

**EL FRACKING COMO ALTERNATIVA PARA LA ECONOMIA NACIONAL**

**ANDRES FELIPE MONTENEGRO PERAFAN**

**FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.  
ESPECIALIZACION DE NEGOCIOS INTERNACIONALES E INTEGRACION  
ECONOMICA.  
BOGOTA D.C.  
2020**

**EL FRACKING COMO ALTERNATIVA PARA LA ECONOMIA NACIONAL**

**ANDRES FELIPE MONTENEGRO PERAFAN**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN NEGOCIOS  
INTERNACIONALES E INTEGRACION ECONOMICA.**

**DESIDERIO LOPEZ NIÑO  
DOCENTE INVESTIGADOR**

**FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS.  
ESPECIALIZACION DE NEGOCIOS INTERNACIONALES E INTEGRACION  
ECONOMICA.  
BOGOTA D.C.  
2020**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Bogota (17, agosto, 2020) (19, agosto, 2020)

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro.

Dr. Mario Posada García Peña

Consejero Institucional.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de investigación.

Dra. María Claudia Aponte González

Vicerrector Administrativo y Financiero.

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretaria General.

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Decano Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.

Dr. Marcel Hofstetter Gascon

Directora Especialización en Negocios Internacionales e Integración Económica.

Dra. Luz Rocío Corredor González

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicarle este trabajo de grado en primera instancia a mis padres, los cuales han estado siempre conmigo apoyandome en cada paso que he decidido tomar en mi vida, tanto a nivel profesional como a nivel personal y son las personas que mas me han enseñado en este proceso.

En segunda instancia se lo dedico a la Fundacion Universidad America, a sus docentes y comunidad ya que han sido una parte muy importante en mi desarrollo profesional al brindar una educacion de calidad y muy bien orientada.

Por ultimo a todos mis compañeros los cuales estuvieron en este proceso conmigo ya que aprendi muchos de ellos también y vivi momentos muy especiales que sirvieron de inspiracion y motivacion.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera agradecerle a mis padres por brindarme todo su amor y todo su apoyo incondicional a lo largo de todas mis decisiones tanto profesionales como personales.

También quisiera agradecerle a la Fundación Universidad América por brindarme todas las ayudas para poder desarrollar este trabajo de grado de mejor manera con material de apoyo.

Por último quisiera agradecerle al profesor Desiderio López Niño por todo su gran apoyo y orientación en la elaboración de este trabajo de grado.

## CONTENIDO

|  | Pág. |
|--|------|
| GLOSARIO   | 12   |
| RESUMEN  | 14   |
| INTRODUCCIÓN   | 16   |
| 1. OBJETIVOS   | 20   |
| 1.1 OBJETIVO GENERAL   | 20   |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS  | 20   |
| 2. MARCO TEÓRICO   | 21   |
| 2.1. Fracking  | 21   |
| 2.2. Entidades que regulan los hidrocarburos en Colombia.          | 21   |
| 2.3. Normativa.  | 22   |
| 3. METODOLOGIA   | 24   |
| 3.1. Tipo de investigación   | 24   |
| 3.2. Fuentes de información  | 24   |
| 3.3. Actividades detalladas  | 25   |
| 4. EL FRACKING Y SU IMPLEMENTACION                                 | 26   |
| 4.1 En que consiste el <i>Fracking</i> .                           | 26   |
| 4.2. Procedimiento y factores para la implementación del fracking. | 29   |
| 5. El fracking en las potencias globales y sus efectos.            | 34   |
| 5.1. Potencias mundiales que implementan el fracking.              | 34   |
| 5.1.1 Republica popular china                                      | 34   |
| 5.1.2. Estados Unidos.   | 36   |
| 5.2. Efecto del fracking en los negocios internacionales.          | 38   |
| 6. <i>Impacto del fracking en la economía Colombiana.</i>          | 40   |
| 6.1. Economía Colombiana   | 41   |
| 6.2. El fracking como una alternativa a la economía.               | 46   |
| 6.3. Fracking como alternativa para Colombia.                      | 48   |
| 7. CONCLUSIONES  | 50   |
| 8. RECOMENDACIONES   | 51   |
| BIBLIOGRAFÍA   | 52   |



## LISTA DE TABLAS

|  | Pág |
|--|-----|
| Tabla 1. Países a favor y en contra del fracking.              | 31  |
| Tabla 2. Numero de minas registradas legalmente en Colombia.   | 42  |
| Tabla 3. Exportaciones de petroleo crudo según pais de destino | 44  |

## LISTA DE GRÁFICAS

|   | Pág |
|---|-----|
| Grafica 1. Demanda de hidrocarburos: China y Estados Unidos.                            | 33  |
| Grafica 2. Principales productores de hidrocarburos.                                    | 34  |
| Grafica 3. Produccion e importacion de crudo de EEUU.                                   | 35  |
| Grafica 4. Precio del barril de petroleo  | 39  |
| Grafica 5. Dinamica del sector transporte y almacenamiento.                             | 42  |
| Grafica 6. Demanda de gas natural y contratos relacionados a este en Chile y Argentina. | 48  |

## LISTA DE FIGURAS

|  | Pág |
|--|-----|
| Figura 1. Yacimientos convencionales y no convencionales.  | 25  |
| Figura 2. Mal implementación de fractura miento hidráulico | 29  |

## GLOSARIO

CRISIS ECONOMICA: “hace referencia a un periodo de escasez en la producción, comercialización y consumo de productos y servicios”<sup>1</sup>

DEVALUACION: “La devaluación consiste en disminuir la valuación nominal de una divisa frente a otros billetes foráneos”<sup>2</sup>.

ECONOMÍA: “estudio de los procedimientos productivos y de intercambio, y al análisis del consumo de bienes (productos) y servicios”<sup>3</sup>.

FRACKING: “método que permite extraer petróleo y gas de yacimientos no convencionales”<sup>4</sup>.

FRACTURAMIENTO HIDRAULICO: “mejora el flujo de hidrocarburos mediante la creación de fracturas en la formación, que conecta el yacimiento con el pozo”<sup>5</sup>.

NEGOCIOS INTERNACIONALES: “abarcan a las actividades comerciales que se desarrollan en más de un país. El concepto incluye las transacciones gubernamentales y las transacciones privadas”<sup>6</sup>.

PERMEABILIDAD: “Se trata de un adjetivo que refiere a aquello que, por sus características físicas, está en condiciones de ser atravesado por algún tipo de fluido”<sup>7</sup>.

---

<sup>1</sup> DEFINICION.DE. Definición de crisis económica. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/crisis-economica/>

<sup>2</sup> DEFINICION.DE. Definición de devaluación. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/devaluacion/>

<sup>3</sup> DEFINICION.DE. Definición de economía. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/economia/>

<sup>4</sup> DEFINICION.DE. Definición de fracking. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/fracking/>

<sup>5</sup> SLB. Definición del concepto de fracturamiento hidraulico. [Sitio Web]. Bogota D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://www.slb.com/-/media/files/oilfield-review/defining-hydraulics-spanish>

<sup>6</sup> DEFINICION.DE. Definición de negocios internacionales. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/negocios-internacionales/>

<sup>7</sup> DEFINICION.DE. Definición de permeable. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/permeable/>

PETROLEO: “el petróleo es un líquido natural oleaginoso que está formado por una mezcla de hidrocarburos. Se obtiene de lechos geológicos, ya sean continentales o marítimos”<sup>8</sup>.

POTENCIA HIDROCARBURIFICA: país el cual produce las mas grandes cantidades de hidrocarburos a nivel global, desarrolla e implementa nuevas tecnologías y esta en la vanguardia de la industria.

YACIMIENTOS CONVENCIONALES: “Un yacimiento en el que las fuerzas de flotabilidad mantienen los hidrocarburos en el lugar por debajo de una roca de cubierta que actúa como sello. Las características de yacimiento y fluidos de los yacimientos convencionales habitualmente permiten que el petróleo o el gas natural fluyan con facilidad hacia el interior de los pozos”<sup>9</sup>.

YACIMIENTOS NO CONVENCIONALES: “yacimientos de lutita u otros yacimientos no convencionales, en los que el gas podría distribuirse por todo el yacimiento a escala de cuenca, y donde las fuerzas de flotabilidad o la influencia de una columna de agua sobre la localización de los hidrocarburos presentes en el yacimiento no son significativas”<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> DEFINICION.DE. Definición de petróleo. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/petroleo/>

<sup>9</sup> SCHLUMBERGER. Yacimientos Convencionales. [Sitio Web]. Bogota D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: [https://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/c/conventional\\_reservoir.aspx](https://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/c/conventional_reservoir.aspx)

## RESUMEN

El fracking es una tecnica de extraccion de hidrocarburos que consiste en inyectar un fluido especialmente diseñado para romper la roca en el subsuelo y mejorar la permeabilidad del yacimiento para aumentar la produccion de un proyecto. Esta tecnica aunque fue inventada en los 80`s, alcanzo su auge en los ultimos años debido a que grandes potencias hidrocarburiferas como Estados Unidos, empezo a implementarla en grandes magnitudes para lograr su autoabastecimiento, hasta convertirse en el primer productor de petrolro a nivel mundial.

De igual manera paises que antes demandaban gran cantidad de hidrocarburos del exterior como China, y paises no tan grandes pero que su economía depende del petroleo como Chile o Argentina, empezar a implementar esta tecnica incrementando de gran manera la oferta de este recurso natural. Como consecuencia este produjo que el precio del barril de petroleo disminullera significativamente poniendo en crisis la industria en paises que dependen economicamente en un gran porcentaje de la exportacion de petroleo, como Colombia generando un panorama preocupante para la economía nacional ya que todo esto devalua el Peso con respecto al Dólar.

Es asi como el Fracking se convierte en una alternativa para sobrellevar la crisis al poder aumentar las reservas nacionales y llegar a una produccion mayor, no para exportarla a otros paises, sino para autoabastecer toda la demanda nacional tanto de gas como de petroleo, logrando asi que la industria petrolifera no dependa del precio por barril que las grandes potencias modifican para su conveniencia sino del trancito interno de la produccion, refinacion y distribucion. Al final de esta manera se podra sobrellevar la crisis y ademas estar preparados tecnologicamente y logisticamente para cuando la crisis pase ofrecer grandes cantidades de hidrocarburo al mundo y lograr un aumento en la economía.

Palabras clave: fracturamiento hidraulico, yacimientos no convencionales, petroleo, precios del petroleo, autosostenibilidad.

## ABSTRACT

Fracking is a hydrocarbon extraction technique that consists of injecting a fluid specially designed to break the rock in the subsoil and improve the permeability of the reservoir to increase the production of a project. Although this technique was invented in the 80's, it reached its peak in recent years due to the fact that great hydrocarbon powers such as the United States began to implement it in great magnitudes to achieve its self-sufficiency, until it became the first oil producer worldwide.

In the same way, countries that previously demanded a large quantity of hydrocarbons from abroad, such as China, and countries that are not so large but whose economy depends on oil, such as Chile or Argentina, begin to implement this technique, greatly increasing the offer of this natural resource. As a consequence, this produced that the price of a barrel of oil decreased significantly, putting the industry in crisis in countries that depend economically on a large percentage of oil exports, such as Colombia, generating a worrying scenario for the national economy, since all this devalues the Peso. with respect to the Dollar.

This is how Fracking becomes an alternative to cope with the crisis by being able to increase national reserves and reach greater production, not to export it to other countries, but to self-supply all the national demand for both gas and oil, thus achieving that the oil industry does not depend on the price per barrel that the great powers modify for their convenience but on the internal transit of production, refining and distribution. In the end, in this way, the crisis can be overcome and, in addition, it will be technologically and logistically prepared for when the crisis passes, offering large amounts of hydrocarbon to the world and achieving an increase in the economy.

Keywords: hydraulic fracture, unconventional deposits, petroleum, oil prices, self-sustainability.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo general de este trabajo de grado es el de determinar las ventajas económicas que tendría la implementación del fracking para Colombia, esto debido a que nuestro país es dependiente de la producción y venta de los hidrocarburos, ya que esta supone alrededor del 8% del PIB y el 55% de las exportaciones y sus principales compradores potencia globales como Estados Unidos. Es así como al aumentar la producción, por medio del fracking, en estos países que nos compraban el hidrocarburo la demanda de este producto disminuyo considerablemente en adición que al ya ser auto-sostenibles esto ha significado que el precio del petróleo tienda a la baja en estos últimos años.

Esta situación que se ha presentado los últimos años y que probablemente siga con esta tendencia, ya que estas potencias están a favor de seguir implementando la técnica del fracking para su auto sustento, nos lleva al problema principal de esta investigación: ¿Qué ventajas económicas tendría la implementación del fracking para Colombia? Es importante además conocer que es realmente el fracking, en que consiste, sus pros y contras y como se ha llevado a cabo en el mundo para así romper con ciertos paradigmas que han surgido a lo largo de estos años. Igualmente cuales son los planes que tiene el gobierno colombiano para mitigar estos efectos y plantear posibles soluciones a esta problemática.

Sobre este tema se han realizados los siguientes estudios, los cuales han servido como fuente de información confiable para este trabajo. Encontramos varios artículos muy interesantes que soportan a este trabajo de grado, principalmente por el libro del Dr. Ojón Obo titulado “*Hydraulic Fracturing (Fracking)*” el cual habla de gas y petróleo no convencional, que es el *fracking*, como se debe preparar una formación para implementarlo e impactos y beneficios que conlleva; por otra parte, un *paper* de Ana Paola Gutiérrez Rico que habla sobre la historia de la técnica del *fracking* en Colombia y como está regulada y normalizada actualmente por nuestras leyes, esto nos ayudara a entender como esta técnica de extracción en nuestro país actualmente. Al igual que uno de la especialización de finanzas y administración pública de la universidad militar nueva granada publicado por Natalia Andrea Yasno Arias que trata de las ventajas y desventajas de esta técnica en el Magdalena Medio del 2012 al 2018, que nos da una visión más nacional de cómo puede afectar esta técnica al interior del país y analizar si puede llegar a hacer una solución a la crisis actual.

Dejando atrás la contextualización de la técnica del *fracking*, también esta monografía se apoya en artículos más enfocados al impacto económico que ha provocado en esta última década, como por ejemplo un *paper* de los autores Erik



Gilje, Robert Ready y Nikolai Roussanov titulado “*Fracking, drilling, and asset pricing: estimating the economic benefits of the shale revolution*” el cual habla del impacto de esta técnica en la economía de Estados Unidos para así comparar y definir si para nuestra economía sería aplicable; al igual que un trabajo publicado por Laura Cristina Martínez Ramírez de la Universidad de América la cual trata sobre los efectos del *fracking* y las principales estrategia que han tenido las potencias mundiales frente a las consecuencia económicas que ha implicado, esto para así poder comparar estos efectos y consecuencia con las que tenemos a nivel nacional y analizar la efectividad de la estrategias planteadas al igual que plantear las propias; de igual forma se cuenta con un artículo publicado por la Dirección Nacional Centro de Economía Internacional (CEI) que habla frente el derrumbe del precio del petróleo y sus consecuencias para América latina incluido Colombia, para así tener una visión más cercana de nuestra realidad.

Cabe también resaltar que para esta monografía también se revisara y utilizara las bibliografías propuestas por estos y otros autores más relacionados con el tema de estudio, al igual que se soportara por datos y estadísticas proporcionados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) frente a las exportaciones e importaciones de hidrocarburos en Colombia dentro de la última década y el valor que este tiene dentro la economía de nuestro país, al igual que información proporcionada por la ANH frente la reglamentación de la explotación de yacimientos no convencionales.

Este trabajo se realizara en primera instancia, para entender de mejor manera en que consiste la técnica del fracking, por qué en la última década se ha implementado tanto y en las naciones con más demanda del hidrocarburo. Ya que como indican las estadísticas, solo en Estados Unidos desde el año 2009 se perforan unos 25.000 pozos nuevos con esta técnica, lo que representa unos 63.000 millones de dolares en ingresos. De la misma manera conocer en que circunstancia es aplicable, los beneficios que conlleva, al igual que los inconvenientes que ha tenido en su desarrollo y analizar las distintas opiniones que hay frente al tema al igual que plasmar la propia.

En la actualidad como lo indica Mario Andres Bastidas<sup>10</sup>, se considera al fracking como el método más controversial, dada la magnitud de efectos adversos que este conlleva. Dicha actividad, influye en aspectos macro del entorno social,

---

<sup>10</sup> BASTIDAS CONTRERAS, Mario Andres. Análisis STEEP del fracking como consecuencia para la caída del precio del petróleo en los mercados financieros. [Repositorio Digital]. Ingeniero en comercio y finanzas internacionales bilingüe. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de especialidades empresariales, Guayaquil, 2018, p.02. [Consultado 20, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10276>

tecnológico, económico, ambiental y político, los cuales aseveran ante la caída del precio del commodity con mayor dinamismo, puesto que comprende de un trasfondo distinto a la práctica tradicional reflejada en los mercados financieros, siendo estos perjudicados ante la oferta y demanda del petróleo.

En segundo lugar, analizar como el auge de la técnica de extracción conocida como el fracking o el fracturamiento hidráulico en yacimientos no convencionales ha afectado en el precio del petróleo a nivel global al ser implementado por las grandes potencias, quienes son las que más hidrocarburos consumen y por consiguiente las que más importan de otros países como Colombia. “Recordemos que cuando un bien es abundante su precio baja y viceversa. Han sido muchos los factores que devienen del actual escenario de precios. Definitivamente Estados Unidos ha tenido que ver con el mismo”<sup>11</sup>. Como bien lo indican las estadísticas de la superintendencia financiera de Colombia desde el año 2010, en donde surge el auge del fracking en Estados Unidos y posteriormente en las demás potencias, la tasa representativa del mercado frente al dólar ha tenido un aumento de aproximadamente el 51%.

Por último esta monografía es conveniente puesto que estudiará como estos bajones del precio del petróleo ha afectado directamente las negociaciones de Colombia y su economía, al ser la venta de hidrocarburos un porcentaje bastante considerable en el PIB cada año. Como lo muestran las estadísticas proporcionados por el DANE en el año 2013 Colombia exportó 47'650,386 toneladas métricas de petróleo y sus derivados lo cual significó un total de \$32'485,855.000 USD, mientras que en el último año se exportó 42'980,247 toneladas métricas del hidrocarburo teniendo así una disminución del 9,8%, y que significó un ingreso al país de \$17'190,557.000 USD lo cual representó un déficit del 47%.

Este trabajo tiene una alta trascendencia debido a que abarca una crisis que ha afectado a todos los países, en especial a esos que basan su economía en la industria de los hidrocarburos como Colombia, y que continuara no se sabe hasta cuándo. Por lo que es de suma importancia que como sociedad se analicen las consecuencias, los efectos y las estrategias de contingencia, ya que esta crisis ha dado como resultado consecuencias económicas y sociales.

---

<sup>11</sup> MARTINEZ RAMIREZ, Laura Cristina. Efectos del fracking y estrategias de las principales potencias en las caídas del precio del petróleo. [Repositorio Digital]. Especialista en Negocios Internacionales e Integración Económica. Fundación Universidad de América. Facultad de educación permanente y avanzada. Bogotá, 2017, p.39. [Consultado 15, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7150/1/210221-2017-II-NIIE.pdf>

Como lo indica Laura Daicz<sup>12</sup> “Si bien es evidente que los países productores y exportadores de petróleo serán los más afectados, las peculiaridades de cada uno en cuanto a formas de producción y de posición en el mercado conllevaran impactos muy diversos para cada uno de ellos. Los principales factores a considerar son: el costo de producción, la capacidad de incrementar su venta y el nivel de dependencia de la economía respecto de los ingresos petroleros”.

De igual manera como ingeniero de petróleos me parece trascendente desestigmatizar esta práctica de explotación de hidrocarburos la cual a través de los años ha generado varios paradigmas en la sociedad Colombiana, lo cual ha generado mucha desconfianza y rechazo a su implementación en países como Colombia. Sin embargo es una práctica que llevándola a cabo de manera correcta y bajo los parámetros internacionales puede llegar a concretarse como una solución viable a la crisis aumentando la producción de hidrocarburos, generando empleo y generando aún más dinero y regalías que sea una alternativa a las consecuencias económicas que ha conllevado esta misma práctica pero en países extranjeros.

---

<sup>12</sup> DAICZ, Laura. El derrumbe del precio del petróleo y sus consecuencias para América Latina. En: Ministerio de relaciones exteriores y culto. [google academic]. Buenos Aires. 2016. p.11. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://www.cei.gov.ar/userfiles/Panorama%20Global.pdf>

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las ventajas económicas que tendría la implementación del *fracking* para Colombia.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Explicar en qué consiste la técnica de extracción de hidrocarburos conocida como *Fracking* y porque se implementa.

Analizar el efecto que tiene la implementación del *Fracking* en las potencias petrolíferas y los negocios internacionales.

Identificar como impactaría el *Fracking* en la economía y los negocios de Colombia en la última década.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. FRACKING

Estamos en una época en donde al mundo lo mueve el petróleo y donde una gran variedad de productos de suma importancia para el ser humano requieren indispensablemente los derivados de este para su producción. Además en todo el planeta se están librando batallas comerciales las cuales tienen como arma principal la producción de hidrocarburos, es así como se vuelve esencial encontrar nuevas técnicas y tecnologías para lograr una mayor producción de este recurso natural y con una mayor eficiencia.

Es aquí donde entra en funcionamiento la técnica de extracción conocida como fracturamiento hidráulico en yacimientos no convencionales o *fracking*, como alternativa para aumentar las reservas de un país y aumentar su producción al desarrollarse en yacimientos que anteriormente no se tenían en cuenta por su complejidad en la extracción del recurso natural y la incapacidad tecnológica lo cual lo volvía económicamente inviable, sin embargo hoy en día es una alternativa totalmente rentable y que es estudiada o aplicada en gran parte del mundo.

### 2.2. ENTIDADES QUE REGULAN LOS HIDROCARBUROS EN COLOMBIA.

En Colombia hay dos entidades que regulan y ejecutan los proyectos que involucran hidrocarburos. En primera instancia esta Ecopetrol, la principal compañía petrolera del país en cuanto a exploración, producción y transporte de hidrocarburos en el centro, sur, oriente y norte de Colombia. Como afirma en su página web Ecopetrol<sup>13</sup> cuenta con dos refinerías en el país y puertos para la exportación e importación de hidrocarburos logrando así establecer negocios con las importantes petroleras del mundo y establecer alianzas comerciales fuera del país, esto lo convierte en el principal productor y exportador de hidrocarburos del país por lo cual el valor de sus acciones y su estrategia empresarial van muy ligadas al tema de esta monografía debido a que es un reflejo de cómo ha afectado esta crisis de los bajos precios del petróleo y como se podrían ver beneficiados al implementar el *fracking* en ciertos proyectos específicos. Según datos provistos en su reporte integrado del 2019 aunque exportaron 425.000 barriles por día equivalentes, 18.000 mas que el año pasado, sus ingresos por estas exportaciones disminuyeron en 327 millones de dólares.

---

<sup>13</sup> ECOPETROL. Reporte integrado de gestión sostenible 2019. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 1o, Abril, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://nuevoportal.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/publicaciones/informes-de-gestion-y-sostenibilidad/>

Por otro lado está la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) que es la institución encargada de identificar y evaluar el potencial hidrocarburífero del país, la cual otorga una base para planificar estrategias frente a las crisis que generan los bajos precios del crudo; diseñar, evaluar y promover la inversión en las actividades de exploración y producción de acuerdo con las mejores prácticas internacionales, entre ellas la técnica del *fracking* como método para aumentar la producción nacional de crudo; Apoyar al Ministerio de Minas y Energía y demás autoridades competentes en los asuntos relacionados con las comunidades, el medio ambiente y la seguridad en las áreas de influencia de los proyectos hidrocarburíferos, los cuales son muy importantes a la hora de revisar los contratos que tiene la realización de la técnica de extracción que compete a esta monografía; Fijar los precios de los hidrocarburos para efectos de la liquidación de regalías al igual que los precios de exportación de petróleo crudo para efectos fiscales y cambiarios, los cuales varían de acuerdo al precio del petróleo global y afectan directamente la economía interna del país por medio de estas regalías.

### **2.3. NORMATIVA.**

En cuanto la normatividad que rige a los hidrocarburos y en específico a la explotación de yacimientos no convencionales por medio del *fracking* en Colombia, encontramos el artículo 332 de la constitución política determina que el Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables. Del mismo modo los artículos 2 y 158 del Decreto Ley 1056 de 1953, Código de Petróleos, señalan que el petróleo es de propiedad estatal y sólo podrá explotarse en virtud de los contratos que se suscriban, al tiempo que se otorga al Ministerio de Minas y Energía la labor de vigilar la explotación de los yacimientos de petróleo con el objeto de impedir el agotamiento prematuro de los campos, el desperdicio de aceite o gas o, en general, una explotación contraria a la técnica o a la economía. Lo cual implica que solo las entidades del estado, como Ecopetrol y la ANH, y las compañías que tengan contratos suscritos con estas, pueden comercializar con los hidrocarburos incluyendo exportaciones e importaciones.

Por otra parte la constitución por medio del artículo 334 indica que el Estado, por mandato de la ley, intervendrá en la explotación de los recursos naturales, entre otros, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo de la preservación de un ambiente sano. Lo cual demuestra el alto grado de influencia del estado frente a este tema y como va muy ligado con la economía de nuestro país.

Es así que por medio de estas consideraciones y otra más se formuló el decreto 328 de 28 FEB 2020 en el que se fijan lineamientos para adelantar Proyectos

Piloto de Investigación Integral sobre Yacimientos No Convencionales de hidrocarburos con la utilización de la técnica de Fracturamiento Hidráulico Multietapa con Perforación Horizontal y se dictan otras disposiciones.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Esta monografía es una investigación con un propósito aplicado puesto que además de estar realizado para obtener nuevos conocimientos con respecto a los temas tratados, también esta dirigida hacia un objetivo practico que es el de plantear una alternativa para mitigar el impacto económico que se vive actualmente.

De igual manera esta investigación tiene un enfoque mixto al contener elementos cualitativos en cuanto a la teoría e historia de el *fracking* y sus impactos, mas sin embargo también contiene elementos cuantitativos al analizar los efectos que tiene en la economía y como se ven afectados los ingresos de la nación.

Esta monografía también se clasifica como una investigación de tipo documental, ya que se consultaron libros, artículos, revistas, entrevistas de forma física y digital, encontrados en base de datos con un valor real comprobado al ser de autores y fuentes confiables. Cabe también resaltar que se incluyo en la monografía conocimientos adquiridos propios y de igual manera se plantea un punto de vista.

Por ultimo el alcance de esta investigación es de carácter explicativo puesto que se centra en las causas de la actual crisis económica que se esta viviendo centrándose en el sector energético, pero de igual manera también trata las consecuencias que conllevan estos hechos y como resultado da unas conclusiones mas profundas en conocimiento basadas en una investigación y una posición propia.

#### **3.2. FUENTES DE INFORMACIÓN.**

Las fuentes de información para esta investigación fueron extraídas principalmente de base de datos en línea, de donde se documentaron varios artículos relacionados con la industria de los hidrocarburos, al igual que de la economía. De igual manera se consultaron noticias y datos de actualidad de fuentes confiables como lo son los datos del DANE o la información de la ANH o de ECOPETROL. Por otra parte también se documentaron trabajos de grado de doctorados, maestrías y especializaciones de prestigiosas universidades de Chile, Colombia y España. Y por ultimo se documentaron libros físicos comprados por internet.



### **3.3. ACTIVIDADES DETALLADAS.**

Para el desarrollo de esta monografía se inicio con la actividad de elección del tema de investigación el cual tuvo una gran influencia de mi carrera profesional dándole un enfoque a la economía. Luego se continuo con una ardua tarea de buscar artículos, libros, noticias de actualidad y todos los documentos pertinentes que aportaran valor a esta investigación. Teniendo una base de documentos para la investigación se hizo una primera revisión de los temas dentro de estos para así hacer un cronograma de ideas y estructurar el trabajo eficientemente. Una vez elaborado este cronograma se continuo con su aplicación durante las semanas siguientes en donde se elaboro la investigación documentada, hasta llegar al día de la primera entrega para correcciones.

Se consultaron profesores universitarios especialistas en petróleos y que han trabajado en proyectos relacionados con la técnica de extracción Fracking, por principios éticos de la investigación los vamos a denominar profesor 1 al primer docente entrevistado, y profesor 2 al segundo docente entrevistado.

## 4. EL FRACKING Y SU IMPLEMENTACION

En este capítulo se explica que es el fracturamiento hidráulico, que son los yacimientos no convencionales en donde se lleva a cabo esta técnica, el procedimiento que se debe llevar a cabo para llevar a cabo de manera eficiente y segura con el medio ambiente, además de los factores que se deben tener en cuenta para desarrollar un proyecto de *fracking* rentable para la empresa encargada.

### 4.1. EN QUE CONSISTE EL FRACKING.

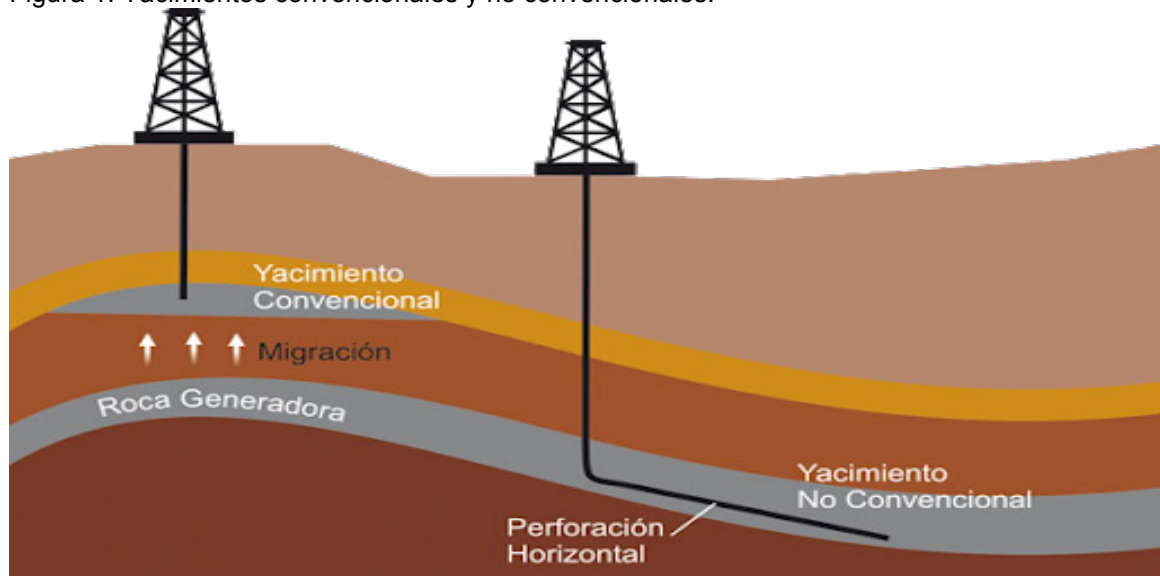
Para entender que es el *fracking*, antes que nada hay que saber primero en que consiste un yacimiento convencional y uno no convencional. Como se puede observar en la figura 1, un yacimiento convencional hace referencia a una aglomeración de hidrocarburos que migraron de su lugar de origen hasta su estancamiento en una formación altamente porosa comúnmente de arenisca, allí como lo explica el Dr. Okon obo “estos fluidos pueden ser extraídos solo por la presión natural del yacimiento después de una perforación normal y un proceso de completamiento”<sup>14</sup>. Por otro lado los yacimientos no convencionales son estas rocas a mayor profundidad en donde el hidrocarburo es creado, mas sin embargo no logra el proceso de desplazamiento debido a la baja porosidad de esta roca comúnmente arcilla, es en estas circunstancias donde se requiere un método de extracción adicional, en este caso el *fracking*.

“Por lo tanto, reservorios no convencionales, como el crudo en arcilla o los depósitos de gas, es un reservorio que requiere estimulación post-perforación para iniciar producción económica de hidrocarburo (...) para un desarrollo rentable y eficiente de depósitos no convencionales de crudo en arcilla se usa la técnica de fracturamiento hidráulico (*Fracking*)”<sup>4</sup>.

---

<sup>14</sup> OBO, Okon. Hydraulic Fracturing (Fracking) - Procedures, Issues and Benefits. 2.ed. Petroleum Zones. 2015. p.37. ISBN. B00Z6K4PWS.

Figura 1. Yacimientos convencionales y no convencionales.



Fuente: SHALE EN ARGENTINA. Hidrocarburos no convencionales. [Sitio Web]. Buenos Aires. ARG. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <http://www.shaleenargentina.com.ar/hidrocarburos-no-convencionales>

De igual manera es relevante un poco de la historia de cómo se ha desarrollado y evolucionado esta técnica a nivel global para entender de mejor manera de donde vienen las críticas frente a el y hacia donde la dirigen quienes creen es su beneficios. Las bases de esta practica datan del año 1865 donde Edward Roberts<sup>15</sup> planteo que por medio de explosiones en el subsuelo con nitroglicerina y dinamita se fracturara la roca de yacimientos convencionales para así mejorar el flujo de hidrocarburos y extraer una mayor cantidad de este recurso en pozos de Pensilvania, Kentucky y Virginia del oeste en Estados Unidos. Al realizar esta técnica en yacimientos no profundos como los convencionales y con tan rustica tecnología es donde se presentaron las contaminaciones en los acuíferos que utilizaba la gente en su hogar por medio de la filtración de los hidrocarburos por las fracturas no controladas.

Solo fue hasta 1940 donde se implementaron nuevos materiales, materia prima diferente y químicos en el fluido de inyección para aumentar la eficiencia de esta técnica he intentar mitigar las fugas a formaciones someras, respondiendo a los problemas socio-ambientales que causaron. Fue entonces donde países como Francia, Italia, Austria, Polonia, Noruega, entre otros países implementaron esta técnica como recobro secundario en sus yacimientos convencionales muy

<sup>15</sup> LAS2ORILLAS. Esta es la historia detrás del fracking. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 10, Abril, 2020]. Disponible en: <https://www.las2orillas.co/como-inicio-el-fracking/>

maduros, en donde la producción ya era bastante baja y lograron así darle un nuevo aire a estos pozos, Colombia no fue la excepción.

En Colombia, la fractura hidráulica fue incorporada como tecnología de extracción de hidrocarburos alrededor de hace cincuenta años como un método de estimulación e incremento de producción en pozos de yacimientos convencionales ubicados particularmente en la zona del valle del Magdalena, la técnica fue crucial en el incremento de la producción de campos maduros que habían empezado su periodo de descenso productivo y resultó en muchos casos de gran éxito razón por la cual se popularizó en el país hasta la actualidad<sup>16</sup>.

Una vez contextualizado en donde se lleva a cabo la técnica de extracción nombrada *fracking*, este método de extracción es una estimulación hidráulica que se lleva a cabo en yacimientos a grandes profundidades en el que, como su nombre hace referencia, fractura la roca generadora o arcilla por medio de la inyección de agua combinado con arena y varios aditivos químicos especialmente diseñados para esta técnica, para así generar microfisuras en la formación y lograr una mayor porosidad que permita la facilidad de circulación de los hidrocarburos. “Con el uso de esta técnica, se ha comprobado mejoría en el flujo de hidrocarburos mediante la creación de fracturas en la formación, que conectan el yacimiento con el pozo”<sup>17</sup>.

Como lo expresa Claudia Valdez<sup>18</sup> el fracturamiento hidráulico en yacimientos no convencionales a lo largo de su historia ha sufrido muchas acusaciones de dañar al medio ambiente, estos comentarios adversos se fundamentan en que los fluidos que se implementan en la inyección llegan a afectar a los acuíferos someros que son usados por las comunidades, emisiones a la atmósfera, en que al fracturar la roca en el subsuelo provocan terremotos e incluso que pueden llegar a dejar la tierra de alrededor infértil, entre otros. Sin embargo, esta técnica al ser tan compleja y tan costosa de realizar cuenta con un procedimiento riguroso para su

---

<sup>16</sup> LAS2ORILLAS. Esta es la historia detrás del fracking. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 10, Abril, 2020]. Disponible en: <https://www.las2orillas.co/como-inicio-el-fracking/>

<sup>17</sup> GUITIERREZ RICO, Ana Paola. Principio de precaución inmerso en la técnica extractiva de estimulación hidráulica – *fracking*. En: Revista de derecho administrativo económico. [google academic]. Bogotá. 2015. p.03. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://redae.uc.cl/index.php/REDAE/article/view/4386/>

<sup>18</sup> VALDEZ AGUIRRE, Claudia Lucia “El Fracking: Impactos ambientales y socioeconómicos”. [Repositorio Digital]. Doctorado en Medio Ambiente Dimensiones Humanas y Socioeconómicas. Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de la Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 2017, p.04. [Consultado 15, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: [https://www.academia.edu/19513459/Claudia\\_lucia\\_valdes\\_aguirre](https://www.academia.edu/19513459/Claudia_lucia_valdes_aguirre)

implementación y para así evitar todos los posibles efectos negativos que pueda tener.

#### **4.2. PROCEDIMIENTO Y FACTORES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL FRACKING.**

Como lo explica el Dr. Okon Oho<sup>19</sup> en su libro *hydraulic fracturing (fracking) 2015*. este método de extracción consta de una etapa previa en donde se prepara la formación de interés mediante un proceso primario de perforación, en el cual se empieza de forma vertical hasta llegar al yacimiento y se procede enseguida de forma horizontal para aumentar el área de mejoramiento, durante todo este procedimiento se va colocando *casing* y cementando para lograr una estabilidad de pozo y que ningún fluido pase a las formaciones o a los acuíferos, de no tener en cuenta esto podría ser muy perjudicial como lo muestra la figura 2.

Al terminar la perforación se deja un completamiento de pozo especial para realizar el fracturamiento hidráulico de manera que solo se altere la zona de interés; enseguida se empieza a bombear el fluido de inyección a altas presiones que fracturan la roca y evita que estas fracturas colapsen con el tiempo, logrando así la mejor fluidez de los hidrocarburos; por ultimo los residuos de la operación retornan a superficie en donde deben ser tratados en la facilidades para luego garantizar su adecuada disposición.

De igual manera organismos como la comisión europea se encarga de generar recomendaciones con los parámetros mínimos que debe tener en cuenta quien valla a implementar un proyecto de fracturamiento hidráulico para la protección del medio ambiente, como lo hizo en enero del 2014, en donde expreso:

Los Estados planifiquen los proyectos y evalúen los posibles efectos acumulativos antes de conceder las autorizaciones; evalúen cuidadosamente los impactos y riesgos ambientales; velen para que la integridad del pozo esté al nivel de las mejores practicas y durante todo el proyecto; se verifique la calidad del agua, el aire y el suelo antes de comenzar las operaciones para poder controlar los eventuales cambios y gestionar los riesgos emergentes; asimismo controlen las emisiones atmosféricas, incluidas las de gases de efecto invernadero, mediante la captura de los gases e informen a la población acerca de las sustancias químicas utilizadas en cada pozo.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> OBO, Okon. Hydraulic Fracturing (Fracking) - Procedures, Issues and Benefits. 2.ed. Petroleum Zones. 2015. p.xx. ISBN. B00Z6K4PWS.

<sup>20</sup> GUITIERREZ RICO, Ana Paola. Principio de precaución inmerso en la técnica extractiva de estimulación hidráulica – *fracking*. En: Revista de derecho administrativo economico. [google academic]. Bogota. 2015. p.04. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://redae.uc.cl/index.php/REDAE/article/view/4386>.

En cuanto a Colombia se refiere también ha tomado medidas reglamentarias para quienes desean hacer un proyecto de fracturamiento hidráulico en yacimientos no convencionales para así poder disminuir, hasta el punto de evitar, cualquier impacto negativo de esta actividad frente a el medio ambiente y la sociedad. Como lo expone Ana Rico<sup>21</sup> esta establecido por medio del documento CONPES los lineamientos de política pública que los interesados deben seguir para la exploración y explotación de yacimientos no convencionales, de igual manera también esta establecido las mediadas y regulaciones de estas actividades en estos yacimientos por el Ministerio de Minas y Energías, en adición la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) como administrador de los recursos hidrocarburíferos implemento reglas, normas y parámetros para esta actividad y a las cuales les hace un estricto seguimiento sustentado en un contrato entre las partes.

El Ministerio de Minas y Energía de Colombia también ha elaborado decretos y resoluciones con respecto a los criterio técnicos y procedimiento que deben seguir estos proyectos de *fracking* para mitigar todos estos temas de impacto ambiental y social que puedan significar algún riesgo, estos en conjunto con el Ministerio del Medio Ambiente el cual ha elaborado estudios de impacto ambiental al realizar la practica del *fracking* ,en los que se analiza el riesgo de contaminación de agua subterránea, los químicos utilizados por las empresas para el fluido de inyección, la calidad de aire y obliga a tener en las facilidades de producción un tratamiento de aguas para el fluido de retorno.

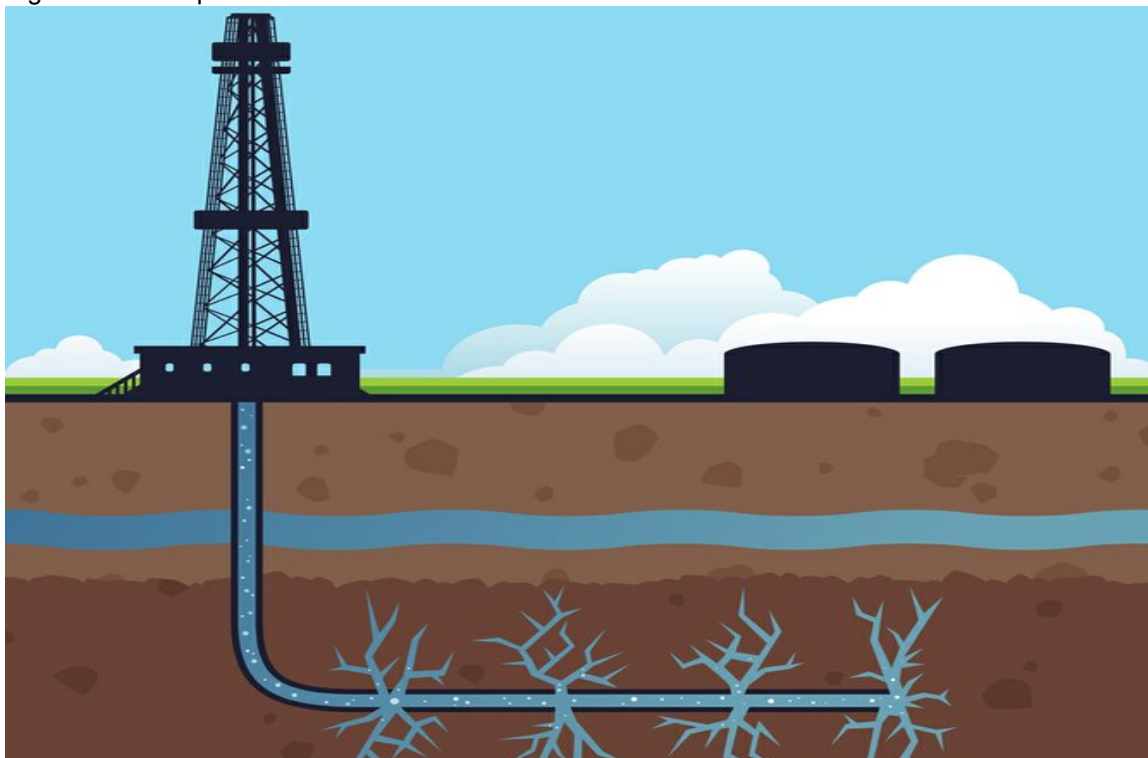
El Estado colombiano, por su parte, ha establecido un procedimiento técnico completo para la aplicación de esta técnica teniendo en cuenta la incertidumbre científica y su riesgo potencial (...) el modelo colombiano se ha combinado la fase informativa y la fase de regulación, pues la normatividad vigente es producto del trabajo de investigadores y expertos internacionales que realizaron visitas de campo y reuniones con técnicos del sector publico en Canadá y Estados Unidos, con el propósito de analizar las mejores practicas y alternativas para su implementación según la realidad colombiana<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> GUITIERREZ RICO, Ana Paola. Principio de precaución inmerso en la técnica extractiva de estimulación hidráulica – *fracking*. En: Revista de derecho administrativo economico. [google academic]. Bogota. 2015. p.06. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://redae.uc.cl/index.php/REDAE/article/view/4386>.

<sup>22</sup> GUITIERREZ RICO, Ana Paola. Principio de precaución inmerso en la técnica extractiva de estimulación hidráulica – *fracking*. En: Revista de derecho administrativo economico. [google academic]. Bogota. 2015. p.06. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://redae.uc.cl/index.php/REDAE/article/view/4386>.

Figura 2. Mal implementación de fractura miento hidráulico



Fuente: ESAP. Fracturación hidráulica (fracking). [Sitio Web]. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <http://fracking2016.blogspot.com/2016/>

Hay varios factores que hay que tener en cuenta para saber si un proyecto de fracturamiento hidráulico en un yacimiento no convencional puede llegar a ser viable, y esta es la parte mas compleja del procedimiento, ya que el costo de inversión es demasiado grande llegando incluso a los 43 millones de dólares. Lo primero que hay que tener en cuenta es el costo de exploración ya que este tiene que ser muy preciso y determinar no solo la cantidad de la reserva sino también el desempeño energético de los pozos para saber cuanto de este hidrocarburo se puede extraer y en cuanto tiempo. “Es decir, no basta con tener una estimación de las reservas, es necesario que la extracción sea económicamente viable.”<sup>23</sup>

El segundo aspecto a tener en cuenta es la complejidad y la cantidad de pozos que hay que perforar para un proyecto de *fracking*, esto se debe ha que al tener que contar con una mayor cantidad de pozos debido a la menor disponibilidad del hidrocarburo y al ser perforados de forma horizontal en la formación de interés y esta estar mas profunda que los yacimientos convencionales requiere una mayor tecnología, una mayor cantidad de recursos y personal especialmente capacitado, en consecuencia una mayor inversión “Se estima que los costos de perforación

<sup>23</sup> OPASO, Cristian. “*Fracking*: fracturando el futuro energético de Chile”. 1.ed. Terram. 2017. p.20.

representan el 40% de los gastos totales. En México, un solo pozo requiere de una inversión de entre 20 y 25 millones de dólares, mientras que en Estados Unidos alcanzan entre los 3 y 10 millones de dólares”.<sup>24</sup>

Otro factor a tener en cuenta es que los proyectos de extracción implementados bajo esta técnica van a necesitar una constante inversión adicional en poco tiempo debido a el rápido agotamiento de la formación, es decir, que los niveles de producción descienden de manera considerable en los primeros años de implementado, haciendo necesario la perforación de mas pozos que ayuden a disminuir esta caída de la producción, como también procesos de estimulación secundaria en los pozos ya existentes.

Por ultimo y quizás lo mas importante para determinar si un proyecto de fracturamiento hidráulico es económicamente viable es el precio del petróleo, ya que el objetivo principal de implementar esta técnica de extracción con toda su gran inversión, es aumentar la producción de petróleo para así vender mas y ahí es donde el precio del petróleo refleja si es una inversión rentable o no. Aunque en este aspecto cabe resaltar, para el objetivo de esta monografía, que el *fracking* al ser implementado por las grandes potencias petroleras como Estados Unidos y China, que son los países que mas demandan este recurso energético, generan como consecuencia que el precio del petróleo baje y así generando consecuencia negativas para países que su economía depende del petróleo como Colombia y no para ellos. “La experiencia muestra que en América del Norte la producción de shale gas puede ser rentable a largo plazo, con precios superiores a los 3,30 dólares/mmBTU (a boca de pozo)”<sup>11</sup>

Es así como después de esta evolución que ha sufrido esta técnica desde sus inicios y teniendo en cuenta todos los aspectos económicos que representa y los posibles impactos socio-ambientales que puede conllevar a esto, el mundo se divide en países a favor de la implementación y otro encontrar de ella. Entre los mas relevantes están los expuestos en la tabla 1.

---

<sup>24</sup> OPASO, Cristian. “*Fracking*: fracturando el futuro energético de Chile”. 1.ed. Terram. 2017. p.20.



Tabla 1. Países a favor y en contra del fracking.

**PAISES A FAVOR**

- Estados Unidos
- China
- Canadá
- Rusia
- Argelia
- México
- Argentina
- Colombia

**PAISES ENCONTRA**

- Alemania
- Francia
- Reino Unido
- Italia
- España
- Sudáfrica
- Suiza

Elaborada por Andres Felipe Montenegro con información tomada de "Fracking: países a favor, países en contra y sus razones.

## **5. EL FRACKING EN LAS POTENCIAS GLOBALES Y SUS EFECTOS.**

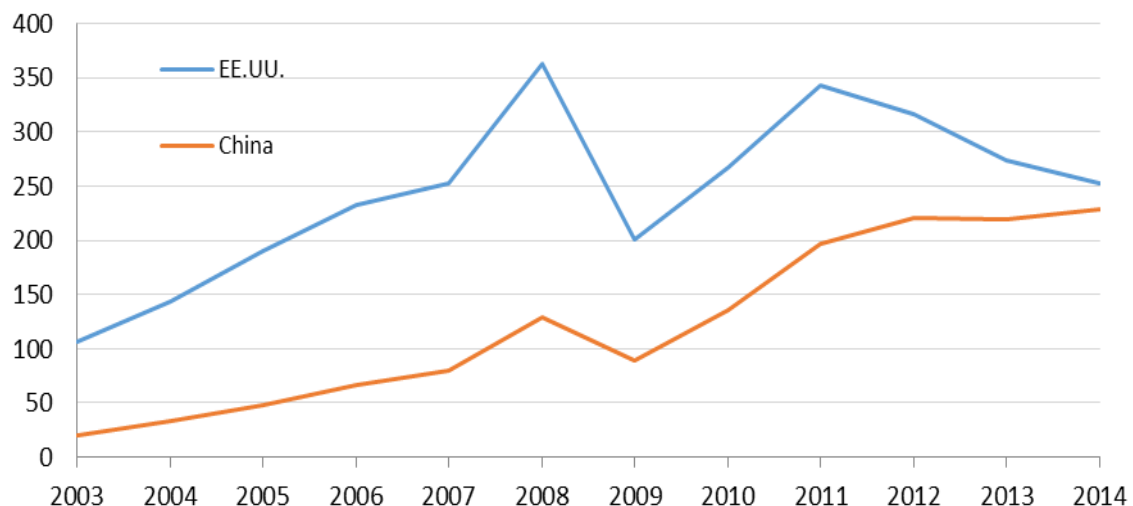
En el siguiente capítulo se identificarán las principales potencias mundiales las cuales han decidido adoptar el fracking, de que manera lo han implementado y las principales razones de porque tomaron esa decisión. De igual manera se expondrá el impacto de otras grandes naciones sobre la actual crisis del petróleo como Rusia y su batalla de precios con Arabia Saudita y Emiratos Árabes. Además cual es el impacto que tiene sobre los negocios internacionales centrándose en los efectos directos sobre Colombia.

### **5.1. POTENCIAS MUNDIALES QUE IMPLEMENTAN EL FRACKING.**

**5.1.1 Republica popular china.** En estos tiempos en donde la mayoría de la industria global se mueve y funciona por medio de la energía fósil, para las grandes potencias de la economía se vuelve de suma importancia tener el control de este recurso natural para tenerlo como una ventaja competitiva, y este objetivo empieza por ser autosostenible, es decir, producir los barriles de petróleo que se consumen diariamente internamente en el país, eliminando la dependencia de la compra a otros países.

Empezaremos hablando de China, la nueva gran potencia que ha entrado a posicionarse en la última década debido a su gran crecimiento industrial e impacto que ha tenido en la economía global. Este crecimiento en su industria ha llevado a este país a consumir más combustibles fósiles que en su pasado, por lo que ha aumentado la demanda de hidrocarburos al no poder ser auto sostenibles con lo que producen internamente y tener que importarlo de otros países, principalmente de Rusia, países europeos y el medio oriente.

Grafica 1. Demanda de hidrocarburos: China y Estados Unidos.



Fuente: DAICZ, Laura. El derrumbe del precio del petróleo y sus consecuencias para América Latina. En: Ministerio de relaciones exteriores y culto. [google academic]. Buenos Aires. 2016. p.09. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://www.cei.gov.ar/userfiles/Panorama%20Global.pdf>

“Mientras que en 2001 China realizó unas importaciones netas de 60 millones de toneladas (mi) de crudo y de 10 mi de productos refinados, en 2006 tales cifras alcanzaron los 145 mi y 30 mt, respectivamente. Esto es, en apenas cinco años, las compras externas de petróleo han crecido un 140% y la relación entre las importaciones y la demanda interna de crudo ha pasado del 32% al 50%”<sup>25</sup>.

Si bien esto ha provocado que China se convierta en una de los países que mas demanda petróleo a nivel mundial, hay dos factores los cuales han reducido esta demanda de hidrocarburos en un porcentaje considerable para la economía y para la industria energética principalmente. En primera lugar esta la implementación de la técnica de extracción de fracturamiento hidráulico, al igual que la compra de varias empresas a nivel internacional que tienen proyectos en curso con esta técnica, elevando así sus niveles de autoabastecimiento. En segundo lugar, como lo explica Laura Dicaz y Gabriel Monlezun<sup>26</sup> consiste en que ese boom de la

<sup>25</sup> REAL INSTITUTO ELCANO. Acciones exteriores para el aprovisionamiento de hidrocarburos: ¿hacia una mayor seguridad energética en China?. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec. s.f. p.01. [Consultado 10, Abril, 2020]. Archivo pdf. Disponible en: <https://cutt.ly/od6wXA1>

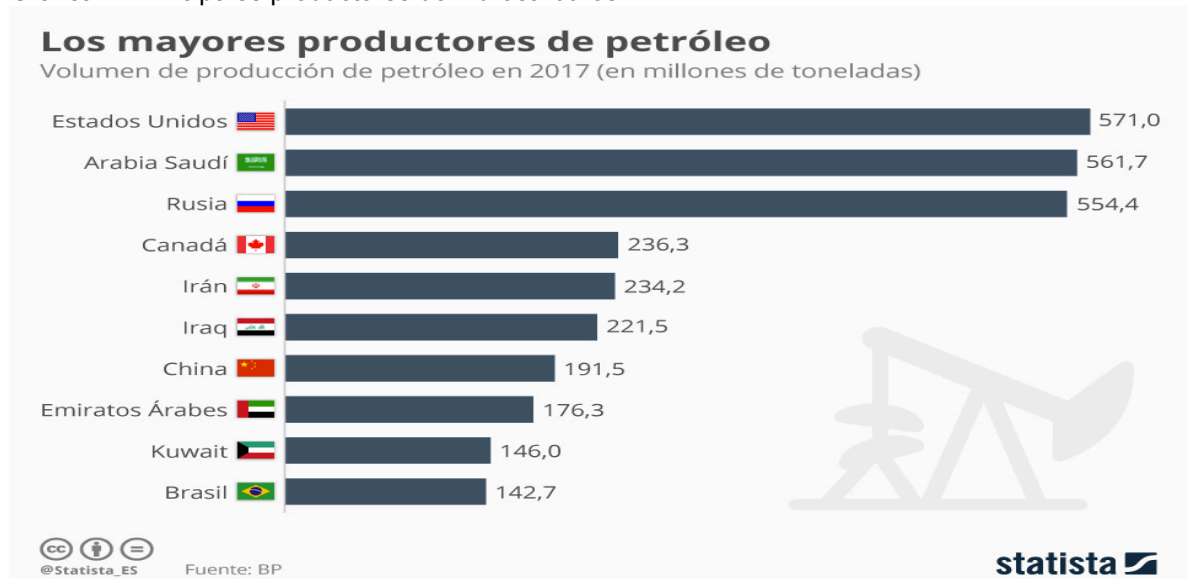
<sup>26</sup> DAICZ, Laura. El derrumbe del precio del petróleo y sus consecuencias para América Latina. En: Ministerio de relaciones exteriores y culto. [google academic]. Buenos Aires. 2016. p.09. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://www.cei.gov.ar/userfiles/Panorama%20Global.pdf>

economía china ha ido disminuyendo en su crecimiento anual en donde en el 2015 tuvo su crecimiento mas bajo de las ultimas dos décadas, siendo de solo un 6,5%. También cabe añadir que actualmente existe un tercer factor transicional que es la pandemia del Covid-19 el cual ha disminuido la producción de todas las industrias en el país asiático desde el año pasado por lo cual ha traído como consecuencia una disminución en el requerimiento de combustibles.

**5.1.2. Estados Unidos.** En la grafica 1 se puede apreciar como el requerimiento de hidrocarburos por parte de China y Estados Unidos tendió a el aumento continuo año tras año a la par con su economía y su impacto global, por lo cual declinación actual en la demanda energética se dio en los últimos años.

Centrándose en Estados Unidos, otra de las potencias que ha implementado esta técnica de extracción y que además es el pionero de estas tecnología. Durante muchas décadas la demanda de petróleo de EEUU fue la principal a nivel global y la cual abastecía principalmente importante este recurso, como se muestra en la grafica 3, de los países de américa latina los cuales no son netamente productores de crudo mas si sus economías dependen en gran porcentaje en la exportación de este recuro natural.

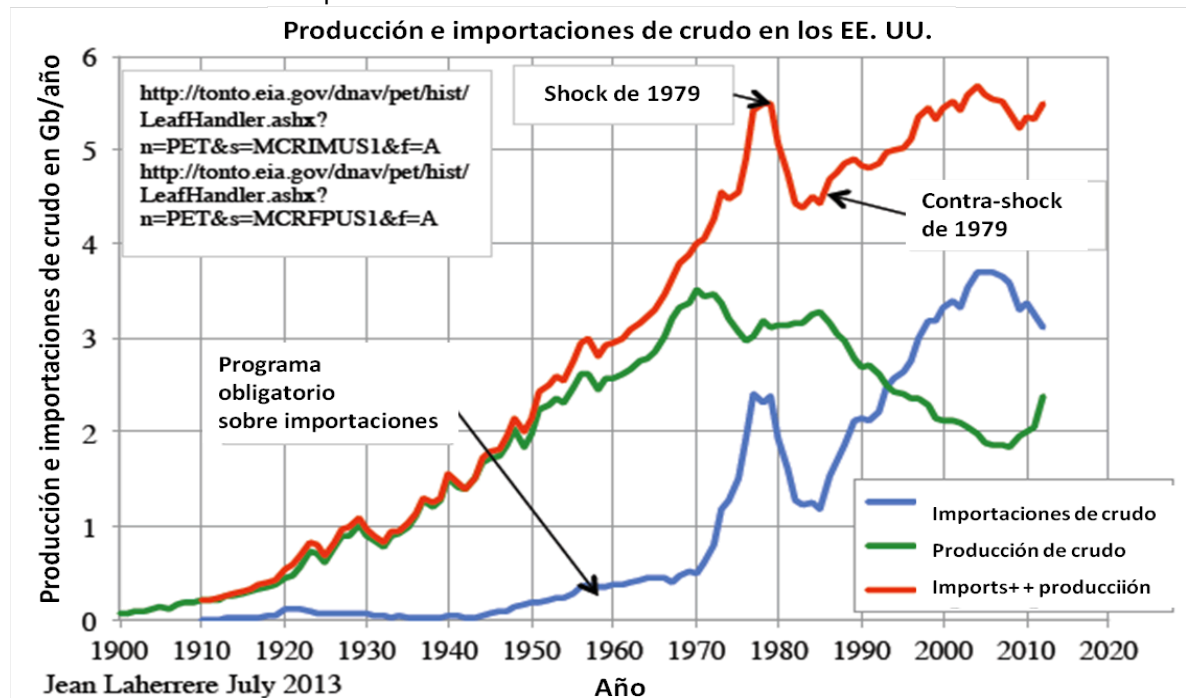
Grafica 2. Principales productores de hidrocarburos.



Fuente: STATISTA. Estados Unidos, mayor productor de petróleo del mundo por encima de Arabia Saudí. [Sitio Web]. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://es.statista.com/grafico/16345/paises-que-mas-petroleo-producen/>

Debido a esto la producción de Estados Unidos aumento de una manera exponencial, convirtiéndose en la primera a nivel global como lo muestra la grafica 2, lo cual como consecuencia y de manera directa disminuyo la demanda del hidrocarburo. “Gracias al método de fracturación hidráulica (cracking) Estados Unidos se convirtió en el principal productor mundial de crudo en 2014 con una producción de 12,7 mb/d y mantuvo su posición en 2015 cuando alcanzó una cuota de 13,7 Mb/d, luego de desplazar a Arabia Saudita y a Rusia”<sup>27</sup> Es de este modo que el país que mas demandaba hidrocarburos se volvió autosostenible con la implementación del cracking en sus yacimientos no convencionales y además empezó a exportar de sus hidrocarburo restante al aumentar sus reservas probadas.

Grafica 3. Producción e importación de crudo de EEUU.



Fuente: MEINE WELTSICHT. ¿Debe EEUU exportar Petróleo?. [Sitio Web]. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <http://ruddygarroussmeineweltsicht.blogspot.com/2015/09/debe-eeuu-exportar-petroleo.html>

<sup>27</sup> DAICZ, Laura. El derrumbe del precio del petróleo y sus consecuencias para América Latina. En: Ministerio de relaciones exteriores y culto. [google academic]. Buenos Aires. 2016. p.08. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://www.cei.gov.ar/userfiles/Panorama%20Global.pdf>

## 5.2. EFECTO DEL FRACKING EN LOS NEGOCIOS INTERNACIONALES.

Que estas dos grandes potencias implementaran el fracking dentro de sus técnicas de extracción, aumentando de tal manera su producción que no dependieran de la importación de este recurso, trajo consigo varias consecuencias negativas para los países de la región, los cuales una gran parte de su producto interno bruto era debido a la exportaciones de petróleo que le hacían a estos países. La principal y mas contundente consecuencia que esto trajo fue la caída de los precios del petróleo, al regirse este por la oferta y la demanda a nivel global en el momento en que los dos países que mas demandaban este producto, se autoabastecieron la demanda bajo mas sin embargo la producción de los países que solían suministrarle el crudo continuo por lo que la oferta aumento, dando como resultado lógico una disminución de los precios.

Si bien la industria de los hidrocarburos es constantemente cíclica, es decir, que el precio por barril de petróleo fluctúa entre precios altos y bajos regularmente, a la actual crisis que se vive se le unen otros factores a los ya expuesto que cabe nombrarlos. En el año 2016 la Unión Europea y Estados Unidos hicieron un acuerdo entre ellos para levantar las sanciones impuesta a Irán, por sus supuestos programas nucleares a nivel militar, la cual le prohibía exportar a estos países petróleo y gas. Esta nueva medida habilita a Irán a vender aproximadamente seiscientos mil (600,000) barriles diarios a todo Europa, al ser este país el cuarto con mas reservas probadas del planeta con un total de 157,800 millones de barriles. Y a todo esto se le añade la estrategia de competencia de Arabia Saudita (segundo productor mundial) y en la cual actualmente también participa Rusia (tercer productor mundial) “se trata de mantener la oferta en niveles elevados con el objetivo de marginar a aquellos productores con costos de producción menos competitivos, como por ejemplo los productores de shale oil estadounidenses”<sup>28</sup>

En el Grafica 4 se puede observar como efectivamente el precio del barril del petróleo varia constantemente y como las crisis financieras o las recesiones a nivel global ocasionan que los precios disminuyan de manera considerable. Cabe añadir que el precio actual por barril esta oscilando entre los \$23 USD debido a todos los factores presentados anteriormente y con la crisis epidemiológica que se esta viviendo en todo el mundo.

---

<sup>28</sup> DAICZ, Laura. El derrumbe del precio del petróleo y sus consecuencias para América Latina. En: Ministerio de relaciones exteriores y culto. [google academic]. Buenos Aires. 2016. p.xx. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://www.cei.gov.ar/userfiles/Panorama%20Global.pdf>

Grafica 4. Precio del barril de petróleo



Fuente: ANIMAL POLITICO. El declive del petróleo parte I: la caída de los precios. [Sitio Web]. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://www.animalpolitico.com/inteligencia-publica/el-declive-del-petroleo-parte-i-la-caida-de-los-precios/>

Esta tendencia a la baja en los precios del petróleo es bastante preocupante para las economías que dependen en un grado alto de las exportaciones de barriles a los países más demandantes, y se agrava más cuando esta situación se prolonga por un largo intervalo de tiempo. Es entonces donde estas guerras comerciales, estrategias competitivas y crisis globales afectan la economía de países como Colombia y es donde se deben empezar a tomar medidas al respecto y no solo esperar que el mal momento pase.

“Existen estudios que argumentan que para combatir la inflación causada por el incremento en los precios de petróleo, los países toman ciertas medidas monetarias que llevan a una desaceleración económica. Así, al reducir la cantidad de dinero disponible en la economía o al tratar de mantener el valor real de los sueldos, cambios en la política monetaria causan pérdidas en el valor agregado”<sup>29</sup>.

<sup>29</sup> BARRIGA SALAZAR, Federico. El Petróleo y la Crisis Económica Mundial: una mezcla explosiva. En: Revista usfq. [google academic]. 2009. p.37. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/polemika/article/view/308>.

Esta inflación en países como Colombia se refleja como una devaluación de la moneda con respecto a las demás monedas internacionales, en el caso de nuestro país el que mas influye en la economía es el Dólar, como se ve reflejado en la grafica 5, ya que la mayoría de negociaciones internacionales se hacen bajo esta moneda y por lo cual trae como consecuencia un impacto económico negativo. Como lo explica Héctor Fernández<sup>30</sup> estos impactos empiezan afectando los costos de los productos que son importados o su materia prima es comprada a otros países, por lo cual el poder adquisitivo de la población disminuye, es necesario para esto ajustar los salarios mas sin embargo en nuestro país este es un tema bastante polémico ya que este ajuste no satisface en su totalidad este impacto.

Grafica 5. Precio del dólar en Colombia



Fuente: RAZON PUBLICA. La devaluación del peso colombiano: explicaciones y consecuencias. [Sitio Web]. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://razonpublica.com/la-devaluacion-del-peso-colombiano-explicaciones-y-consecuencias/>

<sup>30</sup> ECONOMÍA TIC. ¿Qué es la inflación en la economía? Causas, consecuencias y tipos. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Abril, 2020]. Disponible en: <https://economiatic.com/inflacion/>



## **6. IMPACTO DEL FRACKING EN LA ECONOMÍA COLOMBIANA.**

En este capítulo se expondrá en que consiste la economía Colombiana y el porque el petróleo es una fuente indispensable dentro de los ingresos del país. De igual manera se explicara el porque la técnica del *fracking* puede considerarse como una alternativa viable para Colombia como estrategia frente a la crisis actual que sufre la industria de los hidrocarburos y que afecta directamente a la economía interna al tomar como ejemplo de comparación a países igualmente dependientes del petróleo como Argentina y Chile.

### **6.1. ECONOMÍA COLOMBIANA.**

Para comprender el motivo en el que la implementación del fracking a nivel global logra afectar a la economía de nuestro país es de suma importancia en primera instancia conocer como funciona esta. La economía Colombiana tiene ocho (8) sectores en los que se desarrolla y los cuales son los que aportan al PIB nacional y el cual en las ultimas décadas siempre a tendido a ir en un crecimiento no muy grande pero si constante. Estos sectores son el sector agrario, el sector agropecuario, el sector energético, el sector minero, el sector manufacturero, el sector de servicios, el sector de trasportes, almacenamiento y por ultimo el sector de las comunicaciones.

El sector agrícola se divide en tres tipos de cultivos según el articulo propuesto por la universidad de pamplona<sup>31</sup> . El primero de ellos son los cultivos tradicionales que se destinan para el consumo interno debido a que no se les da un valor agregado en su cadena de producción, aquí se encuentran productos como la caña, la yuca, la papa, el plátano, entre muchos otros; en segundo lugar tenemos los cultivos comerciales, estos son destinados a la industria o a satisfacer necesidades del comercio exterior debido a que se la otorga un valor agregado por el uso intensivo de maquinaria y asimilación de tecnología dándole así características para la competitividad, aquí se encuentran productos como las flores, la cebada, la palma africana, el trigo, entre muchos otros; y por ultimo están los cultivos mixtos que son aquellos que se pueden situar en ambos cultivos anteriormente expuestos como lo son los frutales.

En cuanto el sector agropecuario este siempre ha representado un porcentaje considerable dentro del PIB del país que llego en el 2017 al 6,9% según informa el banco de la republica. Sus principales productos son la actividad pecuaria que aporta un 33% de este sector aproximadamente y nuestro famoso café que aporta un 9% del sector.

---

<sup>31</sup> UNIVERSIDAD DE PAMPLONA. Economía Colombiana 1.ed. . 2014. p.33.

En Colombia el sector manufacturero se ha dedicado históricamente a la producción de productos para las necesidades internas en aproximadamente un 90%, sin embargo también ha aportado con productos de muy buena calidad y con nivel competitivo en mercados internacionales, estas actividades se llevan acabo en las principales ciudades del país como lo son Bogotá, Cali y Medellín. “gracias al modelo (impulsado por la CEPAL) de sustitución de importaciones, basado en una elevad protección de a la producción nacional complementada con políticas de crédito de fomento, con tasas de interés subsidiadas por el Estado” <sup>32</sup>

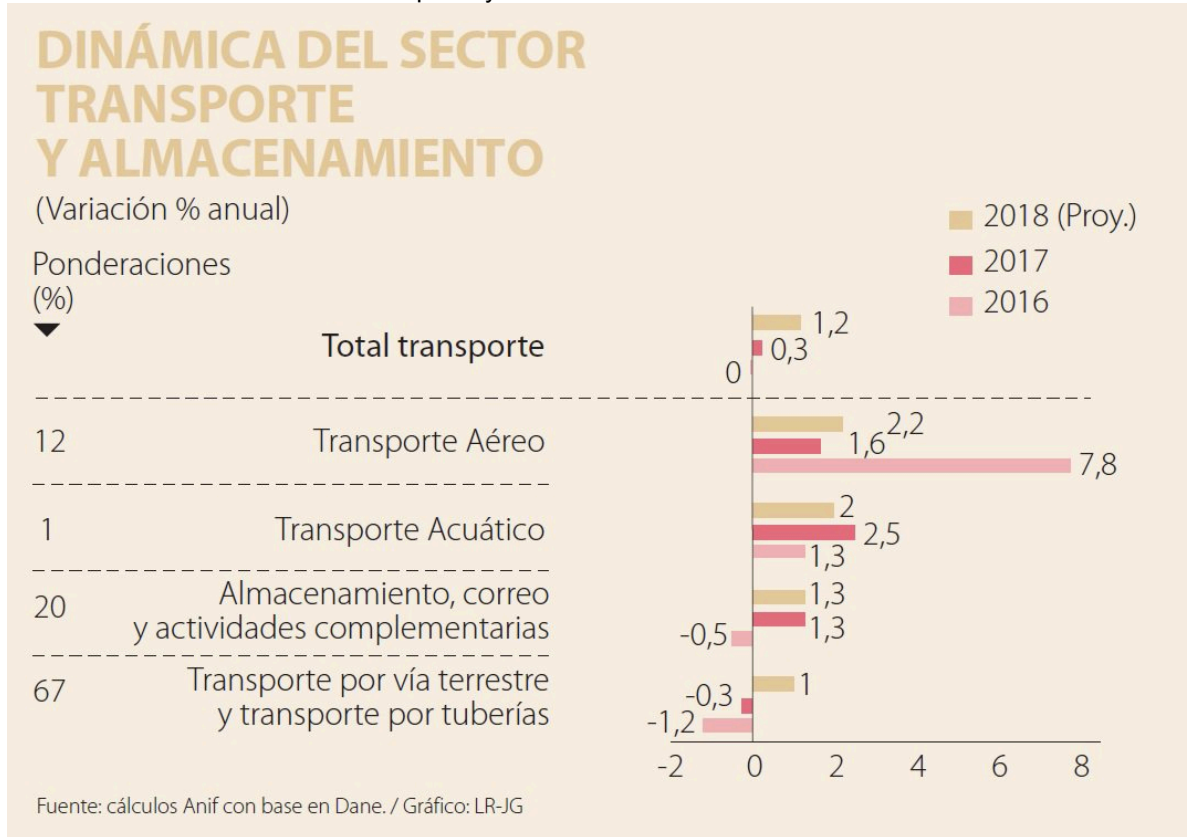
El sector servicio es una rama de nuestra economía muy importante y la cual aporta una importante referencia a el PIB, sin embargo es un sector que presenta bastantes problemas principalmente internos. La Federación Nacional de Comerciantes (FENALCO) plantea los principales problemas que afectan el comercio de servicios en nuestro país, estos son: Tramites largos y confusos de formas y licencias para el funcionamiento, elevadas tarifas de los servicios públicos, altos cobros en los impuestos del comercio, industria y servicios, costos financieros excesivos, entre otros. Cabe aclarar que este es un sector en el que los gobiernos han querido mejorar en los últimos años por medio de sus tratados de integración internacional, principalmente con su países vecinos y latinoamericanos.

En cuanto al sector de almacenamiento y trasporte, este es un factor el cual tiene mucho dinamismo dentro del PIB puesto que se ve afectado por las relaciones y situaciones internacionales. Este sector se divide en trasporte aéreo, trasporte acuático, trasporte terrestre y almacenamiento como se refleja en el grafica 5.

---

<sup>32</sup> UNIVERSIDAD DE PAMPLONA. Economía Colombiana 1.ed. . 2014. p.49.

Grafica 5. Dinámica del sector transporte y almacenamiento.



Fuente: LA REPUBLICA. Sector transporte: desempeño 2017 y perspectivas 2018. [Sitio Web]. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://www.larepublica.co/analisis/sergio-clavijo-500041/sector-transporte-desempeno-2017-y-perspectivas-2018-2743055>

En cuanto el sector de las comunicaciones, es un sector el cual año tras año el gobierno se percata de su importancia en la economía y se ve reflejado en que tiene una mayor inversión cada año, teniendo como consecuencia un aporte mayor al PIB, como lo expreso la ministra de las tecnologías de la información y las comunicaciones Sylvia Constain en el 2019 “Como vemos, ahí se ve que este sector, que venía tan rezagado y letárgico, gracias a todas las acciones que hemos venido haciendo, acaba de tener un crecimiento en estos primeros dos trimestres del año. Esto es inversión, empleo, es movimiento en el sector y en todos los demás sectores del país”

En Colombia históricamente el sector minero a sido de suma importancia para la economía del país, como se expone en la tabla 2, teniendo en el exterior un gran reconocimiento por la calidad de sus minerales como las esmeraldas, sin embargo también ha sido un sector muy afectado por la ilegalidad ya que mafias enteras se han elaborado a partir de la minería ilegal. Además de esmeraldas se explotan

varios conceptos mas como lo son el oro, el carbón, arcillas, platino, caliza, mármol, yeso, entre otros.

Tabla 2. Numero de minas registradas legalmente en Colombia.

| <b>Concepto</b>                   | <b>Número de Minas</b> |
|-----------------------------------|------------------------|
| Oro                               | 4.261                  |
| Carbón                            | 1.262                  |
| <b>Materiales de Construcción</b> | <b>559</b>             |
| Arcillas                          | 280                    |
| Platino                           | 191                    |
| Caliza                            | 182                    |
| Mármol                            | 58                     |
| Esmeraldas                        | 2                      |
| Yeso                              | 2                      |
| Otros Minerales                   | 6                      |
| <b>Total</b>                      | <b>742</b>             |

Fuente: UNIVERSIDAD DE PAMPLONA. Economía Colombiana 1.ed. . 2014. p.40.

Por ultimo esta el sector de energía, el cual es el que mas nos compete con el propósito de esta monografía al investigar el impacto que a tenido la baja demanda de los hidrocarburos de este sector hacia el extranjero. Esta rama de nuestra economía es de suma importancia puesto que, como afirma la ministra de Minas y Energía María Fernández Suarez, produce una cantidad muy significativa de empleos en los municipios en donde se implementan estos proyectos además de profesionales especializados de la universidades del país, adema también cierra la brecha de recursos entre municipios con las regalías, las cuales se traducen en obras de inversión social. De igual manera si se impulsa la actividad energética esta traerá como consecuencia mayores inversiones y mayor desarrollo.

Colombia es un país rico en fuentes primarias de energía. Su baja generación contrasta con su disponibilidad, el potencial hidroeléctrico instalable con costos por debajo de los US \$1.500 KW, se estima en 93 giga vatios GW. De este potencial solo GW se han instalado en los 100 años de desarrollo del sector eléctrico. Las reservas de carbón ascienden a 7.000 millones de toneladas, de las cuales sólo se explotan 20 millones al año, lo que indica que tomará mas de 350 años su

aprovechamiento. Existe además, abundante disponibilidad de hidrocarburos y de fuentes no convencionales, como energía solar y otras”<sup>33</sup>

Según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)<sup>34</sup> entre enero del 2019 y enero del 2020 hubo una variación del 26% a favor respecto a los ingresos por exportación de petróleo, derivados y convexos, lo cual represento un ingreso extra de \$58,837,000 USD. Este aumento se debe a la implementación de nuevos tratados de integración los cuales ofrecen estos hidrocarburos a nuevos países como Panamá y los Países Bajos para si lograr mitigar la baja en la demanda de las grandes potencias. También cabe resaltar que en esta fecha aun no se conocía la proporción que iba a tener la actual pandemia y el impacto económico que traería consigo al bajar todos los niveles de producción, además en el primer mes de este año el dólar en nuestro país se cotizaba en \$60 USD aproximadamente y en la actualidad oscila los \$25 USD por barril, por lo cual el panorama económico actual es mucho mas preocupante.

Tabla 3. Exportaciones de petróleo crudo según país de destino



| Exportaciones   |                      |                  |               |                                  |                      |             |               |                                  |  |
|---|----------------------|------------------|---------------|----------------------------------|----------------------|-------------|---------------|----------------------------------|--|
| Cuadro 25. Exportaciones de petróleo crudo, según país de destino |                      |                  |               |                                  |                      |             |               |                                  |  |
| País de destino   | Enero                |                  |               |                                  |                      |             |               |                                  |  |
|   | 2019p                | 2020p            | Variación (%) | Contribución a la variación (pp) | 2019p                | 2020p       | Variación (%) | Contribución a la variación (pp) |  |
|   | Miles de dólares FOB |                  |               |                                  | Millones de barriles |             |               |                                  |  |
| <b>Total</b>  | <b>963.236</b>       | <b>1.033.421</b> | <b>7,3</b>    |                                  | <b>18,6</b>          | <b>18,3</b> | <b>-1,5</b>   |                                  |  |
| Panamá  | 189.823              | 393.206          | 107,1         | 21,1                             | 3,5                  | 6,9         | 99,3          | 18,5                             |  |
| Estados Unidos  | 353.024              | 390.117          | 10,5          | 3,9                              | 6,7                  | 6,9         | 3,0           | 1,1                              |  |
| Países Bajos  | 0                    | 16.676           | **            | 1,7                              | 0,0                  | 0,3         | **            | 1,8                              |  |
| Ecuador   | 0                    | 15.458           | **            | 1,6                              | 0,0                  | 0,3         | **            | 1,5                              |  |
| Jamaica   | 30.352               | 0                | -100,0        | -3,2                             | 0,6                  | 0,0         | -100,0        | -3,5                             |  |
| China   | 285.237              | 157.971          | -44,6         | -13,2                            | 5,6                  | 2,9         | -49,0         | -14,8                            |  |
| <i>Demás países</i>   | <i>104.798</i>       | <i>59.993</i>    | <i>-42,8</i>  | <i>-4,7</i>                      | <i>2,1</i>           | <i>1,0</i>  | <i>-53,3</i>  | <i>-6,1</i>                      |  |

Fuente: DIAN - DANE (EXPO)

<sup>p</sup> Cifra preliminar

\*\* No se puede calcular la variación por no registrarse información en el período base de comparación.

Nota: el valor registrado en "Demás países" incluye los no precisados.

Actualizado el 2 de marzo de 2020

Fuente: DANE INFORMACION PARA TODOS. Exportaciones. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Abril, 2020]. Archivo en anexos. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>

<sup>33</sup> UNIVERSIDAD DE PAMPLONA. Economía Colombiana 1.ed. . 2014. p.43.

<sup>34</sup> DANE INFORMACION PARA TODOS. Exportaciones. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Abril, 2020]. Archivo en anexos. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>

Como se observa en la tabla 3 la variación en unidades de volumen exportado sufrió un déficit del 1.5% entre Enero de este año y el mismo mes del año anterior. Aunque refleja que ingreso al país una mayor cantidad de dinero hay que considerar que en el día de hoy estas exportaciones han disminuido sustancialmente y si a esto le añadimos que el dólar está aproximadamente a la mitad de cómo estaba en el primer mes de este año, tenemos una situación crítica la cual hay que prever y atender para evitar un impacto terrible en nuestra economía que nos afecte a todos directamente.

## **6.2. EL FRACKING COMO UNA ALTERNATIVA A LA ECONOMÍA.**

Se evidencia que la situación de los precios de los hidrocarburos seguirá con una tendencia a los precios actuales debido a que con esta competencia de precios los más beneficiados terminan siendo las potencias como Estados Unidos, Arabia Saudita, Irán, Rusia y China, por lo que países que no pueden competir con estos precios tan bajos deben planear estrategias para sobrellevar esta parte del ciclo de la industria de manera en que sus economías no se vean tan afectadas, una de estas es la implementación del fracking para aumentar la producción interna con proyección de llevar al país a un autoabastecimiento energético.

Para finalizar el fracturamiento hidráulico en yacimientos no convencionales puede ser una alternativa para la economía Colombia, es bueno observar como a países de similares características como Argentina o Chile le ha ido con la implementación de esta técnica de extracción, al igual que las razones y consecuencias que ha traído consigo.

En el caso de Argentina, como nos lo plantea Sandra Ferrante<sup>35</sup>, se desarrolló toda una investigación de el desarrollo de un campo petrolífero conocido como Neuquén, en el cual se producía por medio de pozos en yacimientos no convencionales y pozos en yacimientos convencionales, por lo cual se pudo hacer un análisis bastante significativo. En el caso argentino su industria interna utiliza en mayor cantidad la energía en forma líquida que ni forma gaseosa, es decir, requiere una mayor cantidad de petróleo y gasolina que de gas natural, por lo que ellos dan como aceptable la pérdida energética del gas durante todo el proceso de producción, así bien los resultados dieron que la relación del retorno energético del petróleo extraído con la técnica del fracking sería de aproximadamente un

---

<sup>35</sup> FERRANTE, Sandra Bettina. Economía ecológica del fracking: tensiones entre el autoabastecimiento energético y la reprimarización de la economía en la Argentina del siglo XXI. En: Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales. [google academic]. 2015. p.07. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://cutt.ly/ld5LKt9>

13:1, lo cual significa que por cada barril de petróleo que ellos implementan en la extracción de crudo de estos yacimientos no convencionales obtienen 13 barriles de el mismo hidrocarburo, mientras que esta misma relación en los pozos convencionales actualmente oscila en un 5:1.

Aunque a simple vista es un aumento en la producción de hidrocarburos y un paso mas cerca al autoabastecimiento energético de la argentina, esta relación podría ser aun mas beneficiosa si se toman ciertas medidas que disminuyan la energía requerida para extraer petróleo con la técnica del fracking.

La estimación presentada podría sobrestimar la inversión energética requerida. Ello sucedería si las actividades de transporte que actualmente demandan directamente grandes cantidades de combustible son reemplazadas por eventuales obras de infraestructura (por ejemplo, canalización de agua, vías ferroviarias, etc.). Lo mismo ocurriría si se redujeran las distancias de provisión de insumos o equipo. De hecho, se desarrolla la producción de agentes de sostén para las fracturas en el ámbito regional, lo cual evitaría el costo energético de transportarlos varios miles de km por mar y varios cientos de km por tierra.<sup>36</sup>

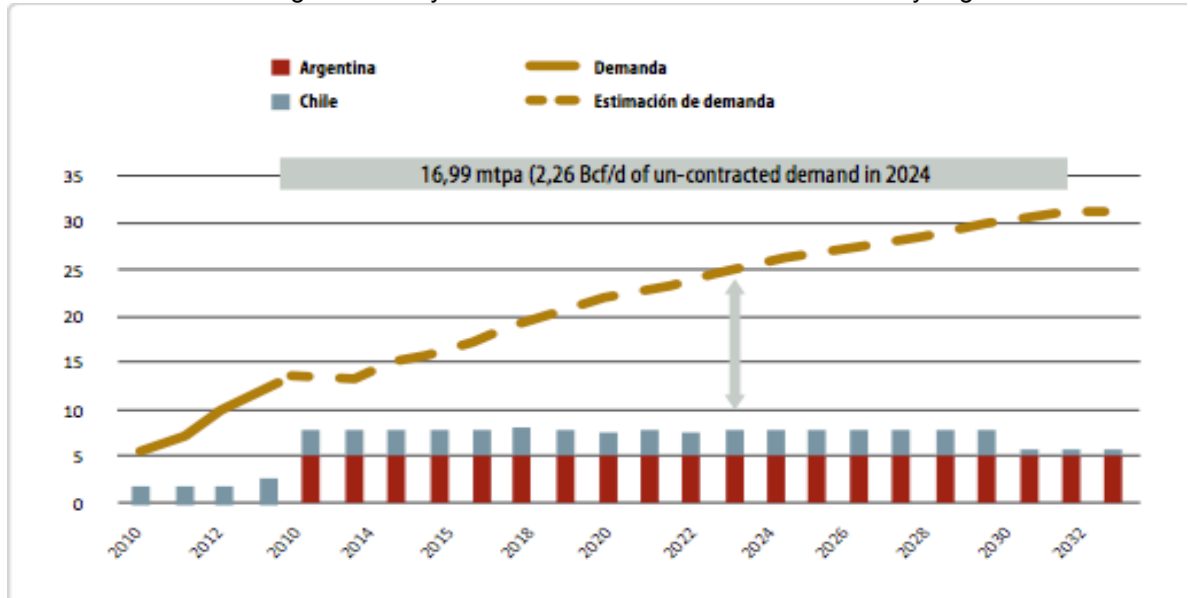
Por otro lado Chile, es un país el cual requiere una mayor cantidad de energía en estado gaseoso que en estado liquido, esto se debe a que este país cuenta con una gran infraestructura de centrales térmicas las cuales funcionan por medio de el gas natural. Es por esto que el principal interés del gobierno chileno ha sido la importación de este recurso natural, principalmente proveniente de los Estados Unidos y mas específicamente del shale gas que produce, es decir, del extraído de pozos que implementan el fracking. Es así como en este país el tema de asegurar este recurso natural tan imprescindible para los chilenos se ha vuelto un tema político el cual conlleva una gran relevancia, así pues la estrategia de implementación del fracking para obtener este recurso natural y lograr el autoabastecimiento ha tenido una gran acogida. De esta manera Cristian Opaso, Christopher Toledo y Teiye Yurisch plantean<sup>37</sup> Chile el fracking se refleja de dos maneras diferentes, la primera perspectiva hace referencia al shale gas que han tenido que importar durante años de los Estados Unidos para satisfacer sus necesidades y la segunda perspectiva que es por medio de los proyectos de esta técnica que se están llevando a cabo y los que se planean.

---

<sup>36</sup> FERRANTE, Sandra Bettina. Economía ecológica del fracking: tensiones entre el autoabastecimiento energético y la reprimarización de la economía en la Argentina del siglo XXI. En: Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales. [google academic]. 2015. p.10. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://cutt.ly/ld5LKt9>

<sup>37</sup> OPASO, Cristian. "Fracking: fracturando el futuro energético de Chile". 1.ed. Terram. 2017. P.26.

Grafica 6. Demanda de gas natural y contratos relacionados a este en Chile y Argentina.



Fuente: OPASO, Cristian. “Fracking: fracturando el futuro energético de Chile”. 1.ed. Terram. 2017. p.26.

En la grafica 6 podemos observar como Chile y Argentina van a seguir aumentando su demanda de hidrocarburos a lo largo de los años, por lo que la implementación del fracturamiento hidráulico que tienen en estos momentos proyectado es una muy buena alternativa para lograr su autoabastecimiento sin importar en gran medida de la crisis actual.

### 6.3. FRACKING COMO ALTERNATIVA PARA COLOMBIA.

En cuanto a Colombia se refiere es un país el cual utiliza de manera mas ecuánime tanto los hidrocarburos gaseosos como el petróleo liquido, sin embargo el principal problema que tiene es en abastecer la necesidad interna en cuanto a gas natural “La ministra de Minas y Energía, María Fernanda Suárez, advirtió que si no se toman medidas, en el 2024 el país tendrá que aumentar las importaciones de gas. Para Suárez el fracking sería la solución.”<sup>38</sup>.

Si bien en nuestro país se han llevado acabo pozos con este tipo de técnicas de extracción, en este momento se encuentran suspendidas las licencias para elaborar estos proyectos en espera a una decisión que adopte el consejo sobre

<sup>38</sup> DINERO. Colombia tendrá que importar más gas. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. p.01. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://www.dinero.com/economia/articulo/colombia-tendra-que-importar-mas-gas/280715>



esto, es por ello que el gobierno y las entidades pertinentes han puesto en práctica otro tipo de soluciones como asignar nuevas áreas de exploración con el fin de encontrar nuevos yacimientos de gas incluidos contratos offshore o costa afuera, sin embargo con la creciente demanda energética, de no dar abasto estas soluciones la única alternativa viable es el fracking o la importación de mucho gas natural y seguramente proveniente de Estados Unidos y de sus pozos de fracking. Según el profesor 2 “De no implementar el fracking en Colombia la dependencia del petróleo de nuestra economía aumentara en los próximos años, teniendo que importar mayores cantidades de petróleo extranjero, lo cual conlleva que las crisis globales nos afecten aun mas en un futuro”.

Dándole una oportunidad a esta técnica de extracción se podría solucionar el tema de abastecer la demanda nacional de gas natural e hidrocarburos y así no depender de los recursos de otros países los cuales además están sujetos a cambios de precio poco favorables para nuestra economía por la devaluación de nuestra moneda con respecto al dólar. Como lo expresa el profesor 1 “el fracking será determinante en la economía nacional en los próximos años debido a que aumentara nuestras reservas de hidrocarburos, ofrecerán miles de empleos a nivel regional y fomentara el mayor desarrollo tecnológico de la industria petrolera en nuestro país”. Es así como no solo Colombia podría sobrellevar de buena manera esta dura crisis que esta cruzando la industria del petróleo, sino que además cuando todo esto pase estaremos preparados para no depender de los países que salgan mejor librados, y hasta pudiendo ofrecer nuestro nuevo petróleo a el mundo a un precio mucho mejor.

De igual manera cabe resaltar la importancia que debe tener el cuidado del medio ambiente de llevarse acabo la implementación a gran escala en nuestro país, ya que este es nuestro recurso mas valioso. Es así como al desarrollar estos proyectos debe realizarse con todos los protocolos de seguridad en el momento de perforar los pozos para no afectar los acuíferos someros que se encuentren en la zona y por ende no contaminar el agua que puede salir a superficie y que nutre a la vegetación cercana.

También en el momento de extraer todos los fluidos de los diferentes procesos es necesario que en las facilidades de producción hallan equipos especializados para tratar de manera adecuada y eficiente estos residuos para anular su impacto negativo a la hora de disponer de ellos, o bien tener una logística de transporte segura para llevarlos a sitios especializados donde se encarguen de ellos cuidando plenamente el medio ambiente. Y por supuesto capacitar a nuestros ingenieros Colombianos con los conocimientos técnicos para que de una manera ética cumplan con todos estos requerimientos.

## 7. CONCLUSIONES

El fracking es una técnica de extracción de hidrocarburos la cual se lleva a cabo en yacimientos no convencionales, que consiste en inyectar un fluido compuesto por agua, sólidos y químicos a grandes presiones para fracturar la roca de interés. Esta técnica se ejecuta con el fin de aumentar de manera significativa la producción de un campo petrolífero al aumentar la relación energética, la tasa de producción y la rentabilidad del proyecto, que al realizarse de una manera adecuada, bajo los parámetros normativos y ambientales establecidos tiene poco riesgo a la comunidad o al medio ambiente, así con esto hemos cumplido nuestro primer objetivo específico.

De igual manera se concluye que esta técnica de extracción ha sido implementada por las grandes potencias como Estados Unidos y China, al igual que por países dependientes del petróleo como Chile y Argentina para lograr un autoabastecimiento energético y no depender de la importación de este hidrocarburo, con todas las variables externas que esto implica, al igual que competir en precios para lograr un impacto negativo en los pequeños productores y así tener más mercado. Es así con esto hemos cumplido nuestro segundo objetivo específico.

Con los países que principalmente le compraban el crudo a Colombia aumentando sus reservas por medio del fracking, aumentando así la oferta de hidrocarburos a nivel global y al mismo tiempo disminuyendo la demanda al lograr autoabastecer sus necesidades de este recurso natural, ha disminuido el precio del barril de petróleo afectando a las economías dependientes de él, como la economía colombiana, al influir directamente en la tasa representativa del mercado del dólar y los ingresos que tiene el país por exportaciones del hidrocarburo que representan un gran porcentaje de su PIB. Y así con esto hemos cumplido nuestro tercer objetivo específico.

Por último, el fracking es una muy buena alternativa para que Colombia logre sobrellevar la actual crisis por la que pasa la industria de los hidrocarburos a nivel global, ya que posee la tecnología, los recursos y reservas con las cuales podría empezar a desarrollar proyectos piloto para posteriormente lograr satisfacer la demanda interna de petróleo y gas logrando así que la economía nacional no dependa de la exportación e importación de este recurso natural al tener el proceso de producción, refinación y distribución dentro de los sectores nacionales, todo esto en sinergia con su recurso natural más valioso que es el medio ambiente y su biodiversidad tan invaluable. De esta manera hemos cumplido el objetivo general del trabajo de grado.

## 8. RECOMENDACIONES

- Hay que tener en cuenta que la economía Colombiana no es totalmente dependiente de la exportación de hidrocarburos, productos como el café, las flores y productos agrícolas son también muy importantes por lo que para lograr una alternativa mucho mejor habría que convinar lo expuesto en este trabajo de grado con la fomentación de estas otras industrias para lograr llenar los vacíos de la exportación del crudo.
- Se recomienda el estudio del funcionamiento de las regalías a nivel nacional para entender con mayor profundidad cómo la producción de hidrocarburos se ve reflejada en la economía a nivel, departamental, municipal y regional, y así lograr observar cómo a mayor producción esta población se vería más beneficiada, ya que es de este dinero de donde salen proyectos de inversión en materia de salud, estudio, vías e infraestructura para mejorar la vida de quienes habitan estas poblaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

ANIMAL POLITICO. El declive del petróleo parte I: la caída de los precios. [Sitio Web]. Sec, s.f. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://www.animalpolitico.com/inteligencia-publica/el-declive-del-petroleo-parte-i-la-caida-de-los-precios/>

BARRIGA SALAZAR, Federico. El Petróleo y la Crisis Económica Mundial: una mezcla explosiva. En: Revista usfq. [google academic]. 2009. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Archivo pdf. Disponible en: <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/polemika/article/view/308>.

BASTIDAS CONTRERAS, Mario Andres. Análisis STEEP del fracking como consecuencia para la caída del precio del petróleo en los mercados financieros. [Repositorio Digital]. Ingeniero en comercio y finanzas internacionales bilingüe. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de especialidades empresariales, Guayaquil, 2018. [Consultado 20, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10276>

DAICZ, Laura. El derrumbe del precio del petróleo y sus consecuencias para América Latina. En: Ministerio de relaciones exteriores y culto. [google academic]. Buenos Aires. 2016. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://www.cei.gov.ar/userfiles/Panorama%20Global.pdf>

DANE INFORMACION PARA TODOS. Exportaciones. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 30, Abril, 2020]. Archivo en anexos. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>

DEFINICION.DE. Definición de crisis económica. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/crisis-economica/>

DEFINICION.DE. Definición de devaluación. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/devaluacion/>

DEFINICION.DE. Definición de economía. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/economia/>

DEFINICION.DE. Definición de fracking. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/fracking/>

DEFINICION.DE. Definición de negocios internacionales. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/negocios-internacionales/>

DEFINICION.DE. Definición de permeable. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/permeable/>

DEFINICION.DE. Definición de petróleo. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: <https://definicion.de/petroleo/>

DINERO. Colombia tendrá que importar más gas. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://www.dinero.com/economia/articulo/colombia-tendra-que-importar-mas-gas/280715>

ECONOMÍA TIC. ¿Qué es la inflación en la economía? Causas, consecuencias y tipos. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 30, Abril, 2020]. Disponible en: <https://economiatic.com/inflacion/>

ECOPETROL. Reporte integrado de gestión sostenible 2019. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 10, Abril, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://nuevoportal.ecopetrol.com.co/wps/portal/es/ecopetrol-web/nuestra-empresa/sala-de-prensa/publicaciones/informes-de-gestion-y-sostenibilidad/>

ESAP. Fracturación hidráulica (fracking). [Sitio Web]. Sec, s.f. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <http://fracking2016.blogspot.com/2016/>

FERRANTE, Sandra Bettina. Economía ecológica del fracking: tensiones entre el autoabastecimiento energético y la reprimarización de la economía en la Argentina del siglo XXI. En: Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales. [google academic]. 2015. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://cutt.ly/ld5LKt9>

GUITIERREZ RICO, Ana Paola. Principio de precaución inmerso en la técnica extractiva de estimulación hidráulica – *fracking*. En: Revista de derecho administrativo económico. [google academic]. Bogotá. 2015. [Consultado 26, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://redae.uc.cl/index.php/REDAE/article/view/4386>.

LA REPUBLICA. Sector transporte: desempeño 2017 y perspectivas 2018. [Sitio Web]. Sec, s.f. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://www.larepublica.co/analisis/sergio-clavijo-500041/sector-transporte-desempeno-2017-y-perspectivas-2018-2743055>

LAS2ORILLAS. Esta es la historia detrás del fracking. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 10, Abril, 2020]. Disponible en: <https://www.las2orillas.co/como-inicio-el-fracking/>

MARTINEZ RAMIREZ, Laura Cristina. Efectos del fracking y estrategias de las principales potencias en las caídas del precio del petróleo. [Repositorio Digital]. Especialista en Negocios Internacionales e Integración Económica. Fundación Universidad de América. Facultad de educación permanente y avanzada. Bogotá, 2017, [Consultado 15, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7150/1/210221-2017-II-NIIE.pdf>

MEINE WELTSICHT. ¿Debe EEUU exportar Petróleo?. [Sitio Web]. Sec, s.f. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <http://ruddygarroussmeineweltsicht.blogspot.com/2015/09/debe-eeuu-exportar-petroleo.html>

OBO, Okon. Hydraulic Fracturing (Fracking) - Procedures, Issues and Benefits. 2.ed. Petroleum Zones. 2015. ISBN. B00Z6K4PWS.

OPASO, Cristian. “*Fracking*: fracturando el futuro energético de Chile”. 1.ed. Terram. 2017.

RAZON PUBLICA. La devaluación del peso colombiano: explicaciones y consecuencias. [Sitio Web]. Sec, s.f. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://razonpublica.com/la-devaluacion-del-peso-colombiano-explicaciones-y-consecuencias/>

REAL INSTITUTO ELCANO. Acciones exteriores para el aprovisionamiento de hidrocarburos: ¿hacia una mayor seguridad energética en China?. [Sitio Web]. Bogotá D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 10, Abril, 2020]. Archivo pdf. Disponible en: <https://cutt.ly/od6wXA1>

SCHLUMBERGER. Yacimientos Convencionales. [Sitio Web]. Bogota D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Disponible en: [https://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/c/conventional\\_reservoir.aspx](https://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/c/conventional_reservoir.aspx)

SHALE EN ARGENTINA. Hidrocarburos no convencionales. [Sitio Web]. Buenos Aires. ARG. Sec, s.f. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <http://www.shaleenargentina.com.ar/hidrocarburos-no-convencionales>

SLB. Definición del concepto de fracturamiento hidraulico. [Sitio Web]. Bogota D.C. CO. Sec, s.f. [Consultado 16, Agosto, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: <https://www.slb.com/-/media/files/oilfield-review/defining-hydraulics-spanish>

STATISTA. Estados Unidos, mayor productor de petróleo del mundo por encima de Arabia Saudí. [Sitio Web]. Sec, s.f. [Consultado 30, Mayo, 2020]. Disponible en: <https://es.statista.com/grafico/16345/paises-que-mas-petroleo-producen/>

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA. Economía Colombiana 1.ed. . 2014.

VALDEZ AGUIRRE, Claudia Lucia “El Fracking: Impactos ambientales y socioeconómicos”. [Repositorio Digital]. Doctorado en Medio Ambiente Dimensiones Humanas y Socioeconómicas. Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de la Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 2017. [Consultado 15, Mayo, 2020]. Archivo en pdf. Disponible en: [https://www.academia.edu/19513459/Claudia\\_lucia\\_valdes\\_aguirre](https://www.academia.edu/19513459/Claudia_lucia_valdes_aguirre)