociedad en general y particularmente a las economías de los países que la han desarrollado.

Sumado a lo anterior, es importante reconocer que como en cualquier otra actividad, existen unos riesgos identificables que pueden ser prevenidos y mitigados con la implementación y seguimiento de la regulación, la colaboración de todos los involucrados y las buenas prácticas de una industria, que además de ser una de las más reguladas, tiene una curva de un siglo de aprendizaje.

Vale la pena aclarar que *fracking* hace referencia a estimulaciones hidráulicas realizadas en la profundidad, en múltiples etapas en pozos horizontales. Esta técnica ha permitido aprovechar en otros países recursos que se encuentran atrapados en la roca generadora, y que son difícilmente recuperables de otra forma. En Colombia no existe en la actualidad ningún proyecto de yacimientos no convencionales en etapa de producción, no obstante el sector lleva más de 10 años preparándose para explorarlos y desarrollarlos aplicando esta técnica.

Presentamos a continuación un análisis de los beneficios económicos que traería el desarrollo de los YNC, en el que se resalta su impulso al desarrollo regional, los recursos que generaría para financiar el desarrollo social y los programas del Gobierno Nacional y la seguridad energética frente a la caída de reservas de petróleo y gas observada en los últimos años.

### **1. Impulso al desarrollo regional:**

Para estimar este impacto, definimos de manera conservadora un “proyecto tipo” en el cual se invertirían entre 10.000 y 15.000 millones de dólares con una perforación de 800 a 1.400 pozos en etapa de producción. Desarrollar un solo proyecto como este podría representar durante su vida útil (hasta 30 años):

- **5.000 empleos**, entre directos, indirectos e inducidos. Que **en departamentos donde se llevarían a cabo estos proyectos cubriría el 10% del desempleo.**
  - **1.500 empleos directos** cuando se encuentre operando.

---

<sup>1</sup> Alexandra Hernández, Vicepresidente. Catalina Peña, Coordinadora Regulación; Jaime Frysz, Asesor.

- Por cada empleo directo, se estima el **apalancamiento de 2,5 a 3 empleos indirectos e inducidos**.
- **2.500 millones de dólares por concepto de regalías.**
- **Entre 100 y 150 millones de dólares en inversión social obligatoria**, para la comunidad vecina al proyecto.
- Un efecto multiplicador en impuestos locales asociados a la cadena de bienes y servicios.

Los efectos positivos se deben a que con la extensión de estos proyectos se necesita **gran cantidad de mano de obra calificada y no calificada**, pues requieren inversiones permanentes e importantes a largo plazo durante su vida útil, donde se perfora una gran cantidad de pozos y se desarrollan actividades particulares en las campañas de estimulación hidráulica.

Así mismo, el empleo de mano de obra local se acompañará del entrenamiento de mano de obra no calificada para las tareas a realizar. En la revisión de la experiencia internacional se encontró que más del 50% de los trabajos del desarrollo de YNC requirió mano de obra semicalificada accesible en las regiones.

## **2. Recursos para la financiación de programas del Gobierno Nacional:**

A mediano plazo, la sostenibilidad fiscal y económica del Gobierno central no está garantizada: **con la caída en la producción de petróleo proyectada por el propio Gobierno, será difícil obtener los ingresos requeridos para cumplir los objetivos del Marco Fiscal de Mediano Plazo. En ese contexto**, los YNC serían aliados estratégicos para la financiación del Estado, teniendo en cuenta que un proyecto tipo podría generar **más de 10.000 millones de dólares durante su vida útil** en impuestos, derechos económicos contractuales, dividendos y regalías (aproximadamente 500 millones de dólares por año, es decir, 1,5 billones de pesos anuales<sup>2</sup>).

De manera ilustrativa, al comparar el aporte anual en impuesto a la renta de un proyecto tipo de YNC, con respecto a las actividades de otros sectores en el país, encontramos que<sup>3</sup>:

- Equivale a **2 veces** el pago del impuesto a la renta de la fabricación de cemento en un año.
- Representa **6 veces** el aporte anual de todos los cultivos de flor.
- Es equivalente a **15 veces** el impuesto que pagan todos los cultivos de palma.
- Se asemeja a **55 veces** el aporte anual del sector arrocero.

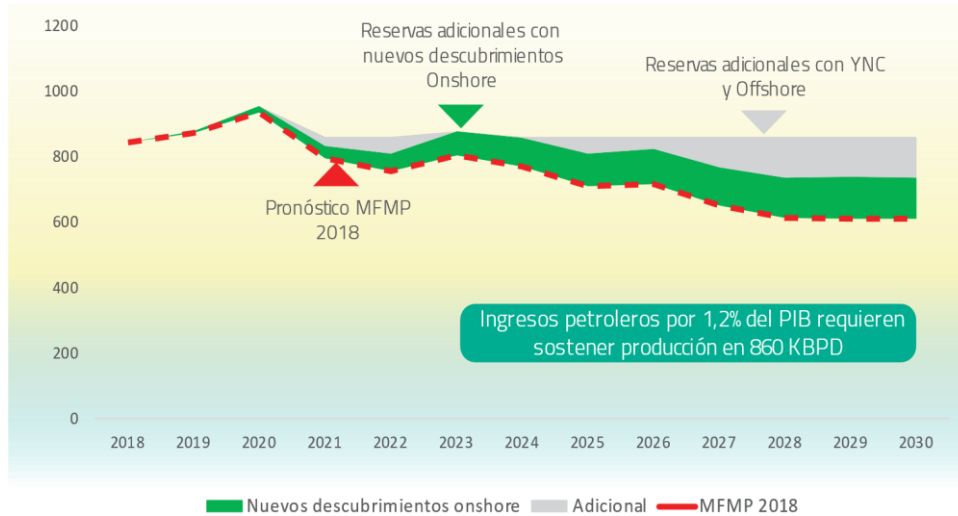
Cabe resaltar que **el Estado es quien recibe la mayor parte de la renta que genera un proyecto de YNC**, pues le corresponde aproximadamente el 55% de la renta líquida del proyecto, y el inversionista obtiene el 45% restante. Lo anterior, aún con un régimen fiscal más atractivo que los yacimientos convencionales, principalmente en materia de derecho por precios altos y tarifas de regalías.

<sup>2</sup> Con una tasa de cambio de 3.000 pesos por dólar

<sup>3</sup> Cálculos ACP con base en información DIAN (2016)

Por otro lado, un análisis hecho por la ACP encuentra que, en este sentido, la incorporación a mediano plazo de reservas provenientes de YNC aportaría los ingresos fiscales requeridos para cubrir el déficit. Con base en este análisis, realizado con las cifras del Marco Fiscal de Mediano Plazo 2018, concluimos:

**Gráfica 1. Requerimientos de reservas YNC y Offshore para sostener la producción actual (KBPD)**



Fuente: Ministerio de Hacienda. MFMP 2018 Cálculos ACP

- **Serán insuficientes las nuevas reservas de yacimientos convencionales**, aún duplicando los niveles actuales de exploración en tierra firme (ver Gráfica 1).
- Las reservas de petróleo provenientes de yacimientos convencionales se están agotando y se ha registrado una baja incorporación anual de reservas en el último quinquenio, en comparación con el anterior: **“no estamos reponiendo lo que consumimos”**.
- Las reservas de gas natural también se encuentran declinando. El Gobierno prevé necesidades de importación por el Pacífico desde el 2023<sup>4</sup> si no se incrementan las reservas.
  - **Profundizando el problema macroeconómico:** el gas importado cuesta el doble que el gas local y no generaría empleos, regalías e impuestos.
  - Con la importación de gas (lo más seguro gas proveniente de YNC) **el empleo, las regalías y los impuestos quedan en otros países que sí desarrollaron estos recursos y Colombia deja su gas atrapado en el subsuelo.**

### 3. Seguridad energética:

En lo relacionado con seguridad energética, los YNC se proyectan como grandes aliados pues permitirían incrementar las reservas de hidrocarburos en el país, necesarias para satisfacer la demanda nacional en el mediano y largo plazo. Lo anterior, teniendo en cuenta que las reservas

<sup>4</sup> Fuente: UPME, 2018

existentes se encuentran en declinación por tratarse de campos maduros, así como la insuficiencia para reponer las reservas consumidas, como bien señala el *Plan Indicativo de Abastecimiento de Combustibles Líquidos* (UPME, 2018).

- Colombia cuenta con un potencial de recursos de YNC entre 3.000 y 9.000 MBEP [1].
- Este potencial equivale entre 2 y 6 veces las reservas probadas de petróleo del país.
- Resulta importante señalar que estas fuentes ofrecen mayor certeza de su existencia comparadas con los yacimientos convencionales.

Teniendo en cuenta las tendencias mundiales y nacionales a nivel energético, donde las fuentes de energía renovable toman un mayor protagonismo, **los hidrocarburos mantienen aún un rol importante dentro de la matriz energética.**

- Ofrecen respaldo energético dada la intermitencia de las fuentes de energía renovable por las particularidades de los recursos que emplean.
- Son fuente de financiación para la transformación energética y productiva del país.

Por otro lado, con relación a la modernización de la refinería de Barrancabermeja, el *Plan Indicativo de Abastecimiento de Combustibles Líquidos* menciona que en Norte América, con la expansión de la producción de crudo liviano (procedente de lutitas), se han presentado cambios en capacidad, rendimiento y rentabilidad, así como en la cantidad de refinerías, generando un mejor aprovechamiento de la infraestructura.

El crudo liviano que puede extraerse con técnicas como el *fracking* permitiría aprovechar la infraestructura disponible de refinación; incrementar los volúmenes de crudo que se emplean en las refinerías -en especial la de Barrancabermeja-, y a su vez, los que se producen de combustibles líquidos; así como contribuir en la evaluación económica de la modernización de la refinería, al contar con materia prima requerida para que los procesos actuales y futuros funcionen de forma más eficiente.

**En resumen, encontramos que el desarrollo de YNC mediante la técnica del fracking, es un vehículo para financiar e impulsar la diversificación energética y la modernización productiva del país.**

#### **4. Revisión general de experiencia internacional:**

**Estudios internacionales recientes adelantados por universidades y centros de investigación independientes, concluyen que los beneficios de los YNC para las comunidades superan las expectativas.** Los potenciales impactos negativos no han sido suficientemente concluyentes para vetar la actividad, puesto que un marco regulatorio exhaustivo y robusto, puede ayudar a la prevención y mitigación de los mismos.

Países como Estados Unidos, Canadá, Argentina y China, han dado grandes pasos en el uso de esta técnica para aprovechar los recursos que se encuentran en el subsuelo en sus territorios. Los

análisis que se han producido a raíz de su implementación incorporan variables de carácter económico, ambiental y social. **El resultado positivo de los análisis de costo-beneficio de estos proyectos ha llevado a que recientemente, Inglaterra y Australia (Zona Norte) decidieran levantar la moratoria que tenían a fin de autorizar la exploración y posterior desarrollo de sus YNC.**

Aunque cada caso tiene resultados particulares, a nivel económico y de manera general, se resaltan los siguientes logros asociados al desarrollo de YNC: generación de empleos directos e indirectos; incrementos en el ingreso promedio de las familias; aporte a la macroeconomía de los países; mayor inversión; precios competitivos de los energéticos; y mayor seguridad energética al contar con recursos aprovechables reduciendo la dependencia de las importaciones para suplir la demanda interna e inclusive generando excedentes exportables. En el anexo presentamos una breve recopilación de resultados obtenidos en estos países.

### Conclusiones:

- Desarrollar los YNC permitiría al país:
  - (i) Garantizar su seguridad energética y generar excedentes para exportar, en lugar de importar gas y petróleo.
  - (ii) Aprovechar oportunamente los beneficios de un recurso que, bajo las actuales condiciones, se espera sea menos demandado a mediano y largo plazo.
  - (iii) Mejorar la calidad del aire al sustituir el consumo de energías contaminantes por más gas natural.
  
- **El país debe beneficiarse del desarrollo de los YNC que requieren de la técnica del fracking.** Décadas de trabajo en otros países han permitido mejorar la tecnología y las prácticas para mitigar riesgos potenciales que pudieran derivarse de esta actividad, las cuales han sido recogidas en los altos estándares de la normatividad colombiana vigente.
  
- **La toma de decisiones responsables debe darse en el marco de un debate informado, técnico y objetivo sobre los riesgos reales y las medidas de prevención y mitigación necesarias.**
  
- Es importante **avanzar con la fase exploratoria para confirmar el potencial del recurso, el plan de alistamiento** para la fase de producción, y los estudios por parte de un grupo multidisciplinario de expertos para lograr un consenso como país alrededor del desarrollo de los YNC en Colombia.

## Anexo

Los estudios aquí revisados que han documentado los impactos económicos originados por el desarrollo de los Yacimientos No Convencionales -YNC- en diferentes países, **en general muestran grandes beneficios tanto para las comunidades como para las economías**. Algunos de ellos son:

- WHIMBY (What's Happening in My Backyard?): A Community Risk-Benefit Matrix of Unconventional Oil and Gas Development [2]. Estudio elaborado y publicado en junio de 2017, por el centro de investigación *Resources for the Future*. Realizan una matriz de riesgo-beneficio resumiendo el estado del arte de la literatura sobre impactos asociados a los desarrollos de gas y crudo no convencional en los Estados Unidos; análisis que incluye 45 variables con base en más de 100 estudios elaborados en la última década en su mayoría. A nivel económico, señalan que los estudios analizados encuentran un aumento en los empleos y los ingresos, así como beneficios inducidos para otros sectores y la economía de la región.
- The Local Economic and Welfare Consequences of Hydraulic Fracturing [3]. Estudio realizado por investigadores de la Universidad de Chicago, del Instituto de Tecnología de Massachusetts y de la Oficina Nacional de Investigación Económica. La primera versión del artículo fue publicada en enero de 2017, y posteriormente actualizada en julio de 2018. Encuentran mejoras en un amplio conjunto de indicadores económicos con el despliegue de los YNC, con impactos heterogéneos entre regiones, donde en promedio los efectos netos para las comunidades locales son positivos.
- America's unconventional energy opportunity [4]. Elaborado en junio de 2015 por investigadores de la Escuela de Negocios de Harvard y de la firma de consultoría *The Boston Consulting Group*. Plantean una estrategia gana – gana que involucra a varios agentes en el desarrollo de los recursos de YNC con base en tres pilares: mejorar la competitividad nacional, minimizar impactos sobre el ambiente y la salud, y utilizar los YNC para acelerar una transición costo-eficiente hacia un futuro con energía más limpia. Resaltan los beneficios económicos que ya han dejado los YNC en los EEUU, como la generación de empleos accesibles a los ciudadanos y mayores ingresos a la nación, así como las oportunidades que se esperan al continuar con su desarrollo.

A continuación, presentamos una breve recopilación de los efectos económicos asociados al despliegue de los YNC, registrados en cinco países:

### Estados Unidos



La dinámica energética y los avances tecnológicos han permitido aprovechar recursos que antes resultaban costosos y no competitivos [5]. En Estados Unidos el desarrollo de los YNC ha generado:

- Incrementos en el ingreso promedio de las familias entre US\$1.200 y US\$1.900. [3]
- Precios de energía más bajos, mayor seguridad energética y reducción de la contaminación del aire y de las emisiones de gases de efecto invernadero. [3]

- La creación de más de 2,7 millones de empleos directos e indirectos a 2015. Más del 50% de estos empleos requirieron habilidades intermedias, accesibles al ciudadano promedio. [4]
- A 2012, el aporte de US\$237 billones de dólares a la economía nacional, cifra que se verá incrementada a medida que la industria crezca. [5]
- Se estima que la revolución causada por el desarrollo de hidrocarburos provenientes de esquistos, aumentó las reservas recuperables de petróleo y gas en algo más del 15%. [6]

## Canadá



En Canadá, el auge de los Yacimientos No Convencionales -YNC- comenzó desde 2006. El desarrollo de estos recursos ha traído contribuciones significativas a la economía canadiense, y sus efectos incluyen:

- Más de 20.000 pozos perforados con esta técnica a 2017, y se estima que el *fracking* se utiliza en el 80% de los pozos nuevos que se perforan. [7]
- Canadá es un exportador neto de petróleo. El 98% de las reservas probadas de petróleo están localizadas en arenas bituminosas y durante el 2017, esta fuente aportó el 64% de la producción: 2,7 Mbd. La producción no convencional ha superado la convencional desde el 2010. [8]
- Sus reservas de gas se estiman entre 860 – 1.768 TCF, de los cuales entre 632 – 1.534 son de fuentes no convencionales. El 80% de su producción comercializable proviene de YNC. [9]
- A nivel macroeconómico, se ha incrementado la inversión, cuenta con una balanza comercial más fuerte y ha reducido la dependencia de energéticos importados. [10]
- Nuevos empleos: se estima que cada plataforma crea alrededor de 135 empleos, de los cuales 20 son directos. [7]
- En Canadá no hay prohibiciones absolutas, aunque existen moratorias explícitas y de facto.

## Argentina



En Argentina se produjo un desarrollo normativo simultáneo al de Colombia, pero este país ya inició la producción con *fracking*. Aquí se han evaluado los siguientes resultados vinculados a la actividad:

- La disminución de las reservas y la producción de hidrocarburos convencionales se ha compensado con el descubrimiento e interés en la producción no convencional. En 2016, la producción de Yacimientos No Convencionales -YNC- alcanzó el 21,3% para gas y el 6,7% para petróleo. [11]
- Las inversiones se han reflejado en una gran cantidad de pozos en extracción efectiva de YNC: 708 gasíferos y 586 petrolíferos, acumulados a 2016. [11]
- El impulso del *fracking* en el área de Vaca Muerta ha aumentado en la provincia de Neuquén el empleo en el sector construcción en 20%, alcanzando en abril de 2018 un total de 13.140 puestos de trabajo generados. [12]
- Según estimaciones y escenarios del Gobierno, por el desarrollo de YNC en Vaca Muerta, a 2030 se desarrollarían entre 63.000 y 82.000 empleos acumulados en Neuquén y entre 290.000 y 404.000 en toda Argentina, cifras que incluyen empleos directos e indirectos. [11]

- Inicio del fracking en Vaca Muerta de Mendoza en agosto de 2018. Hasta el momento, con una inversión de 30 millones de dólares, ha generado 250 empleos y marca el camino para la diversificación de la matriz energética y productiva. [13]

## China



Aunque esperaba poder aprovechar su gran potencial, se le han presentado dificultades, dado que a diferencia de otros países, sus reservas son más profundas, más difíciles de alcanzar y están más fragmentadas [14].

- China cuenta con reservas de gas recuperables por 1.115 TCF, lo que lo posiciona como el país con las mayores reservas de este estilo a nivel mundial. [15]
- Se estima teóricamente que con estas reservas podría abastecerse por más de un siglo. [14]
- China ha encontrado dificultades para extraer este recurso, y resulta crucial para cerrar la brecha y avanzar en tecnología. [14]
- Durante 2017, produjo 318 TCF<sup>5</sup> de gas de lutita, 6% de la producción total de gas. A 2020 esperan producir 353 TCF<sup>6</sup>. [16]
- Entre 2018 y 2020, esperan la entrada en operación de 700 nuevos pozos de tres proyectos. [16]
- Un artículo recientemente publicado ha estimado que con la inversión en shale gas se ha conseguido un aumento general en la economía, correspondiente al 0,22% del PIB (del año 2015), y se han generado 1,2 millones de empleos. [17]

## Reino Unido



En Reino Unido desde hace un par de meses se está dando el impulso desde el Gobierno para dar celeridad al desarrollo de YNC y gracias a ello, se espera dar inicio a la actividad en Inglaterra antes de culminar el año.

- Se estima un potencial de 1.300 TCF de gas de lutita en el norte de Inglaterra, con el cual se podría abastecer el Reino Unido por décadas. Al aprovechar el 10% de este volumen se podría abastecer a UK por 25 años. [18]
- Aunque aún no se han desarrollado los YNC, el Gobierno lanzó un plan para acelerar su desarrollo, con medidas en planificación y para tomar decisiones rápidas y justas, mejorando el proceso regulatorio. Otras medidas incluyen un fondo de soporte para las autoridades locales y consultas asociadas a la planeación de la actividad en el territorio. [19]
- La motivación detrás del apoyo al *fracking* es reducir la dependencia del gas importado. Las fuentes renovables tienen gran potencial, pero encuentran que deben complementarse con energía nuclear o fósil para satisfacer los requerimientos de la demanda.
- Desde 2012, el gobierno estableció una oficina para trabajar de cerca con los reguladores y la industria (hoy en día parte del Departamento de Negocios, Energía y Estrategia Industrial de UK) buscando garantizar un régimen claro, y protegiendo el ambiente y la seguridad de las

<sup>5</sup> 9 billones de metros cúbicos

<sup>6</sup> 10 billones de metros cúbicos



personas. Dentro de los avances a octubre de 2018, el gobierno ha anunciado el nombramiento de un comisionado independiente para Shale Gas, que se encargará de ser el enlace entre comunidades, la industria y los reguladores; y la creación del SERG - *Shale Environmental Regulator Group* [20].

- Siete años después del primer intento para el fracking en el país, se espera dar inicio a actividades en el noreste de Inglaterra durante octubre de 2018. Comenzarán con pruebas en dos pozos, y su resultado permitirá evaluar si es comercialmente viable su desarrollo [21]

## Referencias

- [1] C. Vargas, «Potencial de recursos No Convencionales en Colombia,» 2014. [En línea]. <http://www.anh.gov.co/Operaciones-Regalias-y-Participaciones/Sistema-Integrado-de-Operaciones/Documents/Prospectividad%20en%20Yacimientos%20No%20Convencionales%20-%20Carlos%20Vargas.pdf>.
- [2] Resources For The Future, «A Community Risk-Benefit Matrix of Unconventional Oil and Gas Development,» 2017. [En línea]. <http://www.rff.org/research/publications/whimby-what-s-happening-my-backyard-community-risk-benefit-matrix>.
- [3] University of Chicago, «Study suggests hydraulic fracturing boosts local economies,» 22 Diciembre 2016. [En línea]. <https://news.uchicago.edu/story/study-suggests-hydraulic-fracturing-boosts-local-economies>.
- [4] M. D. G. Porter, Gee, Pope, *America's Unconventional Energy Opportunity*, Harvard Business School & The Boston Consulting Group, 2015.
- [5] US Chamber of Commerce, «Energy Works For US,» 2013. [En línea]. [https://www.globalenergyinstitute.org/sites/default/files/file-tool/Energy\\_Works\\_For\\_US.pdf](https://www.globalenergyinstitute.org/sites/default/files/file-tool/Energy_Works_For_US.pdf).
- [6] UPME, «Plan Indicativo de Abastecimiento de Combustibles Líquidos,» 2018.
- [7] The Narwhal, «What You Need to Know About Fracking In Canada,» 6 abril 2016. [En línea]. <https://thenarwhal.ca/what-is-fracking-in-canada/>.
- [8] Natural Resources Canada, «Crude oil facts,» 2018. [En línea]. <https://www.nrcan.gc.ca/energy/facts/crude-oil/20064#L5>.
- [9] Natural Resources Canada, «Natural Gas Facts,» 2018. [En línea]. <https://www.nrcan.gc.ca/energy/facts/natural-gas/20067>.
- [10] Natural Resources Canada, «Economic Implications of Shale and Tight Resource Development,» 2017. [En línea]. <https://www.nrcan.gc.ca/energy/sources/shale-tight-resources/17684>.
- [11] Ministerio de Energía y Minería, «Desarrollo de Vaca Muerta: Impacto económico agregado y sectorial,» 2018. [En línea]. <http://datos.minem.gob.ar/dataset/desarrollo-de-vaca-muerta-impacto-economico-agregado-y-sectorial>.
- [12] Lmneuquen, «Empleo: Vaca Muerta empuja la construcción,» 4 julio 2018. [En línea]. <https://www.lmneuquen.com/empleo-vaca-muerta-empuja-la-construccion-n597541>.
- [13] Grupo América - UNO, «Comenzó el fracking en Vaca Muerta de Mendoza,» 12 agosto 2018. [En línea]. [https://www.diariouno.com.ar/mendoza/comenzo-el-fracking-en-vaca-muerta-de-mendoza-08122018\\_rJ7u1P56rX](https://www.diariouno.com.ar/mendoza/comenzo-el-fracking-en-vaca-muerta-de-mendoza-08122018_rJ7u1P56rX).
- [14] Bloomberg, «China Sits on the World's Biggest Shale Gas Prize. Pumping It Out Is the Hard Part,» 19

- julio 2018. [En línea]. <https://www.bloomberg.com/news/features/2018-07-19/petrochina-sinopec-are-chasing-an-elusive-shale-boom>.
- [15] U.S. Energy Information Administration, «World Shale Resource Assessments,» 2015. [En línea]. <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>.
- [16] Reuters, «China shale gas output to nearly double over three years: consultancy,» 16 abril 2018. [En línea]. <https://www.reuters.com/article/us-china-shale-woodmac/china-shale-gas-output-to-nearly-double-over-three-years-consultancy-idUSKBN1HN34X>.
- [17] Xuecheng Wang et al, «Employment Creation of Shale Gas Investment in China,» *IOPscience*, 2018.
- [18] The Guardian, «Britain's shale gas deposits 'could supply country for 25 years',» 27 junio 2013. [En línea]. <https://www.theguardian.com/environment/2013/jun/27/britain-shale-gas-deposits-supply-25-years>.
- [19] Independent, «Government announces plan to accelerate fracking developments by fast-tracking private companies' planning applications,» 17 mayo 2018. [En línea]. <https://www.independent.co.uk/news/uk/politics/fracking-development-government-plan-accelerate-shale-gas-carbon-emissions-a8355756.html>.
- [20] Department for Business, Energy & Industrial Strategy, «Guidance on fracking: developing shale gas in the UK,» [En línea]. <https://www.gov.uk/government/publications/about-shale-gas-and-hydraulic-fracturing-fracking/developing-shale-oil-and-gas-in-the-uk#the-potential-of-shale-gas-and-oil>. [Último acceso: 2018].
- [21] Reuters, «Gas fracking to start in England next week after seven-year halt,» 5 octubre 2018. [En línea]. <https://www.reuters.com/article/us-britain-fracking/cuadrilla-to-start-fracking-for-gas-in-england-next-week-idUSKCN1MFWK>.