



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS JURÍDICAS Y POLÍTICAS
ESCUELA DE DERECHO

EFFECTOS AMBIENTALES DE LA PRÁCTICA DEL FRACKING COMO MEDIO
PARA LA EXTRACCION DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL

TUTOR:

Abg. Jessica M. Osorio V

C.I V- 17.173.376

AUTOR:

Bardallo Gabriel C.I. 26.140.604

San Diego, Carabobo. Mayo de 2022.



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y POLITICAS
ESCUELA DE DERECHO
DIRECCIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

Acta de Aprobación

INFORME FINAL DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado: "EFECTOS AMBIENTALES DE LA PRÁCTICA DEL FRACKING COMO MEDIO PARA LA EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS " Realizado por el Br. Bardallo Gabriel, portador de la C.I. N° 26.140.604, cursante de la carrera de Derecho, hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de: *Veinte (20) pts*

APROBADO

NO APROBADO

Tutor Académico

Apellido/Nombre: Jessica M Osorio V

CI: V-17.173.376

Jurado

Apellido/Nombre

CI: 8789482

Jurado

Apellido/Nombre

Jose Luis Osorio
9024570



Dedicatoria

El esfuerzo y la dedicación en una carrera universitaria es un ejemplo y consecuencia de las personas que están detrás. El esfuerzo realizado dentro de este trabajo de investigación va principalmente dedicado a Dios por nunca abandonarme en los peores momentos de mi vida, a mis padres Antonio e Ivonne por el apoyo incondicional y por ser los pilares fundamentales de vida, a mis tíos y tías Miguel, Rafael, Carmen, María, muchas gracias por siempre estar y obsequiarme esos consejos que nunca están de más para lograr cumplir mis objetivos...

De igual manera, quiero agradecer a mis asesores, compañeros de estudio, profesores y personal educativo que fueron los que me acompañaron en cada paso que di.

Por último, pero no menos importante, quiero dedicarle este trabajo de grado a mis ángeles que cuidan mis pasos desde el cielo a mi hermano Rafael David Baldallo Moreno y a tía-mama Asalia del Carmen Baldallo Reyes para ustedes con mucho orgullo este logro.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE CIENCIAS JURIDICAS Y POLITICAS
ESCUELA DE DERECHO

**EFFECTOS AMBIENTALES DE LA PRÁCTICA DEL FRACKING COMO MEDIO
PARA LA EXTRACCION DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL**

Autor: Bardallo Gabriel

Tutor: Jessica Osorio

Fecha: mayo 2022

Resumen Informativo

La presente investigación se fundamenta en el estudio de la fracturación hidráulica, comúnmente conocida como *fracking*, contemplada como una técnica de explotación de hidrocarburos no convencionales, debatida por expertos y por la sociedad en general debido a la controversia originada por los impactos ambientales que esta puede generar, por ende, la investigación es de tipo socio-jurídico y contempla una aproximación al problema con un diseño exploratorio de carácter documental, orientada a realizar un análisis sobre las consecuencias de la práctica del fracking en el área ambiental si llegase a ser utilizada en Venezuela.

Descriptor: Fracking, hidrocarburos, petróleo, impacto ambiental, contaminación, lutas.

Línea de investigación: Derecho social y humano.

Índice

Acta de Aprobación.....	<u>2</u>
Dedicatoria.....	<u>3</u>
Resumen Informativo	<u>4</u>
Introducción	<u>7</u>
Capítulo I	<u>9</u>
El Problema.....	<u>10</u>
1.1. Planteamiento del Problema.....	<u>10</u>
1.2. Formulación del Problema.	<u>10</u>
1.3. Objetivos de la Investigación:	<u>11</u>
1.3.1. Objetivo General.....	<u>11</u>
1.3.2. Objetivos Específico.	<u>11</u>
1.4. Justificación e Importancia del Estudio.	<u>11</u>
1.5. Alcances y Limitaciones del Estudio.....	<u>12</u>
CAPÍTULO II	<u>13</u>
Marco Teórico.....	<u>13</u>
2.1. Antecedentes de la Investigación.	<u>13</u>
2.2. Bases Teóricas.	<u>15</u>
2.3. Bases Legales.	<u>24</u>
2.4. Definición de Términos.	<u>26</u>
CAPITULO III.....	<u>28</u>

Marco Metodológico	<u>28</u>
3.1. Tipo de Investigación.	<u>28</u>
3.2. Métodos y Técnicas de Investigación.....	<u>28</u>
3.3. Fases Metodológicas o de Investigación.	<u>29</u>
3.4. Fuentes del Conocimiento Jurídico.	<u>30</u>
CAPITULO IV.....	<u>31</u>
4.1 .Resultados.....	<u>32</u>
4.2. Conclusiones.....	<u>33</u>
4.3. Recomendaciones.....	<u>35</u>
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	<u>37</u>

Introducción

La constante evolución que acontece en el mundo, ha traído consigo descubrimientos de nuevas áreas geográficas, nuevas tecnologías, nuevos modelos educativos, entre un sinnúmero de cosas más que representan novedades para la sociedad. En este sentido, el ser humano, en virtud de su interés por enriquecerse y satisfacer sus necesidades, ha explotado cada fruto que brinda el planeta, encontrándose en el transcurso de ello con los hidrocarburos, los cuales constituyen una fuente muy importante para generar energía, que alimenta a las industrias que mantienen el día a día de la sociedad y para la fabricación de diversos materiales que simplifican la vida terrestre.

Sin embargo, la explotación de los mismos, se consolida como una actividad compleja, por lo cual se han ideado diferentes métodos para extraerlos, en consecuencia, para el siglo XX, el proceso conocido como “fracking” o fracturación hidráulica se establece como una alternativa prometedora y potencialmente viable para dicho proceso, el cual resulta ser un método de extracción de los hidrocarburos que se encuentran en depósitos subterráneos, en rocas sedimentarias.

La fracturación hidráulica, se utilizó por primera vez en el año 1947 en Kansas, empleando líquidos para ello, no obstante, con el pasar de los años se han ido incorporando mejoras a la referida práctica. Para los 50, se pasó a utilizar una mezcla de agua, arena y aditivos químicos y para los años 90, se constituyó la perforación horizontal, la cual hace posible extender el alcance del fracking, con base en pozos verticales que permiten cubrir mayores extensiones de terreno.

Ahora, el empleo del fracking, como método de extracción, sin lugar a dudas, permite extraer depósitos que son normalmente inaccesibles para cualquier otro método, pero, al mismo tiempo, este genera un deterioro notorio en el medioambiente y en la salud de las

poblaciones cercanas a la ubicación de la zona en donde se efectúe. Aparte este como consecuencia de los aditivos químicos que contiene la mezcla que se usa para su ejecución, puede contaminar tanto las aguas subterráneas como las superficiales, considerando igualmente que para realizar el fracking se hace uso de exageradas cantidades de agua, que de modo directo se contaminan, quedando poluta con metales pesados, elementos radioactivos, entre otros compuestos tóxicos, dicho liquido eventualmente termina filtrándose hacia la superficie conteniendo diversas sustancias nocivas tanto para la flora y fauna, como para la población humana.

Si bien la gran mayoría de las economías a nivel mundial, son dependientes de la extracción de hidrocarburos y con ello del sector energético, muchos países han optado conscientemente por prohibir la práctica del fracking porque en efecto sí produce daños significativos que deterioran el medioambiente y la salud de los mismísimos trabajadores que lo realizan. De modo que, es importante conocer a profundidad cuales son estos efectos de la fracturación hidráulica y su incidencia en el área ambiental.

Capítulo I

El Problema.

1.1. Planteamiento del Problema.

De la mano de González Cruz (2015), la fracturación hidráulica, comúnmente conocida como *fracking*, “*es una técnica de explotación de hidrocarburos no convencionales, muy comentada por expertos y por la sociedad en general, debido a los debates originados por los impactos ambientales que esta puede generar*”. Se trata de un proceso por medio del cual se perforan formaciones rocosas profundas, de forma vertical y horizontal, inyectándose una mezcla de agua, arena y compuestos químicos orientados a disolver la roca, cuestión que permite el libre flujo del ansiado petróleo y gas natural para su comercialización.

Es al excavar los pozos horizontales que se fractura la roca con la inyección de la mezcla ya comentada que contiene una gran variedad de aditivos químicos. Dependiendo de la fuente consultada el número varía pero tal como indican la Asociación Colombiana de Petróleo y Gas – ACP (2022) y la Shale en Argentina (2022), usualmente va de 2 a 12 compuestos y rara vez usa más de 15, si bien las compañías mantienen que estos son totalmente seguros y que podrían encontrarse en cualquier hogar, algunos de ellos son potencialmente nocivos para la salud, y aun hacen falta más estudios para determinar sus verdaderos efectos en las cantidades usadas.

Es así como el *fracking* evidentemente, según América Albert (2020), representa un problema para la sociedad y para el medio ambiente en su carácter de ser el espacio que nos acoge, pero también, el *fracking* genera daños incluso a nivel global, puesto que su práctica carga con la responsabilidad de que el 90% de las emisiones en el proceso de obtención del gas, es metano (CH₄), sin embargo, igualmente hace acto de presencia la emisión de dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO) y compuestos orgánicos volátiles, como

consecuencia del fracking. Por esta razón, en efecto coopera notablemente a la aceleración del cambio climático, es decir, el calentamiento global que es el causante de la desaparición de ecosistemas completos y con ello, la extinción de especies, todo esto, debido a las fugas de metano producidas durante la extracción. .

De este modo y sin lugar a dudas, el fracking desde toda perspectiva es dañino, perjudicial y no debería seguirse realizando en ninguna parte del mundo, dado que deteriora al planeta a una escala muy considerable y a las poblaciones mismas. Es así que, el fracking perjudica a la población de forma directa, porque su práctica incide directamente en afectaciones a la salud humana y al bienestar del medio ambiente.

En este sentido, es innegable el auge que ha tenido el debate de la Comunidad Internacional en relación a las consecuencias negativas de esta práctica, por lo que resulta interesante considerar que inclusive el mandatario nacional Nicolás Maduro Moros, ha advertido sobre los enormes riesgos al medio ambiente que involucra la fracturación hidráulica, ya descritos con anterioridad y comprendiendo la problemática que produce, criticando a su vez los mecanismos a través de los que otros Estados pretenden ser líderes en el sector. La más reciente declaración del ut supra mencionado ocurrió en su discurso oficial del 22 de Octubre de 2014.

1.2. Formulación del Problema.

Bajo esta perspectiva, resulta idóneo hacer énfasis en el estudio del proceso del fracking, respondiendo a las siguientes interrogantes: en primer lugar, ¿Cómo funciona el fracking como método para extraer petróleo y gas natural?, ¿Cuáles son los efectos ambientales de la práctica del fracking como medio para la extracción de petróleo y gas natural?, ¿existe una normativa legal venezolana que sea aplicable a la actividad de la fracturación hidráulica?,

¿cuáles serían los posibles riesgos y consecuencias ambientales de la utilización del fracking como método para extraer petróleo y gas natural?

1.3. Objetivos de la Investigación:

1.3.1. Objetivo General.

Analizar los efectos ambientales de la práctica del fracking como medio para la extracción de petróleo y gas natural.

1.3.2. Objetivos Específico.

- Indagar sobre el mecanismo del fracking como método para extraer petróleo y gas natural
- Identificar el conjunto normativo aplicable en relación al daño ambiental causado por el fracking
- Indicar los riesgos y consecuencias ambientales de la utilización del fracking como método para extraer petróleo y gas natural.

1.4. Justificación e Importancia del Estudio.

La preocupación en cuanto a la ejecución de prácticas que puedan impactar a la salud medioambiental es una responsabilidad que todos han de tener, especialmente en el área de explotación y refinamiento de hidrocarburos motivado a que es uno de los aspectos más importantes en los que se ha sustentado la economía mundial. Por esta razón, el interés que motiva a la presente investigación es el de fungir como referente para el análisis de tales aspectos, permitiendo generar una mirada crítica y objetiva sobre el tema y sus implicaciones en el ámbito ambiental en relación a la protección del mismo. Adicionalmente dado que Venezuela es un país con una economía altamente dependiente de la explotación de sus abundantes reservas de hidrocarburos se espera que el presente estudio pueda servir como

base para un posible análisis de viabilidad si llegare a darse el caso de que la mencionada técnica fuere considerada para el desarrollo de la actividad de explotación en el país.

Todo esto, porque resulta sumamente necesario que se amplíe el estudio del fracking a los fines de dar a conocer la verdadera gravedad de la práctica y los daños que posiblemente pueda generar, concientizando con ello a la población y motivando a las autoridades competentes a limitar el uso de esta forma de extracción, si se comprueba que en efecto perjudica el bienestar del medio ambiente, la salud de la humanidad y el buen funcionamiento económico de los países, que le hace posible a las personas tener buena calidad de vida.

1.5. Alcances y Limitaciones del Estudio.

El presente trabajo de grado, se dirige exclusivamente a conocer, qué consecuencias genera el fracking tanto en el área ambiental, en virtud de ser posiblemente el causante de factores que ocasionaron el aumento del deterioro del ambiente, del calentamiento global, de la salud de las comunidades conexas a los sitios donde se practica, la contaminación del agua como uno de los recursos más valiosos para la existencia del ser humano.

Por todo esto, se pretenden dilucidar los efectos ambientales que genera la práctica del fracking, utilizándose los informes sobre el mismo pero, viéndose limitada la investigación debido a que el fracking en Venezuela no es una técnica aprobada ni practicada; en respuesta a cierta evidencia de que la misma puede ser perjudicial para el medioambiente; lo que resulta en limitadas fuentes bibliográficas para la consulta, que sean propias al territorio nacional.

CAPÍTULO II

Marco Teórico.

Según Roberto Hernández Sampieri (2008), “*el marco teórico es una de las fases más importantes de un trabajo de investigación y consiste en desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto con base al planteamiento del problema que se ha realizado*”, por consiguiente, la presente obra escrita, halla como bases un conjunto de antecedentes, bases teóricas, instrumentos legales y términos básicos que dotan de rigor académico la investigación en curso.

2.1. Antecedentes de la Investigación.

Tamayo (2012) conceptualiza a los antecedentes como “*todo hecho anterior a la formulación del problema que sirve para aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado*” (p.149). A este respecto, los antecedentes en el presente proyecto de investigación se centran en artículos de opinión o trabajos de grado de carácter internacional, nacional y local, que permiten identificar los conocimientos que han surgido hasta el momento, y que sirven de inspiración para el surgimiento de nuevas reflexiones en relación al fracking.

En este sentido, Salcedo I (2018) en su artículo de opinión *Impactos Ambientales del Fracking Analizado desde la Experiencia Internacional de Estados Unidos*, señala que los efectos del fracking han sido ampliamente advertidos en varios espacios, y la regulación existente frente al tema ha sido insuficiente para enfrentar los daños al medio ambiente, pero debe reconocerse que la posición ante la fracturación hidráulica no puede ser prohibitiva, sino que debe atender a incorporar medidas de protección al medio ambiente en función a los efectos que se reitera ya han sido reconocidos mundialmente.

En virtud de lo anteriormente planteado, López María (2016), en su trabajo fin de Master para la obtención del título de Master en Ingeniería de la Energía, titulado *Análisis de Riesgos*

y *Recomendaciones para la Aplicación de la Técnica de la Fracturación Hidráulica*, expresa que es importante tomar en consideración todos los efectos medioambientales que esta práctica pudiere traer consigo, por lo que es menester no solo estudiar los riesgos genéricos, sino hacer un examen de la circunstancia que se presente, las condiciones del suelo, productos y procesos a los fines de desarrollar medios para prevenir o disminuir los impactos negativos de este.

En esta línea, Tomás Straka (2016) hace una compilación sobre la historia petrolera de Venezuela en la que se recogen relatos, análisis legislativos, sociales y ambientales de diversa índole, de los cuales es particularmente notable el de la ciudadana Clementina Romero. En el caso de Clementina, reporta Straka, la Venezuelan Oil Concessions Ltd. Se negaba a “*comprar la casa de Romero (...) o a pagar daños*”, y además que “*La compañía también rechazó pagar daños ocasionados a personas heridas en accidentes industriales o a los sucesores de personas que murieran en circunstancias similares.*” Todo esto con aprobación del ejecutivo, quien más tarde exhortaría a la compañía a respetar los límites de propiedad de los habitantes de la cercana Cabimas, pero sin tomar verdaderas acciones prohibitivas ni limitantes. Si bien esto no está directamente relacionado con el Fracking, sirve como ejemplo de la actitud normalmente blasé que tiende a tomar el estado cuando de desastres ambientales y vulneración de derechos se trata. Siempre con actos retóricos y simbólicos que rara vez sirven para subsanar las situaciones problemáticas

Del mismo modo, Barrios A (2015) en su trabajo de grado *Aprendizaje Tecnológico En Métodos De Recuperación De Petróleo En La Industria Petrolera Venezolana*, presenta un estudio sobre una de las alternativas a utilizar, visto que el fracking en Venezuela no está permitido de acuerdo a la política gubernamental de protección al medio ambiente, aun cuando el país es una de las principales potencias petroleras a nivel mundial dadas sus reservas de crudo.

A este respecto, reseña el autor que se han establecido con el fin alcanzar los objetivos estratégicos y políticas de la Ley del Plan de la Patria; planes de desarrollo económico y social, cuyos fines comprenden la consolidación de la soberanía en el manejo del recurso petrolero y todas las actividades que este sector incluye y el desarrollo de capacidades científico-tecnológicas, por lo que a través de estos últimos se permitió el sostenimiento de la actividad petrolera puesto que fundamentan la confiabilidad operacional y la optimización de costos, ofreciendo soluciones tecnológicas en exploración, producción, transporte, refinación, mejoramiento y comercialización de petróleo, gas y sus derivados, por lo que se entiende que el fracking no es la única forma de explotar esta industria.

Asimismo, Cortés L (2014) en su trabajo de grado *El Fracking Para La Extracción De Gas Natural No Convencional En Estados Unidos Y Canadá: Beneficios, Riesgos E Implicaciones*, establece que la utilización del fracking supone serias implicaciones para el área ambiental tomando en cuenta que su materialización genera contaminación del agua subterránea y tierras tanto superficiales como subterráneas debido a las mezclas de fractura y derrame de aditivos, cuestión aceptada globalmente, lo que explica las posturas gubernamentales de países como Venezuela, que condenan al fracking y que en su lugar utilizan otros métodos para la extracción de petróleo.

Cada una de tales investigaciones permitieron conocer la importancia de establecer un criterio investigativo sobre el fracking debido a que es un factor diferenciador en la práctica empresarial, rodeado por un complejo debate sobre la contraposición entre la salud medioambiental y los beneficios económicos que surgen con estos procesos, reseñando a su vez, que dada la prohibición de implementación en Venezuela, gran parte de los estudios que se congregan como fuentes de conocimiento, pertenecen a espacios geográficos extranjeros.

2.2. Bases Teóricas.

- Fracking.

En cuanto al término *fracking* refiere, no existe una acepción concreta en castellano y desarrollar una nueva implica ciertas dificultades, debido al conjunto de procesos que comprenden la perforación vertical y horizontal del suelo, inyección de líquidos de fractura, fracturación hidráulica y recaptura de residuos, todos estos pasos dirigidos a la extracción de gas natural o crudo a raíz de los yacimientos subterráneos. Por tanto en el presente estudio se ha decidido utilizar el término Fracking en el idioma original, o Fracturación Hidráulica en su defecto.

Explicando con mayor énfasis el proceso, tal como lo reseña Cortés Luis (2014), se consigue fracturar las rocas al bombear los fluidos de fracturación a alta presión primero en los pozos y luego muy por debajo de la superficie, donde se encuentran las lutitas, enseguida, las fisuras en la roca profunda se extienden hasta decenas o centenas de metros cada una desde la boca del pozo. Posteriormente, inicia el proceso de fracturar la roca, debido a que la fisura es transitoria y puede desaparecer por la disminución del aire en los fluidos, atrapando una vez más dentro de sí, tanto los hidrocarburos como el gas natural, por ende lo que se espera es evitar ese escenario.

Con miras a la continuidad de este proceso, se agregan partículas pequeñas a la mezcla de fractura, como arena o cuentas de cerámica para rellenar y apuntalar las aberturas y al finalizar, se sella el pozo vertical con cemento y acero. Finalmente, este proceso ocasiona que la presión del pozo se libere permitiendo que un poco del líquido de fractura fluya de vuelta a la superficie a través del canal del pozo, y que seguidamente cualquier fluido continúe su curso hacia la superficie de forma paulatina, por lo que

comúnmente el problema ambiental radica en los residuos que quedan en el suelo o en el agua luego de culminado el proceso.

Adicionalmente como se ha mencionado antes en el presente informe el fracking comúnmente involucra la utilización de compuestos químicos con diferentes grados de toxicidad, los cuales pueden terminar fluyendo hacia la superficie junto con las aguas residuales y otros de los restos naturales del proceso, tal como se describió en el párrafo anterior. Esto significa que sin buenas practicas ni fuertes regulaciones, el proceso pueda ser incluso más dañino de lo considerado usualmente

Con relación al tema de los riesgos, Según América Albert (2020):

Los estudios financiados por la industria y los especialistas independientes indican que en la ingeniería del fracking hay problemas intrínsecos que no pueden evitarse con los materiales y tecnologías actuales; entre ellos: fracturación no controlada e impredecible, sismicidad inducida, fugas considerables de metano, así como deterioro del revestimiento de los pozos.

Mientras se siguen descubriendo nuevas evidencias de los riesgos y se trabaja para conocer mejor el fracking y sus consecuencias negativas, no hay duda que esta técnica ha despertado muchas controversias y está desafiando el interés y la capacidad real de los gobiernos para controlar los daños a través de mecanismos regulatorios. Y es que, a pesar de que se sabe cada vez más sobre los riesgos del fracking a corto plazo, se continúan ignorando sus riesgos a largo plazo.

No obstante, aun cuando pareciera una opción que aumenta la producción en una menor cantidad de tiempo, es pertinente considerar que los riesgos a los que se somete el medio ambiente con esta práctica derivan en torno al derrame de sustancias tóxicas en campo abierto y al daño a reservas de agua potable subterránea. Entonces, entiéndase que

para esta técnica se perfora un pozo vertical hasta que se logra alcanzar la formación que contenga gas de lutitas o petróleo y, a partir de ello, se hacen una serie de perforaciones horizontales en el subsuelo, que pueden extenderse por varios kilómetros en diversas direcciones.

Tal mezcla físico química se inyecta a elevada presión para forzar así el flujo y la salida de los hidrocarburos de los profundos yacimientos. Aunque, el flujo suele disminuir con notoria rapidez, y es allí cuando se hace necesario perforar nuevos pozos con el objeto de mantener la producción de los yacimientos, sin embargo, esto último deja a simple vista como la fracturación hidráulica amerita la ocupación de amplias extensiones de terrenos.

Entonces, la fracturación de 1 solo pozo requiere entre 9 y 29 millones de litros de agua y considerando la cantidad de pozos que deben hacer, inequívocamente genera la disminución de la cantidad de agua disponible, perjudicando así a los ecosistemas y, asimismo, por la misma práctica del fracking, se posiciona como consecuencia que además de reducir el nivel del agua, esta resulta ser contaminada también, en virtud de que se han logrado identificar hasta la fecha 750 tipos diferentes de productos químicos en los fluidos de fracturación analizados, que constituyen sustancias de gran toxicidad como el metanol, benceno, tolueno, etilbenceno y xileno. Pero, el agua de desecho aparte de contener los químicos y la arena que originalmente se introdujeron, contiene también metales pesados, hidrocarburos y materiales radioactivos, como el radón, que se encuentran en el subsuelo. Siendo así que, al no existir un tratamiento efectivo, el agua queda inutilizable y fuera del ciclo hidrológico.

En su artículo de investigación Hernández H (2020) comenta que, Estados Unidos y Colombia tienen en este momento en sus respectivos congresos dos proyectos de ley para prohibir el fracking y avanzar en la transición energética, lo cual será central en los debates de ambos países en 2022. La pregunta no es si Estados Unidos prohibirá el fracking y regresará al Acuerdo de París sobre cambio climático, sino cuándo lo hará. Por un lado, el 31 de enero del año 2021 se radicó el proyecto de ley federal para prohibir el fracking en todo Estados Unidos, de hecho; los estados de Nueva York, Vermont, Maryland, Oregón y Washington ya lo prohibieron. Esto está directamente relacionado con la lucha contra el cambio climático, porque el fracking, una de las formas de explotación en yacimientos no convencionales de hidrocarburos, tiene fuertes impactos climáticos al causar emisiones de metano, potente gas que contribuye al efecto invernadero.

Además, la explotación en yacimientos no convencionales genera profundos daños ecosistémicos que limitan la capacidad de los territorios de recuperarse de eventos climáticos como sequías, inundaciones, ciclones y otros. Por el otro lado, el actual presidente de los Estados Unidos (EE.UU) Biden, en su momento anunció que en su primer día como presidente de Estados Unidos volverá a participar del Acuerdo de París sobre cambio climático. Ya varios líderes mundiales han expresado su júbilo por el regreso de este país al esfuerzo mundial de lucha contra la crisis climática. Igualmente, en el Congreso de Estados Unidos se radicó el Green New Deal (Nuevo Pacto Verde) que propone cambios estructurales en el modelo energético de este país, lo cual, según el proyecto, generaría oportunidades de empleo, de formación técnica y desarrollo tecnológico.

Esto hace parte de una tendencia global de transición energética justa. Así, en Europa ya fueron aprobados el Pacto Verde Europeo y la Ley Europea del Clima. En Europa

también se prohibió o declaró moratoria del fracking en Francia, Bulgaria, Holanda y Reino Unido. España está a punto de prohibir el fracking en el artículo 8 de su nueva Ley de Cambio Climático y Transición Energética, en ciernes de concatenarla con el resto de su régimen legislativo. Esto muestra, además, la unidad de materia entre la lucha contra el cambio climático, la transición energética y la prohibición del fracking.

Colombia ya tiene un proyecto de ley acorde a las tendencias mundiales y que responde a la preocupación ciudadana por la crisis ambiental que vivimos y que se profundiza con la explotación de combustibles fósiles en yacimientos no convencionales. Estos últimos son muchísimo más difíciles de extraer que los convencionales, por lo que implican riesgos y costos energéticos, sociales y ambientales excesivamente altos que la sociedad colombiana no debería tomar en tiempos en donde la crisis climática comienza a manifestarse: recordemos que la pandemia actual es de cierto modo fruto de la degradación ambiental. Se trata del Proyecto de Ley 336 de 2020 radicado en Comisión V de la Cámara de Representantes, firmado por 41 congresistas de seis partidos políticos y construido con la Alianza Colombia Libre de Fracking, que cuenta con la participación de comunidades de diversas regiones del país, y un robusto equipo de profesionales de muchas áreas (geología, ingeniería de petróleos, biología, ecología y varias ciencias sociales, entre otras).

Este proyecto de ley toma como base la definición de Yacimientos No Convencionales que construyó el Ministerio de Minas y garantiza la continuidad de la explotación de los yacimientos convencionales en el país, pero de forma que contribuya a poner en marcha una transición energética eficaz y justa para los trabajadores de la industria petrolera y para todas las regiones del país que no disfrutaban de la energía como un derecho. Colombia, por lo tanto, tiene una oportunidad histórica de comenzar a debatir en el Congreso de la República, de forma pública y plural asuntos de la mayor

trascendencia nacional de las actuales y futuras generaciones, con base en una propuesta robusta y construida de forma participativa.

EE.UU.

En relación a la legislación de este país, en primer lugar, se puede señalar que “*los derechos mineros son privados y normalmente van asociados a la propiedad de los terrenos (...). Los propietarios de los derechos reciben considerables ingresos de su explotación, normalmente un bonus por el uso del terreno más un porcentaje de lo extraído como royalties*” Este último “*varía entre un 10 y 25 %*”. Por otro lado, “*la tierra y los respectivos derechos mineros que son propiedad federal o de los gobiernos estatales están sujetos a legislación específica que regula el régimen de la propiedad pública de la tierra*”. Así, “*casi un tercio del total de tierras y los derechos de propiedad sobre las minas (mineral estate) son supervisados por el Bureau of Land Management (Oficina de Administración de Tierras)*” (Bustillo *et al*, 2015: 23)

- La **Safe Drinking Water Act** (SDWA) protege el suministro público de agua potable en toda la nación. Con esta ley, la EPA establece estándares para la calidad del agua potable y con otros órganos competentes implementa varios programas técnicos y financieros para garantizar la seguridad del agua potable.[\[3\]](#). Esta ley fue enmendada por la **Energy Policy Act** “para que la estimulación hidráulica, salvo si se realizaba con diésel, estuviera exenta de cumplir el programa **Underground Injection Control** (UIC) y sus residuos fueran aptos para ser vertidos en cavidades o pozos, Clase II, exigencia menos restrictiva para otras industrias”
- La **Energy Policy Act** con la Enmienda del año 2005, regula la producción de energía en EE.UU. Estatuye sobre: “(1) eficiencia energética; (2) energía renovable; (3) petróleo y gas; (4) carbón; (5) energía tribal; (6) asuntos nucleares y seguridad; (7)

vehículos y combustibles para motores, incluido el etanol; (8) hidrógeno; (9) electricidad; (10) incentivos fiscales a la energía; (11) energía hidroeléctrica y geotérmica; y (12) tecnología de cambio climático” Esta Enmienda a la ley federal fue promovida “por el entonces vicepresidente del país, Dick Cheney (republicano), que accedió al poder tras ser el presidente de la empresa Halliburton, una de las mayores compañías en el suministro de equipos de perforación”. En virtud de esta Enmienda, “se concedieron importantes exenciones a la industria del petróleo y del gas, añadidas a las que ya disfrutaban, mejorando su posición frente a otras industrias” (Gómez Jiménez *et al*, 2014: 7). Por este motivo la Enmienda es conocida como Halliburton o Halliburton Loophole (laguna jurídica), ya que “exime a las compañías petroleras de los Estados Unidos de los controles para el agua y el aire limpio, y el transporte y control de ciertos productos químicos” (Ochandio, 2014: 103).

- La **Clean Air Act and Air Pollution** es una Ley Nacional, originalmente sancionada en 1963, con la finalidad de proteger al aire de la polución ambiental

CANADA

Al analizar este país, se debe tener presente que “*el sistema jurídico canadiense atribuye mayores capacidades a las provincias que a la federación, por lo cual, tienen mayores facultades para la toma de decisiones con respecto a la gestión de los recursos naturales*” (Cortes Rosas, 2014: 111). A pesar de lo señalado, “*en Canadá, no todo queda a criterio de las provincias, sino que el gobierno federal tiene un papel trascendental en la toma de decisiones de ciertos temas, específicamente, sobre el manejo de sustancias tóxicas y peligrosas*” (Cortes Rosas, 2014: 111).

Entre la legislación de la cual es responsable de su aplicación el Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático es de la **Canadian Environmental Protection Act** o Ley

Canadiense de Protección Ambiental. Está en vigor desde 1999. Esta ley es “*relativa a la prevención de la contaminación y la protección del medio ambiente y la salud humana para contribuir al desarrollo sostenible*” Se debe considerar también la Ley de Pesca “*importante instrumento para proteger de la contaminación al medio marino y que prohíbe el depósito directo o indirecto de sustancias dañinas en aguas frecuentadas por peces*” (Cortes Rosas, 2014: 111).

También Se ha puntualizado que la regulación insuficiente y la falta de conocimiento acerca del fracking y sus implicaciones ambientales en Canadá hacen imposible asegurar cómo será el desenvolvimiento de esta técnica en un futuro cercano

CHINA

En China existe una regulación jurídica relativa al ambiente y es aplicable al fracking como técnica de explotación de hidrocarburos no convencionales. Se puede señalar la siguiente legislación:

- Ley de la República Popular China sobre Prevención y Control de la Contaminación Ambiental por Desechos Sólidos (Law of the People's Republic of China on the Prevention and Control of Environmental Pollution by Solid Waste). El objetivo de esta ley es “*prevenir la contaminación del medio ambiente por desechos sólidos, asegurar la buena salud del público y promover el desarrollo de la modernización socialista*” (Art. 1).
- Ley de la República Popular China sobre Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica (Law of the People's Republic of China on the Prevention and Control of Atmospheric Pollution). Esta Ley se establece con la finalidad de “prevenir y

controlar la contaminación atmosférica, proteger y mejorar el medioambiente y el medio ambiente de las personas, salvaguardar la salud humana y promover el desarrollo sostenible de la economía y la sociedad” (Art. 1).

Bustillo (2016) señala que *“existe un apoyo decidido por parte del Gobierno chino al desarrollo, pero las empresas internacionales tienen que asociarse a empresas locales para poder participar en los concursos públicos”* Así, las empresas chinas CNPC y SINOPEC buscan acuerdos con las grandes petroleras internacionales para el desarrollo de campos de shale gas tanto en China como en los Estados Unidos. De esta manera esperan desarrollar el conocimiento y la tecnología que deberá aplicarse a las operaciones de shale en China.

2.3. Bases Legales.

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.

Tomando en consideración que el fracking no es practicado en Venezuela como parte de una política gubernamental de protección al medio ambiente, la Constitución de la República Bolivariana, así como los demás instrumentos normativos que de ella desprenden, se orientan a la protección del suelo y regulación de los yacimientos de hidrocarburos en función del articulado Nro. 12 y 129 donde se estipula en primer un primer punto que los yacimientos mineros y de hidrocarburos, sea cual sea su naturaleza, pertenecen a la República bolivariana; y referente a la investigación se concatena el Art. 129 dado que expresa que cualquier actividad que genere daños o atente contra la integridad del ecosistemas será previamente acompañadas de estudios de impacto ambiental y socio-cultural para la supervisión de la misma.

- Ley Orgánica del Ambiente.

En consonancia con la Constitución de la República, la Ley Orgánica del Ambiente provee de un mecanismo protector del suelo y demás recursos medioambientales cuya integridad pudiere verse afectada por la práctica del fracking, teniendo como disposiciones de interés principalmente el art 61 donde se evidencia que evidencia que esta ley busca asegurar la conservación del suelo y subsuelo para garantizar la capacidad y calidad del mismo, sea cual sea su gestión; Aunado a esto según el art 62 existen lineamientos para la conservación del suelo y subsuelo, estipulando en su ordinal 2 que según el uso y aprovechamiento del suelo y del subsuelo estas actividades deben realizarse en función a su vocación natural, la disponibilidad y acceso a las tecnologías ambientalmente seguras. Y en su ordinal 4 garantizar la restauración y recuperación del suelo y del subsuelo que haya sido afectado por la ejecución de actividades a realizar

- Ley Orgánica de Hidrocarburos.

Regulando de forma más específica lo que refiere a los hidrocarburos y su explotación, se consagran las disposiciones de la Ley Orgánica de Hidrocarburos, que en su íntegro texto contempla la forma en que debe materializarse el aprovechamiento de tales recursos, apoyado en la conservación del medioambiente y la maximización de beneficios en un mismo sentido, tomando en consideración lo que a continuación se destaca.

Artículo 1. Todo lo relativo a la exploración, explotación, refinación, industrialización, transporte, almacenamiento, comercialización, conservación de los hidrocarburos, así como lo referente a los productos refinados y a las obras que la realización de estas actividades requiera, se rige por esta Ley.

Artículo 5. Las actividades reguladas por esta Ley estarán dirigidas a fomentar el desarrollo integral, orgánico y sostenido del país, atendiendo al uso racional del recurso y a la preservación del ambiente (...).

- La ley sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos.

en su artículo Nro. 1 tiene por objeto regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre con el fin de proteger la salud y el ambiente.

- Ley forestal de suelos y agua

De acuerdo en lo establecido en el Art. 49 Toda persona natural o jurídica que explote o aproveche productos forestales y otras especies vegetales, queda obligada a las normas de control, registro e información al Ministerio de Agricultura y Cría, determinadas conforme a las disposiciones del Reglamento de esta Ley.

2.4. Definición de Términos.

- Contaminación.

Se refiere a la introducción directa o indirecta, mediante la actividad humana, de sustancias, vibraciones, calor o ruido en la atmósfera, el agua o el suelo que pueden tener efectos perjudiciales para la salud humana o la calidad del medioambiente, o que pueden causar daño a los bienes materiales o deteriorar o perjudicar el disfrute u otras utilidades legítimas del medioambiente (Diccionario panhispánico del español jurídico, 2020).

- Fracking.

Es un método de extracción de combustibles fósiles (especialmente gas y petróleo) de formaciones muy poco permeables en el que se emplea la inyección de grandes cantidades de agua y productos químicos (Zarza Laura, 2019).

- Petróleo.

Es una sustancia compuesta por una mezcla de hidrocarburos, de color oscuro y olor fuerte, de color negro y más ligera que el agua, que se encuentra en estado natural en yacimientos subterráneos de los estratos superiores de la corteza terrestre; su destilación fraccionada da productos de gran importancia industrial como la gasolina, el queroseno, el alquitrán, los disolventes, etc. (Diccionario Oxford, 2020)

- Hidrocarburos

Se entiende por hidrocarburos líquidos o gaseosos toda concentración o mezcla natural de hidrocarburos en tales estados físicos, incluidas las sustancias de cualquier otra naturaleza que con ellos se encuentre en combinación, suspensión, mezcla o disolución. (Oxford Languages,2019)

- Impacto Ambiental

Alteración en el medioambiente, beneficiosa o adversa, derivada total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización. (Enciclopedia jurídica,2022)

- Lutita

Roca sedimentaria detrítica, fisible, de granos finos, formada por la consolidación de partículas del tamaño de la arcilla y el limo en capas relativamente impermeables de escaso espesor. (Oilfield Glossary en Español, 2022)

CAPITULO III

Marco Metodológico

Entendiendo al marco metodológico como el conjunto de técnicas y procedimientos que se emplean para desarrollar el trabajo de grado, éste es aquel que permite sentar las bases sobre los patrones a utilizar para formular las hipótesis, resolver los problemas planteados y llevar a cabo la investigación. De manera tal que, en el marco metodológico, se indica la metodología que seguirá la tesis.

3.1. Tipo de Investigación.

De acuerdo con los objetivos planteados en el desarrollo de la investigación, esta se realiza siguiendo los parámetros de una investigación exploratoria de tipo documental, a partir de desarrollarse con base en los informes, textos, trabajos y todo escrito que establezca nociones relativas al Fracking, ya que es un tema que no está completamente definido y por ello, es necesario aumentar los conocimientos sobre el mismo.

3.2. Métodos y Técnicas de Investigación.

Al ser una investigación exploratoria de tipo documental, los métodos y técnicas a utilizar son el análisis de informes, artículos críticos, y toda fuente escrita, realizando un estudio concreto acerca de la información que se alcance a obtener. En este sentido, se usan además, fichas de trabajo, recopilación documental, y el registro de páginas electrónicas, siendo estas últimas las mayores proveedoras de información para la investigación, la cual es organizada en las fichas de trabajo, de la mano con el resumen, y la interpretación y análisis del contenido. Lo anterior, a los fines de establecer criterios adecuados en torno al fracking.

3.3. Fases Metodológicas o de Investigación.

Fase I: en la primera fase de la investigación se plantea claramente el problema que se necesita resolver, estableciendo cuáles son los objetivos que pretende cumplir la investigación e indicando su alcance y limitación. A los fines de tener una idea precisa de cómo abordar la problemática del fracking y qué es lo que se requiere hacer.

Fase II: en esta fase, se establece cuál es el sustento de la investigación desde un enfoque legal y teórico, con el fin de construir las bases para solucionar el problema y entender a su vez, cómo puede ser resuelto.

Fase III: para este momento, se deben precisar cuáles son los métodos y técnicas para obtener la información necesaria para el desarrollo de la investigación, haciéndose posible así cumplir con los objetivos planteados y adquirir los datos de la manera más idónea que corresponda conforme al tema, para poder así, obtener los resultados, las conclusiones y poder indicar qué es lo que se debería hacer.

Fase IV: esta constituye una fase muy importante para la investigación, dado que es en donde deben analizarse los datos obtenidos por medio de la investigación, para establecer así los resultados que arrojó la misma y, por consiguiente, lo que se concluyó a partir de estos, y lo que se pudo comprender del tema, lo que permitió que se alcanzara un sólido dominio sobre el fracking y hace posible que se pueda indicar cómo deber ser el correcto proceder.

Fase V: finalmente, resuelta la problemática y por ende, finalizada la investigación, esta debe exponerse, con el objeto de impartir los nuevos conocimientos obtenidos e indicar los resultados alcanzados, estableciendo así un criterio novedoso sobre el tema.

3.4. Fuentes del Conocimiento Jurídico.

Considerando que la investigación es de tipo documental, las fuentes del conocimiento jurídico que se utilizan, se conforman por leyes, informes, textos, artículos críticos, información proveniente de páginas web, entre otros escritos o textos digitales, que coadyuvan en la realización de la investigación, aportando información y orientación sobre la misma, conociendo que se constituye por un tema bastante complejo y poco estudiado, pero sin lugar a dudas que representa en gran medida una importancia considerable para el futuro del planeta y de la vida terrestre.

CAPITULO IV

4.1 Resultados

Se estudiaron los efectos sociales y ambientales del Fracking por medio de informes previos, referencias bibliográficas sobre su impacto en suelos, aguas, personas, flora, fauna, y otros ámbitos. También se analizaron opiniones de expertos; obteniendo los siguientes resultados:

Todos los estudios que se citaron y muchos otros que fueron consultados mas no citados por su extrema similitud presentaban las mismas conclusiones, adoptando una actitud prohibitiva y/o cautelar sobre la práctica.

En atención a las ventajas y limitaciones de la técnica evidenciada a través de los estudios, y fuentes consultadas se llega a siguiente conclusión; el Fracking es el único medio viable a corto plazo y largo plazo y altamente necesario; para el desarrollo de la actividad minera y de explotación de hidrocarburos; para los países que no cuentan con abundantes reservas de crudo, o en aquellos cuyas reservas se encuentran demasiado profundas o inaccesibles debido a bloqueos geológicos. Lo cual choca con la abundante evidencia de su negativo impacto ambiental y obliga a aquellos territorios que consideren utilizar el método a decidir si el sacrificio ambiental es aceptable para obtener otros beneficios de la misma.

Tales conclusiones sin embargo se sustentan en un reconocimiento de las increíblemente laxa legislaciones que gobierna la práctica y que en algunos países como E.E.U.U. han sido desarrolladas bajo la cuidadosa mirada y patrocinio, o cumpliendo exigencias de la misma industria que se intenta regular. Otros estudios especulan que si el Fracking se realizara de manera más organizada, cuidadosa, y sobre todo con las limitaciones necesarias para reducir su impacto ambiental negativo probablemente no justificaría la inversión realizada.

Con respecto al aspecto ambiental se encontró un consenso unánime en todas las fuentes consultadas. En estas siempre se reportó que el Fracking tiene siempre notables efectos negativos en el ambiente circundante. Desde contaminación de las aguas, destrucción de los suelos y su capacidad para sustentar otros tipos de actividades mineras y/o agrícolas, envenenamiento de la población cercana con metales pesados y compuestos químicos, incluso sugiriendo algunos estudios que la liberación de materiales residuales del proceso de fracturación hidráulica pudiere ser responsable de la contracción de enfermedades crónicas y Cáncer; ya sea de forma directa como resultado de la contaminación o de forma indirecta como cuando estos gases debilitan la capa de ozono o agravan el efecto invernadero.

En cuanto a métodos alternativos para la extracción de petróleo y gas natural, las fuentes consultadas muestran que existen muchas sin embargo la gran mayoría pueden ser de difícil justificación, o de plano inviables, para países cuyas reservas se encuentran enterradas muy por debajo de los límites máximos para la ejecución segura y efectiva de actividades más comunes como es el caso de la simple perforación de yacimiento con alta presión subterránea, la extracción por percusión o rotación, y la perforación subterránea.

En lo que refiere a los conjuntos normativos que regulan la actividad que es menester de este estudio se ha encontrado una división casi binaria, entre países con legislaciones que abiertamente demonizan y prohíben la práctica de la fracturación hidráulica y aquellos que la permiten prácticamente sin regulación que controlen su impacto ambiental y humano. Aun cuando en Venezuela existen leyes que podrían aplicarse ala fracturación hidráulica no hay instrumento alguno que la regule de forma directa

Venezuela no comprende la práctica ni de forma positiva ni negativa en su actual legislación, sin embargo el actual presidente Nicolás Maduro se ha manifestado en varias ocasiones sobre la imposibilidad de que en el país se utilice el Fracking; nuevamente en

atención a sus comprobados efectos dañinos sobre el ambiente que rodea al sitio de extracción..

Por otro lado países donde el Fracking ya es habitual presentan legislaciones que poco se concierten con el efecto ambiental del mismo como es el caso de Estado Unidos. Si bien el actual presidente del mencionado país aseveró que temprano en su presidencia se encargaría de subsanar errores de la antigua administración reinstaurando el tratado de Francia sobre seguridad ambiental y examinando con más detalle el denominado Green New Deal; a la fecha de redacción del presente informe E.E.U.U. sigue avalando y practicando el Fracking prácticamente de la misma manera que se ha hecho durante décadas. Tal parece que la administración estadounidense se niega a sacrificar los beneficios económicos para cumplir con su retórica medio ambiental.

4.2 Conclusiones

La técnica del fracking empleada para explotar los hidrocarburos no convencionales (shale gas y shale oil) ha sido cuestionada en gran medida por sus consecuencias o efectos negativos para el medio ambiente. El factor clave en los cuestionamientos reside en el excesivo uso de agua y de aditivos químicos. Así, se pone el acento en la cantidad de agua empleada y en el fluido de retorno (flowback) que está acompañado de los aditivos químicos utilizados y que vuelven a la superficie en forma de desechos. En muchos casos se los señala como productores de diversas enfermedades en el ser humano como cáncer o diabetes.

Se ha señalado adicionalmente que la contaminación sónica generada a nivel de superficie puede resultar disruptiva para las comunidades circundantes causando efectos como interrupción de los ciclos de sueños y ansiedad generalizada. Por otro lado, las emisiones de gas metano pueden generar contaminación atmosférica agravando el efecto invernadero y potencialmente afectando la capa de ozono

En Estados Unidos de América, Canadá y China existe una legislación ambiental aplicable al fracking. No obstante, se observa una importante influencia de las empresas en la elaboración de estas normas jurídicas. Por ejemplo, observamos el papel de la empresa Halliburton en la Enmienda de la Energy Policy Act realizada en el año 2005 que significó una flexibilización en los controles ambientales a las compañías petroleras. En ese orden de ideas, en la República Popular de China se tiene en consideración el apoyo gubernamental que incentiva acuerdos de corporaciones transnacionales extranjeras con las compañías chinas para acceder a los concursos públicos, y de esa manera las empresas locales se benefician adquiriendo conocimientos en la aplicación de la tecnología necesaria.

El fracking, como método empleado para la explotación de los hidrocarburos no convencionales tiene sus pros y contras. Sin embargo a nivel ambiental solo se han logrado verificar resultados de carácter netamente negativos. De ser implementado, este debe hacerse de acuerdo a las normas jurídicas vigentes, y siempre en miras a un desarrollo sustentable a largo plazo que tenga como prioridad el cuidado medioambiental y la reducción al mínimo de los efectos adversos como derrames, infiltraciones, avalanchas, deslaves, etc. Dado que, en la actualidad, los métodos desarrollados y las legislaciones activas no han probado ser conducentes a tal modelo de desarrollo, el autor del presente informe concluye que la práctica ha de ser prohibida. Al menos hasta que avances científicos o de ingeniería, en concatenación con legislaciones verdaderamente efectivas, le otorguen a la fracturación hidráulica un aspecto seguro y de impacto ambiental neutral a positivo.

Adicionalmente; Venezuela es un país donde la propiedad privada es particularmente vulnerable, y un país que tiene además una historia de administraciones ejecutivas nacionales poco inclinadas a respetar o proteger los derechos individuales, sobre todo cuando se trata de la explotación minera y la extracción de hidrocarburos. Un país que actualmente cuenta con un ejecutivo nacional que denuncia el uso del Fracking pero con una administración que

puede cambiar de un momento al otro. Es por ello que se concluye que estudios, de naturaleza similar al presente, deben seguirse realizando para sentar precedente sobre los riesgos de la fracturación hidráulica, y así educar a la población, crear bases autóctonas para el desarrollo de futuras legislaciones relevantes, y seguir indagando sobre los verdaderos efectos a largo plazo el fracking, así como las limitaciones que son necesarias para su segura practica; si es que tal cosa es posible.

Así podrá en cierto modo limitarse el impacto ambiental si algún día esta se llega a usar en el país. Empoderando además a un pueblo educado para resistir posibles intentos de expropiación de tierras para destinarlas a ser campos de fracking y refinación, o intentos de instalar este tipo de complejos extractores demasiado cerca de fundos y/o zonas urbanas.

4.3 Recomendaciones

En respuesta a los resultados obtenidos y en atención a las limitaciones identificadas, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Realizar estudios de carácter legal que tengan como objetivo la refinación de legislaciones activas o la creación de nuevos instrumentos de ley y normativa que regulen la práctica, incluso en países como Venezuela donde la fracturación hidráulica no es utilizada en la actualidad. Esto con la intención de crear precedente legal en dichos territorios con respecto a los límites que han regular este tipo de extracción petrolera.
- Entre otras cuestiones se sugiere en dicho estudio la disposición de membranas impermeables, tanques en lugar de balsas, mejorar los procedimientos de pozo de perforación, entre otras indicaciones, sin embargo, es de reconocer que esto implicaría un aumento en costes del proceso, por lo que existe la latente posibilidad de que aun cuando se normen este tipo de programas preventivos en

atención al medioambiente, muchos Estados o empresas no lo implementen porque perderían la esencia de la utilización del fracking, que es la maximización de beneficios económicos.

- Dada la limitación previamente mencionada; de que en Venezuela no se haya utilizado el Fracking en su historia de explotación minera y petrolera; se recomienda a las autoridades gubernamentales y escolásticas competentes dirigir fondos a la investigación de campo, que permita a estudiantes de postgrado e investigadores de Venezuela, dirigirse a áreas donde previamente se haya utilizado la fracturación hidráulica para la extracción de crudo; particularmente aquellas áreas donde ya han pasado décadas desde la ejecución de labores de extracción para así obtener datos relevantes y de primera mano sobre los efectos en el área, la población circundante y la capacidad de recuperación y rehabilitación de las mismas.
- Se recomienda la distribución y promulgación de estudios con temática similar al presente en diversas universidades y/o facultades orientadas a la investigación de la ingeniería y temas afines; esto con la intención de promover el desarrollo de nuevas tecnologías de las cuales puedan derivarse formas efectiva, eficientes y ambientalmente seguras para acceder a yacimientos de hidrocarburos y gases naturales no convencionales

Referencias Bibliográficas

Asociación Colombiana del Petróleo y Gas. (2022) *Mitos y verdades del Fracking: ¿El fracking o estimulación hidráulica provoca terremotos?*. Recuperado de:

<https://acp.com.co/web2017/es/todo-sobre-el-fracking/328-mitos-y-verdades-del-fracking/835-el-fracking-o-estimulacion-hidraulica-provoca-terremotos>

Albert, L. (2020) *El fracking y sus consecuencias en el ambiente*. Recuperado de:

<https://ecologica.jornada.com.mx/2018/01/26/el-fracking-y-sus-consecuencias-en-el-ambiente-865.html>

Barrios, A. (2015) *Aprendizaje tecnológico en métodos de recuperación de petróleo en la industria petrolera venezolana*. Tesis (Master). Universidad Central de Venezuela. Caracas-Venezuela

Bustillo, I., Artecona, R., Makhoul, I., Perrotti, D. (2015) *Energía y políticas públicas en los Estados Unidos. Una relación virtuosa para el desarrollo de fuentes no convencionales*. Serie Estudios y Perspectivas. CEPAL. Washington-D.C.

Cortes, L. (2014) *El fracking para la extracción de gas natural no convencional en Estados Unidos y Canadá: beneficios, riesgos e implicaciones*. Tesis (Pregrado). Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

D'elia, E., Ochandio, R. (2014) *¿La estimulación o fractura hidráulica pone en riesgo las fuentes de agua?* En: BERTINAT, P. y otros (Comps). 20 Mitos y realidades del Fracking, pp.87-95. Editorial El Colectivo. Buenos Aires-Argentina.

González-Cruz, D. (2015) *Elementos sobre la explotación de los hidrocarburos en lutitas: impactos en Venezuela*. Pizarrón Latinoamericano. Recuperado de <http://openjournal.unimet.edu.ve/index.php/RevistaPizarron/article/view/345>

Hernández, H. (2020) *EE. UU. y Colombia se acercan a la prohibición del fracking*. Recuperado de: <https://co.boell.org/es/2020/11/12/ee-uu-y-colombia-se-acercan-la-prohibicion-del-fracking>.

Ley forestal de suelos y agua N° 2117 del 12 de abril de 1977 en Gaceta Oficial N° 2.022 extraordinario del 28 de abril de 1977.

Ley orgánica del Ambiente N° 5.833 del 22 de diciembre de 2006 en Gaceta Oficial.

Ley orgánica de Hidrocarburos El Decreto con Rango y Fuerza de Ley, publicado en la Gaceta Oficial N° 36.793 de fecha 23 de septiembre de 1999 (Ley de Gas).

Ley sobre sobre sustancias, materiales y desechos peligrosos Nro. 5.554 del 13 de noviembre de 2001(gaceta oficial).

Ochandio, R. (2014) *¿La fractura hidráulica utiliza cientos de químicos contaminantes? ¿Produce efectos sobre la salud de las personas y los animales?.* Editorial El Colectivo. Buenos Aires-Argentina.

Palomo, M. (2016). *Análisis de Riesgos y recomendaciones para la aplicación de la técnica de Fracturación Hidráulica*. Tesis (Master). E.T.S.I. Industriales. UPM.

Sampieri, R. (2014) *Metodología de la investigación*. 6ta. Ed. McGraw-Hill. México-D.F.

Sanz, J., Gómez, D., Portero, J. (2014). *Hidrocarburos no convencionales en EEUU y sus implicaciones*. Recuperado de: <http://www.energyoutofthebox.com/hidrocarburos-no-convencionales-en-eeuu-y-sus-implicaciones/>.

Shale en Argentina. (2022) *Los químicos del fracking bajo la lupa*. Recuperado de:

<http://www.shaleenargentina.com.ar/los-quimicos-del-fracking-bajo-la-lupa>

Straka, T. (2016) *La nación Petrolera: Venezuela. 1914-2014*. Universidad Metropolitana.

Caracas-Venezuela

Tamayo, M. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica. 5ta. Ed.* Limusa S.A. México-

D.F.

Zarza, L. (2020) *¿Qué es el fracking?*. Recuperado de: [https://www.iagua.es/respuestas/que-](https://www.iagua.es/respuestas/que-es-fracking)

[es-fracking](https://www.iagua.es/respuestas/que-es-fracking)