

Fracturamiento hidráulico y gestión de la coyuntura del *fracking* en Colom

Las implicaciones del *fracking*, uno de los temas más controversiales del momento en el país y el mundo, son evaluadas por expertos con el fin de distinguir la evidencia de los rumores, desde una perspectiva ambiental y del desarrollo.

John Fernando Escobar Martínez

Ingeniero de Petróleos, magíster en Medio Ambiente y Desarrollo;
doctor en Ingeniería. Profesor de la Facultad de Ingeniería,
Universidad de Antioquia.
john.escobar@udea.edu.co

acuíferos:

bia

Uno de los anhelos de la gestión ambiental es la búsqueda de un *equilibrio sostenible* entre la protección ambiental y la demanda social. Sin embargo, la experiencia parece mostrar que las dinámicas del desarrollo y las ambientales tienden a ser divergentes y, en muchos casos, aparentemente contrapuestas.

Esta relación conflictiva es mucho más álgida en los proyectos de explotación de recursos no renovables, pues en estos la generación de excedentes económicos no suele reflejarse en un bienestar social y ambiental tangible; por el contrario, se generan múltiples alertas de deterioro social, ambiental, cultural e incluso económico.

En este contexto, el Gobierno colombiano busca aumentar las reservas de petróleo y gas para mejorar las perspectivas de autosuficiencia energética y de

ingresos fiscales. En algunas regiones del país existe un importante potencial de yacimientos no convencionales —YNC— de estos recursos, pero a la vez se evidencian las dudas sobre los riesgos que representa la explotación de este tipo de yacimientos y las posibilidades de realizarla de forma segura, responsable y sostenible para las comunidades y el medio ambiente.

Gran parte de la discusión y los temores sobre la explotación de estos yacimientos se centran en las técnicas basadas en la estimulación por fracturamiento hidráulico multietapa en perforación horizontal —FH/PH— en yacimientos en roca generadora —YRG—, comúnmente conocidas como *fracking*. Estas técnicas implican la inyección de un líquido que fractura capas profundas de roca porosa, pero de muy baja permeabilidad, en las que se haya detectado la presencia de hidrocarburos; la fractura se convierte en una zona de menor presión a la cual fluyen los hidrocarburos, que son colectados por la tubería de producción.

Esta técnica ha generado tanta controversia que incluso está suspendida, y en algunos casos prohibida, en varios países, dados los temores de que pueda contaminar el agua, deteriorar el suelo y causar sismos.

Con el fin de aclarar las dudas que generan estos proyectos y brindar espacios de discusión basados en evidencia científica, el Gobierno nacional convocó una comisión de trece académicos y expertos provenientes de las ciencias sociales, ambientales, de la salud, económicas y de la ingeniería —con participación de la Universidad de Antioquia—, comisión que en seis meses, y utilizando como región de estudio el Valle Medio del Magdalena, investigó y consignó los resultados en un

informe presentado a los ministerios del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial y de Minas y Energía, y que está publicado en el portal www.energiaevoluciona.org.

Resistencia y desconfianza en las comunidades

Cualquier proceso disruptivo genera resistencia en las comunidades y territorios.

Entre las múltiples causas de esta resistencia

está que en procesos anteriores de extracción, realizados con el método convencional de perforación de un pozo sin fracturamiento, hay consecuencias percibidas como nocivas e inaceptables, y se han desencadenado procesos potencialmente peligrosos para la integridad del territorio, del ambiente y de sus habitantes. También, se avizora una pérdida de soberanía sobre el conocimiento mismo y se teme

un enajenamiento de las tradiciones, la cultura, la economía e incluso de la tierra.

Entre las preocupaciones ambientales expresadas por las comunidades y núcleos de opinión, sobresalen el temor a la contaminación de las aguas —subterráneas y superficiales— y a la sismicidad inducida, así como la desconfianza en la gestión socioambiental de los proyectos y en la capacidad institucional para ejercer las funciones de inspección, vigilancia y control sobre estas actividades.

Los acuíferos: temores por las aguas subterráneas

Una gran preocupación recae sobre la conservación futura de los acuíferos, dado que en otros países se han documentado numerosas afectaciones debido al denominado «boom de los no convencionales», con proyectos de explotación de YNC que privilegiaron la ganancia económica sobre las precauciones ambientales. De este boom quedan impactos ambientales indeseables, y en algunos casos irreversibles, así como algunos mitos y lecciones aprendidas que han sido extrapolados al caso colombiano, donde no se han realizado este tipo de explotaciones.

En el caso colombiano las principales preocupaciones, con las respectivas claridades por parte de la investigación, que se asocian directamente al medio hidrogeológico son la siguientes:

Temor a que las fracturas puedan propagarse hasta la superficie y afectar acuíferos superficiales. Realmente la operación de fractura se realiza por etapas en secciones de muy baja permeabilidad, donde la roca permite ser fracturada, pero que a su vez está confinada por otras secciones que no permiten ser fracturadas o cuya permeabilidad es aún menor. Incluso esa baja permeabilidad de las rocas superiores explica que los hidrocarburos estén allí, dado que no han podido escapar por estos sellos. Por tanto, no parece razonable que fracturas que se producen a profundidades mayores a 2000 metros logren conectarse o propicien la migración de fluidos hasta acuíferos someros de agua dulce.

Peligro de contaminación derivada del retorno de fluidos de fractura y aguas de formación. Los procesos de fracturamiento se caracterizan por los grandes volúmenes de agua con diversos aditivos químicos requeridos en la operación de fractura y por el retorno de estos a la superficie, a

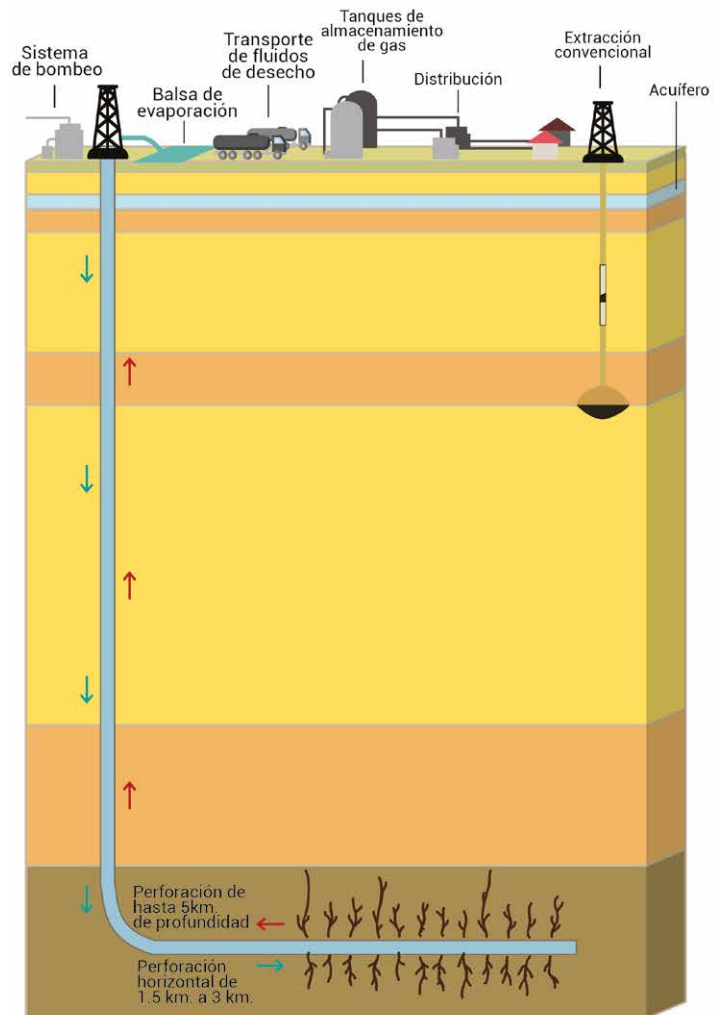
En este escenario se evidencia un importante potencial en yacimientos no convencionales en algunas regiones de Colombia, pero también se evidencian las dudas sobre los riesgos que representa la exploración de este tipo de yacimientos.

los que se suman las salmueras de formación (aguas con alta concentración de sales que llegan a la superficie). Si bien en la actualidad la reglamentación exige el conocimiento de los químicos usados y la caracterización de los fluidos de retorno y salmueras, estos fluidos deben manejarse, tratarse o disponerse en forma adecuada, ya que son fuentes potenciales de contaminación.

Temor a la sismicidad inducida y precauciones del confinamiento subterráneo de fluidos. La disposición subterránea de fluidos de fractura, aguas oleaginosas, salmueras y detritos es una técnica largamente usada en el sector de los hidrocarburos. Sin embargo, las evidencias de afectaciones inesperadas han aumentado debido a los enormes volúmenes y a prácticas antitécnicas en algunos países. La resolución 90341 del Ministerio de Minas y Energía de Colombia —suspendida por el Consejo de Estado— presenta los requerimientos técnicos básicos para desempeñar esta operación con las técnicas y seguridades que el conocimiento actual permiten. No obstante, existen dos elementos que llaman a una especial vigilancia, especialmente en lo referente a la rigurosidad técnica de la instrumentación: el monitoreo de la operación de fractura y los procesos de reinyección de aguas de producción. Estos deben cumplir los más altos estándares, ya que comprometen la integridad estructural de la formación y del pozo de reinyección.

Preocupación por el desconocimiento de la hidrogeología regional. Esta falencia es notable y se requiere mayor conocimiento científico para su gestión.

Son muchas las aristas de un problema tan complejo; sin embargo, las recomendaciones por consenso de la comisión de expertos son igualmente válidas para la gestión de acuíferos y para el problema en general. Por ello, la comisión recomienda el reconocimiento y la protección de los recursos hídricos subterráneos en el desarrollo de proyectos pilotos de investigación controlados, transparentes, con verificación y seguimiento independiente y con la debida participación comunitaria. Para ello es esencial complementar la línea base de información ecosistémica, hidrogeológica y de sismicidad asociada, la gestión e interacción social informada y activa, la



Estructura de un sistema de fracturamiento hidráulico multietapa con perforación horizontal en yacimientos en roca generadora, comúnmente conocidos como *fracking*.

Fuente: Estudio Comisión.
Rediseño: Andrea Henao.

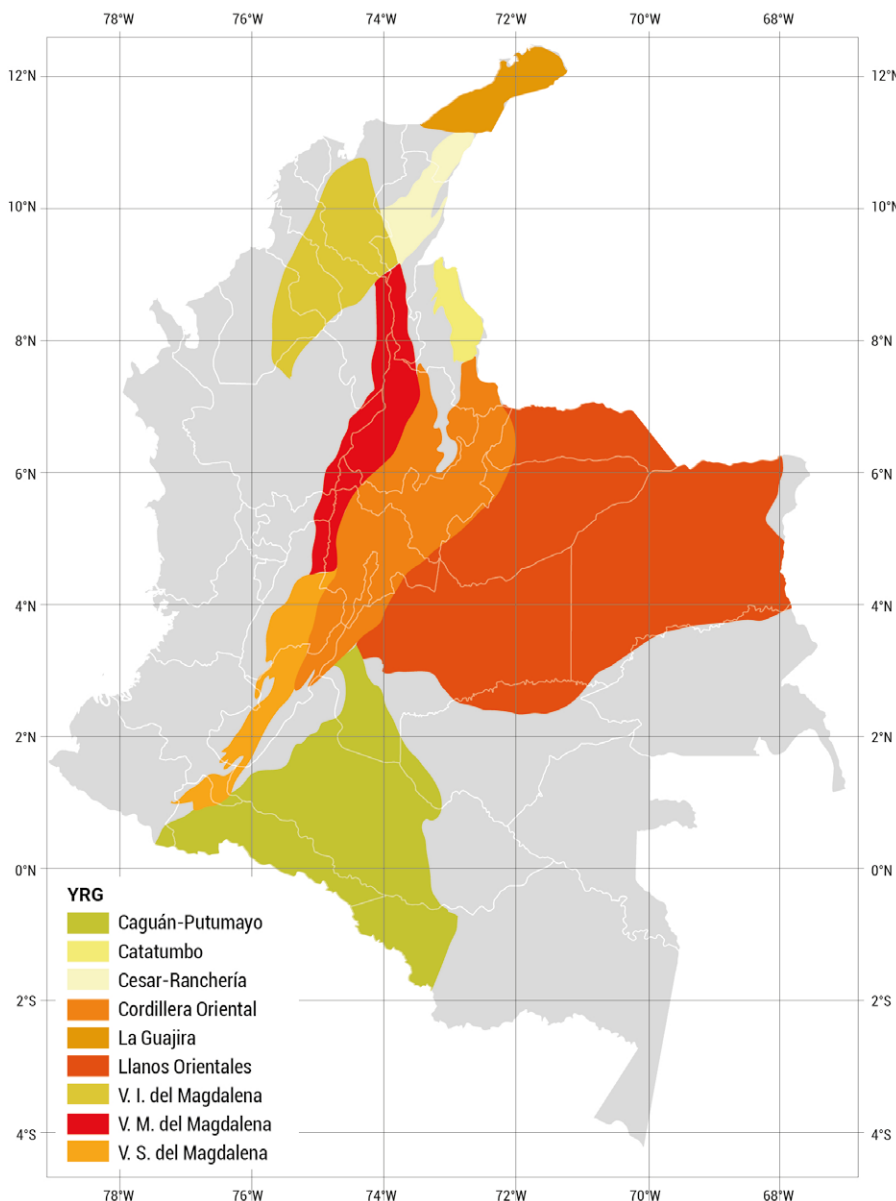
identificación de pasivos ambientales, la definición de mecanismos de participación de la comunidad en posibles desarrollos comerciales y una gestión de territorios sostenibles con claros indicadores de desarrollo local.

La urgencia: más conocimiento de los acuíferos

El Estudio Nacional del Agua 2018 indica que hay un conocimiento insuficiente del 71.7 % de los acuíferos del país, que se limita a las capas someras. Persisten grandes vacíos en el conocimiento de los flujos regionales, interconexión de acuíferos, acuíferos fronterizos, acuíferos en medio fracturado y acuíferos profundos. También se conoce poco de los usos; mecanismos de recarga, descarga y contaminación; balances hídricos integrados; e impactos y deterioros que hoy pueden ser cicatrices en estos recursos naturales.

Además es evidente el déficit de hidrogeólogos en nuestro país; los asociados colombianos en las organizaciones internacionales o nacionales de la disciplina apenas si superan los veinte. Esta situación se refleja en una presencia creciente de hidrogeólogos extranjeros al servicio de empresas de infraestructura, mineras y petroleras

que cubren las necesidades de los estudios de licenciamiento ambiental, y en la falta de personal calificado en los entes de control y ministerios que evalúan dichos estudios. No menos preocupante es la ausencia de progra-



Mapa de las zonas petroleras de Colombia, con la mayor cantidad de yacimientos convencionales y potencial para no convencionales.

Cumplir con la **Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública**: divulgar toda la información asociada disponible e identificar carencias de información.



Identificar y divulgar las **tecnologías de mínimo impacto** que se utilizarán en los proyectos piloto de investigación (PPI).



Acordar el manejo de riesgos de salud con pobladores de lugares cercanos a los PPI.



Identificar necesidades relativas a la **capacidad institucional** para hacer seguimiento al PPI.



Ajustar la regulación para selección, uso y seguimiento de tecnologías de mínimo impacto.



Construir una línea base social (salud, economía) y **ecosistémica** (conocimiento de sistemas hidrológicos e hidrogeológicos).



Identificar las necesidades de **capacitación de personal** local para participar de las actividades de PPI.



Acordar los mecanismos de **participación y veeduría ciudadana** en los PPI.



Conclusiones de la Comisión: condiciones a exigir para efectuar pilotos de fracturamiento hidráulico en Colombia

Se llama la atención, especialmente, sobre el reconocimiento y protección de los recursos hídricos subterráneos en el desarrollo de proyectos pilotos controlados y transparentes.

mas de formación específicos de pregrado y posgrado en esta área estratégica para el desarrollo y la protección del ambiente.

El medio académico no ha sido ajeno a estas necesidades de conocimiento, formación y gestión. Es así como las universidades Nacional, Universidad Industrial de Santander, Javeriana, de los Andes, de Medellín y Eafit, entre otras, han estado presentes en la conformación de comunidad académica en este entorno. En la Universidad de Antioquia, Grupo de Investigación en Ingeniería y Gestión Ambiental —GIGA— ha desarrollado, por cerca de dos décadas, investigaciones que aumentan el conocimiento de los sistemas hidrogeológicos del país

y las capacidades endógenas para la gestión y protección de las aguas subterráneas.

Hoy se pueden registrar modelos hidrogeológicos en el Urabá y Bajo Cau-

ca Antioqueño, Área Metropolitana del Valle del Aburrá y La Guajira, conceptualizados, investigados y cartografiados por profesionales de Giga. Se han realizado programas de formación continua en la modalidad de diplomados en Hidrogeología y Gestión de Acuíferos para actores claves en la gestión —institucional y comunitaria—, y generado contenidos en áreas como hidrogeoquímica, modelación espacial y numérica, geoestadística, planes de manejo y gestión de acuíferos, auditoría ambiental e interacción social. Igualmente, se ha formado personal que participa activamente en investigación, docencia y extensión en esta área y en las alianzas internacionales que se han tejido con las Unesco-IHE, el Organismo Internacional de la Energía Atómica —OIEA—, el Instituto Francés de Investigaciones para el Desarrollo —IRD— y otros.

Solo un mayor conocimiento de nuestros acuíferos y una gestión transparente, eficiente y basada en evidencia de los YNC permitirá que la sociedad colombiana pueda tomar decisiones informadas y acertadas sobre un tema tan sensible como es el *fracking*. ✘