

# Contaminación por metano del agua para consumo humano asociada a la perforación de pozos de gas y la fracturación hidráulica

Stephen G. Osborn

*Centro de Cambios Globales, Nicholas School sobre el Medio Ambiente*

Avner Vengosh

*División de Ciencias de la Tierra y el Océano, Nicholas School sobre el Medio Ambiente*

Nathaniel R. Warner

*División de Ciencias de la Tierra y el Océano, Nicholas School sobre el Medio Ambiente*

Robert B. Jackson

*Centro de Cambios Globales, Nicholas School sobre el Medio Ambiente*

*División de Ciencias de la Tierra y el Océano, Nicholas School sobre el Medio Ambiente*

*Departamento de Biología, Duke University, Durham (Carolina del Norte, EEUU)*

PNAS | 17 de mayo de 2011 | vol. 108 | nº 20

---

El primer párrafo en negrita es el resumen y no lo he traducido porque luego se repite

## ***Página 1 párrafo 1***

Los incrementos en la extracción de gas natural están siendo impelidos por el aumento de la demanda de energía, la exigencia de combustibles más limpios y la economía del uso de la energía.

La perforación direccional y las tecnologías de fracturación hidráulica están permitiendo la extensión de la extracción del gas natural de las pizarras ricas en materia orgánica en estados Unidos y en otros lugares. Junto con los beneficios de tal extracción están los intereses públicos relativos a la contaminación del agua para consumo humano como consecuencia de la perforación y de la fracturación hidráulica, ubicuos pero carentes de un fundamento científico fuerte. En este artículo, evaluamos los impactos potenciales asociados a la perforación de pozos de gas y de la fracturación en sistemas de agua subterránea poco profunda de las formaciones Catskill y Lockhaven que cubren el yacimiento de pizarras bituminosas Marcellus en Pensilvania y el grupo Genesee que cubre el yacimiento de pizarras bituminosas Utica en Nueva York. **Nuestros resultados evidencian la contaminación con metano de los sistemas de agua poco profunda en al menos tres áreas de la región y sugieren que existen importantes riesgos ambientales asociados a la exploración de gas de pizarra a nivel mundial.**

## ***Página 1 párrafo 2***

**La perforación de pizarras ricas en materia orgánica**, típicamente del Devónico superior y del Ordovícico, en Pensilvania, New York y en otros lugares de la cuenca de los Apalaches **se está extendiendo rápidamente, aumentando la preocupación por su impacto en los recursos de agua.** Sólo en el condado de Susquehanna, en Pensilvania, se han incrementado los permisos aprobados en la formación Marcellus en 27 veces entre 2007 y 2009.

**Los motivos de preocupación sobre el impacto en los recursos de aguas subterráneas se basa en: (i) el flujo de fluidos (agua y gas) y en su descarga en los acuíferos poco profundos debido a la alta presión de los fluidos inyectados para la**

**fracturación en los pozos de gas; (ii) la toxicidad y radioactividad del agua producida a partir de la mezcla de los fluidos de la fracturación y de las formaciones de agua salina profundas que pueden liberarse al medio ambiente; (iii) la posibilidad de explosión y el riesgo de asfixia del gas natural; y (iv) el gran número de pozos privados en áreas rurales, localizados sobre aguas subterráneas poco profundas para usos domésticos y agrícolas, hasta de un millón de pozos sólo en Pensilvania, que no están ni regulados ni analizados.** En este estudio analizamos el agua subterránea de 68 pozos privados de 36 a 190 m de profundidad en el norte de Pensilvania (la formación Catskill y Lockhaven) y New York (formación Genesee) y que incluyen medidas de sales disueltas, isótopos de agua ( $^{18}\text{O}$  y  $^2\text{H}$ ), e isótopos y constituyentes disueltos (carbono, boro y radio). De los 68 pozos, en 60 fueron también analizadas las concentraciones de gas disuelto de metano e hidrocarburos de cadena larga y los niveles de isótopos de carbono e hidrógeno de metano. Aunque el metano disuelto en el agua para consumo humano no está normalmente clasificado como un peligro para la salud por ingestión, es un asfíxiante en espacios cerrados y un peligro de fuego y de explosión. **Este estudio busca evaluar el impacto potencial de las perforaciones de gas y de la fracturación hidráulica en la calidad del agua poco profunda comparando áreas que están siendo actualmente explotadas para gas (definidas como activas si existen uno o más pozos de gas en 1 Km), con las que no están asociadas con las perforaciones de gas (definidas como no activas si no hay pozos de gas en 1 Km) muchas de las cuales son candidatas para perforaciones en un futuro cercano.**

## **Resultados y Discusión**

### ***Página 2, 1ª columna, líneas 1-12***

**Se detectaron concentraciones de metano en 51 de los 60 pozos de agua para consumo humano (85%) a lo largo de toda la región, independientemente de las operaciones de la industria del gas, pero las concentraciones fueron sustancialmente más altas en los más cercanos a los pozos de gas natural (figura 3). Las concentraciones medias de metano fueron 17 veces más altas (19,2 mg CH<sub>4</sub>/L) en pozos poco profundos de las áreas activas de perforación y extracción que en los pozos de áreas no activas (1,1 mg CH<sub>4</sub>/L de media;  $p < 0,05$ ; fig 3 y tabla 1). La concentración media de metano en el agua subterránea poco profunda de las áreas activas de perforación está dentro del nivel definido como de acción para la mitigación de peligro (10-28 mg/L) recomendado por la Oficina de Interior de los EEUU y el valor máximo observado de 64 mg/L está muy por encima de este nivel de riesgo (figura3)**

**Leyenda de la figura 3:** concentración de metano (mg ch<sub>4</sub>/L) en función de la distancia al pozo de gas más cercano de áreas de perforación activas (círculo) y no activas (triángulo)

### ***Página 3, 2ª columna, párrafo 3º, líneas 1-4***

Una fuente potencial diferente de contaminación del agua subterránea poco profunda asociada a la perforación y a la fracturación hidráulica es la introducción de soluciones hipersalinas y/o fluidos de fracturación.

### **Líneas 12- 18**

Las actividades típicas de fracturación en Marcellus implican la inyección de aproximadamente 13 a 19 millones de litros de agua por pozo a presiones de más de 69.000 kPa. **La mayoría de esta agua de fracturación se queda en el subsuelo y podría, en principio, desplazar las formaciones de agua profunda hacia arriba dentro de los acuíferos poco profundos. Estas formaciones de agua profunda a menudo tienen altas concentraciones de sólidos disueltos >250.000 mg/L, trazas de elementos tóxicos, y materiales radiactivos de origen natural, con actividades tan altas como 16.000 picocuries por litro de radón (<sup>226</sup>Ra) en comparación con el agua estándar para consumo humano de 5 picocuries por litro de radón.**

### **Página 4, 2ª columna, párrafo 2º, líneas 9-16**

Consecuentemente, **la alta concentración de metano... en el agua subterránea poco profunda de las áreas activas reflejaría el transporte de una fuente de metano profundo asociado con las actividades de perforación y de fracturación hidráulica.** En contraste, el bajo nivel de migración de metano a los acuíferos subterráneos superficiales, como se observa en las áreas no activas, es probablemente un fenómeno natural.

### **Página 4, 2ª columna, párrafo 2º, líneas 28-30**

Es necesaria más investigación en esta y en otras regiones para determinar el o los mecanismos que controlan las concentraciones de metano más altas que observamos

### **Página 4, 2ª columna, párrafo 3º, líneas 1-5**

Basándonos en nuestros resultados del agua subterránea y en la naturaleza contenciosa de la extracción de gas de pizarra, creemos que es necesaria una monitorización coordinada de la industria y de los propietarios de viviendas privadas. Comparado con otras formas de extracción de combustibles fósiles la fracturación hidráulica está relativamente poco regulada a nivel federal.

### **Página 5, 1ª columna, líneas 3-5**

Es necesaria más investigación sobre el mecanismo de contaminación por metano, las consecuencias potenciales del metano para la salud...

### **Página , 1ª columna, líneas 16-18**

Es necesaria una mejor administración, un mayor conocimiento y, posiblemente, una mayor regulación para asegurar el futuro sostenible de la extracción del gas en pizarras