

EFFECTOS ECONÓMICOS DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN LA  
EXPORTACIÓN DE PETRÓLEO EN COLOMBIA.

CATALINA CASTAÑEDA ALVAREZ

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE EMPRESAS  
BOGOTÁ D.C.

2020

EFFECTOS ECONÓMICOS DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN LA  
EXPORTACIÓN DE PETRÓLEO EN COLOMBIA.

CATALINA CASTAÑEDA ALVAREZ

Trabajo de Grado, para optar por el título de Especialista en Gerencia de Empresas

Asesor

ANDRES MAURICIO CASTRO FIGUEROA  
Master en Administración: Negocios Internacionales

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA  
FACULTAD CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE EMPRESAS  
BOGOTÁ D.C.

2020

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Director de la Especialización

---

Firma del Calificador

## **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 investigaciones

Dra. María Claudia Aponte González

Vicerrector administrativo y financiero

DR. Ricardo Alfonzo Peñaranda Castro

Secretaria General

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Decano Facultad de Ciencias Económicas Administrativas

Dr. Marcel Hofstetter Gascón

Director Especialización en Gerencia de Empresas

Dr. José Andrés Rueda

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

A mis abuelos, a mis padres, a mi hermana, a mis amigos con mucho cariño y amor.

“La mayoría de las personas fracasan porque renuncian a lo que en verdad desean en favor de lo que quieren en el momento.”

“Dentro de ti hay una persona muy especial. Tienes un don muy importante que compartir.”

La vocecita de Blair Singer

## **Agradecimientos**

Agradezco primero a Dios, por permitirme llegar a este momento, a mis padres, a mi hermana y a mis abuelos, por apoyarme siempre en todos mis proyectos, por ser el sustento incondicional, para lograr los triunfos en mi vida, por estar en los momentos difíciles, por darme esas palabras de aliento en los instantes más oportunos y por acompañarme en todo el esfuerzo.

A mis maestros, por sus conocimientos, por sus enseñanzas y sabiduría, que siempre supieron transmitirme, no solo en lo académico sino también por lo que han ayudado en mi crecimiento personal.

¡Muchas Gracias!

## Contenido

	pág.
Introducción	16
Objetivos	17
1. Marco de referencia	18
1.1. Transición Energética	19
1.2. Calentamiento Global	20
1.2.1. Acuerdo de París y las ODS.	27
1.3. Energías renovables	32
1.3.1. Transición energética en China	36
2. Colombia y el petróleo	40
2.1. Historia del petróleo mundial	40
2.2. El petróleo y la economía mundial.	43
2.2.1. El Precio del petróleo	43
2.2.2. Crisis del petróleo y la economía mundial.	46
2.3. Colombia y el petróleo.	52
2.3.1. Historia del petróleo en Colombia.	53
2.3.2. Exportación de petróleo en Colombia y su incidencia en el comercio internacional.	55
2.3.3. El petróleo y el rol que juega en la economía colombiana.	60
3. Modelo prospectivo	64
3.1. El método prospectivo que es y para qué sirve.	65
3.2. Aplicación del método MICMAC.	66
3.3. Resultados y análisis de resultados	70
4. Conclusiones	74
5. Recomendaciones	75
6. Bibliografía	76



**Lista de figuras**

	pág.
<b>Figura 1.</b> Emisiones de CO2 per cápita	22
<b>Figura 2.</b> Crecimiento poblacional mundial	25
<b>Figura 3.</b> Objetivos de desarrollo sostenible.	30
<b>Figura 4.</b> Promedio de calentamiento	31
<b>Figura 5.</b> Tendencias de capacidad instalada	33
<b>Figura 6.</b> Consumo mundial de energía primaria en 2018.	35
<b>Figura 7.</b> Consumo de carbono en China.	36
<b>Figura 8.</b> Consumo de energía eléctrica de China.	37
<b>Figura 9.</b> Tendencias de las energías renovables por región.	39
<b>Figura 10.</b> Precios históricos del WTI vs Brent	45
<b>Figura 11.</b> Producción de petróleo en KBD	47
<b>Figura 12.</b> Consumo de petróleo en KBD.	48
<b>Figure 13.</b> Precio del WTI cotiza en negativo.	51
<b>Figura 14.</b> Exportaciones de Colombina en millones de dólares.	56
<b>Figura 15.</b> FOB DOL entre los años 2014-2019 por empresa.	58
<b>Figura 16.</b> FOB DOL entre los años 2014-2019 por país.	58
<b>Figura 17.</b> PIB (% anual)	61
<b>Figura 18.</b> Mapa de variables.	69
<b>Figura 19.</b> Mapa de influencia.	70

**Lista de tablas**

pág.

**Tabla 1.** Variables para la ejecución del método MICMAC

67

**Tabla 2.** Matriz de influencia.

67

## Glosario

### **Brent**

Así se le llama al petróleo extraído del mar del Norte y también se usa como precio de referencia para cotizar en la bolsa de los mercados europeos (Semana, 2020).

### **Cambio climático**

Fenómeno de gran interés objeto de estudio de diversos científicos y motivo de preocupación política y social. La emisión de gases de efecto invernadero es la principal causa y ésta está muy asociada a la intervención humana (IMF Business School, s,f.).

### **Combustibles fósiles**

Materiales de origen orgánico como el carbón, gas natural o petróleo. Se trata de recursos limitados y que contaminan de forma significativa (IMF Business School, s,f.).

### **Comercio**

Actividad económica que consiste en el intercambio de bienes (glosarios.servidor-alicante, 2019).

### **Consumo**

Utilización de bienes y servicios para la satisfacción de necesidades o deseos humanos individuales o colectivos (glosarios.servidor-alicante, 2019).

### **Crudo pesado**

Su viscosidad es muchísimo mayor y en raras ocasiones tiene apariencia líquida. Es poco soluble y mucho más denso que el agua (Semana, 2020).

### **Crudo**

Es la mezcla de hidrocarburos que se extraen de los reservorios subterráneos. Usualmente los crudos reciben una clasificación debido a su densidad o su lugar de origen, como el Brent (Semana, 2020).

**Demanda**

Cantidad de bienes y servicios que desean adquirir las empresas y los hogares dentro de una economía de mercado (economiasimple, 2016).

**Devaluación**

Reducción del valor de una divisa en relación con otra. Implica que para adquirir una unidad de la otra divisa es necesario emplear más cantidad de la divisa devaluada (Rankia -, s.f.).

**Divisa**

Moneda en circulación en un país. Sin embargo, este término se emplea con frecuencia para hacer referencia a las monedas extranjeras (senindeprado -, 2018).

**Efecto invernadero**

Se trata del calentamiento de la atmósfera a causa de la alteración térmica por aumento de concentración de gases como el dióxido de carbono y el metano (IMF Business School, s,f,).

**Energía Eólica**

Tecnología que aprovecha la energía del viento para mover las palas de un aerogenerador y producir energía eléctrica (IMF Business School, s,f,).

**Energía primaria**

Se denomina Energía Primaria a aquella energía disponible en la naturaleza, antes de ser convertida o transformada. Existen dos grupos: las energías primarias no renovables (petróleo, carbón, gas y uranio) y las energías primarias renovables (hidráulica, eólica, solar y biomasa, etc.). La energía primaria, por tanto, es aquella que no ha sido sometida a ningún proceso de conversión (Smartgridsinfo -, s.f.).

**Energías renovables**

Energías procedentes de fuentes que aprovechan recursos naturales inagotables (IMF Business School, s,f,).

**Exploración**

Todas las actividades encaminadas al descubrimiento, identificación y evaluación de hidrocarburos en un área definida y su subsuelo (Semana, 2020).

**Extracción**

Hace referencia a todas las tareas destinadas a producir hidrocarburos. Aquí se incluye la perforación de pozos, la estimulación de yacimientos, la recolección, la separación de hidrocarburos, la eliminación de sedimentos y la construcción de toda la infraestructura necesaria para hacerlo (Semana, 2020).

**FOB (Free On Board)**

Corresponde al precio de venta de los bienes embarcados a otros países, puestos en el medio de transporte, sin incluir valor de seguro y fletes. Este valor que inicialmente se expresa en dólares americanos se traduce al valor FOB en pesos colombianos, empleando la tasa promedio de cambio del mercado correspondiente al mes de análisis (DANE -, s.f.).

**FOBDOL**

Total valor FOB dólares de la posición (DANE -, 2020).

**Hidrocarburo no convencional**

Contrario a los convencionales, se encuentra en yacimientos a mayor profundidad y se debe extraer de forma distinta a la habitual porque está atrapado en rocas más compactas (Semana, 2020).

**Hidrocarburo**

compuesto químico orgánico formado por hidrógeno y carbono. Se encuentra en roca porosa (lo que permite la salida del hidrocarburo a través de los poros) y arenisca. Históricamente se ha extraído a través de pozos (Semana, 2020).

**Inflación**

Es el aumento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios en un país durante un periodo de tiempo sostenido, normalmente un año. Cuando el nivel general de precios sube, con cada unidad de moneda se adquieren menos bienes y servicios. Es decir, que la inflación refleja la disminución del poder adquisitivo de la moneda: una pérdida del valor real del medio interno de intercambio y unidad de medida de una economía. Para medir el crecimiento de la inflación se utilizan índices, que reflejan el crecimiento porcentual de una 'cesta de bienes' ponderada. El índice de medición de la inflación es el Índice de Precios al Consumidor (IPC) (El economista.-, s.f.).

**Ingresos**

Importe de la venta de bienes y prestación de servicios que son el objeto del tráfico de la empresa. Comprende también otros ingresos, variación de existencias y beneficios del ejercicio (El economista.-, s.f.).

**KBD**

Miles de barriles por día (Semana, 2020).

**Liquidez**

Cualidad de una inversión, por la cual es posible su transformación inmediata en efectivo. Para los valores cotizados, un buen grado de liquidez significa en general elevados volúmenes y frecuencias de contratación, y escasa diferencia entre los precios de compra y venta. Eso significa que se pueden comprar y vender valores, de forma instantánea, sin que el precio de la operación se vea afectado por ausencia de contrapartidas (El economista.-, s.f.).

**OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo)**

Organismo internacional fundado en 1960 que busca consolidar las políticas petroleras de sus miembros para unificar y garantizar precios justos y estables para los productores de crudo (Semana, 2020).

**Petróleo**

Su nombre griego significa 'aceite de roca'. Producido en el interior de la tierra, está compuesto principalmente de hidrocarburos. Es un producto no renovable, fuente de energía muy utilizada y materia prima para muchos derivados, siendo el plástico el más reconocido (Semana, 2020).

**Regalías**

Participación porcentual en la producción o valor derivado de la producción, pagado de un pozo productivo (Schlumberger, 2020).

**Reservas Probadas**

Cantidades de petróleo que, dados los análisis de geociencia y de ingeniería, tienen por lo menos un 90 por ciento de probabilidad de que su recuperación igualará o superará la cantidad estimada (Semana, 2020).

**Reservas**

El volumen total estimado que producirá un campo para cierta fecha (Semana, 2020).

**WTI**

West Texas Intermediate Precio de referencia de crudo para la cotización en bolsa con base en el petróleo producido en el estado del mismo nombre y en Oklahoma (Semana, 2020).

**Yacimiento**

Todas las acumulaciones de gas o aceite en rocas. Usualmente, los yacimientos petroleros pueden tener aceite, gas y agua, que ocupan todo el espacio en las rocas y que se deben separar durante la extracción (Semana, 2020).

## Resumen

El documento pretende manifestar el impacto de la transición energética en la economía colombiana con ayuda del programa MICMAC, que es una técnica del método prospectivo.

La transición energética que se está dando actualmente procura cambiar su sistema energético, de energías no renovables a renovables, este cambio es importante debido a las consecuencias que está viviendo el planeta, además la demanda de los recursos no renovables ha hecho que sus reservas cada vez se vean más reducidas, hasta llegar al punto de agotamiento, de manera tal que se hace absolutamente necesario buscar nuevas fuentes e implementar nuevas alternativas.

El petróleo un recurso no renovable, jugó un rol fundamental en el crecimiento económico mundial, sus derivados son aplicados en diversas industrias, generando una dependencia de esta materia prima en el mundo, lo que ha hecho países muy ricos y a su vez otros muy pobres. La historia del petróleo está marcada por muchas guerras, crisis económicas y desastres medio ambientales y Colombia no está exenta de estos problemas. Su economía se basa en gran parte del sector petrolero, sin ser un país petrolero, produce y exporta este producto, generando grandes ingresos cuando se presenta el alza del precio internacional del petróleo, pero así mismo sufrió grandes efectos cuando este precio decayó, padeciendo así una crisis económica en el 2015. Ahora se enfrenta a un nuevo reto ya que la demanda del petróleo internacional se puede ver afectada por el crecimiento de las energías renovables. El análisis de cómo se encuentra Colombia frente a esto y cómo puede afectar su futuro es de gran importancia para así tomar decisiones que ayuden a ver qué crisis como la del 2015 no sucedan, para esto el uso del método prospectivo es de gran importancia.

**Palabras clave:** Transición energética, petróleo, macroeconomía, precio internacional del petróleo, calentamiento global, energías renovables, método prospectivo.



## Abstract

The document aims to demonstrate the impact of the energy transition on the Colombian economy with the help of the MICMAC program, which is a prospective method technique.

The energy transition that is currently being experienced seeks to change its energy system, from non-renewable energy to renewable energy, this change is important due to the consequences that the planet is experiencing, in addition to the demand for non-renewable resources has made its reserves every may be reduced, until reaching the point of exhaustion, so that it is absolutely necessary to look for new sources and implement new alternatives.

Oil, a non-renewable resource, played a fundamental role in world economic growth, its derivatives are applied in various industries, generating a dependence on this raw material in the world, which has made countries very rich and in turn other very poor. The history of oil is marked by many wars, economic crises and environmental disasters and Colombia is not exempt from these problems. Its economy is based on a large part of the oil sector, without being an oil country, it produces and exports this product, generating large income when the international price of oil rises, but it also suffered great effects when this price fell, thus suffering an economic crisis in 2015. Now it faces a new challenge as international oil demand may be affected by the growth of renewable energies. The analysis of how Colombia is facing this and how it can affect its future is of great importance in order to make decisions that help to see which crises such as 2015 do not happen, for this the use of the prospective method is of great importance.

**Keywords:** Energy transition, oil, macroeconomics, international oil price, global warming, renewable energy, prospective method.

## Introducción

Actualmente, Colombia sigue basando su economía en el petróleo, pero cada año el petróleo es mal visto por la sociedad que está viviendo las consecuencias del calentamiento global, cada vez los efectos son más graves y evidentes sobre el planeta. Esto ha generado que los gobiernos sean mucho más exigentes con las empresas y las industrias, en un intento por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, sin embargo, no ha sido suficiente por lo que varios representantes de diferentes países se reunieron en París y en el 2015 acordaron mantener un bajo incremento en la temperatura global. Para cumplir con los objetivos que se hicieron en París, es necesario que se presente un cambio en el sistema energético del mundo.

Debido a lo anterior, el crecimiento de las energías renovables se ha hecho evidente en los últimos años, además se han vuelto más competitivas en el sector energético. Este cambio puede afectar a los países que basan su economía en la producción y explotación del petróleo. El crecimiento económico que ha tenido desde los inicios del presente siglo se debe en gran medida a la exportación de petróleo, que ha traído buenos ingresos al país, las fluctuaciones positivas de las divisas generaron una dependencia económica, sin embargo, en el 2015 se vio envuelta en una crisis debido a los bajos precios de los hidrocarburos, los efectos de esta problemática fueron bastante considerables. Con ayuda del método prospectivo se pretende analizar cómo está la economía frente a la transición energética.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar los efectos Macroeconómicos resultantes de la transición energética en Colombia.

### **Objetivos específicos**

- Describir la transición energética y su incidencia en el contexto internacional.
- Determinar la importancia de la exportación de petróleo en Colombia y su historia, así como su rol en la economía colombiana y su impacto en el comercio internacional.
- Analizar los efectos macroeconómicos de la transición energética en Colombia a través de un modelo prospectivo.

## 1. Marco de referencia

En París, el 12 de diciembre del año 2015, se firmó el llamado Acuerdo de París, entre varios de los 197 países, miembros de “La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”, (CMNUCC), cuyo objetivo principal consiste en lograr que la mayoría de naciones implementen medidas contra el calentamiento global, con lo cual se pretende mantener un incremento de la temperatura mundial lo más bajo posible, incluso muy por debajo de 2 grados centígrados, pero para poder lograr este acuerdo, el sistema energético actual debería sufrir una profunda transformación dependiendo menos de energías no renovables según lo indica IRENA (2018, pág. 3). Por lo general se define Transición Energética como “un cambio estructural a largo plazo de los sistemas energéticos o las fuentes de energía que el mundo utiliza para su desarrollo” (Ente nazionale per l'energia elettrica - ENEL -, 2020), así que la transición energética no necesariamente tiene que ser un cambio hacia energías más limpias, sino más bien, se refiere al cambio en el estado de un sistema energético. Este cambio se ha visto a lo largo de la historia de la humanidad gracias a nuevos descubrimientos y avances tecnológicos, como por ejemplo el carbón y el petróleo, los cuales modificaron la forma de generar energía gestando consecuentemente grandes progresos sociales y tecnológicos.

Hoy en día, el petróleo y el carbón siguen siendo fuentes importantes para el sistema energético mundial. La gasolina derivada del petróleo está siendo destinada para el transporte de barcos, aviones y carros; y al igual que el carbón, también puede ser usada para producir energía eléctrica. Sin embargo, estos no son los únicos métodos para la producción de este tipo de energía. Existen varios métodos, los cuales pueden dividirse en energías no renovables como el carbón, petróleo, nuclear y gas natural; y en energías renovables como las generadas por la utilización de hidroeléctricas, la solar y, la eólica, entre otras. La fuente que se usa depende de cada país, por ejemplo, Colombia es un país rico en fuentes hídricas por lo que la mayor parte del sistema energético depende de sistema hidroeléctrico. Sin embargo, debido a que el carbón y el petróleo son las fuentes más usadas para la producción de energía, debido a su bajo costo y eficiencia, se ha generado que el planeta tenga afectaciones tales como, el aumento de la temperatura, sequías, olas de calor, aumento del nivel del mar, derretimiento de los polos, entre otras consecuencias.

Debido a lo anterior, se han desarrollado y mejorado otro tipo de tecnologías que son más limpias y, amigables con el medio ambiente, siendo sobre todo más eficientes. Hoy en día la energía eólica y la energía solar han ganado bastante terreno ofreciendo una gran eficiencia y costos más asequibles, gracias a esto, alrededor del mundo, se han venido desarrollando e implementando dichas energías, que aun cuando impliquen una inversión inicialmente grande, a largo plazo han podido verse beneficios tanto económicos como ambientales.

Varias organizaciones que están a favor de las energías renovables afirman que es urgente un cambio en el sistema energético para que así en un futuro el planeta no sufra consecuencias graves e irreversibles. La transición energética pretende ser amigable con el medio ambiente generando de igual manera impactos sociales y económicos positivos, garantizando a la sociedad el hecho de tener una seguridad energética.

### **1.1. Transición Energética**

El mundo ha estado viviendo inconvenientes climáticos, en los últimos años que cada vez se agravan más, por esta razón varios países están tomando medidas sobre este problema, lo que ha generado que se esté hablando de una transición energética, la cual según Jorge Eduardo Navarrete (2008):

Es un proceso que conduce a sustituir y, a menudo, a diversificar las fuentes primarias de energía que utiliza un país. Es un proceso continuo que permite avanzar, de manera gradual, hacia un balance energético más equilibrado, diverso, eficiente y favorable al ambiente. (pág. 81)

Esta transición energética que se está dando actualmente pretende además de ser más amigable con el medio ambiente, a su vez, garantizar la seguridad energética.

El carbón dio el inicio a un nuevo orden que mejoro varios aspectos, tanto sociales como económicos, pero competiría con el petróleo y este se convertiría en la materia prima más importante a nivel mundial, debido a que son muchos los derivados, que aún hoy en día utilizamos, siendo el mejor ejemplo la gasolina la cual revoluciono la industria del transporte. El petróleo y el carbón también servirían para

la generación de energía eléctrica y serían una de las fuentes principales de este sector, pero gracias al aumento de la demanda energética mundial que se ha vivido en los últimos años, se han generado consecuencias negativas en el medio ambiente, convirtiéndose en una de las causas del aumento de la temperatura en el planeta, con el consecuente y constante aumento de las emisiones de carbono (CO<sub>2</sub>), que no solo es generado por este sector, si no por muchos otros.

Es por las consecuencias que está viviendo el planeta y por las futuras implicaciones, que incluso pueden llegar a ser irreversibles, que las energías renovables han tomado protagonismo últimamente, por tanto, es de vital importancia analizar lo que está sucediendo en el mundo con este tipo de energías y los posibles efectos que puede tener su uso, tanto en la economía como en la calidad de vida. Se abre un panorama en el que rápidamente debe optimizarse el empleo de esta, la principal fuente de energía, complementándola con otras alternativas. Esto es lo que ha causado que este tipo de energía tenga toda la atención y se esté analizando que beneficios puede traer y que pasaría con la industria petrolera, que por muchos años ha dominado la economía mundial.

## **1.2. Calentamiento Global**

Es un tema que se está abordando actualmente, debido a los efectos que se presentan en el planeta, tales como el derretimiento de los polos, las olas de calor, el peligro de extinción de algunas especies animales, la elevación de la temperatura global entre otros; este problema según Barboza Lizano (2013) “no se debe considerar como cambio climático, sino como un fenómeno generador de los inconvenientes ambientales globales más complejos, por ser un desafío social de urgente solución” (pág. 36), igualmente toca tener en cuenta que Nebell et.al. citado por Barboza Lizano (2013) que “la denominación “calentamiento global” lleva implícito la influencia de las actividades humanas. La opinión científica mayoritaria sobre el cambio del clima habla que, la mayor parte del calentamiento observado en los últimos 50 años es atribuible a la actividad humana” (pág. 36), por lo tanto, la humanidad ha sido el principal contribuyente a esta problemática, pese que a lo largo de la historia se puede encontrar diferentes acontecimientos de cambios climáticos producidos naturalmente, el que se está produciendo ahora es en gran medida debido

a los gases de efecto invernadero que la humanidad ha venido produciendo, haciendo que un proceso que antes era natural se vea afectado por acciones antrópicas, especialmente después de la revolución industrial.

Sin embargo, la producción de gases de efecto invernadero se ha dado más en unos países que en otros, además que no se ha tenido en cuenta la problemática que esto podría causar a generaciones futuras, por lo que se mencionan dos injusticias, la primera es que las generaciones futuras sufrirán las consecuencias y estas pueden llegar a ser muy graves si no se actúa desde ahora; la segunda tiene que ver con los países menos desarrollados que son los que más sufren las consecuencias del calentamiento global aun cuando son los países que menos contaminación aportan.

De acuerdo a Santacoloma-Méndez (2015) analiza este problema desde el punto de vista jurídico, ella afirma que las generaciones futuras no son tomadas en consideración en cuanto al desarrollo, ya que estas no tienen voz ni voto debido a que no han nacido, además que las decisiones importantes se centran en que es lo más conveniente para la economía y el desarrollo de la nación, sin tener en cuenta el efecto futuro que puedan traer esas decisiones (pág. 28). Por ejemplo, lo que está pasando en este momento en donde los avances tanto tecnológicos, científicos e industriales han ayudado a las naciones a progresar, pero no han tenido en cuenta los graves problemas medio ambientales que esto traería y que podrían llegar a ser irreversibles. Además, Santacoloma-Méndez (2015) expone que:

Por su parte, los informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) publicados entre 2013 y 2014 aseveran que las consecuencias de los gases de efecto invernadero y la acidificación de los océanos por la modificación del ciclo del carbono se extenderán más allá del 2100. (pág. 17).

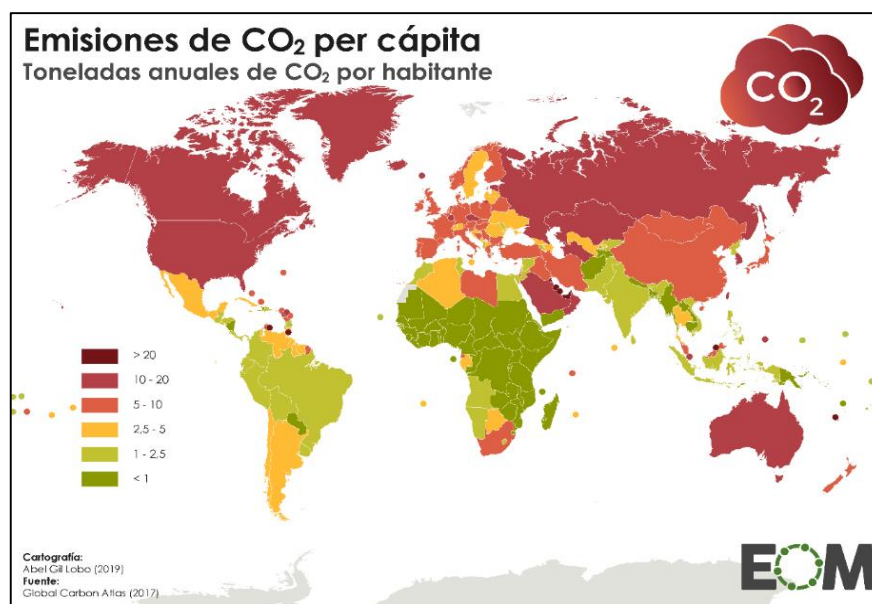
Los efectos como tierras menos fértiles, agua y aire contaminadas, propagación de enfermedades, entre otros, son daños que hoy en día se ven pero que a futuro se harán mucho más evidentes, al irse intensificando, por lo cual, las generaciones que están por venir, tendrían que vivir con los daños ocasionados por sus antepasados, Santacoloma-Méndez (2015) asegura que:

El reconocimiento de las generaciones futuras como sujetos con capacidad de gozar derechos y sus consecuentes garantías para acceder a los mecanismos que busquen su efectividad permite avanzar en la construcción de sociedades moralmente más equitativas, inclusivas, solidarias y responsables; con lo cual se previene el sufrimiento y se aumenta de manera progresiva la calidad de vida de la humanidad. (pág. 28)

Muchos jóvenes de hoy en día están preocupados por esto y convocan marchas y luchan contra el calentamiento global, demandando que ellos tienen derecho a vivir en una tierra fértil, sin contaminación o desastres.

**Figura 1.**

*Emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita*



**Nota:** Emisiones de CO<sub>2</sub> emitidas por los países por colores verde significa poca emisión y rojo significa mucha emisión de CO<sub>2</sub>. Tomado de: EOM, 2019, Los países que más CO<sub>2</sub> generan en el mundo por habitante. <https://elordenmundial.com/mapas/paises-mas-co2-generan-mundo/>

La segunda injusticia es con los países menos desarrollados, ya que estos son los que menos contribuyen a la contaminación, en cambio, son los países desarrollados los que producen grandes cantidades de gases de efecto invernadero, como lo afirma Iázarou Touza (2016):



En lo relativo a los causantes de las emisiones de GEI, es sabido que desde la Revolución Industrial y hasta 2010 los países desarrollados han sido los mayores emisores de GEI, contribuyendo al 58% del aumento de las temperaturas en superficie. (pág. 57) (ver figura1).

Los países en desarrollo tendrían más ventaja que los países menos desarrollados ya que cuentan con una economía fuerte que les ayuda a invertir en nuevas tecnologías.

Adicionalmente, algunos países son más susceptibles al cambio climático por la posición geográfica en la que se encuentran, como lo afirma Melvin Cannell y *et.al.* (2001/2002) que:

África, América latina y los países en desarrollo de Asia pueden presentar un doble problema, puesto que son los más susceptibles a los efectos adversos del cambio climático y carecen de la infraestructura para responder al potencial impacto social y económico (pág. 51)

África, que además de sufrir aún más las consecuencias, como olas de calor o sequías, es un país que no tiene los recursos suficientes como Estados Unidos para luchar contra el calentamiento global, siendo evidentes sus consecuencias, las cuales afectan en mayor grado a las sociedades más vulnerables, como las indígenas o gente de escasos recursos, como lo afirma Román Trévez (2008):

En los estudios sobre vulnerabilidad al cambio climático, como los realizados por el Tyndall Center for Climate Change Research, se ha detectado que los países más afectados por el calentamiento global y en los que sus consecuencias se dejaron notar con mayor intensidad (desertización, sequías, inundaciones y otros fenómenos climatológicos extremos) serían los países en desarrollo, que disponen de peores condiciones de partida y menos recursos para la adaptación a estas nuevas situaciones. De otro lado, existen unos efectos sociales asociados al cambio climático, como las complicaciones de salud (por ejemplo, enfermedades producto de las altas temperaturas o las dificultades respiratorias agravadas por los problemas de contaminación del

aire), el incremento de cargas financieras (debido a los mayores costos de la energía), u otros cambios culturales y sociales. Estas consecuencias afectarían especialmente a determinadas comunidades humanas como las poblaciones minoritarias o indígenas o en general a las personas con menos recursos económicos.

¿Qué fue lo que conllevó a que la tierra este teniendo este tipo de consecuencias?, para aclarar esta pregunta se debe hablar sobre la historia de la humanidad; cuando los humanos descubrieron el fuego, se logró tener un avance, ya que esto a su vez permitió una forma de preparación del alimento, el poder defenderse, ayudo también al calentamiento en las frías temperaturas, entre otros, pero esto a su vez inició una forma de contaminación ya que el hombre se dio a la quema y tala de árboles, actividad que fue creciendo en el tiempo y más aún cuando la humanidad ya no era nómada, sin embargo la quema y tala de árboles no se hacían a gran escala. No obstante, llegó una época de gran avance para la humanidad y fue la revolución industrial lo que dio comienzo a grandes avances tanto industriales, tecnológicos y científicos.

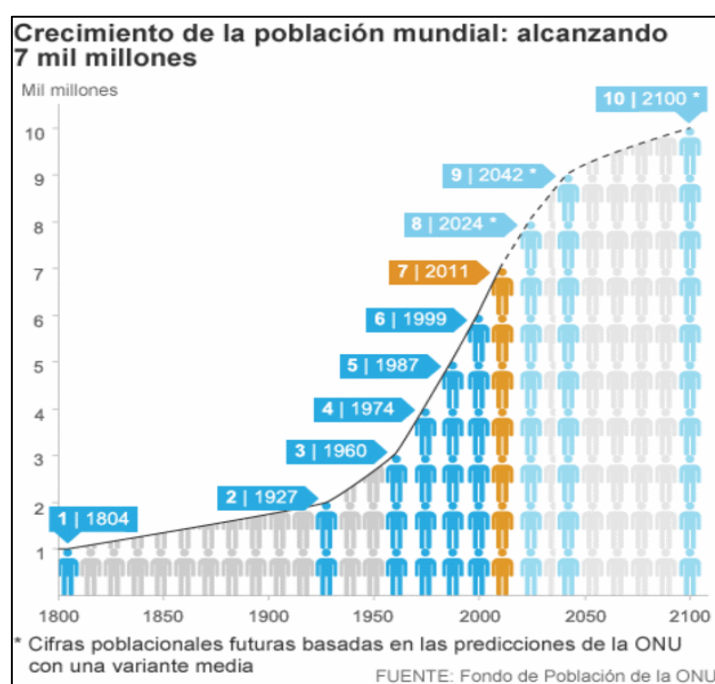
La revolución industrial marco el comienzo de una nueva era, gracias a la invención de las maquinas a vapor que se movían por la quema del carbón, esto cambio la economía, la sociedad y la cultura, facilito el trabajo y el transporte y a partir de ahí la humanidad iría creciendo en todos los ámbitos, pero para hablar de este crecimiento también tenemos que hablar del petróleo ya que esta materia prima jugo un papel muy importante para las industrias, la economía y la tecnología, se volvió una materia prima indispensable para la humanidad, gracias a que de sus componentes se harían muchos productos como plásticos, gasolina, pinturas, detergentes, etc.

A partir de la revolución industrial se comenzó una extracción abrumadora de recursos no renovables, al principio la extracción se hacía de una manera descontrolada, después habría más leyes que regularían esto tratando de que haya menos contaminación, por ejemplo, los residuos industriales se disponían al rio, no había regulación con respecto a este tema y las consecuencias serían la contaminación el agua, la pesca y la afectación de poblaciones que dependían de dicha fuente hídrica, ahora esto está prohibido, las leyes para proteger al medio ambiente cada vez son más duras para las empresas y las industrias.

El crecimiento que se ha dado de las industrias y empresas se debe gracias a que la población mundial también lo hizo (ver gráfico 2), por lo tanto se necesitan más recursos para satisfacer las necesidades de sus habitantes y algunos países se ven en la necesidad de importar ciertos productos, debido a que tienen un déficit de dichas materias o al contrario algunos países tienen bastante de ese recurso por lo que lo exportan, por ejemplo Estados Unidos necesita importar petróleo para cumplir con la demanda que surge de este producto en ese país.

**Figura 2.**

Crecimiento poblacional mundial



**Nota:** La figura muestra el crecimiento y la proyección poblacional entre 1800 y 2100 tomado de: BBC mundo, 2011, Somos 7.000 millones, ¿cuáles son los desafíos? [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/10/111026\\_poblacion\\_informe\\_am](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/10/111026_poblacion_informe_am).

Algunas industrias, como la minera, se han visto señaladas por la sociedad como culpables de la situación actual, el problema del porqué del calentamiento global es que es una combinación de variables, cada vez extraemos más recursos tanto renovables como no renovables para el consumo de la población mundial, lo cierto es que la humanidad ha sido la culpable, por ejemplo los automóviles a gasolina que generan gases de efecto invernadero, la tala de árboles, que se ha dado a lo largo de los años para la agricultura y la ganadería, los residuos industriales y basura que se

arrojan a mares y ríos, productos químicos (aerosoles) que contaminan el aire, el plástico que no se degrada fácilmente, la quema de carbón y petróleo para la generación de energía, desperdicio de agua potable, etc. Cada vez necesitamos de más bienes que provengan del planeta, estos son calificados como no renovables o no renovables, por lo tanto, los recursos renovables son:

Un tipo de recurso natural que puede renovarse a partir de procesos naturales y con una rapidez mucho más elevada a la medida que el ser humano los consume, es decir, se renuevan tan velozmente que no se agotan y entonces, los hombres pueden hacer uso de ellos siempre. (Ucha, 2013)

Al contrario de los recursos no renovables tienen un límite y pueden agotarse, pero debido a la gran población que hoy en día tiene el planeta, los recursos renovables podrían estar en peligro ya que la demanda es muy alta, las Naciones Unidas anuncian (2019) que “se espera que la población mundial aumente en 2.000 millones de personas en los próximos 30 años, de 7.700 millones en la actualidad a 9.700 millones en 2050, y un máximo de casi 11.000 millones alrededor de 2100”, además esto pone ciertos desafíos como lo menciona la BBC (2011):

En su informe anual emitido en Londres, el Fondo de Población de la ONU, UNFPA por sus siglas en inglés, advierte sobre enormes desafíos. "¿Cómo asegurar que cada uno de nosotros tenga un nivel de vida digno y al mismo tiempo, preservar los recursos de la Tierra? ¿Cómo reducir la brecha entre ricos y pobres, entre hombres y mujeres? ¿Cómo lograr que las ciudades sean aptas para vivir? ¿Que las mujeres tengan la libertad suficiente para decidir en materia de reproducción?", señaló Sufije Cagar, vocera de UNFPA.

Es preocupante la situación del incremento poblacional mundial, hoy en día se está hablando de un agotamiento de recursos como lo indica el diario El Tiempo (2002), el cual menciona que:

Los seres humanos están agotando los recursos naturales del planeta y los niveles de vida empezarán a declinar hacia el 2030 a menos que se tomen medidas inmediatas, advirtió el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por

sus siglas en inglés), en América del Norte. El estudio señala que la sobreexplotación de recursos naturales está generando un enorme déficit, ya que cada año se consume un 20 por ciento más de los que se pueden regenerar y ese porcentaje no deja de crecer. El informe calcula que el planeta tiene 11.400 millones de hectáreas de tierra y mar productivos, o sea, 1,9 hectárea por cada uno de los 6.000 millones de habitantes. A nivel mundial, los seres humanos están excediendo esa cifra. Se consumen unas 2,3 hectáreas de recursos naturales por persona, precisa el informe. Pero existen profundas diferencias: el africano o asiático consume menos de 1,4 por persona, el europeo 5 y el americano del norte 9,6.

No hay duda que se deben tomar medidas sobre este tema ya que se desatarían muchos problemas tanto ambientales, sociales como económicos, habría mucha más desigualdad, más pobreza, fenómenos naturales más extremos, etc. Actualmente se pueden observar ciertas consecuencias del calentamiento global, como lo son los incendios que están ocurriendo en California, Estados Unidos que cada año son peores, los huracanes que se presentaron este año y que por segunda vez en la historia se presentaron 5 a la vez en el océano atlántico, los fenómenos cada año son más fuertes, sequías, y muchos otros más, algunos no quieren atribuirle esto al calentamiento global, otros aseguran que se debe a esto, no hay duda alguna que el planeta está sufriendo un cambio y es por esto que varios países se reunieron a discutir sobre este tema y llegar a un acuerdo sobre cómo actuar frente a esta problemática, ya que se necesita un cambio, para analizar diferentes alternativas que ayuden al planeta para que los seres humanos podamos seguir viviendo en él.

### **1.2.1. Acuerdo de París y las ODS.**

En el año 2015, se hizo un acuerdo entre varios países incluido Colombia, donde se acordó combatir el calentamiento global, su principal objetivo es evitar que el incremento de la temperatura del planeta supere los 2 grados centígrados. Para alcanzar ese objetivo el Acuerdo de París establece que:

Cada 5 años, todos los países deben comunicar y mantener sus objetivos nacionales de reducción de emisiones (sus planes de desarrollo para la reducción de emisiones). Además, todos los países deben poner en marcha políticas y medidas nacionales para alcanzar dichos objetivos. (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto -, s.f.)

Lázaro Touza (2016) presenta resumidamente los principales acuerdos que se hicieron en París:

En el Acuerdo de París se reconoce implícitamente que los esfuerzos actuales no son suficientes para cumplir con el objetivo de los 2 grados. Se establece un proceso de evaluación quinquenal y se acuerda que la ambición sea creciente. Se reitera el objetivo de proporcionar financiación climática (100.000 millones de dólares anuales a partir de 2020 con el objetivo de revisar al alza esta cifra a partir de 2025). Se establece el objetivo mundial de aumentar la capacidad de adaptación. Se crea un Comité para el fortalecimiento de capacidades, esencial para los países en desarrollo. Se reitera la importancia de la tecnología como vector de transición hacia un mundo des carbonizado. Además, se pasa del reparto de cargas vigente desde Kioto a Copenhague al reparto de contribuciones (Nationally Determined Contributions o NDCs) con un sistema de transparencia global pero diferenciado, más acorde con la actual geopolítica del cambio climático y que atiende a las demandas históricas de grandes emisores, principalmente EE. UU y China. (pág. 58)

Adicionalmente en el acuerdo se introduce un término de “justicia climática”. Este término es mencionado por Cameron, et al., citado por Ferrero (2018):

La Justicia Climática enfatiza el impacto asimétrico del cambio climático en los pobres y vulnerables (individuos, comunidades, países), que son los menos responsables del cambio climático en relación con el impacto de los países ricos y de las compañías de combustibles fósiles, que se han beneficiado de las emisiones de Gas efecto invernadero (GEI) durante siglos y han sufrido menos los impactos del problema (pág. 25).

Por lo que en el Acuerdo de París los países llegaron a un acuerdo en el que los países más ricos tendrían que ayudar a los países en desarrollo para combatir los daños producidos por el cambio climático, además de ayudar en la inversión tecnológica. Gabriel Ferrero Y De Loma-Osorio (2018) mencionan que:

En particular, La Justicia Climática analiza los impactos del cambio climático en los derechos humanos, tanto en términos de justicia entra como intergeneracional. La Fundación Mary Robinson por la Justicia Climática, una de las lideresas mundiales que desarrollan y fomentan la noción de Justicia Climática, formula siete Principios de Justicia Climática (2017): 1) Respetar y proteger los Derechos Humanos; 2) Apoyar el derecho al desarrollo; 3) Compartir los beneficios y las cargas de manera equitativa; 4) Asegurar que las decisiones sobre Cambio Climático sean participativas, transparentes y responsables; 5) Destacar la igualdad y equidad de género; 6) Aprovechar el poder transformador de la educación para el clima; 7) Usar alianzas efectivas para asegurar la Justicia Climática. (pág. 26)

Ese mismo año (ver figura 3) se realizaron una serie finalidades que se quieren alcanzar en un futuro, en donde:

Los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. (Naciones Unidas -, s.f.)

El Acuerdo de París y las ODS se complementan ya que, si el cambio climático empeora, los ODS no se cumplirían, al igual que sucedería a la inversa, aunque fueron acuerdos diferentes, dependen del otro acuerdo para cumplirse. No obstante, estos acuerdos dependen de los cambios de gobierno, hace unos años Estados Unidos se salió del Acuerdo de París y esto podría traer consecuencias como no cumplir el objetivo de los dos grados centígrados (ya que es el segundo país que más emite

emisiones de CO<sub>2</sub>), la limitación de gases de efecto invernadero, puede generar la salida de otros países, además según la doctora Cavalier:

Su país se quedará atrás y perderá prosperidad y competitividad frente a la transición que ya está en proceso hacia una economía sin emisiones. Además, está actuando en contra de la mayoría de los votantes estadounidenses que apoyan la participación de ese país en el Acuerdo de París" (Semana -, 2019)

Así mismo, aseguran que se perderán miles de empleos y deberá pagar una sanción económica por incumplimiento y todo debido a las políticas del Presidente actual.

**Figura 3.**

Objetivos de desarrollo sostenible.



**Nota:** En la imagen se pueden ver los 17 objetivos de desarrollo sostenible. Tomado de: Naciones Unidas, Objetivo de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Sin embargo, los países que aún siguen en el acuerdo pueden lograr esta meta, aunque será más difícil y tendrían que tomar medidas más drásticas. Sin duda alguna las energías renovables son el futuro a pesar que aún se siga dependiendo en



gran medida del carbón y del petróleo, se están haciendo grandes esfuerzos por que las energías renovables tomen la delantera, igualmente grandes inversiones. Además revista Semana afirma que «las mismas compañías de hidrocarburos han dado grandes pasos hacia la des carbonización de su modelo y han optado por invertir en energías renovables, entendiendo que todo apunta hacia ese camino» (2019), es importante que las empresas petroleras se adopten a este cambio ya que según Lázaro Touza (2016):

Los ganadores de esta transición incluirían por ejemplo el sector de las renovables o las empresas que se dedican a la eficiencia energética. Los perdedores serían, entre otros, las empresas del sector de los combustibles fósiles con altos costos de producción y los países exportadores de petróleo” (pág. 60)

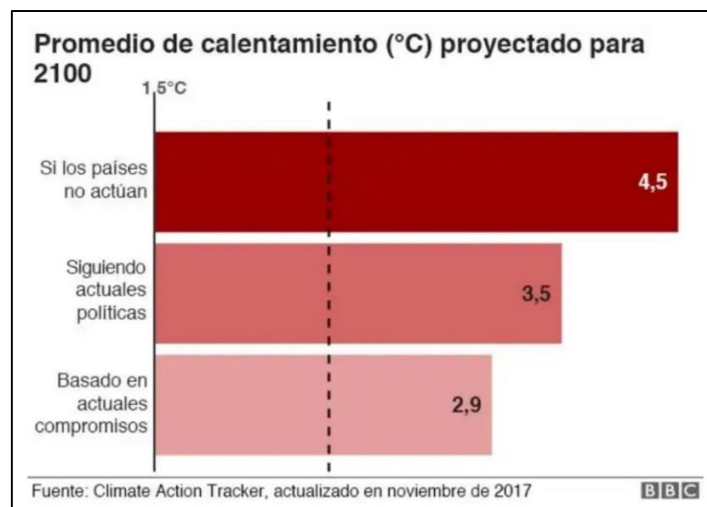
Al igual que las empresas petroleras, los países que exportan petróleo se verían afectados por una transición energética. La demanda de energía cada año crece, y por lo tanto la demanda de petróleo y carbón también lo hacían, ya que estas materias se utilizan para la producción de energía, Lara Lázaro Touza (2016):

Dos terceras partes de las emisiones de gases de efecto invernadero provienen de la producción y el uso de energía. Nuestra energía primaria proviene fundamentalmente de los combustibles fósiles. Evitar una interferencia peligrosa con el sistema climático requiere reducir en un 50% las emisiones de gases de efecto invernadero Por tanto, la mitigación del cambio climático implica necesariamente embarcarnos en una transición energética global” (pág. 63)

Por lo que es primordial generar un cambio energético para lograr cumplir el Acuerdo de París y los ODS. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos que están haciendo los países que siguen en el acuerdo por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, expertos aseguran que no es suficiente, en la figura 4 se puede observar el aumento en la temperatura que puede tener el planeta según las políticas actuales, si se actúa y basado en los compromisos actuales.

**Figura 4.**

Promedio de calentamiento



**Nota:** Proyección de calentamiento global, si los países no actúan, siguiendo las actuales políticas, basado en actuales compromisos. Tomado de: BBC News Mundo. Cambio climático: los 6 gráficos que muestran el estado actual del calentamiento global. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46426822>

Si los compromisos se quieren cumplir, las políticas tienen que mejorar, hay mucha incertidumbre con respecto a esto debido a que Estados Unidos no es el único país que se ha salido del acuerdo y también dependería del cambio de gobierno si deciden continuar o no con esta transición, aun así, se está viendo un crecimiento en este tipo de energías, aunque lento, pero cada vez se ve más inversión tecnológica, nuevas técnicas y sociedades más consientes.

### 1.3. Energías renovables

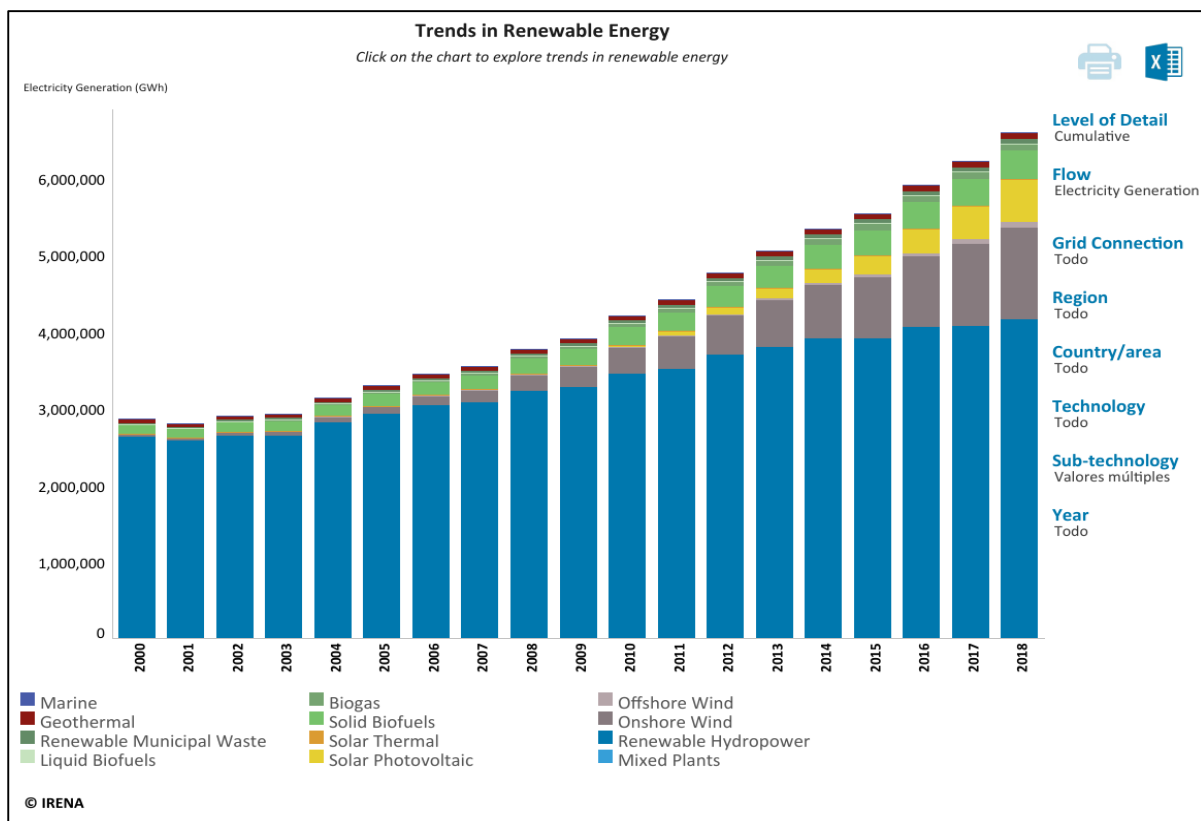
Las energías renovables han venido en aumento y han estado desplazando las energías no convencionales poco a poco, varias ciudades se sustentan de energías renovables y algunas ya han alcanzado a sostenerse 100% en este tipo de energía como lo es Basilea Suiza, que se alimenta de energía hidroeléctrica y eólica. Asimismo, el Espectador (2020), informó que Sídney una ciudad muy importante de Australia llegó a la meta de una total sustentación de energías más limpias con el medio ambiente, donde planea reducir las emisiones de carbono en 2.000 toneladas

y se espera una reducción del 76% para el 2024, además se ahorrara hasta medio millón de dólares.

No obstante, aunque las energías renovables han crecido, este crecimiento no ha sido suficiente ya que los combustibles fósiles aún siguen dominando este mercado, también toca tener en cuenta que el gas natural es otro recurso que ha venido creciendo en cuanto a la participación energética, adicionalmente se añade el hecho que la demanda energética crece cada año por lo que no es suficiente el crecimiento de las energías renovables para contrabalancear la demanda energética. En la Figura 5 se puede observar el aumento que ha tenido este tipo de energía según la capacidad instalada.

**Figura 5.**

Tendencias de capacidad instalada



**Nota:** La figura muestra el crecimiento en la capacidad instalada en todo el mundo. Tomado de: IRENA (2020) Transformación Energética Mundial. Trends in Renewable Energy. <https://public.tableau.com/views/IRENARETimeSeries/Charts?:embed=y&:showVizHome=no&publish=yes&:toolbar=no>

Uno de los obstáculos que tenían algunas energías renovables consiste en que eran muy costosas, con poca eficiencia e intermitentes, pero gracias al desarrollo de la tecnología esto ha cambiado y los costos y rendimiento son más asequibles, por lo cual poco a poco ha venido aumentando en el porcentaje de participación de consumo de energía mundial, sobre todo la solar y la eólica, como lo afirman en la Asociación de Empresas de Energías Renovables (s.f.) donde aseguran que:

El crecimiento a nivel mundial del consumo de energía primaria procedente de fuentes renovables fue del 7,1%, en el año 2018. Las energías renovables aumentaron su contribución al consumo de energía primaria en un 0,4%, situándose en el 10,8% del total. Al igual que en los últimos años, las energías renovables siguen siendo la cuarta fuente en consumo de energía primaria en el mundo. El consumo mundial de petróleo disminuyó en 0,5 puntos porcentuales hasta situarse en el 33,6% y, a pesar de la reducción mantuvo la primera posición. Tras esta primera fuente energética se posicionó el carbón, que también disminuyó en términos porcentuales pasando del 27,6% hasta el 27,2%. El gas natural, en cambio, aumentó a nivel global su cuota de participación en la energía primaria. Con un aumento de 0,5 puntos porcentuales, representó el 23,9% de la energía. En conjunto, el uso de combustibles fósiles representa el 84,7% del total de energía primaria consumida a nivel mundial. Finalmente, la energía nuclear representó el 4,4% del consumo de energía primaria en el mundo, lo que supone un estancamiento de su cuota de energía. En 2018, el consumo global de energía en el mundo creció un 2,9% (Figura 6).

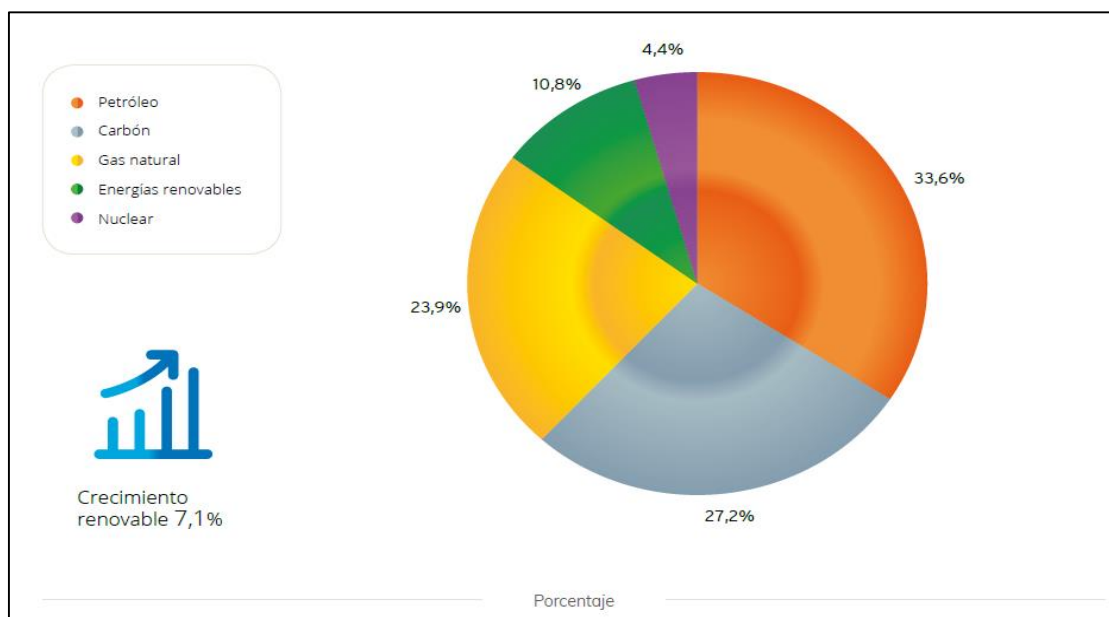
Además, Rodrigo Riquelme asegura que:

Según el WEF, las energías renovables ocupan un lugar cada vez más importante dentro de la producción de energía. La participación de la energía solar en la generación mundial de electricidad casi se ha duplicado cada dos años desde el año 2000, y cada cuatro años, en el caso de la energía eólica. Con cada duplicación, el costo de la energía solar cae 24% y el del viento, 19%, refiere la organización. (El economista, 2017)

Esta transición también hace alusión a una seguridad energética que según Víctor Rodríguez Padilla (2018) “La Agencia Internacional de Energía (aie, 2017) define la seguridad energética como “la disponibilidad ininterrumpida de fuentes de energía a un precio accesible” (pág. 62), asimismo las energías renovables ayudan a aquellas regiones donde es difícil que llegue el cableado eléctrico a obtener energía.

**Figura 6.**

Consumo mundial de energía primaria en 2018.



**Nota:** La figura muestra el consumo de energía primaria en el 2018. Tomado de: Asociación de empresas de energías renovables. Renovables en el mundo y en Europa. <https://www.appa.es/energias-renovables/renovables-en-el-mundo-y-en-europa/>

No hay duda alguna que las energías renovables tendrán un rol importante en la generación de energía en un futuro, igualmente el mundo está enfrentando un cambio ya que se está viendo obligado a enfrentar consecuencias que se han producido por el aumento de la temperatura global, se está viendo una sociedad más consiente con el medio ambiente donde protestas han venido aumentando para que los gobiernos tomen medidas en contra del calentamiento global, además los gobiernos están siendo más rigurosos con las industrias y empresas poniendo leyes a favor del planeta, las mismas empresas están invirtiendo en su autosuficiencia de energía con energías más limpias como lo son la solar, al igual que están haciendo campañas, cambiando sus procesos tratando de ser mejores con el medio ambiente,

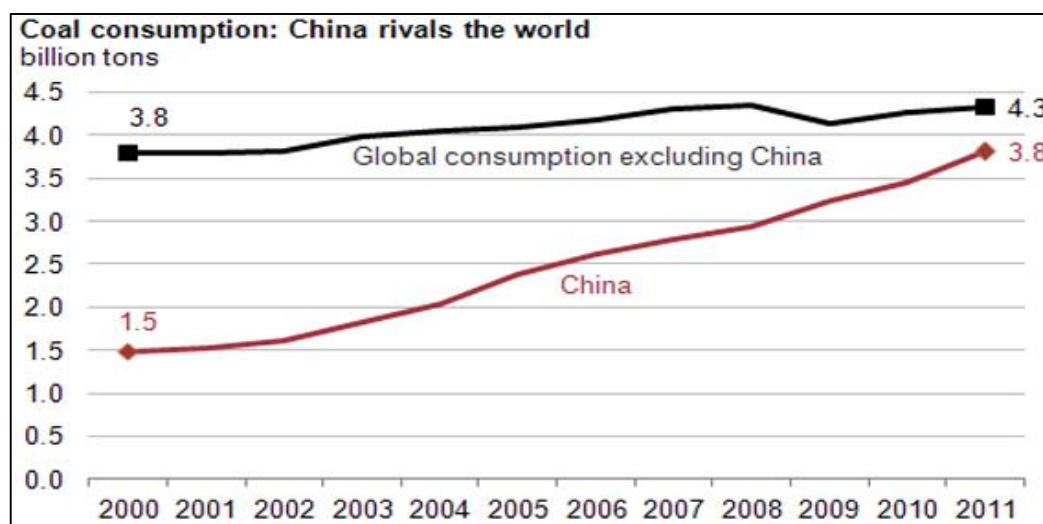
los mismos consumidores prefieren comprar productos que sean ambientalistas y en contra del maltrato animal, en las escuelas están educando para que los jóvenes aprendan a ser amigables con el planeta, indudablemente el mundo está enfrentando una transición hacia energías más limpias.

### 1.3.1. *Transición energética en China.*

El consumo energético mundial ha aumentado en los últimos años debido al avance tecnológico y poblacional lo que ha hecho que cada año se requiera más energía. China es uno de los países más poblados del planeta, tanto es así que ha promulgado una ley que estipula que las parejas solo pueden tener un hijo, aunque la ley ha sido derogada recientemente. Por lo anterior la demanda energética de China es muy alta y cada año se incrementa, este país, tenía como fuente principal para la producción de energía la quema de carbón y combustibles fósiles, debido a lo anteriormente mencionado China se convirtió en el país con más consumo de estas materias primas como se muestra en la Figura 7, además también se convirtió en uno de los principales consumidores de energía eléctrica como se muestra en la Figura 8.

**Figura 7.**

Consumo de carbono en China.

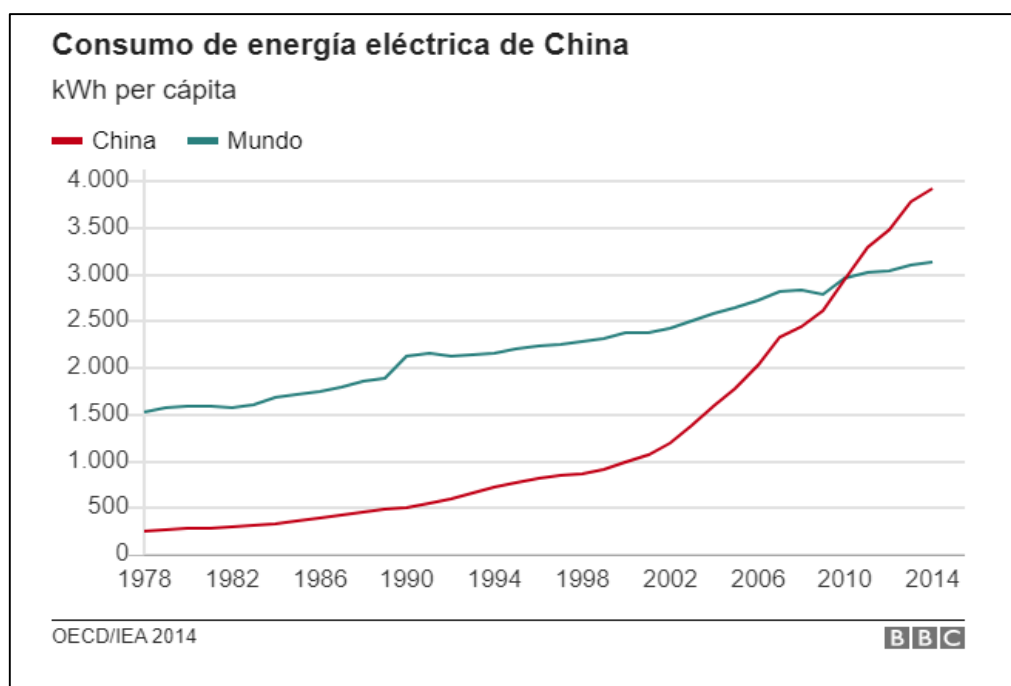


**Nota:** La figura muestra el crecimiento del consumo de carbón en china. Tomado de: BBC News Mundo. China: 9 gráficos para entender la extraordinaria transformación del gigante asiático a 40 años de sus reformas económicas. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-46595825>

Esto generó ciertas consecuencias en el país ya que la contaminación del aire llegó a ser un gran problema sanitario, muchas veces se han visto niveles muy elevados que son riesgosos para la salud, la contaminación que se ve en China es tanta que ha llegado a causar muertes, se han tenido que cerrar aeropuertos, escuelas, se ven cielos grises, neblinas que impiden la visibilidad, alertas rojas que han causado que los ciudadanos tengan que quedarse en sus casas, y sobre todo el descontento de sus ciudadanos, por esto China generó un plan en el cual el objetivo principal es que la contaminación se reduzca, pero manteniendo la demanda energética que el país requiere. Para esto China ha trazado un plan consistente en un cambio en su sistema energético, de energías no renovables a energías renovables, por ello China viene siendo el país que mayor inversión está haciendo en este tipo de energías como lo afirma BBC «China se transformó, en 2009, en el líder en inversión tecnológica para producir energía renovable, superando a Estados Unidos.» (2018).

**Figura 8.**

Consumo de energía eléctrica de China.



**Nota:** La figura muestra el crecimiento del consumo de energía eléctrica en China. Tomado de: BBC News Mundo. China: 9 gráficos para entender la extraordinaria transformación del gigante asiático a 40 años de sus reformas económicas. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-46595825>

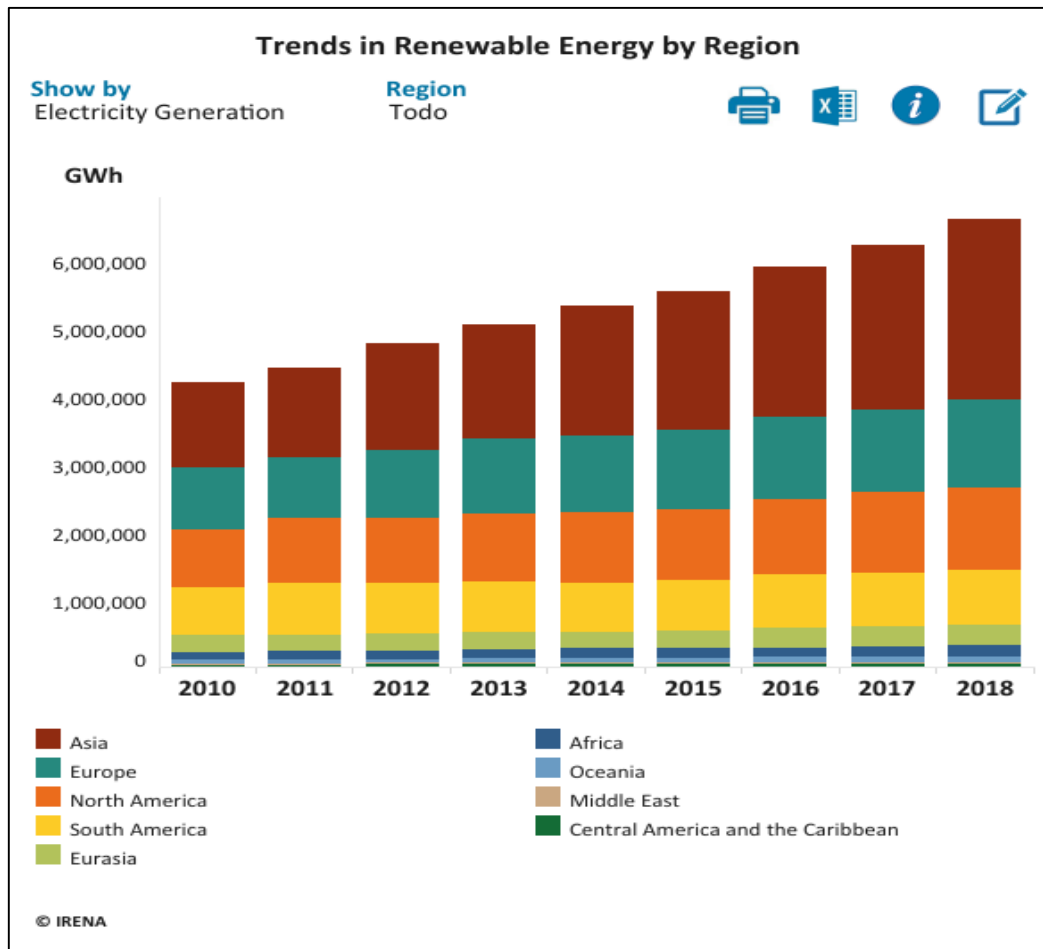
China quiere que en un futuro que las energías renovables sean líderes en cuanto a la sustentación de su sistema energético, para así lograr que consecuencias como la grave contaminación que está sufriendo se reduzca, tanto así que ya supero a Europa en cuanto a la transición a energías más limpias como lo apunta la revista semana (2018). China se ha destacado en los últimos años por las grandes medidas que esta ha tomado para una transición energética ya que en poco tiempo ha logrado tener una gran capacidad en energía eólica y solar. Según BBC (2016):

“La gente tiene la idea de que China sigue siendo como era en décadas pasadas. Ahora son el mayor productor de energía eólica en el mundo. Ha incrementado un 25% su producción de energías renovables en 10 años, partiendo de la nada. Son señales muy importantes de China moviéndose en la dirección correcta”. Esto decía a la BBC en 2015 María van der Hoeventitular de la Agencia Internacional de Energía, refiriéndose al poco crédito que se le daba al gigante asiático y su apuesta por cambiar su matriz productiva. Aunque la fama de China como país contaminante no es infundada: continúa siendo el principal emisor de gases de efecto invernadero y recién planea disminuir estas emisiones para el año 2030. Según la organización no gubernamental The Climate Group, en 2020 China será responsable del 32% de las emisiones globales de estos gases, produciendo 70% más de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que Estados Unidos. Pero su insaciable sed de petróleo importado y la crítica polución del aire en sus principales ciudades, causada entre otras razones por las minas de carbón que aún funcionan en el país, la obligó años atrás a replantear su estrategia. Según datos suministrados por la agencia Bloomberg, el gigante asiático se ha constituido en el mayor mercado de energía renovable en el mundo. A fines de 2014, las energías renovables generaban en el país 433 gigavatios, más del doble de los 182 gigavatios logrados por Estados Unidos en la misma época. Aunque más del 60% del sistema de generación de energía chino aún depende del carbón, el combustible fósil que más polución genera, otras fuentes de energía comienzan a surgir con fuerza. Las centrales hidroeléctricas generan el 21% de la energía del país, seguidas de la eólica.



**Figura 9.**

Tendencias de las energías renovables por región.



**Nota:** en la figura se puede observar el crecimiento de las energías renovables por región. Tomado de: IRENA, 2020. Regional Trends. <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Regional-Trends>

Sin embargo, China aun depende en gran medida del carbón y del petróleo, debido a que su demanda cada vez es más alta, tanto social como industrial, además de las incertidumbres políticas futuras, aun así, este país está haciendo un enorme esfuerzo por continuar garantizando energía a todos los sectores, pero también mejorando la calidad ambiental. En la figura 9 se puede observar como la región de Asia ha tenido un gran crecimiento en las energías renovables, mientras que Europa y Norte América han tenido un crecimiento más lento.

## 2. Colombia y el petróleo

El petróleo es la materia prima fundamental de la humanidad el cual también recibe el nombre de "oro negro" porque juega un papel importante en la economía internacional, al igual que ocurrió con el oro en el momento oportuno. Es una de las principales fuentes de energía mundial, ha ayudado al desarrollo económico, social y cultural gracias a sus derivados que sirven desde la industria del transporte hasta la industria agropecuaria. A continuación, se analizará la relevancia de esta materia prima a nivel mundial y en Colombia, y cómo afecta la economía colombiana.

### 2.1. Historia del petróleo mundial

Se conocen antecedentes de civilizaciones antiguas que usaban el petróleo como pegamento de ladrillos, también como impermeable para las embarcaciones, igualmente se tienen conocimientos que los indígenas precolombinos lo usaban como un ungüento para sus dolencias de músculos después de combates o de agitadas tareas, sin embargo, el uso del petróleo era limitado en sus aplicaciones en comparación con todas las aplicaciones que tiene hoy en día.

El coronel Edwin Drake fue quien perforó el primer pozo petrolero del mundo en Estados Unidos en 1859 (Chow Pangtay, 2005) y logró extraer petróleo a una profundidad de 21 metros, Drake fue quien ayudó a establecer el mercado del petróleo al separar el queroseno del carbón, reemplazando el aceite de ballena que se usaba como combustible para lámparas en ese momento, además el consumo de aceite de ballena estaba provocando la desaparición de estos animales. Pero no fue hasta 1895, donde el ingeniero alemán Karl Benz con hizo el primer automóvil, que necesitó gasolina, y este nuevo combustible se consumiría en grandes cantidades en los siguientes años, no solo para automóviles sino otros medios de transportes.

De hecho, la verdadera popularidad de los automóviles comenzó cuando Henry Ford lanzó su famoso Modelo "T" en 1922 (Chow Pangtay, 2005), gracias a este modelo, ese año hubo un gran crecimiento en la industria automotriz. El crecimiento de la demanda de automóviles creció exponencialmente debido a que más gente podía acceder al modelo de Ford, lógicamente hablando, la demanda de petróleo aumento en la misma proporción que aumento la demanda de gasolina, por lo que se

necesitaba explorar para encontrar reservas de petróleo como consecuencia se descubrieron reservas de petróleo en medio oriente.

La falta de tecnología de los países de oriente medio para extracción de las reservas de petróleo llevo a que empresas de otros países consumidores como Estados Unidos y el Reino Unido obtuvieran los derechos para explorar y explotar dichas reservas a precios bajos (BBC -, 2015). La región de medio oriente se encontraba en una guerra de independización además que eran países tercermundistas por lo que compañías muy importantes como la Standard Oil Company o Royal Dutch/Shell (hoy conocida como Shell) entre otras habían llegado a un acuerdo con países medio orientales para ayudarles con la guerra a cambio de las reservas de petróleo, sin estos países conocer la importancia de esta materia prima. La producción de petróleo en oriente medio llegaría a ser muy importante ya que sería la principal fuente de abastecimiento mundial de esta materia prima.

Otro acontecimiento importante que convirtió al petróleo en la principal materia prima del mundo fueron las guerras mundiales. Los derivados del “oro negro” jugaron un papel vital en la guerra, por primera vez se usó el gasóleo para movilizar los barcos ya que este era mucho más eficiente y permitía a los barcos estar más tiempo en altamar, al igual que la gasolina que sirvió para la movilización de aviones, tanques y carros (BBC -, 2015).

Después de la Segunda Guerra Mundial, el control de las reservas de petróleo fue crucial para los países desarrollados, ya que su dominio fue decisivo para ganar la guerra. Los países desarrollados dividieron la región de Medio Oriente antes del final de la Guerra de Independencia que estaba viviendo esta región, además asignaron terrenos con base en los pozos petroleros perteneciente a las diferentes empresas representantes de los diferentes países, sin considerar las diferentes culturas de la región, hecho que sería muy importante más adelante (BBC -, 2015).

Los precios y las condiciones de comercialización del petróleo eran dados por las compañías que lo estaban explotando. Los persas y árabes aun teniendo en sus tierras grandes reservas de petróleo eran una región pobre y olvidada, debido a que no poseían el control sobre sus reservas. Por eso, en la década de 1950, Oriente Medio al darse cuenta de la gran riqueza que poseían y como otros países dependían del petróleo decidieron tomar el control sobre esto (BBC -, 2015). Control, que llevó a otros países productores a tomar esta iniciativa, y finalmente a la creación de la OPEP

(Organización de Países Exportadores de Petróleo) que se estableció en 1960. El objetivo de dicha organización es según CNN:

Coordinar y unificar las políticas petroleras de sus Países Miembros y asegurar la estabilización de los mercados petroleros para asegurar un suministro eficiente, económico y regular de petróleo a los consumidores, un ingreso constante para los productores y un justo retorno del capital para quienes invierten en la industria petrolera. (2020).

La Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) ayudó a estabilizar el precio del petróleo y permitió a los países productores y consumidores utilizar el petróleo de manera más equitativa (El blog Salomón-, 2020). Desde entonces, los precios del petróleo dependerán de una parte importante de la oferta y la demanda, aunque hay otros factores que afectan el precio como eventos geopolíticos, guerras, desastres naturales, sector financiero, incertidumbre, etc. La OPEP está formada por varios países, algunos de los cuales son Arabia Saudita, Kuwait, Irán, Irak y Venezuela, son 14 países productores de petróleo en total, que juegan un papel importante en los precios porque tratan de controlarlos a través de la oferta.

El dominio por este producto ha provocado guerras y desastres medioambientales, al igual que ha perturbado la economía mundial. En la actualidad, el consumo de esta materia prima es impactante, pues como recurso no renovable, tiene un límite determinado. Si bien no ha llegado a un punto crítico, se estima que, con base en las reservas probadas del mundo, esta materia prima puede ser al menos utilizado durante un poco más de 50 años más. Por ello se están buscando otras fuentes de energías que sea más barata y renovable. Sin embargo, las reservas probadas de petróleo pueden aumentar con el hallazgo de otros pozos u otras técnicas.

No cabe duda que el petróleo se ha convertido en la materia prima más importante en los tiempos modernos, gracias a este la humanidad ha tenido un gran progreso social, industrial, tecnológico y económico, pero también ha causado guerras bélicas problemas socioeconómicos, políticos y medio ambientales en consecuencia es un tema de gran controversia a nivel mundial. Sin embargo, aunque es un tema ampliamente discutido, la humanidad todavía depende en gran medida

del "llamado oro negro", por lo que es muy importante analizar el papel del petróleo en la economía mundial.

## **2.2. El petróleo y la economía mundial.**

La variación de los precios del petróleo, ha tenido gran influencia en la economía mundial, debido a la gran dependencia que tiene el mundo en la era de la industrialización. El petróleo tiene muchos derivados que han llegado a ser fundamentales para la vida humana, el más conocido es la gasolina empleado para diferentes medios de transporte, el gas butano empleado para cocina, el asfalto empleado para la construcción de carreteras, plaguicida, fertilizantes, jabones, perfumes, fármacos, productos sanitarios y muchos otros más, el petróleo se puede encontrar en la composición de muchas cosas cotidianas.

### **2.2.1. El Precio del petróleo**

El petróleo es una de las fuentes principales para la generación de energía y la era actual avanza mediante energía. Por lo anterior, los precios del petróleo afectan las economías de los países productores y consumidores. La volatilidad de los precios hace inestable a la actividad petrolera, según Jalife-Rahme (2007, pág. 46) hay 5 precios del petróleo los cuales son precio económico: este precio lo determina principalmente la oferta y la demanda en condiciones estables, sin embargo, puede verse afectado por otros factores. El precio financiero: este depende de la fortaleza de la moneda ya que es mejor cotizar en una moneda reevaluada como el Euro que en una devaluada como el dólar. Precio especulativo: depende de la especulación en la cotización de los precios de dos bolsas principales las cuales son la bolsa de New York y de Londres. Precio desinformativo: depende de las reservas que se tengan tanto en las empresas estatales como en las transaccionales, estos pueden mentir así que se creó una "auditoría global de las reservas". Precio geopolítico: este está relacionado con las guerras tanto bélicas como políticas. El control del petróleo ha desencadenado muchas guerras, pero el control de los precios del petróleo también ha desencadenado una guerra política, se pueden ver alianzas o diferencias entre países. El tipo de crudo también es importante por lo que determinar su calidad es

determinante para establecer su precio, de manera que se necesita un crudo estándar.

Existen diferentes tipos de aceite, por lo que existen múltiples estándares que se pueden establecer para determinar su calidad y por lo tanto su precio, siendo los principales criterios la composición química, la densidad y la presencia de azufre, no obstante, al encontrarse con demasiadas variedades de petróleo (unos más viscosos, con más azufre o con más sedimento que otros) se necesitaba establecer un petróleo estándar, los más conocidos son el West Texas Intermediate (WTI) y el Brent.

- **WTI:** Es crudo producido en el campo Oeste de Texas, Estados Unidos. Sus principales características son dulces con una gravedad API de 39.6°, ligero y con 0.24% de contenido de azufres. Es de alta calidad y muy adecuado para la producción de gasolina, se tomó como referencia para los crudos de América, también se toma como referencia para algunos crudos de medio oriente (DailyFX -, 2018).
- **Brent:** Es una mezcla de petróleo crudo de 19 campos petrolíferos diferentes en el Mar del Norte. Su gravedad API es de 38 ° y contiene alrededor de 0,37% de azufre, que es muy adecuado para la producción de gasolina y destilados medios. Este tipo de crudo se utiliza como referencia en los mercados de Europa, África y Oriente Medio (DailyFX -, 2018).

Sin embargo, existen otros crudos de referencia para la zona del pacifico y de Asia, asimismo en medio oriente hay varios crudos de referencia tanto para el precio de medio oriente como internacionales (DailyFX -, 2018).

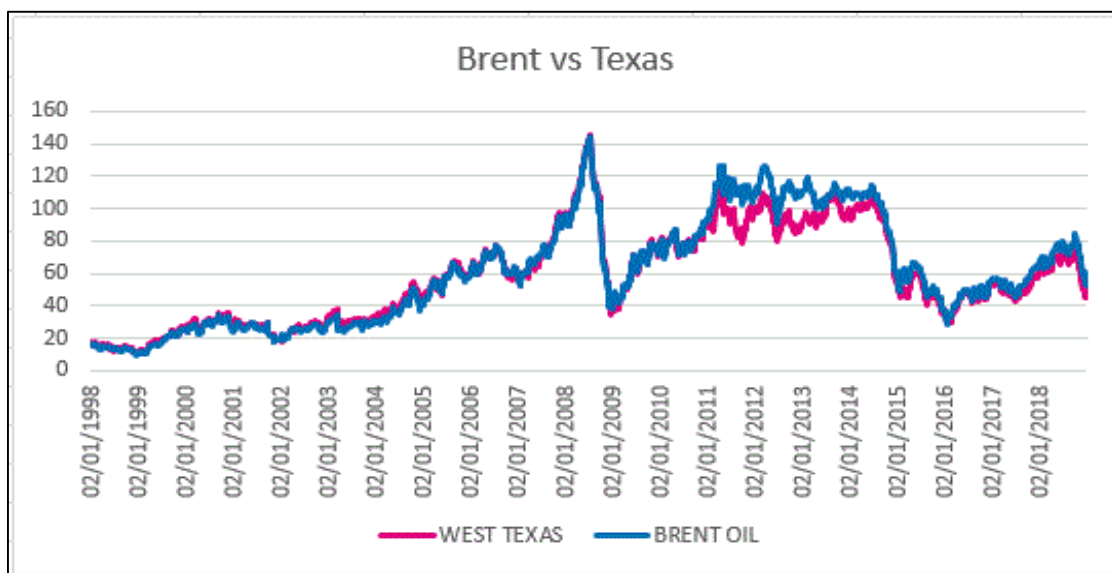
Dado que WTI representa el petróleo crudo de los Estados Unidos (región importante tanto de consumo como de producción) y Brent representa el petróleo crudo de Oriente Medio (región que más aporta en el total de la producción mundial en barriles de petróleo por día), siendo los precios de referencia más empleados por su alta calidad y fácil refinado, suelen a menudo compararlos. Sin embargo, aunque estos crudos sean bastante similares no tienen el mismo precio debido a que no tratan el mismo mercado. El WTI cotizaba a un precio mayor que el Brent durante casi 40 años debido a un déficit de producción en Estados Unidos, ya que la producción de

crudo en este país no era suficiente para abastecer su consumo, por lo que a Estados Unidos le tocaba importar esta materia prima y una parte de este provenía del medio oriente (Ferreyra & Choy, s.f.). Pero a mediados del 2010 Estados Unidos implemento una técnica llamada fracking que según Martins (2013) es:

Una técnica que permite extraer el llamado gas de esquisto, un tipo de hidrocarburo no convencional que se encuentra literalmente atrapado en capas de roca, a gran profundidad. Luego de perforar hasta alcanzar la roca de esquisto, se inyectan a alta presión grandes cantidades de agua con aditivos químicos y arena para fracturar la roca y liberar el gas, metano. Cuando el gas comienza a fluir de regreso lo hace con parte del fluido inyectado a alta presión. La fracturación hidráulica no es nueva. En el Reino Unido se utiliza para explotar hidrocarburos convencionales desde la década del 50. Pero sólo recientemente el avance de la tecnología y la perforación horizontal permitió la expansión a gran escala del fracking, especialmente en EE.UU., para explotar hidrocarburos no convencionales.

**Figura 10.**

*Precios históricos del WTI vs Brent*



**Nota:** Historia de los precios del petróleo del WTI vs el Brent desde 1976 a 2018. Tabla tomada de: selfbank, 2019. Brent vs Texas: Diferencias entre los dos principales barriles de petróleo. <https://blog.selfbank.es/brent-vs-texas-diferencias-entre-los-dos-principales-barriles-de-petroleo/>

La implementación de esta técnica en Estados Unidos causó una reducción en la importación del petróleo por lo que el precio del WTI cayó, además el Brent tuvo un aumento de precio debido a un declive en la producción por lo que se puede apreciar en la Figura 10 una diferencia de precios entre estos dos crudos entre el 2011 a 2013. Aunque su diferencia durante muchos años llegó a ser de más o menos 2 dólares (tanto el Brent como el WTI se cotiza en dólares), en el 2011 llegó a tener una diferencia de más o menos 20 dólares. Sin embargo, a mediados del 2014 la diferencia volvió a ser de más o menos 3 dólares debido a un aumento en la oferta de Estados Unidos (Ferreyra & Choy, s.f.).

Controlar el precio del petróleo desató una guerra política, hoy en día la llaman “la guerra del petróleo”, esto ha causado grandes recesiones globales, al igual que problemas socioeconómicos en todo el mundo. Por lo que ha habido crisis petroleras que han afectado la economía mundial.

### ***2.2.2. Crisis del petróleo y la economía mundial.***

La historia del siglo XX está muy relacionada con la del petróleo en este siglo se puede apreciar las guerras tanto bélicas como políticas por el tener el dominio sobre el “oro negro”, pero ¿por qué este recurso es tan apetecido?, su liquidez, su importancia en la economía, pero sobre todo su particularidad estrategia hacen tan codiciada esta materia prima. La volatilidad del precio del petróleo ha generado crisis energéticas que han desembocado en grandes recesiones mundiales, que han hecho que muchos países vean un bajo crecimiento económico, altas tasas de desempleo y una alta inflación.

La demanda y la oferta juegan un rol importante en el precio del petróleo, si hay mucha oferta y poca demanda los precios bajan, pero si hay mucha demanda y poca oferta los precios suben, por lo que es importante analizar el rol que tienen los países tanto en producción (oferta), como en consumo (demanda). En la figura 11 y 12 se puede ver la producción y el consumo de crudo por regiones respectivamente.

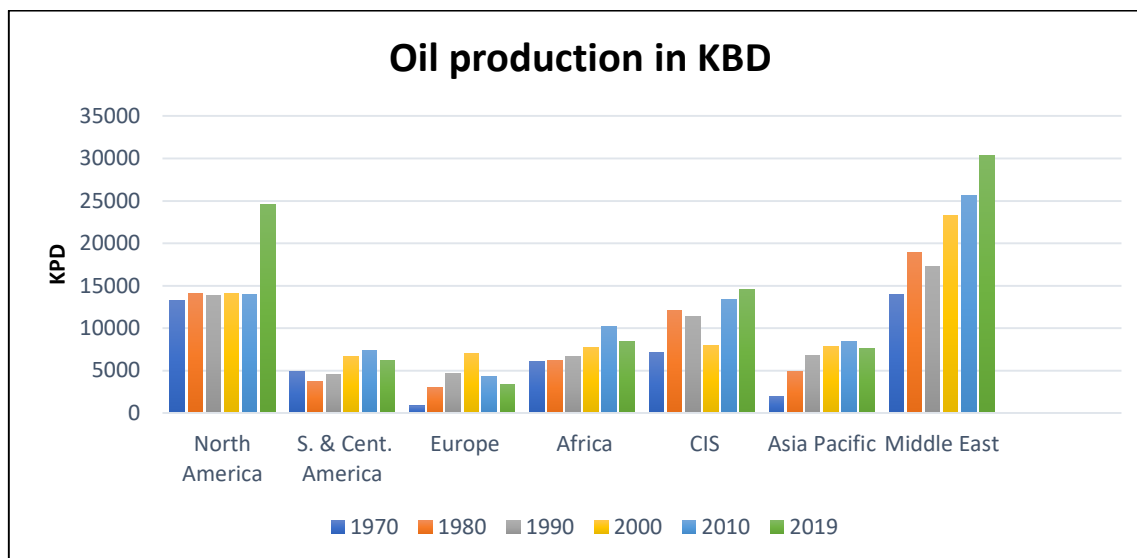
Se puede observar que la producción de petróleo se concentra principalmente en el Medio Oriente, sin embargo, hay un aumento significativo en norte América en la última década, esto debido como se dijo anteriormente a la técnica implementada



en Estado Unidos (fracking), este aumento en la producción en este país produjo que fuera menos dependiente del crudo de la OPEP.

**Figura 11.**

Producción de petróleo en KBD



**Nota:** Producción de petróleo por regiones en los años 2000, 2010 y 2019. Datos tomados de BP Statistical Review of World Energy, Energy charting tool – app Copyright © 1996-2020. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-charting-tool-desktop.html>

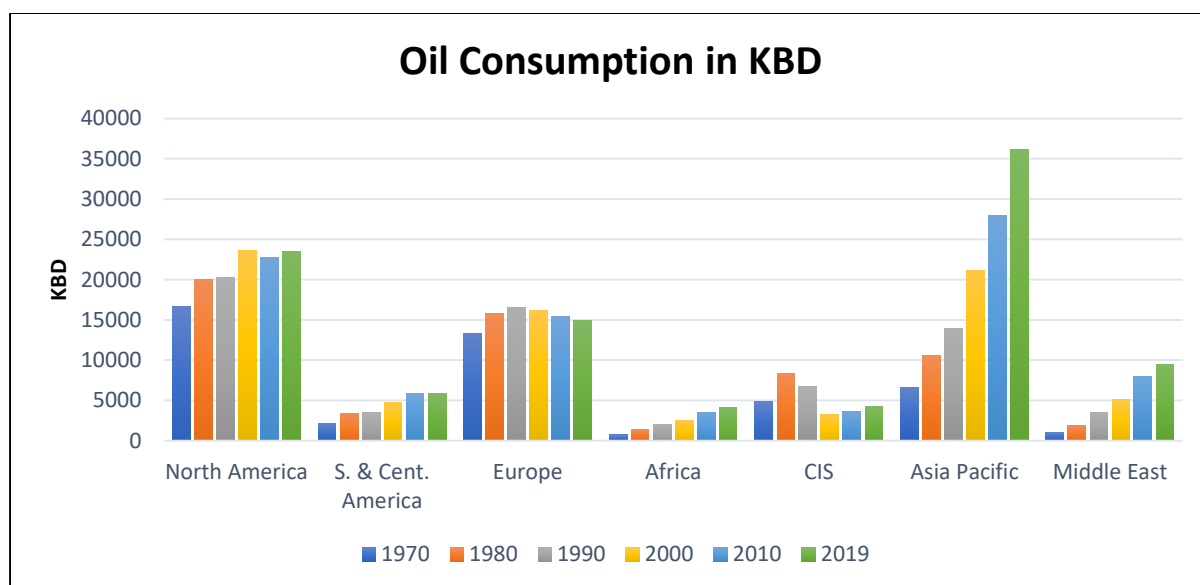
En cuanto al consumo se puede observar que la región de norte américa ha mantenido un consumo entre los 15000 a 25000 KBD, mientras que en Europa se puede ver que el consumo tuvo un pico en 1990 y ha venido descendiendo esto debido a que en Europa algunos países como Alemania utilizan la energía nuclear como fuente de energía además del aumento de energías renovables que se ha dado en ese lapso a lo largo de Europa. Sin embargo, el aumento más importante lo tiene la región asiática, esto debido principalmente a China e India, estos dos países poseen las mayores poblaciones mundiales, además China ha tenido un crecimiento industrial y económico muy importante en los últimos años, aunque este país se ha planteado un cambio importante en su sistema energético que busca depender menos de los recursos no renovables, sin embargo, aún depende mucho de los recursos no renovables.

La OPEP está conformada por la mayoría de los países de oriente medio y como ya se pudo observar en la figura 11, oriente medio es la región con mayor

producción de petróleo en el mundo, por lo que es una región muy importante para el abastecimiento mundial de petróleo. La OPEP aporta entre el 40% al 50% de la producción de petróleo sobre el total mundial, aunque el objetivo de la organización es velar por los intereses de productores, en ocasiones tomo ese poder para velar por intereses geoestratégicos o políticos, como sucedió en la primera crisis del petróleo en 1973.

**Figura 12.**

Consumo de petróleo en KBD.



**Nota:** Producción de petróleo por regiones en los años 2000, 2010 y 2019. Datos tomados de BP Statistical Review of World Energy, Energy charting tool – app Copyright © 1996-2020. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-charting-tool-desktop.html>

Primera crisis petrolera: Egipto y Siria atacaron a Israel en medio de las celebraciones de la festividad del Yom Kipur en 1973, su objetivo era recuperar el territorio perdido que estaba ocupando Israel. Estados Unidos junto con otros países de Europa apoyaron a Israel mientras que Rusia apoyaba a Egipto y Siria y aunque este evento duro poco generaría varios conflictos y tensiones entre países.

El bloque árabe de la OPEP decidió embargar a los países que ayudaron a Israel, esta medida generaría una desaceleración mundial, según revista Dinero la OPEP:

No había utilizado su fuerza, decidió recortar la producción de sus países miembros, que por aquel entonces eran responsables del 54% de la producción total de crudo (ahora se sitúa en el 40%). El resultado fue un recorte en el suministro mundial de cerca 2,9 millones barriles al día. La factura energética de las economías industriales pasó del 1,5% del PIB al 5%. La inflación mundial llegó a dos dígitos después de la subida de precios. (Dinero -, 2005).

La OPEP utilizó como arma el petróleo, al ser en esa época la región que más petróleo producía y debido a la gran dependencia que tiene el mundo de este, por decisiones de carácter político y geoestratégico logró que el mundo viviera una recesión económica ya que hubo una disminución en las actividades. Los países de oriente medio se vieron bastante beneficiados ya que el petróleo se pagaba en dólares y estos países aprovecharon esta época de bonanza para invertir en milicia, nacionalización de empresas petroleras y para el crecimiento de países subdesarrollados.

Estados Unidos se vio bastante afectada como se puede ver en las figuras 11 y 12 la producción de la región de norte américa no era suficiente para abastecer el consumo de este país, por lo que este embargo de la OPEP a Estados Unidos la afectó bastante teniendo un periodo de alta en los precios de los productos, por ejemplo el barril de petróleo pasó de costar casi 3 dólares a casi 12 dólares en 6 meses (Vega Barbosa, 2016), por lo tanto el precio de la gasolina sería mucho más caro, además de la escasez de crudo produjo un racionamiento de gasolina para los automóviles lo que causó que se generasen grandes filas de autos en estaciones de gasolina, además el gobierno planteó un límite en la circulación de vehículos con un límite de velocidad para ahorrar energía, en Europa se vio un aumento en la compra y venta de bicicletas, igualmente compañías aéreas e industrias se vieron bastante afectadas, algunas llegarían a cerrar, la tasa de desempleo aumentaría y por lo tanto el crecimiento económico mundial vería una disminución ya que esto sucedió en varios países como Inglaterra, Holanda, Portugal entre otros. Adicionalmente sería el fin de la era basada en energía barata (Vega Barbosa, 2016).

La segunda crisis del petróleo: La segunda crisis petrolera sucedería en 1979 no pasaría mucho tiempo después de la primera. según la revista dinero (2005):

A finales de la década de los setenta, el precio del crudo ya se situaba alrededor de los US\$30, lo que en precios actuales supondría pagar US\$80 por un barril de crudo. Lo peor todavía estaba por venir. En Irán, un cambio de régimen colocó en el poder al ayatolá Jomeini, que forzó una renegociación con las petroleras extranjeras en el país. La inestabilidad en Irán, entonces segundo productor mundial de crudo, resultó en una caída de 3,5 millones de barriles al día. Los precios siguieron escalando y en 1980, cuando Irak, bajo órdenes de Sadam Husein, decidió atacar a Irán, el precio del crudo subió hasta los 34 dólares. La guerra hirió la producción petrolera de ambos países, con un desplome de 3,3 millones de barriles en el abastecimiento a la economía mundial. Al final de 1980 el precio del barril era diez veces más caro que a principios de 1973. El resultado fue un brusco frenazo en la economía mundial. El crecimiento mundial descendió hasta el 0,4% en 1982.

Guerra del golfo pérsico: esta guerra se originó por la invasión de Irak a Kuwait en 1990, Estados Unidos intervino en esta guerra ganándola e imponiendo fuertes sanciones para Irak, además este país tendría que ver con uno de los desastres medioambientales más graves en la historia del petróleo derramando más de 1.600 millones de litros en su retirada de Kuwait. Aunque esta guerra tuvo más efecto en los países tercermundistas que en los países desarrollados, debido a que países como Filipinas tuvieron que pagar mucho más por la adquisición de petróleo y otros países que dependían del petróleo iraquí (Dinero -, 2005).

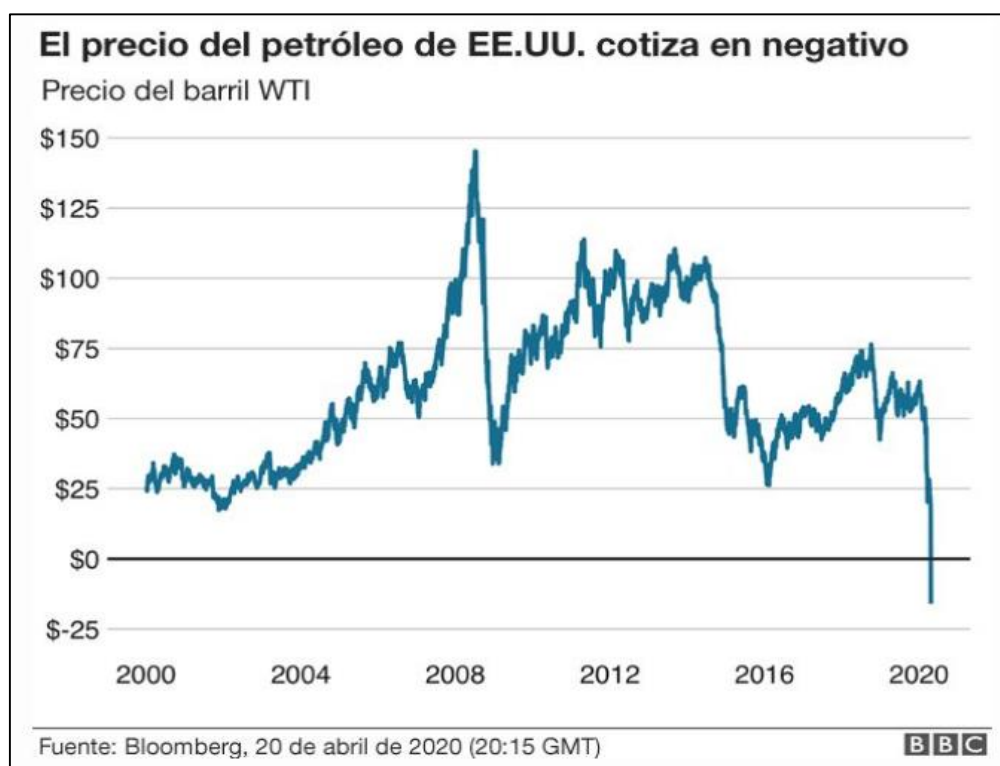
Como podemos observar, durante muchos años los países árabes tomaron decisiones sobre la oferta de petróleo que fueron capaces de mover el mercado y provocar problemas económicos a los países de occidente, por lo que el petróleo es usado como estrategia política, sin embargo, la OPEP perdió poder de decisión sobre la oferta, cuando Estados Unidos comenzó a utilizar el fracking como método de extracción, empezó a producir mucho más, tanto así que recientemente se convirtió en el país con mayor producción y ahora tiene la capacidad de exportar crudo algo que antes no había pasado (Ferreyra & Choy, s.f.).

Este acontecimiento dio pie a una guerra por el control de los precios del petróleo, cuando la OPEP se dio cuenta del poder que estaba perdiendo por esta técnica, comenzó a incrementar la producción para que los precios bajaran, esto lo hizo con el fin de que utilizar el fracking no fuera viable, ya que la utilización de este

método tiene más costos que los tradicionales, por lo que necesita de unos precios de petróleo relativamente altos para ser rentable. Aunque algunas empresas se vieron bastante afectadas por la baja de precios muchas lograron reducir costos y mantenerse, esto hizo que en el 2015 se produjera una crisis más que todo en países en vía de desarrollo en donde su economía depende en gran medida de la exportación de petróleo, como fue el caso de Colombia.

**Figure 13.**

Precio del WTI cotiza en negativo.



**Nota:** Precio del barril WTI cotiza negativo por primera vez en la historia. tomada de: BBC. Caída del precio del petróleo: el crudo estadounidense WTI se desploma y se cotiza en negativo por primera vez en la historia. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52362339>

A mediados del 2017 el precio del petróleo empezó a subir y en 2018 llegó a un poco más de 70 dólares, sin embargo, tiende a caer rápido, aunque en los últimos años se ha mantenido entre los 30 a 60 dólares, pero en el 2020 el WTI registró un precio histórico negativo de más de 30 dólares (BBC, 2020) (ver figura 13). Esto sucedió debido a que hubo una fuerte baja en la demanda de petróleo debido a una pandemia mundial que paralizó el movimiento de actividades económicas. Debido a

la pandemia muchos países como España decretaron confinamiento y cierre de fronteras, esto quiere decir que los aeropuertos tuvieron que parar sus actividades además el transporte público y privado estuvo paralizado durante varios meses al igual que muchas fábricas e industrias en China (BBC, 2020).

La fuerte baja en la demanda hizo que hubiera una sobreoferta y debido a que el petróleo no se estaba vendiendo, generó una acumulación en el almacenamiento de este, cabe añadir que otro motivo de la sobreoferta de petróleo fue que los países que conforman la OPEP (principalmente Arabia Saudita) y Rusia no llegaron a un acuerdo de reducir la producción, por el contrario, decidieron aumentarla, razón por la cual Estados Unidos decidió intervenir entre estos países y lograron un acuerdo en la reducción de la producción algo que ha beneficiado ya que el precio volvió a subir a más de 30 dólares aunque se ha mantenido en el rango de los 30 a 40 dólares (BBC, 2020).

Algunos economistas dicen que la pandemia va a generar una gran recesión aún muy grave, los países más afectados son los países que dependen ya sea del turismo y de la exportación de productos, en si del comercio internacional. Los efectos se esperan en los siguientes años, sin embargo, se ha visto un gran cierre de empresas a lo largo del año 2020.

El petróleo se convirtió en la materia prima más importante de la era, ya que ayudo a mantener al mundo en un constante movimiento y como ya se pudo observar el mundo necesita estar en actividad para crecer económicamente y obtener un mejor bienestar y así como se necesita del petróleo para generar actividad, el petróleo necesita de esa actividad para seguir siendo importante, en si el mundo necesita de diferentes energías, por tanto, el petróleo es una materia prima que aun no siendo barata, sigue siendo muy eficiente, además tiene muchas aplicaciones industriales que otras materias primas.

### **2.3. Colombia y el petróleo.**

La economía de Colombia se basa fundamentalmente en la producción de materias primas para la exportación y la producción de bienes de consumo para el mercado interno. El cultivo de café es una de las actividades económicas tradicionales de Colombia, además es uno de los mayores exportadores de este producto en el mundo, ya que cuenta con un reconocimiento internacional por la calidad en el grano.

Asimismo, gracias a la posición geográfica Colombia cuenta con una gran cantidad de recursos naturales y biodiversidad, como el carbón, el oro, esmeraldas, agua, viento, sol entre muchos otros que ayudan a la economía colombiana.

Sin embargo, por muchos años el petróleo ha sido un gran motor para la economía colombiana, gracias a su liquidez y aporte financiero al país. Colombia a pesar que no es un país petrolero ha invertido en esta industria por lo que es importante analizar como se ve afectada la economía colombiana por el mercado petrolero, pero primero se hablara de cómo esta industria llego al país.

### **2.3.1. Historia del petróleo en Colombia.**

Como ya se había mencionado antes, los indígenas de la historia precolombina utilizaban el petróleo como unguento después de haber realizado tareas pesadas o después de un combate; en las crónicas de Gonzalo Jiménez de Quesada se mencionan los brotes de petróleo que utilizaban los indígenas en el valle medio de la Magdalena a unos 23 kilómetros de donde hoy se encuentra Barrancabermeja nombrando el afloramiento de petróleo como Las Infantas, en honor a las dos princesas de España ( G. Ahumada Rojas, 2018).

Diego Martínez fue un precursor de la industria petrolera, siendo quien intento introducir compañías extranjeras para la producción y exploración, pero fallo, por lo que el gobierno nacional para fomentar la exploración firmo dos contratos de concesiones en 1905, que fueron dadas a Roberto de Mares y al General Virgilio Barco, el acuerdo consistía en que el estado concedía cierta cantidad de área para la exploración y producción de petróleo a cambio el estado recibía entre un 10% y un 14% de la producción neta. En 1903, bajo el mandato de Rafael Reyes se dan las primeras reglamentaciones para la industria petrolera (Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH-, s.f.), que consistía en que todos los recursos minerales que se encuentren en el subsuelo son propiedad del estado y no de los propietarios de dicho terreno, por lo tanto, el estado es el único con el poder de conceder contratos para la explotación de recursos minerales ( G. Ahumada Rojas, 2018).

Por otro lado, Mares se asoció con empresarios norteamericanos que fundaron la Tropical Oil Company (Troco) en 1916 y en 1917 empezaron las operaciones, en donde las dos primeras perforaciones no progresarían, pero verían sus esfuerzos

recompensados y el pozo Infantas II sería el primer pozo productor de Colombia en 1918. Este hecho generó un atractivo por lo que se empezaron a construir vías, restaurantes, lavanderías, entre otras cosas con el fin de construir más pozos petroleros en la zona, esta expansión dio lugar para otro hallazgo en 1924, en un sector que hoy en día se conoce como La Cira, el cual se encontraba muy cercano a los pozos Infantas ( G. Ahumada Rojas, 2018).

Además, en 1921 inició operaciones la refinería de Barrancabermeja y la Andian National Corporation construyó el primer oleoducto para transportar crudo a Mamonal cerca de Cartagena ( G. Ahumada Rojas, 2018). Esta línea hizo que el 10 de junio de 1926 se exportara petróleo por primera vez a Estados Unidos. Otras empresas extranjeras comenzaron a ver en Colombia un potencial para la extracción de hidrocarburos entre ellas la Texas Petroleum Company, que tuvo un área en Puerto Boyacá, la Standard Oil de Nueva Jersey en donde su ingreso se vio dado por una fusión entre la International Petroleum Company (IPC), filial de la Imperial Oil Company, y la Tropical Oil Company, y sería a través de filiales que la Standard Oil de Nueva Jersey tendría el dominio en la exploración, producción, refinación, transporte, distribución doméstica y exportación de petróleo en Colombia durante esta época. Debido a que el acuerdo de concesión de mares tenía un tiempo límite de 50 años, además que todos los bienes e instalaciones del concesionario se revertían al estado, en 1951 tras una revisión del contrato se haría la terminación de este dejando al estado todos los bienes y activos de la concesión a la nación, por lo que el gobierno nacional decidiría fundar Ecopetrol, que en un principio sería una empresa del estado, pero más adelante en el 2003 una parte de sus acciones serían de inversionistas privados, esta empresa llegaría a ser la más importante del país ( G. Ahumada Rojas, 2018).

Posteriormente a la revisión del contrato de concesión de Mares, se cambiaron los términos y condiciones de los contratos, entre ellos estaba la reducción de tiempo y el aumento de las regalías. Estos cambios dieron un incremento en la actividad petrolera y más descubrimientos de yacimientos petrolíferos como Caño Limón y Cusiana-Cupiagua.

Sin embargo, Colombia entró en una crisis a principios de 1990, debido a la declinación en la producción de petróleo, lo que llevaría a Colombia a importar petróleo, además de la falta de descubrimientos de nuevos yacimientos, esto conllevó a la creación de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). La ANH fue creada



principalmente para que Ecopetrol solo se dedicara a las actividades de exploración, explotación, producción, transporte, refinación y comercialización del petróleo y dejara a un lado el rol de entidad reguladora, con el fin de ser más competitiva con las otras empresas petroleras del país. Por consiguiente:

La Agencia Nacional de Hidrocarburos adquirió de Ecopetrol su labor de administrador y regulador del recurso hidrocarburífero de la nación, y comenzó la transformación de Colombia en un país nuevamente prospectivo y atractivo para los inversionistas nacionales y extranjeros. Sin embargo, Ecopetrol mantiene todas las áreas que tenía bajo operación directa y los contratos de Asociación firmados hasta diciembre 31 de 2003. (Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH -, s.f.).

Debido al alza de los precios del petróleo, Colombia experimento una sensación de bonanza por algunos años, creyendo que esta alza de precios duraría, el gobierno invirtió en este sector para aumentar la producción, pero a mediados del 2015 Colombia, sufriría una crisis económica, debido al alta caída que sufrió el precio del petróleo en el mercado, generando alzas en los precios de los productos (inflación), desempleo y una devaluación de la moneda colombiana con respecto al dólar.

Aunque el sector de hidrocarburos se venía recuperando, no se esperaba encontrar con una pandemia mundial, como ya se mencionó anteriormente la industria petrolera se vería fuertemente afectada por dicho acontecimiento y, por lo tanto, la economía colombiana. El rol que juega la exportación de petróleo es muy importante para la economía colombiana, como ya se pudo observar que el país genero una dependencia a este mercado.

### ***2.3.2. Exportación de petróleo en Colombia y su incidencia en el comercio internacional.***

Colombia exporta varios productos como las flores, los bananos, el carbón o el café, pero estos productos no se comparan con los beneficios que conllevan la exportación de petróleo, debido a que genera más ingresos que los productos antes

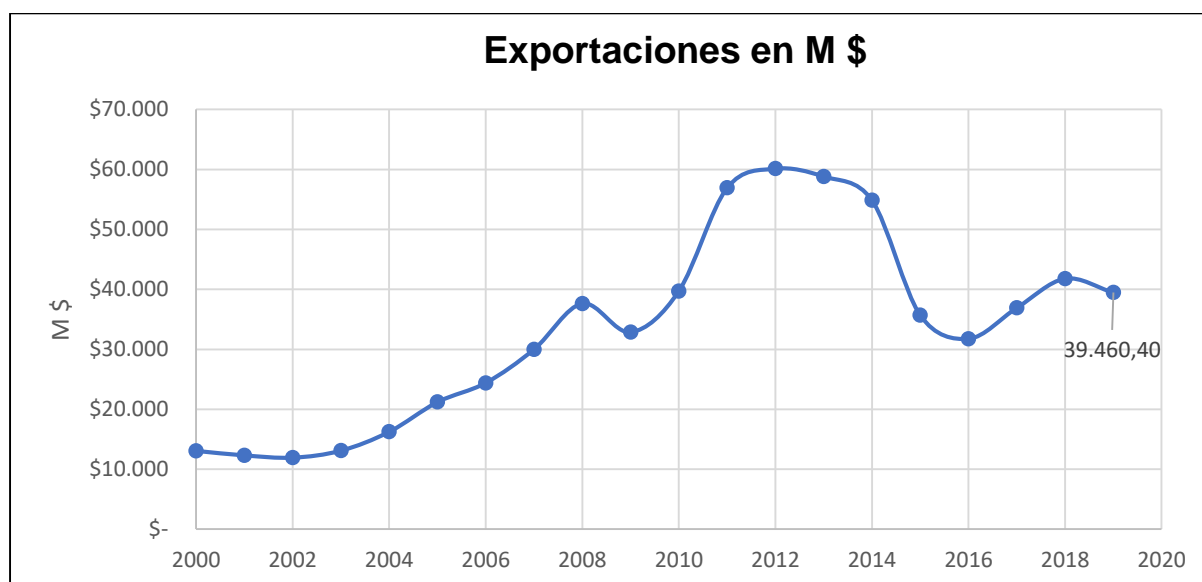
mencionados. Colombia tiene poca incidencia en el comercio internacional, como lo indica revista dinero (2019) donde afirma que:

En 1951, Colombia era responsable de 0,77% de las exportaciones del planeta y de 7,5% de las de América Latina, hoy responde por 0,19% y 3,5%, respectivamente. Plata asegura que estas cifras no indican que el país no ha avanzado en su proceso de inserción al comercio global, sino que los demás países lo han hecho más rápido y de forma más eficiente.

A pesar que Colombia ya cuenta con 14 tratados de libre comercio (TLC) sigue teniendo problemas para crecer en el nivel de exportaciones a nivel mundial, si se tiene en cuenta que sigue exportando los mismos productos que hace 40 años, además las exportaciones de combustibles y productos de las industrias extractivas han tenido una participación del total de exportaciones del país entre el 30% al 40%, por lo que Colombia depende en gran medida del comercio de Combustibles y productos de las industrias extractivas (Dinero -, 2019).

**Figura 14.**

*Exportaciones de Colombia en millones de dólares.*



**Nota:** Evolución de las exportaciones de Colombia desde el año 2000 al año 2019. Grafica propia con datos tomados de: datosmacro, 2019. Colombia - Exportaciones de Mercancías. <https://datosmacro.expansion.com/comercio/exportaciones/colombia#:~:text=En%202019%20las%20exportaciones%20en,de%20exportaciones%20respecto%20al%20PIB.>

En la figura 14 se puede observar la evolución de las exportaciones del país y si se compara con la figura 10 que muestra la evolución de los precios del petróleo, se puede observar que cuando el precio del petróleo bajaba las exportaciones de Colombia también lo hacían. Esto demuestra la gran dependencia de Colombia por los hidrocarburos e igualmente la poca participación de otros productos en las exportaciones.

Colombia se ha visto afectada en las exportaciones por el precio del petróleo que igualmente tuvo impacto en otros países a los cuales Colombia exportaba por lo que también la demanda bajaba, además del cierre comercial con su país vecino Venezuela. En 2016 las exportaciones comenzaron a tener un aumento, pero en 2018 volvieron a bajar debido a la guerra comercial entre Estados Unidos y China.

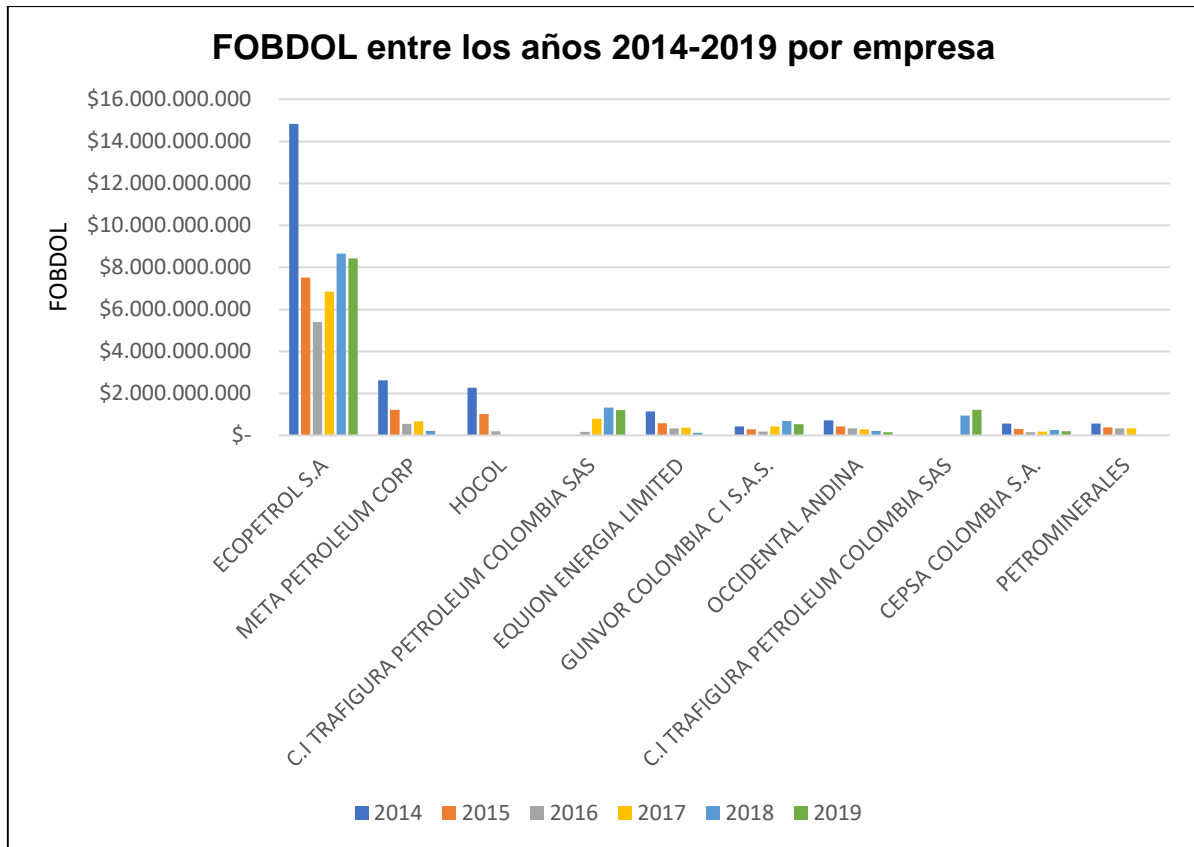
Asimismo, sucede en las exportaciones de crudo de Colombia que no tienen gran repercusión en el mercado de petrolero, como lo tienen la OPEP o los países árabes, este debido al hecho que Colombia no cuenta con grandes reservas de por sí, sus reservas probadas se estiman para unos 6.3 años, además la mayoría del crudo que extrae de los yacimientos es crudo pesado (se denomina así debido a que tiene una alta densidad), lo cual también aumentan los costos de producción y de más difícil refinación.

Esto pone a Colombia en una situación complicada, ya que necesita encontrar nuevos yacimientos que ayuden al aumento de sus reservas, si al cumplimiento 6 años no encuentra más yacimientos, seguramente Colombia va a tener que importar crudo para suplir las necesidades de sus habitantes. Gracias a esta problemática el gobierno colombiano se está planteando utilizar la técnica de fracking y así aumentar sus reservas, sin embargo, la implementación de esta técnica en el país es muy controvertida debido a los problemas que causa al medio ambiente y la gran cantidad de agua que se necesita para la implementación de esta técnica (Dinero -, 2019).

Colombia está muy sujeto a los cambios de precio del mercado de los productos que exporta como por ejemplo el petróleo. En cuanto a las empresas petroleras de Colombia, Ecopetrol es la empresa con más exportaciones, con un porcentaje de participación de más del 57% en el total de exportaciones de empresas petroleras colombianas entre los años 2014 y 2019 (Dinero -, 2019) (ver figura 15).

**Figura 15.**

FOBDOL entre los años 2014-2019 por empresa.



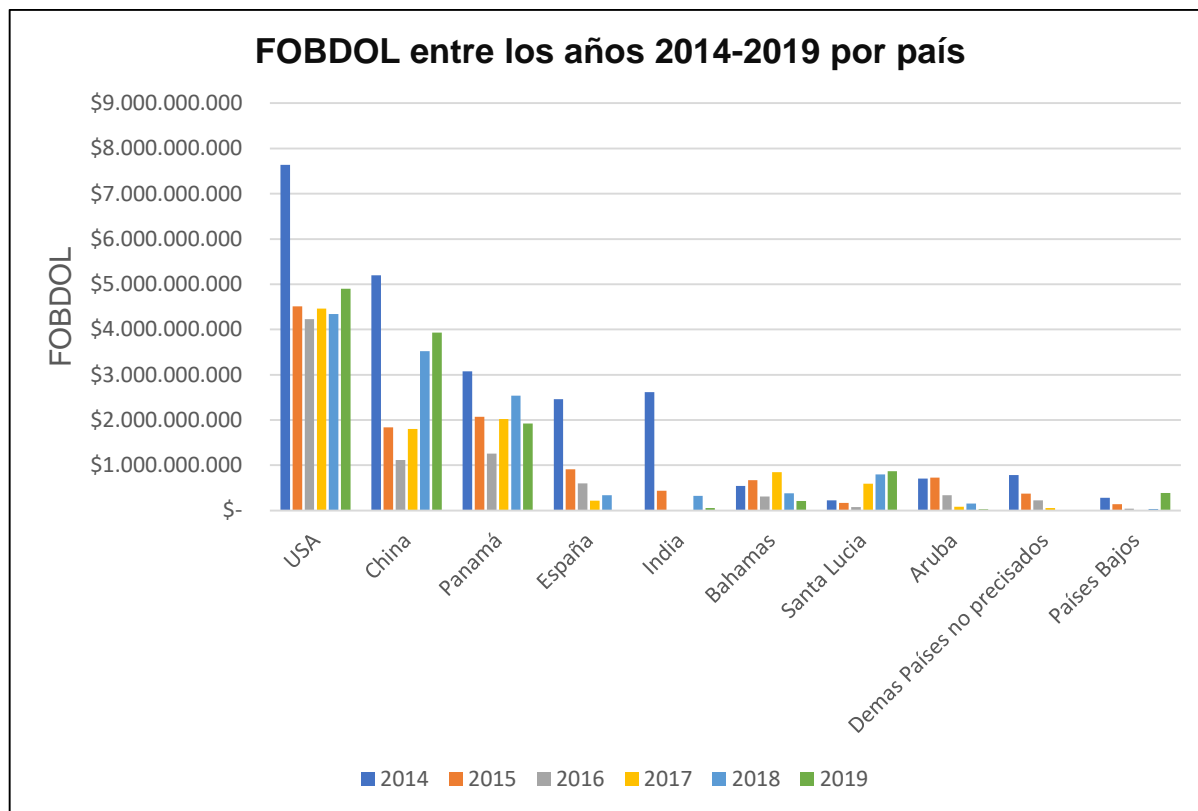
**Nota:** Total exportaciones Petróleo en Millones de Dólares FOB. Grafica propia con datos del DANE, 2020. COLOMBIA - Estadísticas de Exportaciones - EXPO - 2011 A 2020 [http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/472/get\\_microdata](http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/472/get_microdata)

En cuanto a la exportación específicamente del petróleo se ha visto una reducción por 2 factores, el primero fueron las bajas en los precios del petróleo, el segundo fue que Estados Unidos se convirtió en el mayor productor de crudo, siendo el país al que principalmente exporta Colombia.

Los 3 países a los cuales Colombia más le exporta son Estados Unidos, China y Panamá como se puede ver en la figura 16 la exportación a Estados Unidos se ha visto bastante reducida debido al aumento de producción de ese país, pero las exportaciones no solo dependen de esto como se ve en la gráfica. En el último año aumento un poco la exportación de este producto con respecto al año 2018, esto debido a que Venezuela ha reducido sus exportación y Colombia aprovecho esto (Boris, 2018). Por lo que las exportaciones también dependen en gran medida en que los otros países no se vayan a otro mercado y sigan en el nuestro.

**Figura 16.**

*FOB DOL entre los años 2014-2019 por país.*



**Nota:** Total exportaciones Petróleo en Millones de Dólares FOB. Grafica propia con datos del DANE, 2020. COLOMBIA - Estadísticas de Exportaciones - EXPO - 2011 A 2020 [http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/472/get\\_microdata](http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/472/get_microdata)

Las exportaciones son muy significativas para el crecimiento económico de Colombia por lo que es importante entablar un comercio con más países y de más productos, ya que Colombia es muy vulnerable a los conflictos que se puedan dar en el mundo. Debido a la pandemia mundial que se viene presentando en este año, las exportaciones de todo el mundo se vieron considerablemente disminuidas varios países cerraron sus fronteras, por lo que hay mucha incertidumbre en como afectara esto a las economías del mundo, puede que las exportaciones se reduzcan o por el contrario aumenten. En el transcurso del presente año se dio un caso particular ya que cuando China decidió abrir sus fronteras en el mes de septiembre, importo más de 11 millones de barriles por día (bpd), aunque se espera que sus importaciones descendan (Reuters, 2020).

### **2.3.3. El petróleo y el rol que juega en la economía colombiana.**

Colombia tiene una economía en crecimiento, en los últimos 15 años ha logrado pasar de unos ingresos bajos a unos medianos y en los últimos años ha logrado tener un crecimiento económico estable, que ha generado una seguridad de inversión extranjera. La importancia del sector de hidrocarburos ha sido vital para el desarrollo económico, el petróleo como lo menciona revista dinero (2018):

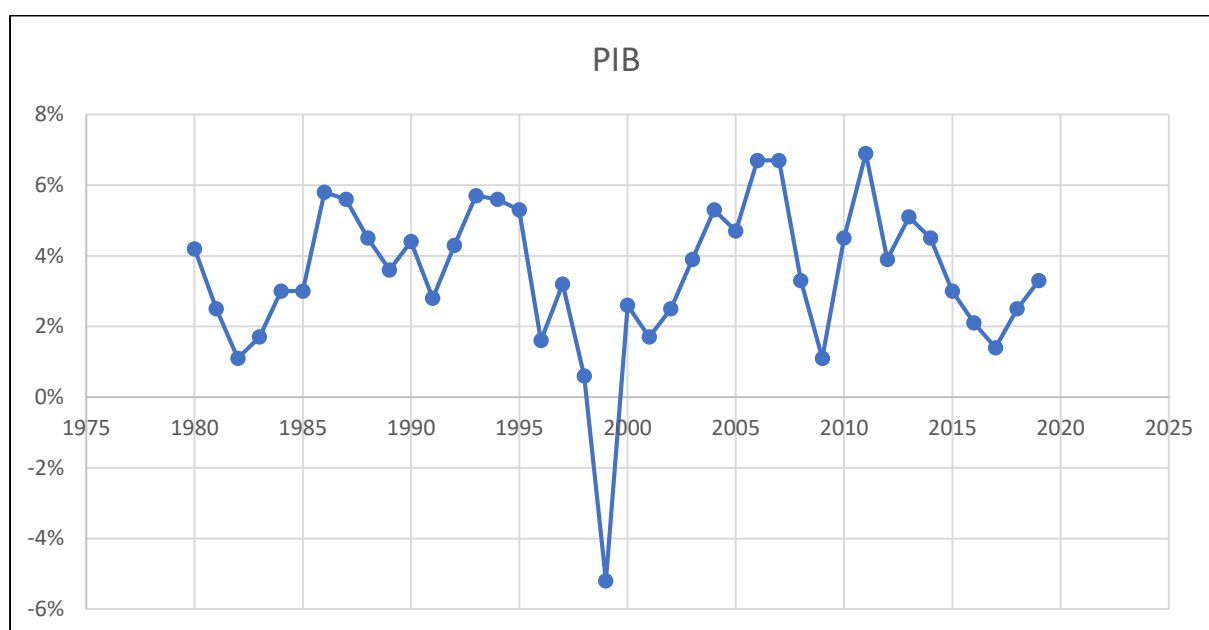
Germán Arce Zapata, Ministro de Minas y Energía, enfatizó en que el sector minero energético es de gran relevancia para el país, ya que solo entre 2010 y 2017 contribuyó con un promedio del 9% del Producto Interno Bruto (PIB) y cerca del 70% de las exportaciones. Arce precisó que esta industria ha sido un aliado del progreso social y económico de Colombia, ya que en los últimos siete años el sector minero-energético le ha entregado al país recursos de regalías, impuestos y dividendos por más de \$153 billones....En este mismo sentido, Orlando Velandia Sepúlveda, presidente de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), dijo que la industria petrolera ha demostrado que es crucial para el crecimiento de la economía colombiana, entre otras por ser generadora de renta externa. El directivo también resaltó que el sector es fuente principal de desarrollo por los recursos que ha aportado en las regiones del país, la generación de empleo y por ser el petróleo uno de los principales productos para exportación y consumo interno. Si se tiene en cuenta su impacto fiscal, la renta petrolera representó, entre 2007 y 2017, en promedio, 12% de los ingresos corrientes de la Nación y 29% del presupuesto total de inversión del Presupuesto General de la Nación.

Como se puede ver la exportación trae grandes beneficios a la nación y durante el periodo en el que el precio del crudo estuvo por encima de los 90 dólares genero un gran movimiento de este sector, genero grandes ingresos al país a las cuentas fiscales de la nación a través de impuestos, dividendos y contratos. Además, las empresas petroleras están obligadas a la retribución por medio de las regalías al país por la explotación de un recurso no renovable, en el 2019 las regalías llegaron a ser de \$ 200.000 millones de pesos. A continuación, en la figura 17 se apreciará la variación del producto interno bruto en la historia de nuestro país.

Se puede ver como el valor del PIB, no ha sido constante, notándose que en 1999 tuvo el mayor declive de la historia del país, a partir de ese momento tendría un crecimiento relativamente constante hasta el 2008 donde volvió a caer, en el año 2011 tuvo un crecimiento con el valor más alto registrado llegando a un valor de 6.9%, pero en el año 2014 nuevamente cayó.

**Figura 17.**

*PIB (% anual)*



**Nota:** Porcentaje anual del PIB entre los años 1980 a 2019. Grafico propio, datos tomados de Datosmacro, 2019. PIB de Colombia. <https://cutt.ly/3ha2TeU>

Cabe resaltar que estos valores concuerdan con los conflictos que se han presentado a nivel mundial, en el año 2008 hubo una crisis financiera en Estados Unidos que conllevó a una gran recesión global; el precio del petróleo en el año 2011 estaba por encima de los 100 dólares donde Colombia tuvo el mayor crecimiento del PIB, pero la baja de los precios en el año 2014 haría que el PIB descendiera en los próximos años y ya en el año 2018, el sector petrolero se iría recuperando paulatinamente, a la par que el PIB también lo haría, por lo tanto, puede inferirse que el petróleo juega un rol bastante importante en el crecimiento económico del país, pero a pesar de los grandes ingresos que trajo este producto, no fue posible que se vieran reflejados como se esperaba.

Para mucha gente el petróleo resulta ser una maldición, debido a que ha provocado muchas guerras, corrupción y pobreza, es lo que pasa en la mayoría de países que tienen abundancia de este recurso, pero ¿si el petróleo es símbolo de riqueza, porque en algunos países es sinónimo de pobreza?, esto es debido a que el petróleo crea una aparente sensación de progreso, cuando el precio del petróleo es alto, ya que en esos momentos mejoran los ingresos, se genera empleo, se invierte en obras e infraestructura; sin embargo, si esos recursos no se manejan adecuadamente y se concentran únicamente en la actividad que más genere los mismos ingresos, en este caso el petróleo, se deja de invertir en otros sectores por lo cual se genera una dependencia del sector petrolero, lo que causa que al momento en el que este sector entre en crisis, la economía del país se vea fuertemente afectada con las consecuencias perjudiciales para toda la economía del país (Gandini , 2017).

Esto es similar a lo que está pasando en Colombia y las cifras así lo demuestran, por ejemplo, las ventas de petróleo, al final de los años noventa llegaron a representar el 26%, así mismo el café significó casi el 60% por los años ochenta, mientras que en el año 2011 el café no alcanzó a ser el 6%, mientras que el petróleo si represento el 44% (Chagüendo A, 2012).

En los años 2015 y 2016 Colombia experimento una serie de eventos tanto internos como externos, el precio del petróleo bajo, el fenómeno del niño afecto el sector agropecuario, hubo paro de camioneros, incertidumbre por el acuerdo de paz y la inflación genero un bajo crecimiento económico y una gran incertidumbre. En estos años el desempleo en Colombia aumento, los consumidores compraban menos productos por los precios altos, las exportaciones se vieron reducidas y producir se volvió más caro, por esta situación al gobierno le toco hacer una reforma tributaria aumentando el IVA en un 19%. A pesar de toda la economía creció el mínimo requerido, el rol de la informalidad jugo un papel importante y además el surgimiento de tiendas con productos más baratos hizo que Colombia no tuviera un fuerte impacto en su economía.

Así mismo repercute en la economía, la mala gestión de los gobiernos y la corrupción que hacen que el petróleo llegue a ser un bien odiado. La corrupción en Colombia es un tema bastante grave, en el año 2019 en varios medios de comunicación se dio a conocer que Colombia habría perdido casi 18 billones de pesos por corrupción a lo largo de su historia afectando así la calidad de vida y el bienestar



de sus ciudadanos. Aun así, Colombia ha mejorado en infraestructura, la tasa de pobreza se redujo y su economía es una de las mejores en Latinoamérica.

El mundo y Colombia han sufrido varios problemas en el siglo XXI, hay mucha incertidumbre y más ahora con la pandemia mundial, las guerras políticas entre los países, se vienen elecciones presidenciales en varios países entre ellos Estados Unidos, por lo cual Colombia debe estar preparada, deberá pensar en el futuro y como se puede ver afectada por diferentes factores como el calentamiento global y el cambio energético que se está dando en todo el planeta.

### 3. Modelo prospectivo

El mundo está en un constante cambio, la economía, la tecnología, los nuevos mercados, por lo que es importante ver hacia donde se dirige el mundo para así poder adaptarse. Hoy en día es muy importante que una empresa se adapte a las nuevas tendencias que surgen ya que si no lo hacen podrían llegar a desaparecer. Esto es un poco lo que está pasando con las energías renovables y no renovables, el planeta está necesitando un cambio urgente y cambiar hacia energías más limpias. Pero este cambio no se da rápidamente ya que hay muchas variables que pueden favorecer o afectar este cambio, aun así, hay varios aspectos que favorecen a las energías renovables.

La inestabilidad y la incertidumbre del mercado de hidrocarburos genera motivos para cambiar a energías más limpias, ya que son más predecibles y estables. Otro motivo de peso es que la energía solar y la eólica han reducido sus costos y actualmente son más baratas, además sirven para abastecer de energía a pueblos donde es difícil el acceso, garantizando una seguridad energética para todos los habitantes.

El crecimiento de las energías renovables se ha hecho notar en Colombia, tanto así que las mismas empresas petroleras están invirtiendo en este tipo de energía y la están implementando en sus propios procesos productivos, como es el caso de Ecopetrol, que, en el año 2019, inauguró un parque de energía solar cerca al campo de petróleo Castilla. Esto servirá para el abastecimiento de una parte de la energía del mismo campo, siendo el ejemplo para otros proyectos que se tienen a futuro (Dinero -, 2019).

Colombia es el país de América Latina con los mayores avances hacia las energías renovables, contando con un enorme potencial para estas energías, lo cual se evidencia no solo por lo desarrollado de Ecopetrol, sino también por la adquisición por parte de la Empresa Generadora AES Colombia, del complejo eólico Jemeiwaa Kai, que está conformado por cinco parques eólicos, con una capacidad instalada de 648 megavatios (Mw), y ubicado en el municipio de Uribí (La Guajira), los cuales se encuentran actualmente en etapa de desarrollo y cuentan con licenciamiento, lo que hace que sea parte del desarrollo hacia energías más limpias, todo esto gracias al aprovechamiento de su posición geográfica, siendo una de las razones de peso que

llevó a AES Colombia a apostar por Jemeiwaa Kai, las características propias de los vientos en La Guajira, que para los técnicos de la Generadora, la fuerza, velocidad y frecuencia de los vientos en la alta Guajira permiten una generación permanente de energía, que lo convierte en un recurso competitivo en el mercado (Portafolio, 2019). “El proyecto aportará confiabilidad al sistema eléctrico nacional y se espera que entre en operación antes de finalizar el año 2022, momento en el que también estará lista la línea de transmisión” (Portafolio, 2019), dice el gerente de AES Colombia.

Por todo lo anterior, el gobierno está incentivando el desarrollo de este sector pensando además que Colombia tiene que llegar a una meta para cumplir el Acuerdo de París.

Sin embargo ¿que pasara con la exportación de petróleo y por ende en la economía colombiana si el planeta y Colombia y el mundo se mueven hacia tecnologías más limpias?, es por esto que en este trabajo se va a usar el método prospectivo, para el análisis de los posibles escenarios futuros. Se hablará acerca de que es el método prospectivo, para qué sirve y se procederá a realizar al análisis de los resultados.

### **3.1. El método prospectivo que es y para qué sirve.**

El futuro siempre ha sido muy incierto y el ser humano siempre ha buscado la forma de predecir qué es lo que va a pasar. El método prospectivo es un método reciente, según Rodríguez Cortezo (2001) tiene como objetivo:

Conocer por dónde puede ir el futuro para tomar mejores decisiones en el presente. Lo que sucede es que para conseguirlo no recurre a la magia, sino a las opiniones de personas expertas en las materias de que se trate, expresadas a través de mecanismos sistematizados de reflexión colectiva. Son estos mecanismos los que constituyen las técnicas y metodologías empleadas en prospectiva.

La prospectiva ayuda a anticipar y pronosticar el futuro mediante un análisis, para que así se puedan tomar decisiones que sean beneficiosas a los intereses propios. La prospectiva es empleada para aquellos ámbitos que contienen bastante

incertidumbre, como la política, la economía o la tecnología, es un método aplicable para cualquier sector o industria.

Este método es altamente utilizado hoy en día, su visión estratégica ayuda a evitar posibles riesgos y aprovechar las oportunidades en el futuro. Otro factor del porque este método está siendo tan utilizado, es la rápida aceleración que el mundo vive hoy en día, lo que genera una constante incertidumbre sobre el futuro, por ejemplo, los avances tecnológicos son mucho más rápidos que hace 30 años. Jesús Rodríguez Cortezo (2001) menciona que:

según la OCDE, la prospectiva consiste en Tentativas sistemáticas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos y sociales.

El análisis estructural o método MICMAC es una técnica de la prospectiva que permite mediante una matriz relacionar las variables. Es un proceso de reflexión estratégica sobre el sistema, lo que busca es crear escenarios futuros y poder determinar que variables son influyentes o determinantes. Esta herramienta también nos ayuda a comprender el presente y como esas variables pueden afectar o favorecer en beneficio propio, esto ayuda a la toma de decisiones además se anticipa a posibles problemáticas identificando que variables pueden afectar o beneficiar en el futuro. Este método no pretende predecir el futuro, si no, tratar de construirlo, el futuro es la razón de ser del presente. (Prospectiva.eu-, s.f.)

El fin de este trabajo es determinar cómo se verá afectada la economía colombiana por una reducción o aumento de la exportación de petróleo debido a la transición energética que está viviendo el planeta, con este método.

### **3.2. Aplicación del método MICMAC.**

Se aplicará el método prospectivo mediante herramienta MICMAC, este programa permite a partir de una lista de variables y una matriz, representar las influencias y dependencias entre las variables e identificar las variables claves del sistema que se va a estudiar. Primero se deben identificar las variables, en esta etapa se hará una lista de las variables que caracterizan el problema a tratar. A continuación,

se deben describir las variables, esta descripción es cualitativa, las variables se incluirán en una matriz que medirá el nivel de influencia entre las variables, 3 significa que la variable tiene gran influencia en la otra variable, 2 media influencia, 1 baja influencia y 0 sin ninguna influencia (Prospectiva.eu-, s.f.). Por último, se identificarán las variables clave.

Las variables son las siguientes:

**Tabla 1.**

Variables para la ejecución del método MICMAC

N°	Nombre largo	Abreviación
1	Economía Colombiana	E.C.
2	Mercado internacional del petróleo	M.I.P.
3	Calentamiento Global	C.G.
4	Exportación de petróleo colombiano	E.P.C.
5	Crecimiento de las energías renovables	C.E.R.
6	Transición energética	T.E.

**Nota:** Lista de las variables que usaran para la solución del problema. Datos propios.

A continuación, se generará la matriz, colocando el nivel de influencia que tiene una matriz con respecto a la otra.

**Tabla 2.**

Matriz de influencia.

	E.C	M.I.P.	C.G.	E.P.C.	C.E.R.	T.E.
E.C		1	1	2	2	2
M.I.P.	3		2	3	2	2
C.G.	2	2		1	2	3
E.P.C.	3	1	1		2	2
C.E.R.	2	2	3	2		3
T.E.	2	2	3	2	3	

**Nota:** Descripción de la influencia entre las variables. Datos según expertos.

Al colocar los datos y correr la herramienta MICMAC arroja un mapa como resultado. El mapa muestra el nivel de influencia (eje y) y de dependencia (eje x)

entre las variables y lo divide en 4 cuadrantes, el primer cuadrante es el de arriba a la izquierda a este se le llama zona de poder, el segundo cuadrante es el de arriba a la derecha el cual se le llamara zona de conflicto. El tercer y cuarto cuadrante corresponden a los de abajo a la izquierda y derecha respectivamente, la tercera sección se le llama de autonomía y el cuarto zona de resultados. En el mapa se encuentran otras variables como se puede ver en la figura 17. A continuación se describirá que significa cada zona del mapa de resultado (Prospectiva.eu-, s.f.):

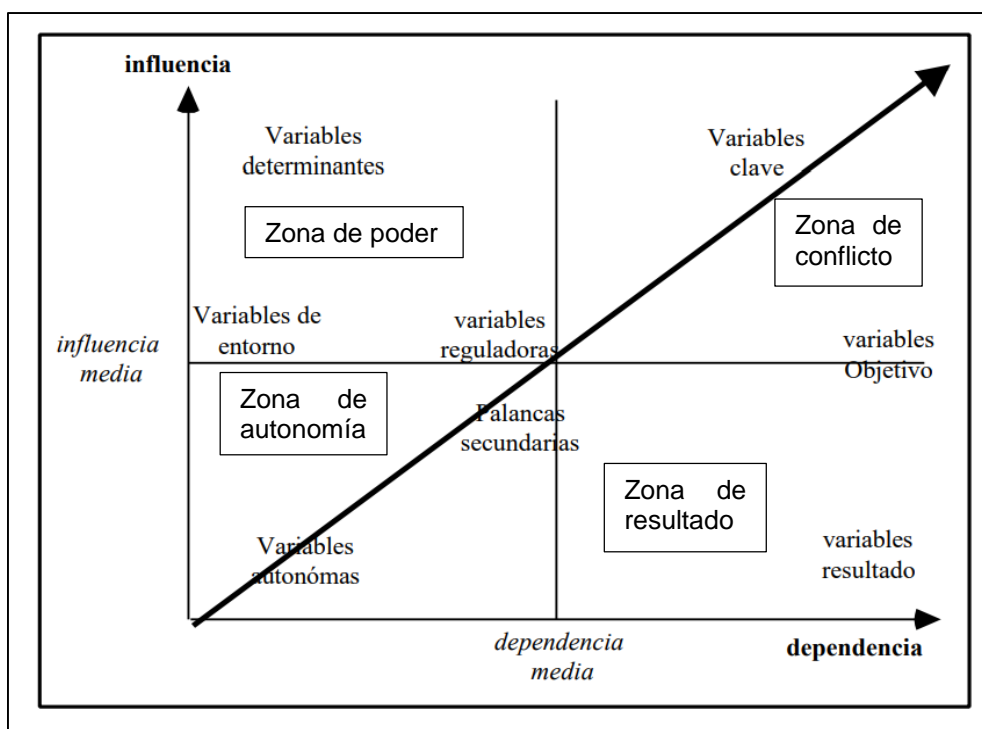
- **Zona de poder:** en esta zona se ubican las variables de entrada determinantes, son de baja a media dependencia y muy motrices, al igual que tienen una media a alta influencia por lo que estas determinan el funcionamiento del sistema por lo cual pueden ser impulsores o contener el problema de estudio.
- **Zona de conflicto:** en esta zona se ubican las variables-clave o variables-reto son de media a alta dependencia, muy motrices y de media a alta influencia. Son inestables y desplazarse a la zona de poder o a la de resultados.
- **Zona de autonomía:** en esta zona se ubican las variables de autónomas, son de media a baja dependencia, poco motrices, y de media a baja influencia. En esta zona se encuentran las variables que no hacen parte determinante para el futuro del problema de estudio.
- **Zona de resultados:** en esta zona se ubican las variables de autónomas, son de media a alta dependencia, poco motrices y media a baja influencia, estas variables describen el sistema.
- **Variables de entorno:** se sitúan en la parte izquierda del plano en la parte media. Estas variables tienen una baja dependencia y media influencia por lo que no son determinantes para el problema de sistema.
- **Variables reguladoras:** son las variables que se encuentran cerca de la intersección de las zonas, estas variables tienen media influencia y dependencia, por los que son variables que funcionan como palancas de las otras variables clave

del problema de estudio. Determinan el buen funcionamiento del sistema en condiciones normales.

- **Palancas secundarias:** son las variables que se encuentran entre la zona de autonomía y de resultados, actuar sobre estas variables ayuda a las variables reguladoras que a su vez afectan a las variables clave. Son menos motrices que las reguladoras
- **Variables objetivo:** son las variables que se encuentran entre la zona de conflicto y de resultados, son de alta a media dependencia e influencia media por lo que son de carácter objetivo.

**Figura 18.**

Mapa de variables.



**Nota:** Descripción de la influencia entre las variables. Datos según expertos. Tabla tomada de: Prospectiva.eu. Análisis estructural Mic Mac Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación. [http://www.prospectiva.eu/zaharra/Micmac\\_instrucciones.pdf](http://www.prospectiva.eu/zaharra/Micmac_instrucciones.pdf)

Es importante saber que significa cada zona del mapa para el análisis de resultados, el mapa muestra cómo se comportan las variables con respecto a otras y determina el papel que juegan en el sistema. El mapa también sirve para ver el

presente, si se está trabajando o no en las variables que son importantes para el cumplimiento de los objetivos, igualmente ayuda a tomar decisiones y enfocarse en las variables determinantes y no en las que no son influyentes o determinantes para el sistema.

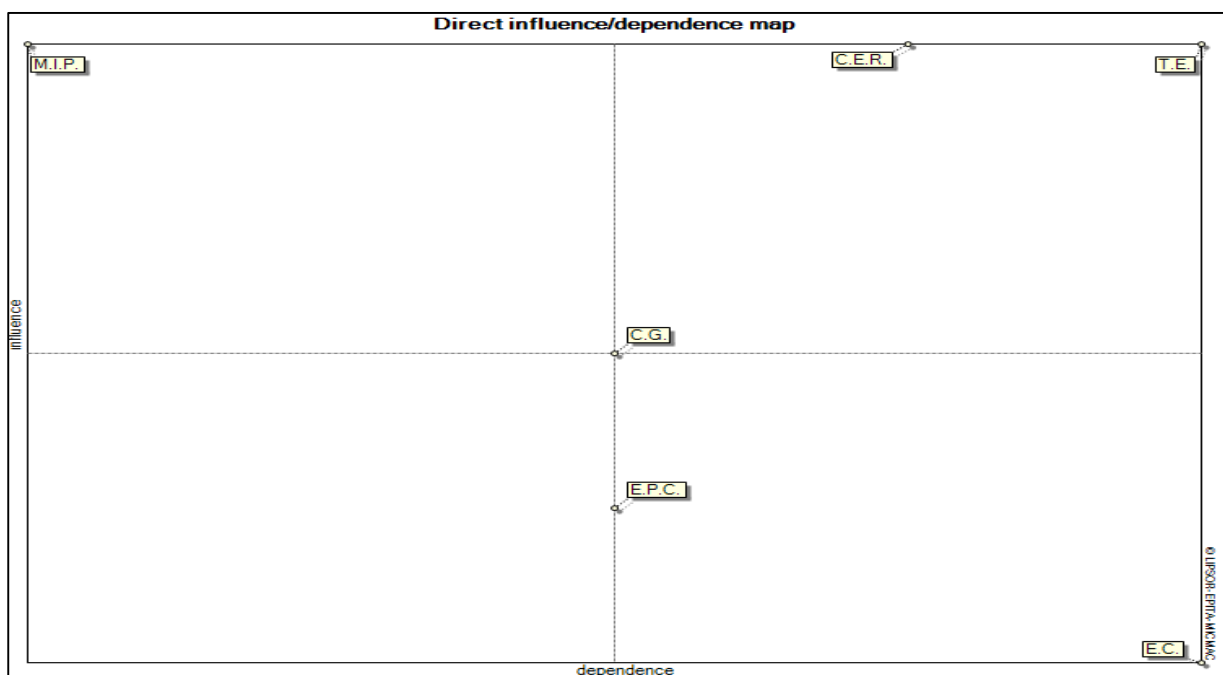
### 3.3. Resultados y análisis de resultados

En esta parte del trabajo se mostrarán y analizarán los resultados arrojados después de ejecutar el programa MICMAC. Es importante aclarar que los resultados no deben verse como valores determinantes, su propósito es de reflexión y análisis sobre el presente y el posible futuro (Prospectiva.eu-, s.f.). El objetivo es determinar los efectos macroeconómicos resultantes de la transición energética en Colombia, para ello se han identificado algunas variables que se consideran más relevantes para el análisis del problema.

En la Figura 19 se pueden ver los resultados de la ejecución del programa, las variables serán analizadas una a una, al igual que se determinará en qué área se encuentran y cómo afectan al sistema.

**Figura 19.**

Mapa de influencia.



**Nota:** Resultado de correr los datos en la Herramienta MICMAC. Datos tomados de MICMAC.



**1) Economía colombiana (E.C.):** la variable se encuentra en la zona de resultados, donde se puede ver que tiene una gran dependencia y poca influencia entre las variables. Como ya se ha visto la economía colombiana depende de factores externos en este caso depende en gran medida de lo que pase en el mercado internacional del petróleo y de la exportación de petróleo. Además, en un futuro se puede ver afectada por el resto de variables, esto indica que la transición energética y el crecimiento de las energías renovables puede a su vez afectar en un futuro a la economía de Colombia, por lo que es importante que el país se mueva hacia estas nuevas tendencias.

**2) Mercado Internacional de Petróleo (M.I.P):** la variable se encuentra en la zona de poder, por lo cual tiene una gran influencia y poca dependencia entre las otras variables. El mercado internacional de petróleo influye mucho en la exportación de hidrocarburos del país por lo tanto afecta la economía colombiana, como ya se ha visto anteriormente. Igualmente afecta al crecimiento de las energías renovables ya que los ingresos de los que provienen, es decir del sector petrolero ayudan al financiamiento de este otro sector, por ende, la transición energética se va a ver afectada y consecuentemente el calentamiento global.

**3) Calentamiento global:** esta variable se encuentra en la zona central del mapa lo que indica que es una variable reguladora, tienen una media influencia y dependencia entre las otras variables. Como ya se dijo antes esta variable ayuda para las variables claves a que pasen a la zona de poder, por lo que el calentamiento global puede ser una llave para que el crecimiento y la transición energética se vuelvan muy influyentes y poco dependientes. Como ya se ha comentado, esto no está fuera de alcance, porque debido al calentamiento global y las consecuencias que está sufriendo el planeta, han provocado que el gobierno invierta más en energías limpias y tenga planes para permitirle pasarse a energías renovables, como ya se ha tratado antes en este documento.

**4) Exportación de petróleos en Colombia (E.P.C.):** esta variable se encuentra entre la zona de autonomía y de resultados, tiene una media dependencia y poca influencia. Es una variable de apalancamiento, si se actúa sobre esta variable hará evolucionar a las variables reguladoras por lo tanto a las variables clave. La

exportación de petróleo fomenta el calentamiento global y esto a su vez incentivará el crecimiento de las energías renovables y la transición energética. A lo largo del documento se ha evidenciado la importancia de pasar a energías más limpias y dejar las no renovables.

- 5) Crecimiento de las energías renovables (C.E.R.):** esta variable se encuentra en la zona de conflicto, tiene una alta influencia y media dependencia sobre las otras variables. Es una variable clave por lo que es de gran importancia ya que perturba el funcionamiento normal del sistema. Las energías renovables tienen una tendencia al crecimiento, pero aun dependen en media medida del sector petrolero, sin embargo, en un futuro las energías renovables se pueden convertir en poco dependiente de este sector y tener una gran influencia sobre la economía.
- 6) Transición energética (T.E.):** se encuentra ubicada en la zona de conflicto, en el mapa se puede apreciar que tiene una gran dependencia e influencia sobre las otras variables. Al igual que la variable de crecimiento de las energías renovables es una variable clave. Depende en gran medida del desarrollo de las energías limpias y en poca medida del sector petrolero, debido a que este ayuda a su financiamiento como ya se había mencionado. Es una variable que puede pasar a la zona de poder.

Observamos que los resultados muestran la situación actual y, reflejan el contenido de las diferentes variables discutidas en el presente documento. En cuanto a futuro la economía colombiana se puede ver bastante afectada por la transición energética, debido a que depende en gran medida de los ingresos del sector petrolero, es por esto que es clave que Colombia diversifique su economía, así se verá menos afectada por factores externos, y dependerá menos de un sector muy inestable y volátil. Uno de los países a los que más exporta petróleo Colombia es China como se muestra en la figura 16 y este país está generando y haciendo un enorme esfuerzo por cambiar su sistema energético a energías renovables por lo que es muy probable que la exportación a ese país se reduzca, lo cual afectaría enormemente a Colombia, igualmente el país tiene una dependencia de exportación de ciertos países como Estados Unidos por lo que es recomendable que encuentre mercado en otros países.

Las tecnologías emergentes actualmente apuntan a ser lo menos contaminantes, buscan depender menos de los recursos no renovables, no solo por el medio ambiente, sino también por el agotamiento rápido que están teniendo los recursos no renovables debido a su gran demanda. El sector petrolero se verá aún más afectado en la industria del transporte con los carros eléctricos, por lo tanto, la demanda de gasolina se verá reducida, como consecuencia el petróleo también. Sin embargo, el mundo aun seguirá necesitando el petróleo durante muchos años, aunque en una menor medida, poco a poco el mundo dependerá menos del petróleo.

#### 4. Conclusiones

- El sector de energías renovables está creciendo poco a poco, pero como vimos es un sector que puede llegar a ser determinante en las economías del futuro, por lo que es importante que tengamos un buen desarrollo de este sector. Colombia tiene una gran ventaja y es su posición geográfica que hace muy factible que el país sea 100% sustentable en energías renovables, igualmente se generara movimiento en la economía creando empleo, bienestar y calidad de vida para todos sus habitantes.
- Si Colombia sigue su dependencia de la industria de hidrocarburos su economía se podría ver bastante afectada, como ya sucedió en la crisis del 2015, donde el país se vio envuelto en una problemática en la que varios sectores se vieron damnificados, hubo un alza en la tasa de desempleo y el impacto sobre los ingresos a la nación, por lo tanto, el crecimiento económico de Colombia a su vez se vio afectado. Estos mismos efectos puede tener el país, puesto que el planeta requiere un cambio, las nuevas tendencias son hacia energías amigables con el medio ambiente.
- La economía colombiana se ve muy afectada por las guerras políticas y comerciales en el mundo, pero sobre todo por el precio internacional del petróleo, como se vio en el documento, por lo tanto, es necesario que el país tome medidas, diversificando su economía para que los efectos económicos no sean tan graves.
- Las grandes bonanzas que se dieron en el sector petrolero motivaron que hubiera una gran entrada de divisas al país, debido al aumento en las exportaciones y al precio internacional del petróleo. Cuando un sector genera estos ingresos importantes a las naciones, las inversiones suelen concentrarse en dicha industria, perjudicando a otros sectores. Adicionalmente, cuando el sector petrolero entro en crisis genero una devaluación del peso colombiano, inflación y baja tasa de crecimiento económico.

## 5. Recomendaciones

- Es de vital importancia implementar mejores políticas que eviten la dependencia de un solo sector económico, para que cuando éste se vea afectado, ya sea por la necesidad de reemplazarlo o por los mismos precios del mercado, puedan tenerse otras alternativas que permitan que la economía del país no se vea seriamente perjudicada.
- Con este fin, es importante apoyar la transición energética hacia otras energías que permitan el cambio y actualización del sistema energético del país manteniéndose en la tendencia global.
- En este mismo sentido, el seguimiento y apoyo a otros sectores de la economía sería de gran ayuda, para el fortalecimiento de la economía, al momento en el que un solo sector se vea seriamente afectado, por diferentes variables.
- Para esto, el hecho de contar con planes de contingencia elaborados anticipadamente, permitiría que rápidamente se logran mitigar los efectos de la caída de un solo sector de la economía. Lo cual hoy en día es posible gracias a la utilización de herramientas como la del método prospectivo que brinda una visión estratégica, permitiendo la toma de decisiones.

## 6. Bibliografía

- Arango Morales, X., & Cuevas Pérez, V. (s.f.). *Método De Análisis Estructural: Matriz De Impactos Cruzados Multiplicación*. <https://cutt.ly/UgMMAc4>
- G. Ahumada Rojas, Ó. (5 de mayo de 2018). *Los 2.000 barriles que transformaron la vida y la economía del país*. El tiempo: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/como-fue-el-inicio-de-la-industria-petrolera-en-colombia-213738>
- Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH -. (s.f.). *Historia*. <https://www.anh.gov.co/la-anh/sobre-la-anh/historia>
- Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH-. (s.f.). *Historia del Petróleo en Colombia*. <http://www.anh.gov.co/portales/regionalizacion/Paginas/Historia-del-petroleo-en-Colombia.aspx>
- Asociación de empresas de energía renovables - APPA -. (s.f.). *Renovables en el mundo y en Europa*. <https://www.appa.es/energias-renovables/renovables-en-el-mundo-y-en-europa/>
- Barboza Lizano, Ó. (2013). Calentamiento Global: “La Máxima Expresión De La Civilización Petrofósil”. *Revista del CESLA*, ISSN: 1641-4713, (16), 35-68. <https://www.redalyc.org/pdf/2433/243329724003.pdf>
- BBC -. (4 de abril de 2015). *¿Cómo llegó el petróleo a dominar el mundo?* [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/04/150331\\_iwonder\\_historia\\_petroleo\\_finde\\_dv](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/04/150331_iwonder_historia_petroleo_finde_dv)
- BBC -. (23 de febrero de 2016). *4 áreas inesperadas en las que China invierte para ser número uno del mundo*. [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/02/160217\\_china\\_inversion\\_areas\\_defensa\\_espacio\\_futbol\\_energia\\_mz](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/02/160217_china_inversion_areas_defensa_espacio_futbol_energia_mz)

- BBC -. (3 de diciembre de 2018). *Cambio climático: los 6 gráficos que muestran el estado actual del calentamiento global*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46426822>
- BBC -. (18 de diciembre de 2018). *China: 9 gráficos para entender la extraordinaria transformación del gigante asiático a 40 años de sus reformas económicas*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-46595825>
- BBC. (20 de abril de 2020). *Caída del precio del petróleo: el crudo estadounidense WTI se desploma y se cotiza en negativo por primera vez en la historia*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52362339>
- BBC Mundo -. (26 de octubre de 2011). *Somos 7.000 millones, ¿cuáles son los desafíos?*. [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/10/111026\\_poblacion\\_informe\\_am](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2011/10/111026_poblacion_informe_am)
- Bermúdez , Á. (21 de abril de 2020). *Caída del precio del petróleo: 3 razones por las que el crudo estadounidense WTI se vendió a precio negativo y cómo afecta a América Latina*. BBC: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52362340>
- Boris, M. (4 de mayo de 2018). *Cómo Colombia desplazó a Venezuela y se convirtió en el mayor exportador de petróleo de Sudamérica a Estados Unidos*. BBC: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-43999718>
- BP Statistical Review of World Energy -. (2020). *Energy charting tool*. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-charting-tool-desktop.html>
- Cannel, M., Filas, J., Harries , J., Jenkins, G., Parry, M., Rutter, P., . . . Walker, J. (2001/2002). *Calentamiento global y la industria de exploración y producción. Oilfield review, 44-59*. <https://es.scribd.com/document/363788383/1-Calentamiento-global-exploracion-y-produccion-1-pdf>
- Chagüendo A, F. (8 de Julio de 2012). *¿La enfermedad holandesa?: amenaza de la economía de Colombia*. El país: <https://cutt.ly/ehwCj4V>

- Chow Pangtay, S. (2005). *Historia del petróleo*. Instituto latinoamericano de la comunicación educativa:  
[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec\\_7.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/39/html/sec_7.html)
- CNN -. (10 de abril de 2020). *¿Qué es la OPEP y qué países la integran?*  
<https://cnnespanol.cnn.com/2020/04/10/que-es-la-oep-y-que-paises-la-integran/>
- DailyFX -. (6 de noviembre de 2018). *WTI vs Brent: Las 5 principales diferencias entre la mezcla de crudo WTI y Brent*. <https://www.dailyfx.com/espanol/precio-del-petroleo/wti-vs-brent.html>
- DANE -. (2020). *COLOMBIA - Estadísticas de Exportaciones - EXPO - 2011 A 2020*.  
[http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/472/get\\_microdata](http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/472/get_microdata)
- DANE -. (s.f.). *Comercio exterior*. [https://www.dane.gov.co/files/faqs/faq\\_comex.pdf](https://www.dane.gov.co/files/faqs/faq_comex.pdf)
- Datosmacro -. (2019). *Colombia - Exportaciones de Mercancías*.  
<https://cutt.ly/FhaMok3>
- Datosmacro -. (2019). *PIB de Colombia*. <https://cutt.ly/yhwZjUZ>
- Dinero -. (16 de Octubre de 2005). *Historia de las crisis del petróleo*.  
<https://www.dinero.com/negocios/articulo/historia-crisis-del-petroleo/28163>
- Dinero -. (5 de Octubre de 2018). *¿Qué nos ha dejado el petróleo luego de 100 años de desarrollo?* <https://cutt.ly/2hlfqGE>
- Dinero -. (28 de 3 de 2019). *¡A todos nos importa!: Colombia sigue en pañales en comercio exterior*. <https://www.dinero.com/economia/articulo/como-esta-colombia-en-comercio-exterior/268922>
- Dinero -. (10 de octubre de 2019). *Ecopetrol inaugura el primer Parque Solar en el Meta*. <https://www.dinero.com/pais/articulo/como-es-el-primer-parque-solar-de-ecopetrol-en-el-meta/278254>



Dinero -. (13 de mayo de 2019). *Tenemos petróleo hasta 2024*.  
<https://www.dinero.com/pais/articulo/cuales-son-las-reservas-de-crudo-de-colombia/271718>

Economiasimple. (2016). *Términos de Economía*.  
<https://www.economiasimple.net/terminos/economia>

El blog Salomón-. (10 de marzo de 2020). *La Guerra del petróleo ya está aquí*.  
<https://www.elblogsalmon.com/sectores/guerra-petroleo-esta-aquí>

El economista.-. (s.f.). *Inflación*. <https://www.eleconomista.es/diccionario-de-economia/>

El Espectador. (8 de julio de 2020). *Centro de Sídney, primera ciudad en Australia en funcionar 100% con energía renovable*.  
<https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/sidney-es-la-primera-ciudad-de-australia-en-funcionar-100-con-energia-renovable/>

El Orden Mundial- EOM -. (23 de junio de 2019). *Los países que más CO2 generan en el mundo por habitante*. <https://elordenmundial.com/mapas/paises-mas-co2-generan-mundo/>

El Tiempo -. (22 de julio de 2002). *Se Agotan Los Recursos Naturales*.  
<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1374107>

Ente nazionale per l'energia elettrica - ENEL -. (13 de Marzo de 2020). *Hablemos de Transición Energética*. <https://www.enel.com.co/es/historias/a202003-hablemos-de-transicion-energetica.html>

Equipo Singular Bank -. (2 de enero de 2019). *Brent vs Texas: Diferencias entre los dos principales barriles de petróleo*. <https://blog.selfbank.es/brent-vs-texas-diferencias-entre-los-dos-principales-barriles-de-petroleo/>

Ferrando Castro, M. (24 de agosto de 2011). *¿Qué es la Revolución Industrial?*  
Redhistoria: <https://redhistoria.com/que-es-la-revolucion-industrial/>

Ferrero, G., & De Loma, O. (2018). Los Objetivos Desarrollo Sostenible y el Acuerdo. *Tiempo de paz*(128), 24-34. <https://cutt.ly/dhwCxVV>

Ferreyra, J., & Choy, G. (s.f.). *Relación de los precios del petróleo Brent y WTI*. Banco central de reserva del Perú: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Moneda/moneda-159/moneda-159-04.pdf>

Gandini, G. (14 de junio de 2017). *¿Qué es la enfermedad holandesa?* Revista Dinero: <https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/que-es-la-enfermedad-holandesa-por-gregorio-e-gandini/246560>

glosarios.servidor-alicante. (8 de junio de 2019). *Glosario Economía*. <https://glosarios.servidor-alicante.com/economia>

IMF Business School. (s.f.). *Glosario*. <https://blogs.imf-formacion.com/blog/energias-renovables/glosario/#C>

International Renewable Energy Agency - IRENA -. (2018). *IRENA*. <https://cutt.ly/vhwCGsi>

International Renewable Energy Agency - IRENA -. (2020). *IRENA*. <https://public.tableau.com/views/IRENARETimeSeries/Charts?:embed=y&:showVizHome=no&publish=yes&:toolbar=no>

Jalife-Rahme, A. (2007). Energía y poder: precios del petróleo. En A. Jalife-Rahme, *Energía y poder: precios del petróleo* (pág. 46). Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

La comunidad petrolera-. (10 de octubre de 2008). *La comunidad petrolera*. <https://lacomunidadpetrolera.com/2008/10/crudos-de-referencia-en-la-industria.html>

Lazaro Touza, L. (2016). Energía y clima tras el Acuerdo de París: la transición en marcha. *Tiempo de Paz*(ISSN 0212-8926), 120, 56–65. <https://cutt.ly/3hwCnp0>

- M., G. (13 de enero de 2003). *Guerra y Petróleo*. Diario Cordoba: [https://www.diariocordoba.com/noticias/opinion/guerra-petroleo\\_35437.html](https://www.diariocordoba.com/noticias/opinion/guerra-petroleo_35437.html)
- Martins, A. (17 de Octubre de 2013). *¿Qué es el fracking y por qué genera tantas protestas?* BBC: <https://cutt.ly/thwCm4X>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto -. (s.f.). *Principales elementos del Acuerdo de París*. <https://cutt.ly/LhlfgpZ>
- Naciones Unidas -. (2019). *Población*. <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>
- Naciones Unidas -. (s.f.). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://cutt.ly/UhwXI7Y>
- Navarrete, J. E. (2008). Transición y seguridad energéticas. *Metapolítica*(60), 81-83. <https://cutt.ly/YhwcWTD>
- Portafolio. (27 de febrero de 2019). *AES Colombia compra el parque eólico más grande de la Nación*. Portafolio: <https://www.portafolio.co/negocios/aes-colombia-compra-el-parque-eolico-mas-grande-de-la-nacion-526886>
- Prospectiva.eu-. (s.f.). *Análisis estructural: Mic Mac Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación*. [http://www.prospectiva.eu/zaharra/Micmac\\_instrucciones.pdf](http://www.prospectiva.eu/zaharra/Micmac_instrucciones.pdf)
- Rankia -. (s.f.). *Información de Devaluación divisa*. <https://cutt.ly/MhlfjOE>
- Reuters. (13 de octubre de 2020). *Importaciones de crudo de China suben 2,1% en septiembre vs mes anterior*. Reuters: <https://lta.reuters.com/article/idLTAKBN26Y1K1>
- Riquelme , R. (27 de Marzo de 2017). *8 datos sobre producción y consumo de energía mundial*. El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/8-datos-sobre-produccion-y-consumo-de-energia-mundial-20170327-0126.html>

- Rodríguez Cortezo, J. (2001). *Ministerio de Industria, Comercio y Turismo*.  
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/342/1JesusRodriguez.pdf>
- Rodríguez Padilla, V. (2018). Seguridad e integración energética con Estados Unidos: de la confianza a la incertidumbre. *Norteamérica: Revista Académica Del C/ISAN-UNAM*, 13(2), 61–83. <https://cutt.ly/NhwCYuj>
- Santacoloma-Méndez, L. J. (2015). El cambio climático y su relación con las generaciones futuras como sujetos de derecho. *Revista Eleuthera*, 13, 11-29. doi:10.17151/eleu.2015.13.2.
- Schlumberger. (2020). *Oilfield Glossary en Español*.  
<https://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/r/royalty.aspx>
- Semana -. (29 de marzo de 2018). *China le quita el liderazgo a Europa en la transición hacia energías renovables*.  
<https://sostenibilidad.semana.com/tendencias/articulo/china-es-el-lider-mundial-en-energias-renovables/39780>
- Semana -. (5 de Noviembre de 2019). *¿Qué implica que Estados Unidos se haya retirado del Acuerdo de París?* <https://cutt.ly/ohlfzuz>
- Semana. (29 de noviembre de 2020). *Las palabras claves de la industria petrolera*.  
<https://www.semana.com/contenidos-editoriales/hidrocarburos-son-el-futuro/articulo/las-palabras-claves-de-la-industria-petrolera/590023/>
- senindeprado -. (5 de mayo de 2018).  
<http://www.senindeprado.com/2018/05/30/diccionario-basico-de-finanzas/>
- Smartgridsinfo -. (s.f.). *Energía Primaria*. <https://www.smartgridsinfo.es/energia-primaria>
- Trévez, R. (8 de diciembre de 2008). *¿Qué es la justicia climática?* Terra:  
<https://cutt.ly/nhwXWIL>

Ucha, F. (enero de 2013). *Definición de Recursos renovables*. Definicion ABC:  
<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/recursos-renovables.php>

Vega Barbosa, C. (23 de enero de 2016). *La primera crisis del petróleo*. El espectador:  
<https://www.elspectador.com/noticias/economia/la-primera-crisis-del-petroleo/>

Vega Barbosa, C. (23 de enero de 2016). *La primera crisis del petróleo*. El Espectador:  
<https://www.elspectador.com/noticias/economia/la-primera-crisis-del-petroleo/>