

# LA EXPLOTACIÓN DEL SHALE Y EL MEDIO AMBIENTE

## Lecciones de política para América Latina

Jed Bailey y Lisa Viscidi

Como el principal y único significativo productor de petróleo y gas de esquisto, los Estados Unidos posee la mayor experiencia en el diseño y la implementación de regulaciones ambientales para la industria. A pesar de que las tecnologías básicas utilizadas para la explotación del *shale*, como la perforación horizontal y la fractura hidráulica, han estado en uso desde hace décadas, solo recientemente los avances tecnológicos han permitido la explotación rentable de este recurso. Como resultado, la explotación del *shale* es una industria aun relativamente nueva, con tecnologías y procesos ágilmente cambiantes a medida que las compañías buscan reducir costos e incrementar la productividad de cada pozo perforado. La presión por reducir costos e incrementar la productividad es particularmente aguda en el contexto actual de bajos precios del petróleo. A medida que la industria evolucione, igualmente deberán hacerlo los regímenes regulatorios que la gobiernan. Esto es particularmente cierto para las regulaciones ambientales, ya que cambios en las prácticas podrían generar nuevos riesgos ambientales o mitigar algunos de los ya existentes.

La experiencia de Estados Unidos demuestra que con los recursos y flexibilidad adecuados asignados a reguladores locales y federales para establecer y hacer

cumplir regulaciones los riesgos de la explotación del *shale* pueden ser mitigados. Una recolección robusta de datos, comunicación proactiva entre los actores industriales y públicos y una oportuna divulgación de la información, como por ejemplo los contenidos de los fluidos del *fracking*, son también cruciales. Efectivamente, Estados Unidos ya ha implementado regulaciones que atienden muchos de los potenciales impactos ambientales de la explotación del *shale*, como

**Una recolección robusta de datos, comunicación proactiva entre los actores industriales y públicos y una oportuna divulgación de la información son cruciales para mitigar los riesgos de la explotación de *shale*.**

## Presentación

Me complace presentar el informe “La explotación del *shale* y el medio ambiente: Lecciones de política para América Latina”, un informe elaborado por Jed Bailey, director gerente de Energy Narrative, y Lisa Viscidi, directora del programa de Energía, Cambio Climático e Industrias Extractivas del Diálogo Interamericano.

A pesar de que la explotación del petróleo y gas de esquisto (*shale oil* y *shale gas*, respectivamente) es aún incipiente en América Latina, varios países de la región poseen reservas técnicamente recuperables de gran tamaño. Los gobiernos de estos países, así como también en otros lugares del mundo, están buscando explotar sus recursos de *shale*, al mismo tiempo preocupándose por sus impactos ambientales.

Este informe busca dar a conocer el debate de políticas en América Latina esclareciendo la comprensión actual desde la experiencia de los Estados Unidos en cuanto a los riesgos ambientales de la explotación de *shale* y las estrategias para mitigarlos mediante regulación, recolección de datos e intercambio de información y prácticas óptimas. Este informe analiza cómo las lecciones de los Estados Unidos, único país en el mundo con considerable conocimiento para la producción de petróleo y gas de esquisto, podrían ser útiles para los formuladores de políticas, compañías y organizaciones no gubernamentales (ONGs) en América Latina. El informe examina los casos de Argentina, México y Colombia, tres países cuyos gobiernos están

particularmente interesados en explotar sus reservas de petróleo y gas de esquisto.

Nos gustaría agradecer a Mauricio Garrón y Amanda Quintero de la CAF – Banco de Desarrollo de América Latina, así como también a Rachel Halpern del Departamento de Energía de los Estados Unidos por sus detallados comentarios sobre el informe. También agradecemos a Tamara Lorenzo por la traducción del informe.

Agradecemos a la CAF – Banco de Desarrollo de América Latina por su generoso aporte para la realización del informe. También agradecemos al Comité de Energía y Recursos Naturales del Diálogo, integrado por: CAF – el Banco Interamericano de Desarrollo, Chevron, ExxonMobil, Shell, Holland & Knight y Sempra Energy por el generoso apoyo que brindan al programa.

El Programa de Energía, Cambio Climático e Industrias Extractivas del Diálogo informa y formula políticas en busca de promover la inversión, al mismo tiempo incentivando un desarrollo de los recursos naturales económicamente, socialmente y ambientalmente responsable. Las opiniones expresadas en este informe corresponden a sus autores y no necesariamente reflejan las perspectivas del Diálogo Interamericano, sus socios o sponsors.

**MICHAEL SHIFTER**  
Presidente

**Este informe analiza como las lecciones de los EEUU, único país en el mundo con considerable conocimiento para la producción de petróleo y gas de esquisto, podría ser útil para los formuladores de políticas, compañías y ONGs en América Latina.**

la contaminación de agua y polución de aire. Otros riesgos posibles, como el de terremotos resultantes de la disposición de residuos de la mezcla líquida utilizada, aún se encuentran siendo estudiados. Mientras que nuestra comprensión de los impactos ambientales y las mejores prácticas para la regulación continúan evolucionando, la experiencia de los Estados Unidos a la actualidad ofrece muchas lecciones para otros países en vistas de explotar sus reservas de *shale*.

América Latina es una de las regiones con mayor potencial para la explotación del *shale* fuera de los Estados Unidos, de acuerdo a las estimaciones de reservas globales de *shale* realizadas por el gobierno de Estados Unidos.<sup>1</sup> Argentina es el único país latinoamericano que actualmente produce cantidades comerciales de petróleo de esquisto, con una producción que supera al equivalente de 50.000 barriles de petróleo por día.<sup>2</sup> Colombia otorgó en 2012 su primer contrato para la perforación de bloques con potenciales depósitos de *shale* y en 2014 estableció regulaciones para la exploración mediante la fractura hidráulica.<sup>3</sup> Pemex, la compañía de petróleo estatal de México, produjo su primer gas de esquisto temprano en el 2011 a partir de un pozo exploratorio y planea incluir áreas no convencionales como parte de su primera ronda de licitación competitiva del sector petrolero desde su apertura a la inversión privada.<sup>4</sup>

Los tres países están experimentando cambios radicales en sus políticas energéticas. Argentina, después de varios años, recientemente eligió un gobierno con un enfoque hacia el mercado, México está promulgando una extensa reforma energética y Colombia está revisando los incentivos al sector petrolero para lograr atraer inversiones en medio de la caída en los precios del petróleo. A medida que estos países reevalúan sus políticas de explotación e incentivos respecto del *shale*, a la luz de los bajos precios del petróleo, existe una oportunidad de aplicar las lecciones aprendidas por los Estados Unidos para promulgar regulaciones que mitiguen los riesgos ambientales y fortalezcan el apoyo público mientras atraen inversiones.

Las siguientes secciones analizan los riesgos ambientales principales de la producción de *shale*, las lecciones aprendidas por los Estados Unidos y cómo aplicarlas a los críticos desafíos que hoy en día enfrentan Argentina, México y Colombia.

## Impactos ambientales y regulaciones del *shale*

Al igual que la industria tradicional del petróleo y del gas, la exploración y explotación del *shale* tiene el potencial de dañar el medio ambiente así como también de contaminar agua, aire y tierra. Los novedosos procesos y tecnologías para la explotación del *shale* pueden crear determinadas preocupaciones ambientales, desde la disposición correcta de los residuos de la mezcla líquida utilizada hasta el elevado potencial de fugas de metano. Además, muchos de los depósitos de *shale* más grandes de los Estados Unidos se encuentran en áreas que tradicionalmente carecían de industrias de petróleo y gas de tamaño significativo. El rápido crecimiento de esta industria pesada puede generar fricciones con las comunidades locales y ha contribuido a reacciones públicas en contra de la explotación del *shale* en algunas comunidades.

Dentro de los Estados Unidos, varias leyes federales establecen la estructura legal y regulatoria gobernando el impacto ambiental de la explotación del petróleo y gas. Cada una de estas leyes fue promulgada antes de que la explotación del *shale* se tornara en una fuente significativa de producción de petróleo y gas y dichas regulaciones se han ido adaptando en el tiempo para responder a los desafíos específicos de la explotación del *shale*. Las más importantes son: el Acta de Agua Potable Segura (SDWA), que rige sobre el agua subterránea y otras fuentes de agua potable, el Acta de Agua Limpia (CWA), que rige ríos y cuerpos de agua en la superficie, y el Acta de Aire Limpio (CAA), que rige sobre cualquier contaminante por aire.<sup>5</sup> Estas leyes son aplicadas a nivel federal por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y a nivel estatal por una cantidad de agencias similares enfocadas en agua, aire y calidad terrestre. Cada estado productor de petróleo también posee requisitos específicos para la explotación de hidrocarburos, como por ejemplo permisos, denuncias y restricciones sobre descargas contaminantes de agua o aire.

**Cada estado productor de petróleo en EE.UU. posee requisitos específicos para la explotación de hidrocarburos.**

# Agua

La fractura hidráulica utiliza una mezcla de agua, químicos y aditivos, junto con arena y otras partículas. Millones de galones de esta mezcla líquida son utilizados en cada operación de fractura. Aproximadamente un cuarto del volumen retorna a la superficie, usualmente con contaminantes adicionales recogidos por la fuente misma de la roca, y es luego reinyectada en diversos pozos de desechos.<sup>6</sup>

La explotación del *shale* puede poner en peligro los recursos de agua de varias formas: mediante la disposición inadecuada de los residuos líquidos, mediante la contaminación de acuíferos subterráneos con el petróleo o gas que escapa del pozo o mediante el derrame de químicos o petróleo en ríos u otros cuerpos de agua.

Bajo una operación normal, el riesgo de contaminación del agua es mínimo. A medida que cada pozo es completado, las porciones más altas son revestidas con cemento, un proceso conocido como revestimiento. Cuando esto es completado correctamente, los revestimientos previenen la fuga externa de gas o petróleo del pozo. Como los

revestimientos se extienden más profundamente que cualquier acuífero del cual agua potable puede ser utilizada, el pozo de producción permanece sellado de los recursos de agua potable.<sup>7</sup>

La EPA supervisa el cumplimiento de estándares federales mínimos en términos de agua ambiental, bajo la autoridad de la SDWA y la CWA. Los estados tienen requisitos adicionales para la construcción y operación de pozos para prevenir la contaminación del agua. La EPA exige a los operadores de petróleo y gas que inyecten la mezcla líquida residual en los pozos de desechos, prohibiendo su descarga en cuerpos de agua de superficie como ríos o lagos.<sup>8</sup> Los explotadores de petróleo y gas deben también reportar cualquier derrame accidental que pudiera afectar negativamente vías navegables y preparar e implementar planes de control y limpieza de los potenciales derrames.

En junio del 2015, la EPA lanzó un reporte borrador resumiendo los resultados de un estudio de varios años, notando que a pesar de haber diversas instancias específicas de contaminación de agua en la explotación del *shale*, la cantidad de casos fue pequeña en relación a la cantidad de pozos de *shale*. En este reporte borrador,

## ¿CÓMO SON PERFORADOS LOS POZOS DE SHALE?

La explotación del *shale* sigue un proceso similar al del petróleo y gas tradicional. La zona de un pozo potencial es preparada en su superficie mediante el despeje del área, la creación de rutas de acceso y estructuras *in situ*, como también levantando la plataforma perforadora y su equipamiento mecánico de soporte. El pozo es luego perforado hacia abajo y horizontalmente a través de la roca de *shale* para proveer un mayor volumen de *shale* a ser fracturado. Muchas plataformas de perforación son capaces de perforar múltiples pozos horizontales en distintas direcciones y a diversas profundidades entre el depósito de *shale* para obtener la máxima producción de la misma plataforma de perforación (véase figura 1).

Una mezcla de agua, químicos y arena es luego inyectada en el pozo y sujeta a alta y repentina presión para crear una onda de shock que fracture la roca. La onda de shock también fuerza la arena en la mezcla dentro de las nuevas grietas, permitiendo que el gas y el petróleo sujeto entre la roca escapen hacia el pozo. El pozo es luego conectado a un gaseoducto recolector o un contenedor de almacenamiento local y comienza a producir. Mucha de la mezcla líquida inyectada para la fractura de la roca también regresa a la superficie durante la producción inicial. Los residuos de la mezcla son típicamente puestos en pozos de desechos que son perforados en formaciones rocosas profundas lejos de acuíferos subterráneos. Los pozos de *shale* tienden a tener un gran auge inicial a medida que el proceso de fractura libera el petróleo y el gas atrapado, pero esta producción inicial comienza a caer rápidamente. Pozos adicionales pueden ser perforados en otras direcciones para fracturar diferentes secciones del *shale* y explotar la producción al máximo.

el cual está ahora bajo revisión y comentarios públicos, la EPA no encontró evidencia generalizada de impactos sistémicos sobre recursos de agua potable.<sup>9</sup>

Defensores ambientales también han expresado preocupaciones sobre los volúmenes de agua utilizada en los procesos de fractura hidráulica, que varían ampliamente entre los 7,6 millones de litros por pozo hasta tanto como 60,6 millones de litros.<sup>10</sup> Los volúmenes totales de agua para fractura hidráulica son pequeños en relación a otros usos, particularmente la agricultura. Sin embargo, muchas de las explotaciones de *shale* se encuentran en zonas áridas con limitados recursos de agua, haciendo de su uso intensivo una preocupación aún mayor. Para responder a posibles escaseces de agua, los operadores pueden en algunos casos acceder a acuíferos salinos subterráneos que satisfacen los requisitos técnicos pero son inadecuados para agua potable o agricultura. También pueden tratar y reutilizar parte del agua producida o transportar agua al sitio de perforación con camiones.

## Aire

La explotación del *shale* puede afectar la calidad del aire mediante los procesos de producción con la emisión de polvo y gases de escape de los camiones, emisiones por bombas a base de diésel y equipamiento de perforación. La calidad del aire también puede ser afectada por la quema o ventilación intencional de gases o por descargas no intencionales como por ejemplo mediante equipos fallidos o errores operacionales. A nivel local, la contaminación de camiones y equipamiento de bombeo es de gran preocupación. Esta contaminación es similar a la generada por camiones y equipamiento pesado de cualquier industria, entonces el mayor impacto social proviene del rápido incremento en las actividades de *shale* en áreas que tradicionalmente carecían de explotación de petróleo y gas, como por ejemplo las áreas rurales de Pennsylvania.

A nivel global, la mayor preocupación es la emisión de metano, un potente gas de efecto invernadero. Los pozos del *shale* pueden liberar alrededor de 230 veces más gas natural y compuestos orgánicos volátiles que los pozos tradicionales, que podrían crear smog y otras poluciones locales.<sup>11</sup> Esto se debe potencialmente al reflujo de la mezcla líquida del *fracking* y al auge de producción de gas natural que se da tras el proceso inicial de fractura hidráulica.

El Acta de Aire Limpio (CAA) provee a la EPA de autoridad para establecer estándares de calidad para contaminantes de aire específicos (ahora incluyendo gases de efecto invernadero) y le permite regular emisiones provenientes de motores de diésel en camiones y motores utilizados en el bombeo de fluidos hidráulicos como también emisiones fugitivas de operaciones. Estas emisiones y estándares de calidad del aire son revisados periódicamente y han sido endurecidos desde que la CAA fue inicialmente aprobada.

En el 2012, la EPA emitió los primeros cambios a los estándares de emisión, estableciendo pautas de contaminación del aire para el gas natural proveniente de la fractura hidráulica y otras operaciones modificadas de petróleo y gas. Las nuevas reglas, que entraron en vigor en el 2015, afectan la finalización de pozos de gas natural explotados mediante fractura hidráulica y vasos de almacenamiento utilizados en los sitios de perforación. También exigen que las instalaciones de producción de gas y petróleo reporten sus emisiones de gases de invernadero (incluyendo CO<sub>2</sub>, metano y óxido nitroso) provenientes de todas sus fuentes si las emisiones anuales superan al equivalente de 25.000 toneladas métricas de CO<sub>2</sub>.<sup>12</sup> En el 2015, la EPA también propuso nuevas regulaciones que exigirían a las compañías de petróleo capturar la polución de metano en los nuevos pozos, establecer estándares de emisión para nuevos equipamientos de gas y petróleo y detectar y reparar fugas de metano. Los estados también han introducido nuevas regulaciones para limitar las emisiones provenientes de las actividades de gas y petróleo.

**La experiencia de Estados Unidos demuestra que con los recursos y flexibilidad adecuados asignados a reguladores locales y federales para establecer y hacer cumplir regulaciones los riesgos de la explotación del shale pueden ser mitigados.**

# Tierra

En la superficie, la explotación de hidrocarburos del *shale* puede afectar el ambiente y las poblaciones de vida silvestre mediante el proceso de limpieza y preparación de la tierra para la perforación y las rutas de acceso, como también el aumento en actividad humana y tráfico vehicular. El rápido desarrollo de esta nueva industria puede crear dislocaciones socioeconómicas en áreas con poca infraestructura de soporte o experiencia con industrias pesadas.

La mayoría de los permisos del uso de la tierra son formulados a nivel estatal. Como gran parte de la explotación del *shale* se lleva a cabo en tierras privadas que no pertenecen a las compañías de petróleo, los explotadores de *shale* deben recibir permiso del dueño del terreno para poder realizar cualquier tipo de cambio a la superficie que rodea la perforación. Estos contratos generalmente incluyen normas que especifican que la tierra debe regresarse a su estado previo una vez que el pozo deje de ser operacional.

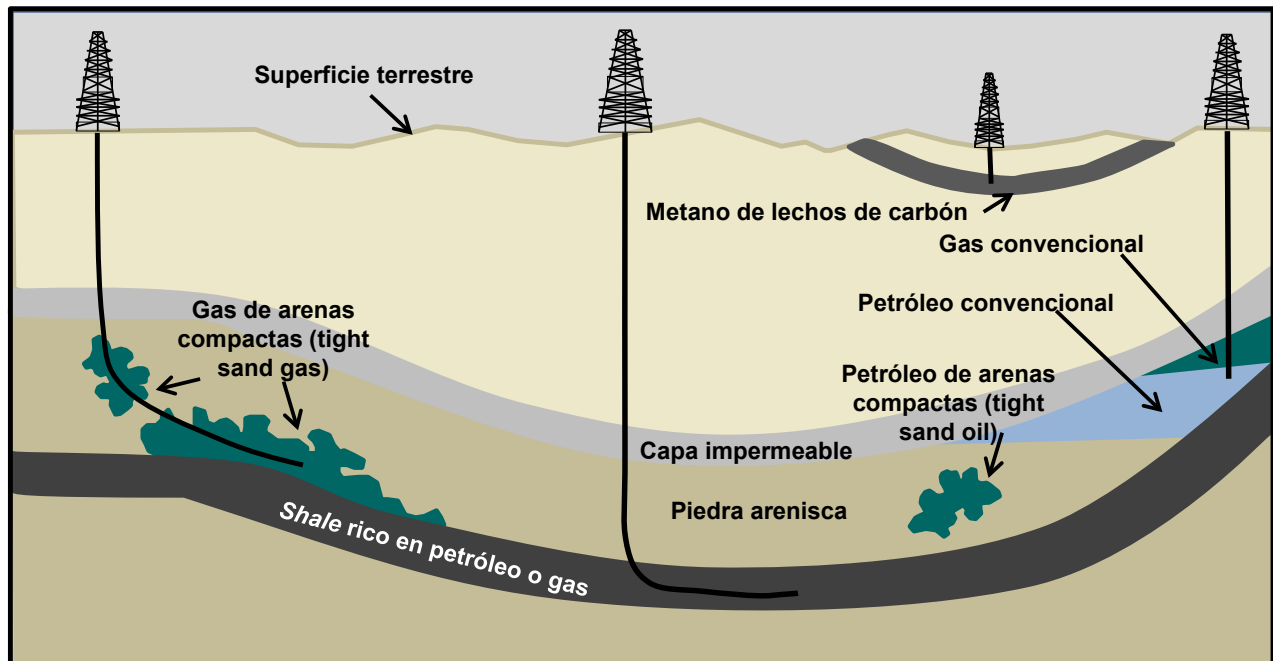
En adición al potencial daño a la superficie terrestre, la explotación del *shale* ha sido asociada con una creciente cantidad de terremotos. Desde el 2009, el centro y el este de los Estados Unidos han evidenciado un notable

aumento en terremotos moderados.<sup>13</sup> La Encuesta Geológica de los Estados Unidos (USGS) se encuentra aún estudiando este fenómeno, pero parecería estar relacionado al uso de pozos de desechos de la mezcla líquida residual de fractura hidráulica en lugar de al proceso en sí mismo. La mezcla líquida residual que es inyectada en los pozos de desechos, tanto de la fractura hidráulica como de la explotación tradicional de petróleo y gas, parece estar fluyendo hacia las formaciones de rocas, lubricando fisuras naturales y permitiendo que estas formaciones se deslicen más fácilmente, creando más terremotos de baja intensidad. El potencial impacto de la fractura hidráulica y mezcla líquida residual sobre la actividad sísmica depende de varios factores incluyendo la geología específica de cada región y la forma en que los operadores se deshagan de estos residuos.

Varios estados han expandido los requisitos para el monitoreo, denuncia y control de la mezcla residual. Una cantidad de opciones de mitigación están siendo examinadas también. Ejemplos incluyen requisitos que exigen el revestimiento en cemento para el fondo de los pozos de desechos, además del revestimiento de las zonas más altas, para prevenir la contaminación de acuíferos subterráneos. Esto prevendría el flujo del líquido residual hacia las formaciones rocosas, de este modo reduciendo el inducimiento a la actividad sísmica.

**FIGURA 1: LA EXPLOTACIÓN DE SHALE Y PETRÓLEO Y GAS CONVENCIONAL**

Fuente: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)



## Mejores prácticas y lecciones aprendidas

La experiencia de los Estados Unidos en la regulación de la explotación del *shale* durante la última década destaca un número importante de desafíos en cuanto al monitoreo y la aplicación de estándares ambientales. La sección a continuación presenta las lecciones específicas aprendidas y la evolución de las mejores prácticas que podrían ser aplicables en otros países que busquen explotar sus recursos de petróleo y gas de esquisto.

- **La superposición de jurisdicciones federales y estatales genera beneficios e inconvenientes.**

Múltiples leyes y agencias tanto federales como estatales son responsables de la implementación y ejecución de las leyes ambientales. A nivel federal, la EPA se encarga de supervisar las actividades de exploración y producción de petróleo y gas. El gobierno federal también es propietario de extensos territorios a lo largo del país y varias agencias establecen requisitos específicos para el uso de la tierra dentro de sus jurisdicciones dentro del marco de las directivas y regulaciones de la EPA. Cada estado también posee sus propios departamentos de supervisión de asuntos energéticos y ambientales, y la EPA delega la mayoría de las responsabilidades regulatorias y de supervisión a estas entidades de nivel estatal cuando cumplen o superan los estándares federales. Dentro de cada estado puede también haber múltiples departamentos regulando el agua subterránea o de superficie, la tierra y la calidad del aire.

Transferir autoridad al nivel estatal permite que las prioridades y circunstancias locales tengan un mayor rol en la política ambiental, al mismo tiempo manteniendo controlados los mínimos establecidos a nivel federal. Esto también puede resultar en una experimentación regulatoria más rápida a medida que tanto reguladores como compañías privadas deben acomodar diferentes estándares y procesos a cada estado. Este enfoque también puede resultar en un incremento de la brecha entre los requisitos de nivel estatal y aquellos mínimos del nivel federal si el proceso de formulación de normas federales no es capaz de seguirle el paso a las innovaciones de nivel estatal.

- **Las regulaciones ambientales deben equilibrar riesgos y beneficios.** La mayoría de las leyes ambientales relevantes incluyen exenciones para la industria del petróleo y el gas que también aplican para la explotación del *shale*. Estas exenciones han ayudado a facilitar el desarrollo de la industria y han reducido los tiempos y costos del cumplimiento ambiental. Sin embargo, varias exenciones también limitan la habilidad de monitoreo y cumplimiento de estándares ambientales de la EPA antes de que haya surgido algún problema. La velocidad de los procesos de fractura también puede dificultar para la EPA y agencias ambientales estatales la inspección de pozos durante la perforación inicial, ya que los procesos son normalmente completados antes de que el inspector logre visitar el sitio.<sup>14</sup>
- **La información oportuna sobre actividades de explotación y datos de referencia son críticos.** La información oportuna sobre las actividades de explotación del *shale* y los equipamientos y materiales siendo utilizados es a menudo muy limitada. Los reguladores a nivel estatal son quienes más frecuentemente realizan las inspecciones de los sitios, pero el grado de supervisión ha sido criticado en algunos estados. Esta naturaleza dispersa de la industria del *shale* (con numerosas compañías, muchas relativamente pequeñas) y el rápido paso del desarrollo también han dificultado la identificación de la ubicación de nuevos pozos.

La habilidad de los reguladores de monitorear y hacer cumplir las regulaciones ambientales se encuentra también afectada por datos inadecuados. No hay ningún requisito federal que exija a los explotadores de *shale* que establezcan datos de referencia sobre la calidad del agua subterránea antes de comenzar con la perforación del pozo,

**La habilidad de los reguladores de monitorear y hacer cumplir las regulaciones ambientales se encuentra afectada por datos inadecuados.**

a pesar de que varios estados sí poseen dichos requisitos. El borrador de la evaluación de la EPA, Impactos Potenciales de la Fractura Hidráulica para Petróleo y Gas sobre Recursos de Agua Potable, encontró 1.076 químicos distintos utilizados en la fractura hidráulica basándose en datos de FracFocus, un registro de divulgación de químicos de fractura hidráulica, con el pozo promedio conteniendo 14 químicos distintos.<sup>15</sup> Donde los datos de referencia son limitados, puede ser difícil procesar casos de supuesta contaminación de agua subterránea.

- **Comunicación continua es necesaria.** A medida que la industria continúe evolucionando rápidamente, el intercambio continuo con respecto a las mejores prácticas regulatorias es necesario para continuar el perfeccionamiento. La Revisión Estatal de las Regulaciones de Petróleo y Gas (STRONGER), un grupo sin fines de lucro, promueve regulaciones ambientales a nivel estatal mediante la publicación de guías con las mejores prácticas regulatorias, así como también realizando auditorías sobre las regulaciones estatales para identificar brechas o áreas para mejorar. Las guías de STRONGER son desarrolladas mediante talleres con múltiples partes interesadas y contribuciones de expertos en dichas temáticas y cubren todos los aspectos de la explotación del petróleo y el gas.
- **Debe haber un equilibrio entre los requisitos de información y la confidencialidad.** La protección de los secretos de negocios debe ser equilibrada con los requisitos de divulgación de sustancias potencialmente nocivas. Esto es especialmente desafiante cuando se monitorea las mezclas químicas de los fluidos del *fracking*, ya que la

mezcla de cada empresa puede ser particularmente sensible a la divulgación pero al mismo tiempo de gran interés para las comunidades cercanas. El secreto inicial alrededor de los fluidos del *fracking* ha ido evolucionando establemente hacia mayores niveles de divulgación y de desarrollo de inventarios estatales. Por ejemplo, el Acta de Planificación de Emergencia y Derecho de la Comunidad a la Información, provee a individuos y comunidades acceso a la información sobre almacenamiento y liberación de químicos específicos, incluyendo muchos de los químicos que las compañías de petróleo y gas utilizan para la fractura hidráulica.

Adicionalmente a las agencias federales y estatales, organizaciones sin fines de lucro y organizaciones no gubernamentales también se involucran en el monitoreo de la calidad del agua subterránea, el cumplimiento de las industrias y el desarrollo de las políticas. Por ejemplo, el Registro de Divulgación Química de FracFocus mantiene un registro de los químicos y aditivos utilizados en cada pozo de fractura hidráulica entre los estados participantes. A pesar de que FracFocus<sup>16</sup> es una organización independiente sin fines de lucro, todos excepto seis de los 29 estados que actualmente exigen la divulgación de químicos utilizados para la fractura hidráulica utilizan FracFocus como medio oficial para dicha divulgación.

- **La difusión pública y la educación sobre los riesgos de la explotación del *shale* son importantes.** Agencias gubernamentales tanto al nivel estatal como federal informaron un gran interés público en la explotación del *shale* y han expandido considerablemente sus actividades de difusión pública como resultado. Esto es particularmente cierto en las áreas que no tienen historia en cuanto a la explotación de petróleo y gas.<sup>17</sup> Debido a que los Estados Unidos es uno de los únicos países donde los recursos del subsuelo son propiedad privada en lugar de estatal, han estallado tensiones entre los propietarios quienes aprobaban la perforación en sus propiedades y las comunidades oponiéndose por motivos ambientales. También hay debates dentro de las comunidades sobre los beneficios económicos de la explotación del *shale* contra los riesgos ambientales percibidos.

**Los países de América Latina pueden beneficiarse de la adaptación de algunas de las lecciones aprendidas por los Estados Unidos para sus propios desafíos.**



**FIGURA 2: RESERVAS DE SHALE TÉCNICAMENTE RECUPERABLES EN LAS AMÉRICAS**

Fuente: Administración de Información Energética de EE.UU. (EIA)

	GAS DE ESQUISTO HÚMEDO (WET SHALE GAS) EN MILLONES DE BILLONES DE PIES CÚBICOS	PETRÓLEO COMPACTO (TIGHT OIL) EN MILES DE MILLONES DE BARRILES
EE.UU.	622,5	78,2
Canadá	572,9	8,8
Argentina	801,5	27
México	545,2	13,1
Brasil	244,9	5,3
Venezuela	167,3	13,4
Paraguay	75,3	3,7
Colombia	54,7	6,8
Chile	48,5	2,3
Bolivia	36,4	0,6
Uruguay	4,6	0,6

- **Los reguladores deben ser capaces de atraer a individuos talentosos y mantener una mano de obra capacitada.** Un alto nivel de habilidades técnicas son requeridas para regular adecuadamente las actividades de la industria del petróleo y el gas. El acelerado paso en avance tecnológico y en innovación de procesos en petróleo y gas de esquisto hacen aún más desafiante el mantenerse al día con el estado del arte de la tecnología de dicha industria.

## Aplicaciones para América Latina

Las políticas y condiciones para la explotación de petróleo y gas no convencional en América Latina difieren mucho de aquellas de Estados Unidos. Por ejemplo, muchos países latinoamericanos poseen políticas ambientales

más centralizadas, compañías estatales de petróleo y gas que dominan las actividades de exploración y producción y leyes que otorgan recursos subterráneos al estado en lugar de individuos privados, lo cual impacta en el proceso de licencias y permisos. Sin embargo, los países de América Latina pueden beneficiarse de la adaptación de algunas de las lecciones aprendidas por los Estados Unidos para sus propios desafíos.

Dentro de América Latina, Argentina, México y Colombia tienen un potencial significativo de recursos de petróleo y gas de esquisto, que sus respectivos gobiernos han intentado desarrollar. Cada país posee, en distintos grados, regulaciones ambientales específicas implementadas para la explotación del *shale*. Sin embargo, reguladores y legisladores deben continuar mejorando las regulaciones y prácticas, enfocándose ampliamente en dos áreas: equilibrar las regulaciones centralizadas con flexibilidad y mejorar la transparencia y la difusión pública.

## Argentina

La formación de *shale* de Vaca Muerta en la provincia de Neuquén en el oeste de la Argentina ha atraído el interés de compañías de petróleo y gas domésticas, como la compañía estatal YPF, como también de compañías internacionales tal como Chevron y ExxonMobil. Los recursos de *shale* se extienden a través de la cuenca del Golfo de San Jorge hasta la cuenca del Austral-Magallanes lejos en el sur del país y de Chile (Véase Figura 3). A pesar de que muchas compañías están explorando oportunidades, el petróleo y gas de esquisto no han producido aun volúmenes significantes en Argentina.

El nuevo presidente de Argentina, Mauricio Macri, electo en noviembre del 2015, ha prometido incrementar la inversión extranjera en el sector del petróleo y el gas, especialmente en la explotación del *shale*. En contraste con la orientación del anterior gobierno, basada en la negociación de contratos con compañías de energía individuales, el nuevo gobierno espera conducir un enfoque más metódico, basado en leyes, que incluiría una mayor claridad en cuanto a los estándares ambientales federales.

En similitud con los Estados Unidos, Argentina posee una estructural dual, de nivel federal y provincial, para la regulación ambiental sobre las actividades de hidrocarburos. La constitución establece que la responsabilidad sobre la regulación ambiental para el petróleo y el gas se reserva a las provincias. Amplias leyes ambientales establecen requisitos para las evaluaciones de impacto ambiental, estándares para la gestión ambiental, el tratamiento de residuos peligrosos, protección de la biodiversidad y el desarrollo sustentable de todas las actividades industriales, incluyendo la explotación del petróleo y el gas. El gobierno federal puede establecer estándares ambientales mínimos que deben ser cumplidos por todas las provincias, sin embargo un proyecto de ley propuesto en 2013 para establecer dicho mínimo federal no fue aprobado.<sup>18</sup>

La agencia ambiental federal, el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, fue recientemente elevado por el nuevo gobierno al nivel de ministerio, sumando un mayor peso a las políticas ambientales federales. Cada provincia productora de hidrocarburos también posee su propia secretaría de energía y muchas provincias poseen sus propias compañías de energía estatales que pueden asociarse con compañías privadas

**FIGURA 3: CUENCAS DE GAS DE ESQUISTO AL SUR DE SUDAMÉRICA**

Fuente: Advanced Resources International



para la explotación de los recursos de petróleo y gas. Algunas provincias han promulgado legislación ambiental más allá del marco nacional. Por ejemplo, en marzo del 2014, la provincia de Neuquén promulgó regulaciones específicas a los hidrocarburos no convencionales, exigiendo a las compañías que emitieran un informe ambiental para poder obtener la licencia para operar. Otras provincias poseen regulaciones ambientales para las actividades industriales del petróleo y el gas, pero no reglas específicas para la explotación del *shale*.

Mientras que el proceso de creación de normas al nivel de legislación federal es lento en Argentina, las regulaciones provinciales tienen el potencial de ser más adaptables a las necesidades específicas de cada provincia. La nueva administración puede proponer nuevas leyes ambientales federales, lo cual podría establecer mínimos nacionales pero también restringir la flexibilidad provincial.



En el presente, la conciencia pública y la oposición a la explotación del *shale* en Argentina es limitada fuera de las regiones productoras de *shale*. Entre las áreas productoras hay un amplio apoyo por la explotación del *shale* como medio para impulsar el desarrollo económico, aunque algunas ciudades han intentado prohibir la fractura hidráulica dentro de sus jurisdicciones. Al nivel del gobierno central y dentro de la región del Gran Buenos Aires, donde el público no tiene experiencia directa con la explotación del petróleo y el gas, hay algunos debates sobre los méritos de la explotación del *shale*.

La explotación del *shale* en Argentina aún se encuentra en sus primeras etapas. A medida que la industria crezca, temáticas como la supervisión ambiental centralizada contra la flexibilidad regulatoria local y la necesidad de la divulgación pública y la educación probablemente se transformarán en prioridades.

## México

A pesar de la gran proximidad a la activa explotación en el lado estadounidense de la frontera entre México y los Estados Unidos, los recursos de *shale* han atraído pocas inversiones hasta la fecha. Previo a diciembre del 2013, las restricciones legales limitaban la explotación del

recurso a Pemex, que destinaba sus escasos recursos de inversión en oportunidades más lucrativas en las provincias mexicanas de petróleo y gas tradicional. Sin embargo, recientes reformas energéticas han abierto la inversión del sector privado para la exploración y producción, incluyendo los recursos de *shale*. A pesar de que la explotación puede ser lenta, debido a la limitada infraestructura, a las consideraciones de seguridad y al contexto de bajos precios del gas y el petróleo, el gobierno aun planea incluir bloques con potencial de *shale* en la primera ronda de licitaciones.

Las regulaciones ambientales de México para las actividades de petróleo y gas se encuentran bajo cambios importantes como resultado de las reformas energéticas en curso. La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es responsable por la protección y restauración ambiental así como también la supervisión de múltiples agencias gubernamentales independientes y descentralizadas colectivamente conocidas como el Sector Ambiental Federal. En el ámbito de la industria del petróleo, el organismo de supervisión ambiental más importante es la recientemente formada Agencia

de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), que supervisa permisos y cumplimientos para la exploración y explotación de hidrocarburos. Como nueva agencia, la ASEA está desarrollando su organización interna, procesos y metodologías y actualmente se enfoca en apoyar y gestionar la exploración de petróleo y gas convencional. Los planes para licitar los recursos de *shale* del país han sido postergados, abriendo una ventana para la deliberación y consulta antes del comienzo de la explotación a gran escala.

México posee una rigurosa política para establecer procesos regulatorios y legales con limitada flexibilidad para adaptarse a situaciones o circunstancias específicas. Esta rigidez intenta limitar la influencia de cualquier individuo y evitar la corrupción percibida o actual. Sin embargo, esto también limita la habilidad del sistema para responder a cambios en los estándares de la industria dentro de tiempos oportunos. Debido a que la supervisión del sector energético de México se da únicamente a nivel federal, el gobierno no tiene que lidiar con los desafíos que han sido notados en los Estados Unidos en cuanto a la administración de comunicaciones e intercambio de información a través de los distintos niveles. Sin embargo, esto genera un menor alcance para confeccionar estándares ambientales o ejecución de prácticas a condiciones locales.

Las relaciones con comunidades locales y el público también podrían volverse una cuestión más prominente a medida que la explotación del *shale* se vuelva más seria. México requiere que las compañías consulten con comunidades indígenas antes de iniciar la explotación con el fin de proteger a estos grupos de una usurpación

no deseada de sus tierras, a pesar de no tener poder de veto sobre el desarrollo de los proyectos. A diferencia de los Estados Unidos, que prioriza los derechos del propietario de la tierra, la ley mexicana le otorga prioridad a las actividades de hidrocarburos por encima de otros usos de la tierra, potencialmente incluso por encima de las preferencias del propietario del terreno, con el fin de reducir el riesgo de interferencias locales en el desarrollo del proyecto. Leyes similares para el desarrollo de la energía eólica están ahora enfrentando sus primeros desafíos, y los primeros casos relacionados a la explotación de hidrocarburos podrían comenzar a oírse en los próximos años a medida que las comunidades locales se vean afectadas por la explotación de petróleo y gas convencional de licitaciones previas.<sup>19</sup> Cualquier juicio que parezca injusto para las comunidades o los propietarios de las tierras podría desencadenar en repercusiones en contra de la explotación del *shale* y los hidrocarburos en general.

La mayoría de los depósitos de *shale* en México se encuentran en áreas que actualmente producen petróleo o gas como también en áreas remotas y escasamente pobladas. A pesar de que el gobierno mexicano está promocionando activamente la explotación del *shale*, también hay limitada conciencia pública con respecto a las cuestiones ambientales relacionadas. Sin embargo, algunas ONGs están trabajando para incrementar la conciencia y moldear las políticas gubernamentales. Una vez que el gobierno mexicano comience a licitar los bloques de *shale*, puede tener que enfrentar crecientes presiones para responder a las preocupaciones del público.<sup>20</sup>

## Colombia

Los recursos de *shale* de Colombia han atraído la atención de compañías petroleras globales, incluyendo a ExxonMobil y Shell, y el gobierno sostuvo la primera licitación de licencias de exploración de gas de esquisto en 2012. Sin embargo, las rondas de exploración más recientes han sido decepcionantes. En el 2014, sólo uno de los dieciocho bloques no convencionales presentados recibió ofertas.<sup>21</sup> A pesar de que Colombia ya ha presentado una cantidad de bloques de *shale* y hay un interés industrial substancial, el sector se encuentra aún en las etapas iniciales del desarrollo.

**A pesar de la gran proximidad a la activa explotación en el lado estadounidense de la frontera entre México y los EE.UU., los recursos de shale en México han atraído pocas inversiones hasta la fecha.**

**FIGURA 5: CUENCAS DE SHALE GAS AL NORTE DE AMÉRICA DEL SUR**

Fuente: Advanced Resources International



Colombia no es un sistema federal, sino más bien un único gobierno con responsabilidades delegadas entre el gobierno nacional y los niveles regionales y locales. Como tal, el país se beneficia de una coordinación simplificada pero puede sufrir de mayores dificultades al hacer cumplir políticas y adaptarlas a circunstancias locales. Los procesos de creación de normas y leyes nacionales en Colombia son extensos, y las entidades regionales tienen jurisdicción limitada para la supervisión ambiental de las actividades industriales del petróleo y el gas. Mientras que algunas actividades de ejecución ambiental, como por ejemplo permisos para el uso del agua, son delegadas a gobiernos locales y regionales, la otorgación de permisos ambientales para las industrias del petróleo y el gas son reservados para la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA).

El proceso de desarrollo regulatorio de Colombia ha incluido un gran involucramiento de las partes interesadas y expertos externos. Tal vez como resultado, el proceso para establecer regulaciones ambientales sobre la exploración del *shale* tomó más tiempo de lo esperado. Las regulaciones finales fueron emitidas un año después de que las licencias iniciales fueran otorgadas. La legislación aprobada en 2012 y 2013 estableció procedimientos específicos para la exploración de hidrocarburos no convencionales así como también desarrolló y estableció criterios para definir y otorgar bloques y contratos de exploración y producción para

la explotación no convencional. Las leyes también establecieron estándares técnicos y procedimientos para la inyección de la combinación de agua, arena y químicos necesaria para la fractura hidráulica y otros aspectos técnicos de la explotación de recursos no convencionales. Más trabajo es necesario para establecer los requisitos ambientales para la fase de producción.

Esta incertidumbre con respecto a las regulaciones ambientales para la producción de petróleo y gas de esquisto es una de las razones para el interés decreciente en la explotación del *shale* en Colombia. A pesar de que las industrias del petróleo y el gas apoyan las regulaciones actuales sobre la exploración del *shale*, temores de que se establezcan estándares distintos para la fase de producción han desacelerado la inversión en exploración y amortiguado el interés de licitaciones para la exploración de bloques de *shale*.

Las compañías petroleras también se encuentran cautelosas con respecto a invertir en los bloques de *shale* de Colombia debido al temor de que oposiciones locales podrían detener o bloquear el desarrollo de los proyectos. Como México, Colombia posee disposiciones para la consulta previa con comunidades indígenas para las actividades relacionadas al petróleo y el gas a explotar en sus tierras. Colombia también permite el reconocimiento obligatorio de los derechos de paso y otros usos de la tierra y compensaciones relacionadas si las compañías de petróleo y gas no logran alcanzar un acuerdo negociado con el dueño de la tierra. Como resultado, cualquier juicio que parezca injusto para las comunidades o los propietarios de las tierras podría desencadenar en repercusiones en contra de la explotación del *shale*.

Hubo un considerable nivel de preocupación del público con respecto a la explotación de los primeros bloques de petróleo y gas de esquisto en Colombia en el 2012. Más recientemente, la dramática caída en los precios del petróleo y el limitado éxito en atraer inversores como también en reforzar las reservas de petróleo y gas de Colombia han acallado a las preocupaciones ambientales. Sin embargo, el gobierno debe continuar otorgando licencias para la exploración de nuevas áreas para poder mantener las reservas del país, que a este ritmo de producción durarían sólo seis años y parece mostrarse comprometido a subastar más bloques de *shale* en el futuro. Como resultado, las regulaciones y políticas ambientales deben continuar evolucionando.

# CONCLUSIÓN

A pesar de que los Estados Unidos continúa lidiando con cuestiones sobre los impactos ambientales de la perforación del *shale*, años de diversas experiencias de reguladores estatales y federales en los Estados Unidos han proporcionado un gran cuerpo de conocimiento sobre las mejores prácticas que podrían ser aplicadas a la explotación del *shale* en América Latina y otras regiones del mundo.

El modelo de Estados Unidos, donde los gobiernos estatales poseen la mayor parte de las responsabilidades para el establecimiento y cumplimiento de las regulaciones ambientales, posee muchas ventajas. Los estados han sido capaces de adaptar sus regulaciones rápidamente a las necesidades locales y a las cambiantes prácticas industriales. Esta flexibilidad es particularmente importante para la explotación del *shale*, ya que los pozos de *shale* son perforados mucho más rápido que los pozos convencionales y las tecnologías utilizadas para este tipo de explotación han evolucionado rápidamente. El modelo regulatorio descentralizado también ha permitido la aplicación simultánea de diferentes prácticas regulatorias en diferentes estados. Este proceso de experimentación ha creado un cuerpo de mejores prácticas que son compartidas entre los estados y el gobierno federal. Más aun, a pesar de que la opinión pública entre los estados no es uniforme, los gobiernos locales han sido capaces de responder al aporte de las comunidades locales y a las preferencias de las mayorías dentro de cada estado. Las poblaciones de estados como Oklahoma, Dakota del Norte y Texas, por ejemplo, han sido más proclives a aceptar la explotación del *shale* como una fuente importante de desarrollo económico. En contraste, estados como Nueva York han prohibido la fractura hidráulica en su totalidad debido a demandas ambientales.

Sin embargo, el modelo descentralizado también tiene sus desventajas. Este resulta más engorroso para las industrias que deben navegar entre la superposición de regulaciones estatales y federales y acatar diferentes regulaciones en cada estado. Más aun, ciertas regulaciones de nivel federal son necesarias para asegurar estándares ambientales mínimos para el país y evitar que la competencia por inversiones conduzca a la degradación de regulaciones.

Los países latinoamericanos que explotan reservas de *shale* pueden necesitar de la creación de un marco regulatorio que permita ciertos niveles de flexibilidad regulatoria y variación entre las diversas regiones, incluso en países con sistemas de gobierno más centralizados. Crear un sistema regulatorio guiado por gobiernos locales puede también requerir de un desarrollo de capacidad para los reguladores de gas y petróleo locales y una estrategia sólida para atraer personal técnico adecuado, a medida que el crecimiento de la industria genera competencia para el limitado grupo de personal calificado.<sup>22</sup> Al mismo tiempo, la experiencia de Estados Unidos sugiere que los países de América Latina deberían también establecer estándares ambientales mínimos al nivel del gobierno central.

A medida que la industria del *shale* ha ido creciendo en los Estados Unidos, se han incrementado los esfuerzos por mejorar la transparencia y compartir la información entre gobiernos estatales y federales, la industria y la sociedad civil. Esto ha mejorado la coordinación para ayudar a los reguladores a fortalecer sus capacidades de supervisión. También ha ayudado a construir confianza por parte del público y a clarificar riesgos ambientales percibidos y reales asociados con la explotación de *shale*. Sin embargo, el incremento en transparencia también debe ser equilibrado con una protección de los derechos de propiedad intelectual y secretos comerciales de las compañías.

En América Latina, gobiernos, compañías, ONGs y la prensa podrían hacer más para mejorar el acceso a los datos y otros tipos de información sobre la explotación del *shale* a medida que la industria crezca. Por ejemplo, algunos países podrían introducir requisitos para revelar los fluidos del *fracking* así como recolectar y publicar datos de referencia sobre la calidad del agua, aire y superficie terrestre. Los centros de investigación y ONGs de la región podrían ayudar a expandir las mejores prácticas, establecer programas formales para compartir las lecciones aprendidas e información con otros grupos ambientales regionales y fortalecer los vínculos con los Estados Unidos y otros gobiernos extranjeros, universidades y otras instituciones. A medida que la actividad del *shale* aumente y se vuelva más visible, un mayor alcance al público y a la educación también será necesario, particularmente para aquellas regiones donde el público no tiene experiencia directa con las industrias del gas o el petróleo. América Latina también podría beneficiarse de compartir las mejores prácticas entre los países a través de toda la región. Lograr esto podría permitir a la región imitar la experimentación regulatoria de nivel estatal en los Estados Unidos y potencialmente acelerar la innovación regulatoria.

## ENDNOTES

1. EIA "Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources" May 2013.
2. "YPF anunció que su producción en Vaca Muerta supera los 50.000 barriles diarios," *YPF*, October 9, 2015.
3. Rodríguez, Álvaro J and Cabal, Francisco, "Oil & Gas 2015: Colombia," *Latin Lawyer*, May 28, 2015.
4. US Energy Information Administration, "Mexico International Energy Data and Analysis, United States Government, September 21, 2015.
5. US Environmental Protection Agency, "Natural Gas Extraction – Hydraulic Fracturing," *United States Government*.
6. "Water and Shale Gas Development: Leveraging the US Experience in New Shale Developments," *Accenture* (2012): 6.
7. US Environmental Protection Agency, "Assessment of the Potential Impacts of Hydraulic Fracturing for Oil and Gas on Drinking Water Resources (External Review Draft)," *United States Government*, (2015): ES-14.
8. US Government Accountability Office, "Unconventional Oil and Gas Development: Key Environmental and Public Health Requirements," *United States Government*, (2012): 23.
9. US Environmental Protection Agency, "Assessment of the Potential Impacts of Hydraulic Fracturing for Oil and Gas on Drinking Water Resources (External Review Draft)," *United States Government*, (2015): ES-6.
10. US Geological Survey, "How much water does the typical hydraulically fractured well use?," *United States Government*.
11. US Government Accountability Office, "Unconventional Oil and Gas Development: Key Environmental and Public Health Requirements," *United States Government*, (2012): 31.
12. US Environmental Protection Agency, "Subpart W – Petroleum and Natural Gas Systems," *United States Government*.
13. Weingarten, M., Ge, S., Godt, J. W., Bekins, B.A. and Rubinstein, J.L., "High-rate injection is associated with the increase in U.S. mid-continent seismicity," *Science* Vol. 348 Issue 6241 (2015): 1336. DOI: 10.1126/science.aab1345.
14. US Government Accountability Office "Unconventional Oil and Gas Development: Key Environmental and Public Health Requirements" (2012): 28.
15. US Environmental Protection Agency, "Assessment of the Potential Impacts of Hydraulic Fracturing for Oil and Gas on Drinking Water Resources (External Review Draft)," *United States Government*, (2015): ES-11.
16. FracFocus Chemical Disclosure Registry is a non-profit organization managed jointly by the Groundwater Protection Council, a non-profit organization of state-level groundwater regulatory agencies tasked with coordinating regulations and sharing best practices, and the Interstate Oil and Gas Compact Commission, a multi-state government agency that was originally formed to promote safe and efficient oil and gas development practices.
17. US Government Accountability Office, "Unconventional Oil and Gas Development: Key Environmental and Public Health Requirements," *United States Government*, (2012): 81.
18. "Water and Shale Gas Development: Leveraging the US Experience in New Shale Developments," *Accenture* (2012): 23.
19. Viscidi, Lisa and Fargo, Jason, "Local Conflicts and Natural Resources," *Inter-American Dialogue*, May 2015.
20. "Principales problemas identificados con la explotación de gas de esquisto por fractura hidráulica en México (fracking)," *Alianza mexicana contra el fracking*, August 19, 2013.
21. Willis, Andrew, "Colombia Oil Auction Seeks to Stem Shrinking Reserve Life," *Bloomberg Business*, July 23, 2014.
22. "Water and Shale Gas Development: Leveraging the US Experience in New Shale Developments," *Accenture* (2012): 23.



---

**Diálogo Interamericano**

1211 Connecticut Ave. NW, Suite 510 Washington, DC 20036

**Tel:** 202-822-9002

**Correo electrónico:** [energy@thedialogue.org](mailto:energy@thedialogue.org)

**Web:** [thedialogue.org/agenda/programs/energy](http://thedialogue.org/agenda/programs/energy)