

TEDX (Diálogos sobre la Disrupción Endocrina)

P.O. Box 1407, Paonia, CO 81428

970-527-4082

<http://www.endocrinedisruption.org>

tedx@tds.net

INTRODUCCIÓN

El siguiente resumen está basado en un análisis de los efectos potenciales sobre la salud de los productos y sustancias químicas utilizados durante las operaciones de extracción de gas natural. Los nombres y posibles efectos sobre la salud de los productos y sustancias químicas están recogidos en una Hoja de Cálculo para hacer más sencilla su búsqueda y clasificación. Nótese que no es una lista completa de productos y sustancias químicas utilizados en las operaciones de extracción de gas natural.

MÉTODOS: *Lo que hicimos*

Fuentes de los datos

Adquirir información sobre los productos químicos utilizados en las operaciones de extracción de gas natural continúa siendo extremadamente difícil. TEDX¹ ha empleado varios años recogiendo datos de una gran variedad de fuentes, incluidas los informes Tier II para la Ley sobre el derecho-a-conocer-de-la-comunidad de los Planes de Emergencia Estatales², divulgaciones de Declaraciones de Impacto Medioambiental y de Evaluaciones Medioambientales³, Documentos Legislativos norteamericanos, Informes sobre Accidentes y Escapes en EEUU, el Bureau norteamericano para la Administración de la Tierra⁴, el Servicio Forestal norteamericano, Agencias Estatales de EEUU, organizaciones sin ánimo de lucro y la industria del gas natural.

Para casi todos los productos identificados, se adquirieron las Hojas de Datos de Seguridad Material (HDSM)⁵, con la excepción de unos cuantos que vinieron de los informes Tier II. Las HDSM están diseñadas para informar a aquellos que manejan, transportan y utilizan productos que contienen sustancias químicas tóxicas sobre sus características físicas y químicas, y sus efectos sobre la salud inmediatos o directos, con el objeto de prevenir lesiones mientras se trabaja con estos productos. Las hojas también están diseñadas para informar a grupos de respuesta a emergencias en caso de accidentes o escapes. Muchas HDSM no se dedican a los problemas producidos por exposiciones durante largo plazo, intermitentes o crónicas, o efectos adversos sobre la salud que podrían no manifestarse hasta años después de la exposición. La Administración para la Seguridad Laboral y la Salud (ASLS)⁶ requiere que los fabricantes de los productos incluyan ciertos elementos en las HDSM, pero no se les pide que lo remitan a la ASLS para su aprobación antes de adjuntárselo a sus productos. Por lo tanto, la exactitud y la completitud dependen totalmente de la compañía que produce la HDSM. A las HDSM les falta información en muchos aspectos. La mayoría de las HDSM no revelan el 100% de la composición de sus productos. También hacen listados de

1 [Nota del traductor] Diálogos sobre la Disrupción Endocrina en el original en Inglés

2 [Nota del traductor] Emergency Planning and Community Right-to-Know Act (EPCRA)

3 [Nota del traductor] Environmental Impact Statement and Environmental Assessment Statement disclosures

4 [Nota del traductor] U.S. Bureau of Land Management en el original en Inglés

5 [Nota del traductor] Material Safety Data Sheets (MSDSs) de EEUU, en el original en Inglés

6 [Nota del traductor] Occupational Safety and Health Administration (OSHA) de EEUU, en el original en Inglés

ingredientes no específicos, como "surfactantes" o "biocida" que describen la función del ingrediente pero no especifican su nombre. Otras palabras imprecisas que se utilizan incluyen: ingredientes bajo protección de la propiedad intelectual, mezclados, no-especificados, diversos, no-regulados o no peligrosos. La manera más específica de identificar ingredientes químicos es utilizando los números CAS⁷. La Sociedad Química Americana desarrolló sistema de numeración CAS (Servicio Resumen de Sustancias Químicas), utilizando secuencias de números para identificar sustancias químicas, componentes, isómeros de sustancias químicas, polímeros, secuencias biológicas o mezclas. Los números CAS proveen una identidad universal a las sustancias que pueden ser conocidas por nombres diferentes.

Efectos sobre la Salud

Solo se pueden investigar de una manera fiable los efectos sobre la salud de sustancias químicas con números CAS. La información sobre efectos sobre la salud potenciales de cada sustancia química con número CAS fue obtenida de las siguientes fuentes:

1. Hojas de Datos de Seguridad Material⁸
2. Bases de Datos gubernamentales disponibles públicamente.
 - a) TOXNET⁹
 - b) Base de Datos de Sustancias Peligrosas¹⁰
3. Estudios Científicos publicados (Localizados a través de PubMed¹¹ y la Web of Science¹²)

La información fue bastante limitada en muchos casos, por la falta de investigaciones publicadas sobre muchos de los productos, incluyendo estudios de laboratorio remitidos a la EPA¹³ (Agencia de Protección Medioambiental norteamericana), para su registro, pero clasificadas como información empresarial confidencial.

Los datos sobre los efectos sobre la salud se han organizado en 14 categorías de salud, haciendo hincapié en los sistemas y órganos principales que se identifican en las HDSM, informes toxicológicos del Gobierno, y la bibliografía médica disponible. Las categorías engloban las siete condiciones prioritarias sobre la salud identificadas por la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades¹⁴. Para nuestro análisis-resumen incluimos efectos sobre la salud reproductiva y el crecimiento bajo la categoría de alteración endocrina, con el resultado de 12 categorías. Las 12 categorías de efectos para la salud son: piel, ojos y órganos sensoriales; sistema respiratorio; tracto gastrointestinal e hígado; cerebro y sistema nervioso; sistema inmune; riñones; sistema cardiovascular y sangre; cáncer; mutagénicos; alteración endocrina; otros; y efectos ecológicos.

Análisis de los datos

Los productos comerciales, las sustancias químicas que contienen, y sus efectos sobre la salud se han incluido en una Hoja de Cálculo. También introducimos los datos indicando qué porcentaje de producto fue publicado en las HDSM. Entonces, utilizando solamente

7 [Nota del traductor] Chemical Abstract Service (CAS), en el original en Inglés

8 [Nota del traductor] Material Safety Data Sheets en el original.

9 <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

10 <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>

11 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

12 http://thomsonreuters.com/products_services/science/science_products/a-z/web_of_science/

13 [Nota del traductor] Environmental Protection Agency (<http://www.epa.gov/espanol/>)

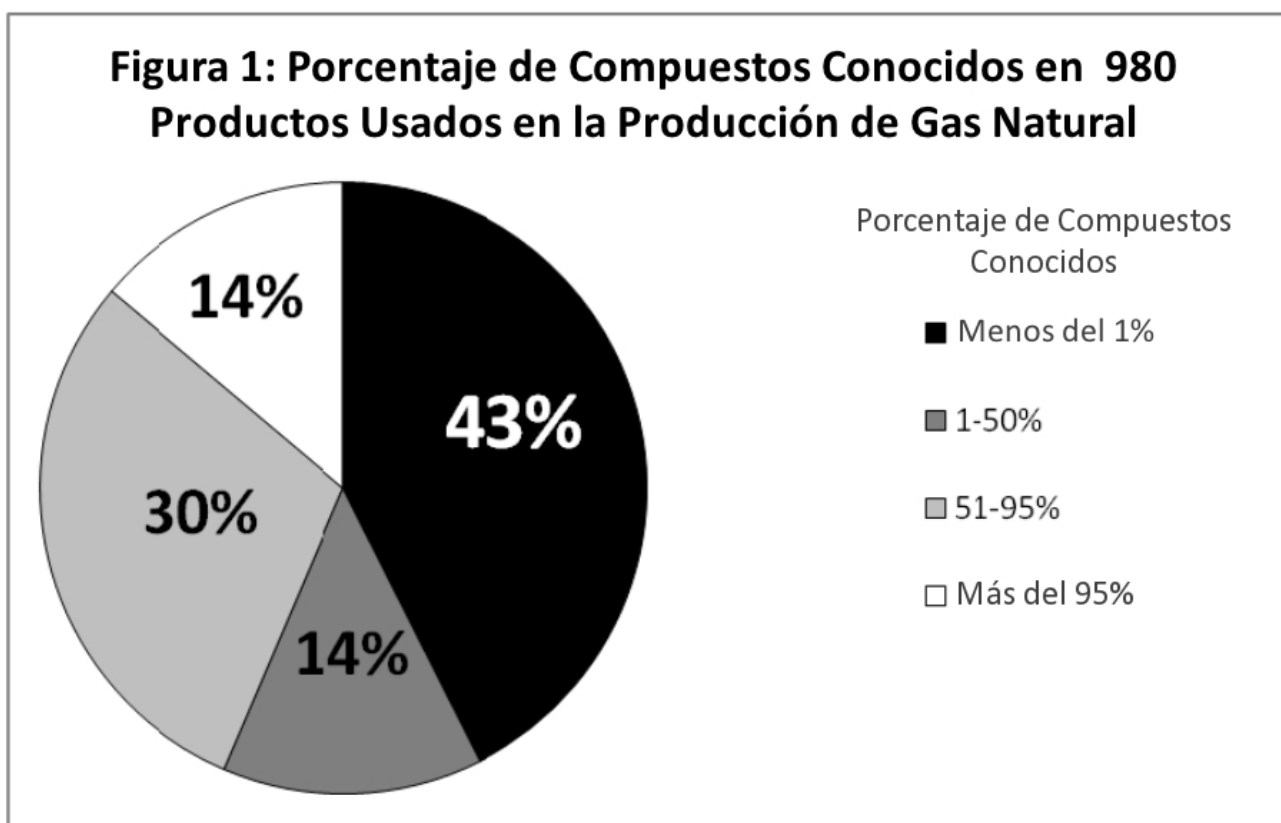
14 [Nota del traductor] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (<http://www.atsdr.cdc.gov/>)

los productos químicos que tenían números CAS, creamos un diagrama basado en las sustancias químicas que tenían efectos sobre la salud potenciales de manera evidente en cada una de las 12 categorías. También creamos diagramas diferentes para sustancias químicas solubles en agua y sustancias químicas volátiles.

RESULTADOS: *Qué hemos aprendido*

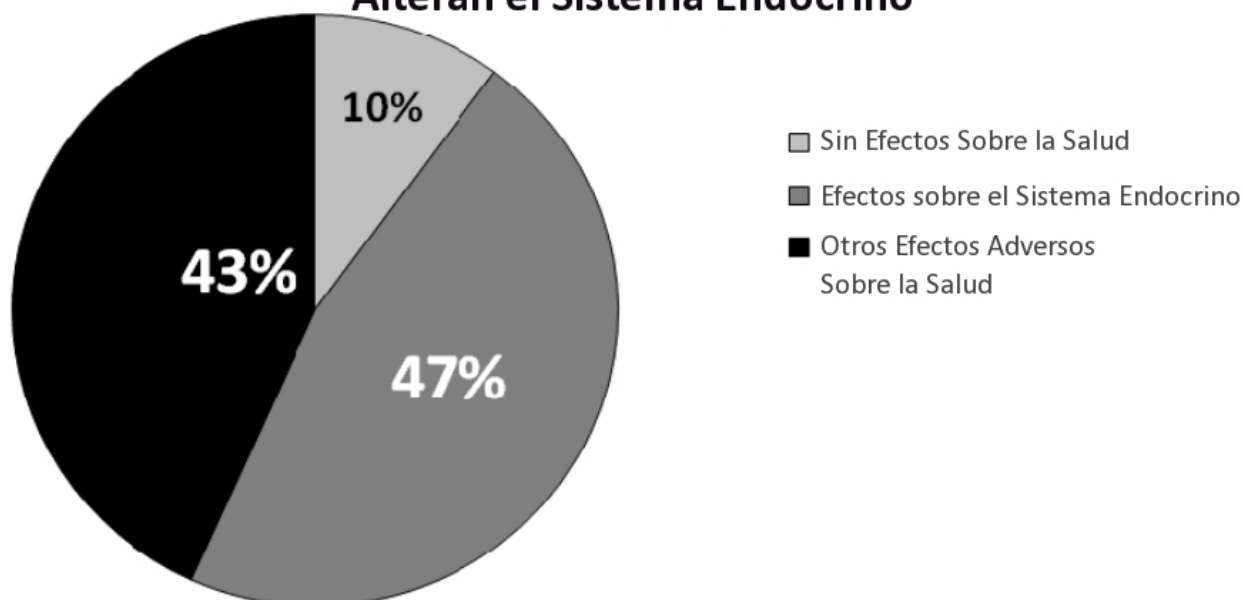
Divulgación de la composición de los productos químicos comerciales

Los productos comerciales podrían tener más de una sustancia química, y una sustancia química dada podría estar en más de un producto comercial. Nuestra Hoja de Cálculo contiene actualmente 980 productos comerciales. Para 421 de los 980 productos (43%), las HSDM han sido informadas en menos de un 1% de la composición total del producto (Figura 1). Se ha informado de menos de un 50% de la composición para 136 productos (14%), y para 291 (30%) de los productos se ha informado de entre un 51% y un 95% de su composición. Solamente de 133 productos (14%) tenían información de más del 95% de su composición completa.



Para cada producto comercial, hicimos el total de efectos sobre la salud de las sustancias químicas en cada producto comercial. La figura 2 muestra que el 10% de los productos no tenían efectos sobre la salud, mientras el 90% tenían por lo menos un efecto potencial sobre la salud. Casi la mitad de los productos (47%) contenían una o más sustancias químicas que se considera que son disruptores endocrinos, sustancias químicas que interfieren con el sistema endocrino, incluyendo el crecimiento y la reproducción.

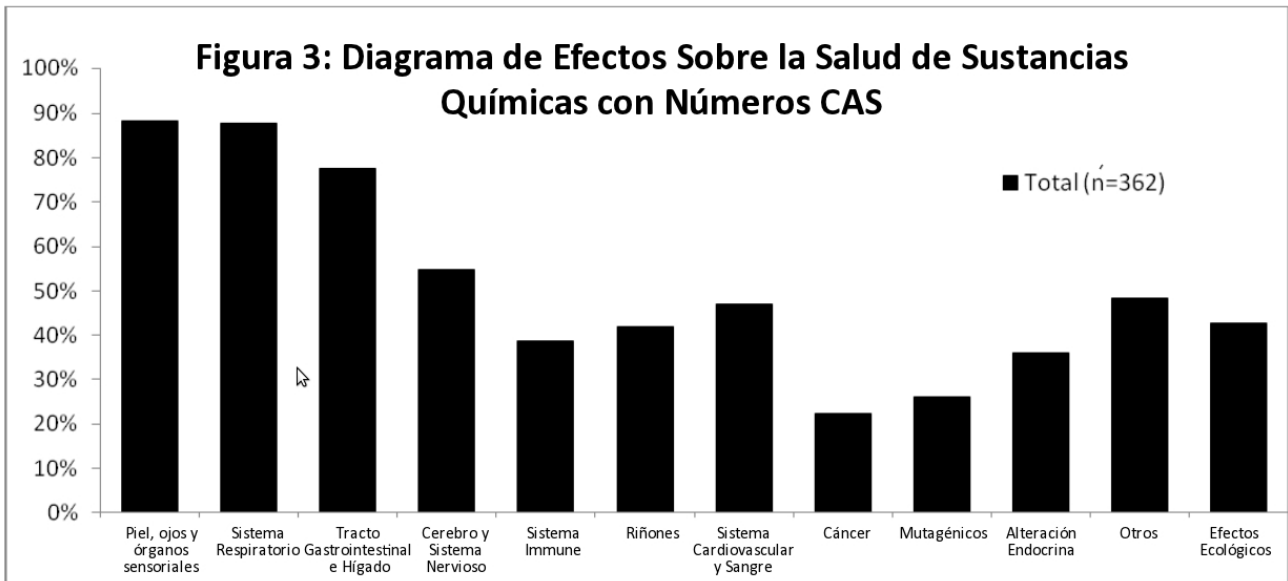
Figura 2: Porcentaje de Productos Usados en la Producción de Gas Natural que Contienen Sustancias Químicas que Alteran el Sistema Endocrino



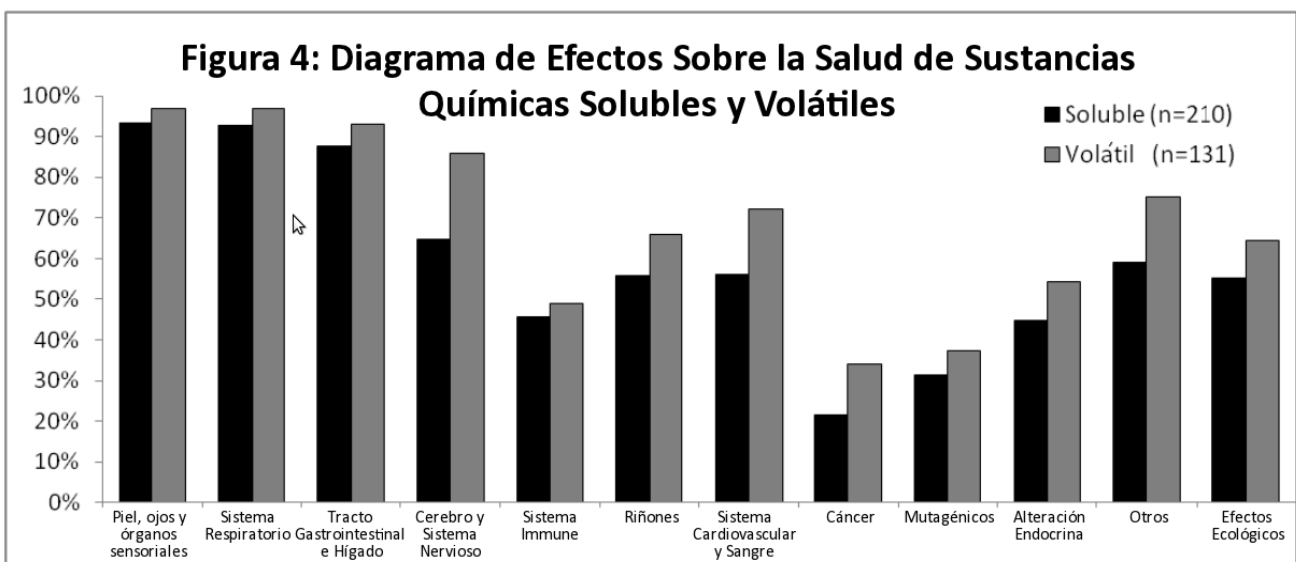
Resumen de sustancias químicas

En los 980 productos comerciales identificados más arriba, había un total de 649 sustancias químicas. Para 286 (44%) de las sustancias químicas no pudieron determinarse nombres específicos ni números CAS, por lo tanto el resumen de efectos sobre la salud está basado en las 362 sustancias químicas restantes con números CAS.

La Figura 3 muestra porcentajes sobre las 362 sustancias químicas que se averiguó que estaban asociadas con efectos en cada una de las 12 categorías de efectos sobre la salud. Nótese que muchas sustancias químicas tienen efectos sobre la salud en más de una categoría. Más del 78% de las sustancias están asociadas con efectos sobre la piel, efectos sobre los ojos u órganos sensoriales, efectos sobre el sistema respiratorio o efectos sobre el tracto gastrointestinal o el hígado. El cerebro y el sistema nervioso puede ser dañado por el 55% de las sustancias químicas. Estas cuatro categorías de efectos sobre la salud (en la parte izquierda de la figura) es probable que aparezcan inmediatamente o muy poco después de su exposición al químico. Incluyen síntomas como ardor en los ojos, erupciones, tos, dolor de garganta, síntomas de asma, náuseas, vómitos, migrañas, mareos, temblores y convulsiones. Otros efectos, incluido el cáncer, lesiones de órganos y daños al sistema endocrino, podrían no aparecer hasta meses o años después. Entre el 22% y el 47% de las sustancias químicas se han asociado con estos efectos sobre la salud de posiblemente más largo plazo. El cuarenta y ocho por ciento de las sustancias tienen efectos sobre la salud en la categoría etiquetada como "Otros". La categoría "Otros" incluye efectos tales como cambios de peso, o efectos sobre los dientes o los huesos, por ejemplo, pero lo más citado en esta categoría es la capacidad de las sustancias químicas de causar la muerte.



La Figura 4 muestra los efectos sobre la salud clasificados según la vía de exposición. Un total de 210 sustancias químicas (58%) son solubles en el agua mientras que 131 sustancias (36%) son volátiles; en otras palabras, pueden pasar al aire. De estas sustancias químicas volátiles (36%) más del 93% pueden dañar los ojos, la piel, los órganos sensoriales, el tracto respiratorio o el hígado. Comparados con las sustancias químicas solubles, la mayoría de estas sustancias (86%) pueden causar daños al cerebro y al sistema nervioso. El setenta y dos por ciento de las sustancias volátiles pueden dañar el sistema cardiovascular y la sangre, y el 66% pueden dañar los riñones. En general, las sustancias químicas volátiles producen una gráfica diferente con porcentajes más altos que las sustancias químicas solubles. El potencial de exposición a las sustancias volátiles es mayor, ya que pueden ser inhaladas, ingeridas y también pueden alcanzar la piel.



En el Apéndice A hay una lista de las sustancias químicas con números CAS encontradas en un mayor número de productos y su número asociado de efectos sobre la salud, para ayudar a priorizar las sustancias químicas a vigilar.

DISCUSIÓN: *Qué tenemos que decir sobre todo esto*

Claramente, muchos de los productos comerciales y sustancias químicas usados en la industria del gas natural no son benignos. A medida que la industria continúe expandiéndose y accediendo a nuevas formaciones de gas natural, la lista de productos crecerá. Nuevos productos y sustancias químicas continúan introduciéndose en el mercado como resultado del aumento de la competencia empresarial entre fabricantes y vendedores; y especialización de productos dirigidos a la geología y a condiciones geoquímicas variables de las formaciones de gas natural.

Sin un completo conocimiento de qué productos y sustancias químicas se están usando, es extremadamente difícil saber qué tests hacer para controlar la calidad del agua y del aire. El Apéndice A muestra las sustancias químicas que aparecen en mayor número de productos, junto con el número de efectos sobre la salud de cada sustancia química. Aunque no se corresponde con las sustancias químicas más usadas en un lugar o tiempo dado, nos puede proveer de una guía para desarrollar protocolos de vigilancia de la calidad del aire y del agua. La vigilancia de la calidad del aire y de las aguas en plataformas de extracción de gas natural y en sus alrededores debería tener un procedimiento estándar que incluyera un monitoreo preliminar previo a la perforación de nuevos pozos. Para aquellos que viven cerca de pozos de extracción de gas natural es importante remarcar que se dan cambios medibles en la calidad del aire, previos a los cambios en la calidad del agua potable. Además de las sustancias químicas introducidas durante la perforación y la fracturación, la vigilancia de la calidad del aire debería enfocarse en las numerosas sustancias químicas tóxicas o volátiles, que se encuentran naturalmente en el subsuelo, también liberadas durante el proceso.

Es de notar que el 47% de los productos tienen potencial de afectar al sistema endocrino, incluido el crecimiento y reproducción de los humanos, la fauna y la flora. El sistema endocrino es el sistema exquisitamente equilibrado de glándulas y hormonas que regulan funciones vitales como el crecimiento corporal, las respuestas al stress, el desarrollo sexual y del comportamiento, la producción y uso de insulina, los ritmos del metabolismo, la inteligencia y comportamiento, y la capacidad de reproducción. El sistema endocrino opera con concentraciones muy bajas de hormonas, a menudo en partes-por-millón o menos, por lo que es muy sensible a niveles de exposición muy bajos, que pueden tener un impacto en los organismos y su prole, incluidos los humanos. La exposición prenatal se debería evitar especialmente. Entre los efectos de alteración endocrina se encuentran: reducción en la producción de esperma, infertilidad, desequilibrios hormonales, efectos en la tiroides, glándulas suprarrenales, pituitaria y otros. Puede ser que nos e observen efectos de este tipo hasta meses o años después de la exposición, y resultaría complicado relacionarlo con la exposición a sustancias químicas de la industria del gas.

Durante más de siete años, activistas medioambientales y de la salud pública han exigido una divulgación completa de los productos y sustancias químicas que se emplean en la perforación y fracturación hidráulica. Después de que una enfermera enfermara críticamente mientras atendía a un trabajador involucrado en un accidente de fracking, y los médicos presentes no pudieron averiguar a qué estuvo expuesta, se hizo evidente la urgencia real para su completa divulgación. En 2008, el Estado de Colorado aprobó un ley (la primera de este tipo) por la que, previa solicitud a la Comisión de Conservación del Petróleo y Gas de Colorado, las operadoras están obligadas a revelar los ingredientes de los productos a las víctimas o sus médicos en caso de accidente. Desafortunadamente, la respuesta a tal petición podría llevar varios días, mucho tiempo después de que la información fuera de alguna ayuda a un diagnóstico o tratamiento de emergencia. En 2010, Wyoming se convirtió en el primer Estado en requerir una divulgación pública de las sustancias químicas de los productos del fracking, incluyendo los volúmenes y cantidades de químicos utilizados. El Estado de Wyoming ya está recibiendo demandas, por temas

de propiedad intelectual, que evitarían la divulgación pública de un buen número de productos del fracking.

Estos esfuerzos son un buen comienzo, pero hay mucha más información que necesita ser divulgada, completa y públicamente. Cada evento de perforación y fracturación está diseñado específicamente, dependiendo de la geología, profundidad, y recursos disponibles. Las sustancias y productos químicos utilizados y las cantidades y volúmenes usados pueden ser diferentes entre pozo y pozo. Deben hacerse registros completos de cada pozo para un recuento exacto de qué sustancias se están introduciendo en cuencas fluviales, el aire y la tierra. Esta información debería incluir la localización exacta del pozo; la composición completa de los fluidos inyectados en el subsuelo, incluyendo la formulación completa, peso y volumen de cada producto y sustancia química utilizada; las profundidades y presiones a las cuales los productos/mezclas se inyectaron; la cantidad y la composición de los líquidos recuperados; y su método de eliminación, así como su localización.

Sin embargo, mientras a los contratistas de perforación y fracturación hidráulica se les puede requerir que expliquen todo lo que saben sobre un producto, mayormente se remiten a las HSDM (Hojas de Datos de Seguridad Material) de los fabricantes. Como indica nuestro análisis, muchas HSDM solamente proveen información de una fracción de la totalidad de ingredientes de los productos. No habrá una verdadera información completa hasta que los fabricantes de los productos no divulguen el 100% de los ingredientes químicos que integran sus productos. Ya va siendo hora de que los encargados de la protección de la salud pública y el medio ambiente, demanden información completa directamente a la industria de productos para la extracción de gas. Además, las compañías de perforación y fracturación responsables deberían exigir productos más seguros a sus proveedores para proteger la salud de sus empleados y reducir su responsabilidad. Lo más importante, la industria necesita asegurar que los fluidos y subproductos de la perforación y fracturación, sean retenidos en sistemas de producción de ciclo cerrado, que prevengan la liberación de cualquier sustancia química tóxica al medio ambiente.

Para una discusión más en profundidad de estos temas, léase el manuscrito; "Operaciones de Gas Natural desde una Perspectiva de la Salud Pública"¹⁵ aceptada para su publicación en el International Journal of Human and Ecological Risk Assessment (Revista Internacional de Evaluación de Riesgos, Humanos y Ecológicos).

*Para descargar la base de datos de los productos, sustancias químicas y efectos sobre la salud en una Hoja de Cálculo; un PDF de este resumen; y nuestro manuscrito: "Operaciones de Gas Natural desde una Perspectiva de la Salud Pública" acudir a la página: <http://www.endocrinedisruption.com/chemicals.multistate.php>

15 [Nota del traductor] "Natural Gas Operations from a Public Health Perspective"

Apéndice A. Sustancias químicas encontradas en el mayor número de productos.

Sustancia química	Número CAS	Número de Productos	Número de Efectos sobre la Salud
Silicio Cristalino; Cuarzo	14808-60-7	124	7
Metanol	67-56-1	76	11
Isopropanol (Propano-2-ol)	67-63-0	50	10
Destilado Ligero de Petróleo Hidrotratado	64742-47-8	24	6
(2-BE) Etilenglicol Monobutil Éter	111-76-2	23	11
Bentonita	1302-78-9	20	6
Diesel 2	68476-34-6	20	10
Naftaleno	91-20-3	19	12
Etilenglicol	107-21-1	18	10
Óxido de Aluminio	1344-28-1	17	3
Hidróxido Sódico	1310-73-2	17	5
Barita (BaSO ₄)	7727-43-7	15	5
Nafta Aromática Pesada de Petróleo (disolvente aromático)	64742-94-5	15	5
Cloruro Sódico	7647-14-5	15	9
Silicio Cristalino, Cristobalita	14464-46-1	14	5
Mica	12001-26-2	14	3
Silicio Cristalino, Tridimita	15468-32-3	13	3
Ácido Clorhídrico	7647-01-0	13	7
Xileno (Dimetilbenzeno)	1330-20-7	12	10
Glutaraldehído	111-30-8	11	11
Goma Guar	9000-30-0	10	3
Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃ , Trióxido de Dihierro)	1309-37-1	10	4
Cloruro Potásico	7447-40-7	10	8
Goma Xantana	1310-58-3	10	7
Fuel Oil #2	68476-30-2	9	11
Nafta Pesada de Petróleo Hidrotratada	64742-48-9	9	8
Caliza (Carbonato Cálcico)	1317-65-3	9	3

Carboximetilcelulosa de Sodio (Celulosa Polianiónica)	9004-32-4	9	5
Butanol (N-butilalcohol, Butano-1-ol, 1-Butanol)	71-36-3	8	8
Hidróxido Cálcico	1305-62-0	8	8
Silicio Cristalino (Dióxido de Silicio)	7631-86-9	8	4
Etanol (Alcohol Acetilénico)	64-17-5	8	12
Ácido Fórmico	64-18-6	8	11
Grafito	7782-42-5	8	4
2-Etilhexanol	104-76-7	7	11
Ácido Acético	64-19-7	7	9
Bisulfato Amónico	10192-30-0	7	6
Asfaltita (Gilsonita, Hidrocarburo Negro Sólido)	12002-43-6	7	4
Cloruro Cálcico	10043-52-4	7	8
Etilbenzeno	100-41-4	7	11
Nonil Fenol Etoxilado	9016-45-9	7	6
Nafta Destilado de Petróleo	8002-05-9	7	12
Poliacrilamida/Policrilat o copolímero (Copolímero de acrilamida & Acrilato de Sodio, Poliacrilamida parcialmente hidrolizada)	25085-02-3	7	3
Alcohol propargil (Prop-2-in-1-ol)	107-19-7	7	9
Cloruro Tetrametilamónico	75-57-0	7	8