



## Hidrocarburos no convencionales en América Latina: El caso del shale gas

Mauricio Medinaceli Monrroy

### HIDROCARBUROS CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES:

- Los hidrocarburos convencionales han migrado desde la roca madre hacia la roca reservorio y -dependiendo de las condiciones de porosidad y permeabilidad- el gas fluye con relativa facilidad desde el almacén rocoso al pozo y, por la perforación, hacia la superficie. En general, esta “facilidad” a la que se hizo referencia anteriormente es característica común de los hidrocarburos llamados convencionales.

- En principio los hidrocarburos no convencionales serán aquellos que no están albergados en rocas porosas y permeables y no tienen la capacidad de fluir sin intervención. El “tight gas” es el gas natural contenido en rocas muy compactas, areniscas y/o calizas, con valores de permeabilidad muy bajos. No son rocas madre, son rocas almacén aunque muy compactas. Por tanto, el gas no se ha generado en ellas, ha migrado desde la roca madre y se encuentra contenido en microfisuras y en la escasa porosidad matricial de la roca.”

- Por su parte, el shale gas al igual que el shale oil es un subconjunto de las formaciones shale. La traducción literal implicaría que es un gas que se encuentra en lutitas (shale), sin embargo se debe realizar una interpretación amplia de la palabra debe incluir “las litologías que constituyen las rocas madre de hidrocarburos: rocas con tamaño de grano muy fino, ricas en materia orgánica y con bajos niveles de porosidad y permeabilidad matricial”.

- La explotación de shale gas puede realizarse a través de varias técnicas, incluidas aquellas utilizadas para hidrocarburos convencionales; sin embargo, debido a la baja permeabilidad

de la roca, los métodos primarios de explotación (y económicamente eficientes) involucran la combinación de dos tecnologías: 1) perforación horizontal y; 2) técnicas de fracking, cuyo nombre se debe a que esta técnica implica la fractura de la piedra con un gran caudal de agua mezclada con otros componentes. Ambas técnicas de explotación resultan en mayores costos asociados a los hidrocarburos no convencionales, respecto de los convencionales.

### POSIBLES IMPACTOS ECONÓMICOS:

- La explotación de shale gas en Estados Unidos tuvo éxito en dos variables fundamentales para su economía: 1) logró disminuir los precios de este producto, a niveles muy por debajo de los 5 US\$/MM BTU y; 2) permitió disminuir la importación de gas natural a través del LNG. De ahí que muchos países en el mundo quieran y, en muchos casos, necesitan impulsar este tipo de proyectos. Evidentemente los costos medioambientales que para nuevos proyectos y la poca experiencia, disminuyen la fuerza con la que estos dos impactos podrían beneficiar a las economías que así lo decidan.

- Al momento no existe una conclusión definitiva en cuanto al impacto sobre empleo, salarios y crecimiento debido a las diferentes conclusiones de orden positivo, negativo e interrelacionamiento que pudiera existir. Uno de los principales impactos de la nueva producción de gas natural es la creación de nuevas fuentes de trabajo al interior de la industria. Sin embargo, éstos podrían encontrarse desafiados por otros estudios que señalan un impacto modesto y focalizado.

- Respecto al impacto positivo del desarrollo de shale gas en comunidades se identifican los

siguientes vínculos potenciales: 1) la inversión en la construcción y operación de pozos podría incrementar, indirectamente, la demanda de otros bienes y servicios (vehículos, grava, concreto, fuel, etc.), como resultado, las industrias que proveen estos bienes o servicios podría incrementar el empleo e ingreso de sus trabajadores, no obstante, en algunas regiones de EUA los empleos altamente remunerados se dieron a personal móvil y capacitado de las empresas; 2) los propietarios de la tierra usualmente reciben regalías que podrían gastarla dentro la región; 3) los impuestos pagados durante la etapa de explotación podría activar la economía regional; 4) los trabajadores que reciben ingresos de las actividades derivadas de la explotación de shale gas podrían mejorar la actividad económica.

- También se advierten algunos peligros: 1) la llegada de nuevos trabajadores a la región podría incrementar la demanda por viviendas y por ello las rentas podrían incrementarse; 2) debido al intenso tráfico de camiones la necesidad de mejoras en la infraestructura de transporte no necesariamente es satisfecha por los gobiernos locales; 3) la extracción de gas natural podría desincentivar el turismo en la región; 4) los factores señalados antes podría disminuir el valor de las propiedades no relacionadas con la explotación de shale gas y; 5) se podría crear un efecto de “maldición de los recursos naturales” al interior de las regiones.

#### SHALE GAS Y MEDIO AMBIENTE:

- Agua y salud, por un lado, el agua es transportada desde la roca hacia la superficie con alto contenido de hidrocarburos; por otra parte, la producción de no convencionales involucra la inyección de químicos en la formación como una técnica auxiliar.
- Aire, durante las operaciones de fracking existe la posibilidad de que cantidades de metano puedan “encontrar su camino” hacia la superficie o aguas subterráneas. Adicionalmente a las posibles fracturas en la cementación (bajo tierra) algunas fracturas también podrían darse en los gasoductos. Por otra parte, componentes orgánicos volátiles se relacionan con la explotación de hidrocarburos, aparentemente los emprendimientos de shale gas son fuente importante de contaminación ambiental en las proximidades del campo, en todo caso, son resultados aún preliminares.
- La explotación de shale gas presenta dos

características relevantes e importantes: 1) la tasa de declinación en la producción de pozos es más pronunciada que en el caso de la explotación convencional y; 2) el área de la superficie utilizada también es mayor. La conjunción de ambas características hace que, para que una compañía mantenga un perfil de producción razonable es necesario perforar una cantidad cada vez mayor de pozos, lo que implica un uso extensivo de la tierra.

- Biodiversidad, las características de exploración y explotación de shale gas puede tener un impacto importante sobre la biodiversidad, dado el uso creciente de suelos y la cantidad de agua utilizada en los procesos. La explotación de shale gas puede requerir que emprendimientos agrícolas tengas que relocalizarse, lo que a su vez afecta a otras regiones no relacionadas directamente con la explotación de shale gas.

- Las emisiones “fugitivas” de efecto invernadero podrían anular el efecto positivo que el gas natural tiene sobre el uso del carbón o petróleo. Sin embargo, debido a la disminución de precios del gas natural, muchas industrias de electricidad comenzaron el proceso de migración de carbón a gas natural, disminuyendo las emisiones de efecto invernadero del sector eléctrico. Es así que si se mantienen las emisiones “fugitivas” de metano en niveles bajos, el gas natural puede disminuir las emisiones globales de efecto invernadero.

#### CONDICIONES REGULATORIAS:

- De acuerdo a varios autores los factores que permitieron desarrollar la explotación de hidrocarburos no convencionales en los EUA son: 1) Experiencia geológica; 2) muchos yacimientos de shale gas en EUA tienen importantes componentes líquidos; 3) en 1980 el Crude Oil Windfall Profit Tax Act ofreció una disminución de crédito impositivo a la producción de no convencionales; 4) el Energy Act del año 2005 explícitamente excluyó la fractura hidráulica del Environmental Protection Agency’s Clean Water Act; 5) la propiedad de las tecnologías de perforación horizontal y fracturación hidráulica se encuentran en compañías de EUA; 6) en EUA existe una industria de servicios dinámica y competitiva que puede solventar las necesidades adicionales para la explotación de recursos hidrocarbúferos no convencionales.
- Dentro las condiciones de mercado se señalan: 1) los productores tienen acceso a una

muy buena red de gasoductos; 2) el gas se puede vender fácilmente, debido a la existencia de varios compradores y vendedores; 3) el año 2008 los precios del gas alcanzaron los US\$/MM BTU 10; 4) la industria estaba dominada por pequeñas y medianas empresas y; 5) los mercados de capitales están más propensos a financiar proyectos de gas y petróleo.

#### **SHALE GAS EN AMÉRICA LATINA:**

- De acuerdo a la Administración de la Información de Energía de los Estados Unidos de América (EIA por sus siglas en inglés) en AL las reservas convencionales estimadas alcanzan a 326,353 millones de barriles, lo que representa casi el 20% de las reservas mundiales. Por su parte, las reservas de shale oil representan 72,800 millones de barriles, aproximadamente el 21% del total de shale oil en el mundo. Con estas cifras se puede inferir que, de considerarse el shale oil, el total de reservas de petróleo de la región podría incrementarse en 22.3%.

- A nivel global AL tiene el 3.8% de las reservas de gas natural convencional; sin embargo, respecto a las reservas mundiales de shale gas, la participación de la región es de 27.4%, por tanto, el potencial de América Latina en este último recurso no es despreciable, de hecho, casi cuadruplican las reservas de gas natural convencional. Por otra parte, los países con potenciales reservas de shale gas son Argentina, México y Brasil que en conjunto explican un poco más del 80% de las reservas totales con 1,592 TCF.

#### **ARGENTINA:**

- De acuerdo al informe de la EIA ya mencionado anteriormente, Argentina posee la tercera reserva (técnicamente recuperable) de shale gas en el mundo, después de EUA y China. Dichas reservas alcanzan los 802 TCF situados en: 1) La cuenca neuquina en las formaciones Los Molles y Vaca Muerta con reservas técnicamente recuperables de 583 TCF; 2) Cuenca San Jorge en las formaciones Aguada Bandera y Pozo D-129 con 86 TCF; 3) Cuenca Austral Magallanes con las formaciones Inoceramus y Magnas Verdes y 130 TCF, finalmente; 4) Cuenca chaco-paranaense con la formación Ponta Grossa y 3.2 TCF.

- Actualmente el desarrollo de shale en el país se encuentra en la formación llamada Vaca Muerta situada en la cuenca neuquina al sudoeste

del país con una superficie de 36,600 Km<sup>2</sup> con amplio potencial para la producción de gas natural y petróleo.

- De acuerdo a Di Sbroiavacca (2013) con una inversión promedio anual de US\$ 16,000 millones (monto equivalente al valor de importación de gas natural) el desarrollo de shale gas podría lograr el autoabastecimiento del país a partir del año 2022; situación que no se presenta con el shale oil, dado que aún con el desarrollo de no convencionales, no es posible alcanzar el autoabastecimiento de este recurso.

#### **BRASIL:**

- En Noviembre del año 2013 Brasil concluyó la subasta de concesiones exclusivamente en tierra y de áreas con potencial para la producción de gas natural y de gas natural no convencional, a través de la fractura hidráulica. La 12<sup>a</sup> ronda, aprobada mediante Resolución CNPE N° 6 de 25 de junio de 2013, ofreció 240 bloques de exploración y explotación de petróleo y gas natural distribuidas en 7 cuencas sedimentarias.

- Del total de la oferta se adjudicaron 72 bloques donde los ganadores fueron: 1) Petrobras con 49 para explorar y explotar áreas con posibles reservas de gas; 2) Trayectoria Oil & Gas obtuvo cuatro concesiones tras ofrecer aproximadamente 1,3 millones de dólares por los derechos sobre bloques ubicados en la cuenca Sergipe-Alagoas; 3) la francesa GDF Suez formó parte de un consorcio vencedor junto a Petrobras; 4) la canadiense Alvo Petro con cuatro concesiones y; 5) el grupo Geopark con una concesión.

#### **COLOMBIA:**

- En la Ronda Colombia 2012 la ANH ofertó y adjudicó los primeros contratos para la exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales. En los Bloques Tipo 2 (E&P) se ofertaron 12 y fueron adjudicados 5; mientras que en los Bloques Tipo 3 (TEA) se ofertaron 18 y no se adjudicó ninguno. Para la Ronda 2014 se ofertaron 18 Bloques: 1) Cuenca Sinú-San Jacinto 1 Bloque; 2) Cuenca Valle Superior 3 Bloques; 3) Cuenca Valle Medio 2 Bloques y; 4) Cuenca Cordillera 13 Bloques, ver la siguiente Figura.

#### **MÉXICO:**

- El Estado Mexicano actualmente lleva a cabo reformas dentro el sector hidrocarburífero en

el país, dado que recientemente modificó la Constitución Política del Estado (CPE), los artículos 25, 27 y 28 más 21 provisiones transitorias.

- Uno de los aspectos centrales en la reforma mexicana es la Ronda 0, dado que a través de ella se definieron las áreas de interés hidrocarburoífero que se quedarán con PEMEX. De acuerdo a información publicada por la CNH el “13 de agosto de 2014 la Secretaría de Energía otorgó a Petróleos Mexicanos 120 asignaciones que le dan el derecho de continuar realizando actividades de extracción de hidrocarburos y que en conjunto abarcan el 71% de la producción nacional de petróleo y el 73% de la producción nacional de gas.

- En términos de reservas, los campos otorgados tienen el 68% de la reserva 1P y el 49% de la reserva 2P del país.” Las asignaciones otorgadas, al 13 de Agosto del 2014, corresponden a campos en producción del tipo convencional, el detalle se encuentra en el Anexo correspondiente.

- De acuerdo a información de la CNH, el Estado mexicano llevará a cabo la Ronda 1 durante el año 2015. Donde se ofertarán 169 bloques, de los cuales, 109 corresponden a proyectos de exploración y 60 a proyectos de extracción. Las reservas 2P y recursos prospectivos a licitar representan un volumen de 3,782 y 14,606 millones de barriles de petróleo crudo equivalente, respectivamente. Los recursos prospectivos para hidrocarburos no convencionales alcanzan los 9,069 millones de barriles de petróleo crudo equivalente.

#### **Análisis numérico:**

- En el documento se presentan los supuestos y resultados de un análisis numérico realizado en los 4 países sujeto de análisis para un emprendimiento estándar de shale gas. De acuerdo a este análisis el margen operativo en Argentina es menor a la explotación de gas natural convencional, sin embargo, las condiciones de precios en este país permitirán un flujo económico razonable.

- Debido a la incertidumbre en la determinación de los parámetros de algunas variables, también se realizó un ejercicio de Montecarlo para los cuatro países analizados previamente: Argentina, Brasil, Colombia y México. Los resultados sugieren dos comentarios: 1) la tasa de retorno en los países de LA es similar a la encontrada en países europeos y; 2) a mayor retorno, también se observa mayor varianza.

Pese a la intensa polémica que genera la explotación de shale gas, debido sobretodo a los posibles impactos medioambientales, dicha explotación es un hecho de la realidad, dado su impacto positivo en dos aspectos centrales: 1) el posible autoabastecimiento de energía en los países que tienen este recurso y; 2) el también posible impacto económico en menores precios de la energía, mayor crecimiento económico, generación de fuentes de empleo, etc. Por estas razones, el desafío en materia de política energética, económica, social y ambiental está planteado, corresponderá a los hacedores de ésta lograr el equilibrio correspondiente.