

COMPETITIVIDAD DEL CARBÓN COLOMBIANO EN LOS MERCADOS DE
CANADA, ESTADOS UNIDOS Y LA UNION EUROPEA.

Javier Fernando Franco Rodríguez.

Tutor: Álvaro Andrés Perdomo Strauch.

Segundo semestre de 2018

Economía

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

Agradecimientos

Dedico este documento a las personas que me rodean.

En especial a mi Papá (qepd), quien mantuvo su apoyo incondicional hacia mí, gracias a su legado, rectitud, amor por el carbón, que en este documento, es tema de estudio, persona que merecía estar viviendo conmigo este logro.

A mi mamá (qepd), quien tuvo plena seguridad que economía debería ser mi camino profesional, ella me enseñó de valores y ética que hacen de mí la persona que soy.

César, mi hermano quien me dio el ejemplo de los esfuerzos académicos.

A mi tía Esperanza Rodríguez quien estuvo pendiente de mí y tuve su apoyo estos años de estadía en la ciudad.

A mis profesores quienes contribuyeron a la formación como economista.

Contenido

| | |
|--|-----------|
| Agradecimientos | 2 |
| Contenido | 3 |
| Índice de gráficas..... | 5 |
| Índice de tablas | 6 |
| Resumen | 7 |
| Abstract | 7 |
| 1. Objetivo General..... | 8 |
| Objetivos Específicos | 8 |
| Introducción | 8 |
| 2. Marco teórico y conceptual..... | 10 |
| Ventaja absoluta. | 10 |
| Ventaja comparativa. | 10 |
| Ventaja competitiva | 11 |
| Índices..... | 12 |
| 3. Descripción del sector carbonero colombiano..... | 13 |
| 3.1 Producción. | 15 |
| 2.2 Exportaciones..... | 22 |
| 3.3 Precios..... | 26 |
| 4. Metodología y estimación de los indicadores..... | 27 |
| 4.1 Indicadores estimados..... | 28 |
| 4.1.1 Índice de ventaja relativa revelada (IVCR)..... | 28 |
| 4.1.2 Índice de Balanza Comercial Relativa (IBCR)..... | 28 |
| 4.1.3. Índice de Intensidad Importadora (III)..... | 29 |
| 4.1.4 Índice de complementariedad comercial. (ICC)..... | 30 |
| 4.2 Resultados..... | 31 |
| 4.2.1 Índice de Balanza comercial Relativa (IBCR)..... | 31 |
| 4.2.2. Índice de ventaja comparativa revelada (IVCR)..... | 34 |
| 4.2.3. Índice de Intensidad Importadora (III)..... | 41 |
| 4.2.4 Índice de complementariedad comercial (ICC)..... | 43 |
| 4.3 Otros Indicadores | 46 |
| 4.3.1. Índice de Especialización de Krugman (IK)..... | 46 |
| 4.3.2 Índice de Similitud (IS) de Finger – Kreinin | 47 |
| 4.3.3 Índice intensidad importadora normalizado | 47 |
| 4.3.4 Índice de competitividad exportadora. | 48 |
| 4.3.5 Índice de competitividad importadora. | 48 |
| 4.3.6 Índice to doing bussines. | 49 |
| 4.3.7 Índice de competitividad Regional y global. | 49 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| 5. Conclusiones..... | 50 |
| 6. Anexos..... | 55 |
| 7. Bibliografía | 62 |

Índice de gráficas

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Regalías (miles de millones de pesos) 20012 – 2017. | 14 |
| Ilustración 2. Producción mundial de carbón 1971- 2016 | 15 |
| Ilustración 3. Producción histórica de carbón en Colombia. | 16 |
| Ilustración 4. Porcentaje de producción por tipo de minería en Colombia 1990 - 2016. | 17 |
| Ilustración 5. Departamentos de mayor producción(Ton) 2004 – 2016. | 18 |
| Ilustración 6. Participación porcentual de los departamentos de mayor producción 2004 - 2016..... | 18 |
| Ilustración 7. Producción de carbón por departamento(Ton)2004-2016 | 19 |
| Ilustración 8. Participación porcentual de participación por departamento 2004 - 2016 | 19 |
| Ilustración 9. Consumo y producción de coque en Colombia(Ton) 1992 - 2015..... | 21 |
| Ilustración 10. Porcentaje de consumo local de coque 1992 - 2015..... | 21 |
| Ilustración 11. Exportaciones y producción de carbón de Colombia (miles de ton) 1990 - 2016..... | 22 |
| Ilustración 12. Porcentaje de las exportaciones de carbón de Colombia 1990 – 2016..... | 23 |
| Ilustración 13. Mayores Exportadores de Carbón en el mundo 1971 - 2016 | 23 |
| Ilustración 14. Proporción de exportaciones por tipo de carbón 1991 - 2015 | 24 |
| Ilustración 15. Precios del carbón por tipo FOB en dólares nominales 1984 - 2016 | 27 |
| Ilustración 16 Índice de balanza comercial relativa del carbón térmico 2002 - 2017 | 32 |
| Ilustración 17 Índice de balanza comercial relativa del carbón metalúrgico 2002 - 2017 ... | 33 |
| Ilustración 18 Índice de balanza comercial relativa de coque 2002 - 2017..... | 34 |
| Ilustración 19 Índice de ventaja comparativa revelada del carbón térmico de Colombia2002 - 2017 | 35 |
| Ilustración 20. Índice de ventaja comparativa revelada del carbón térmico 2002 - 2017 | 36 |
| Ilustración 21. Índice de ventaja comparativa revelada del carbón metalúrgico 2002 - 2017 | 37 |
| Ilustración 22. Índice de ventaja comparativa revelada del coque de Colombia 2002 - 2017 | 39 |
| Ilustración 23. Índice de ventaja comparativa revelada del coque 2002 - 2017 | 40 |
| Ilustración 24. Índice de Intensidad Importadora del carbón térmico 2002 - 2017 | 41 |
| Ilustración 25. Grafica 21. Índice de Intensidad Importadora del carbón metalúrgico 2002 - 2017..... | 42 |
| Ilustración 26. Índice de Intensidad Importadora del coque 2002 – 2017..... | 42 |
| Ilustración 27 Índice de complementariedad comercial del carbón térmico 2002 - 2017 | 43 |
| Ilustración 28. Índice de complementariedad comercial del carbón metalúrgico 2002 - 2017 | 44 |
| Ilustración 29. Índice de complementariedad comercial del coque 2002 - 2017..... | 45 |
| Ilustración 30. Cuencas carboníferas de Colombia..... | 55 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Estadísticas básicas del estudio de Piraquive et. al. (2017) (2010 – 2012 y 2013 - 2015) | 9 |
| Tabla 2. Resultados extracción y aglomeración de hulla, y fabricación de productos de hornos de coque 2013 - 2015 | 9 |
| Tabla 3. Participación porcentual en la producción de carbón por tipo en Colombia 1990 - 2015..... | 56 |
| Tabla 4. Producción por tipo de carbón (Kton) 2002 - 2015 | 56 |
| Tabla 5. Reservas probadas de carbón por departamento (Millones de toneladas) 2009 - 2015..... | 57 |
| Tabla 6. Participación porcentual de las reservas de carbón por departamento 2009 - 2015 | 57 |
| Tabla 7. Años de reserva por departamento al mismo nivel de producción del año 2015 ... | 58 |
| Tabla 8. Datos iniciales para todos los productos (miles de dólares de Estados Unidos) 2002 – 2017..... | 59 |
| Tabla 9. Datos para la elaboración de los indicadores de carbón térmico (miles de dólares de Estados Unidos) 2002 - 2017 | 59 |
| Tabla 10. Resultados de los indicadores para el carbón térmico 2002-2017..... | 60 |
| Tabla 11. Datos para la elaboración de los indicadores de carbón metalúrgico (miles de dólares de Estados Unidos) 2002 - 2017..... | 60 |
| Tabla 12. Resultados de los indicadores para el carbón Metalúrgico 2002-2017 | 60 |
| Tabla 13. Datos para la elaboración de los indicadores de coque (miles de dólares de Estados Unidos) 2002 - 2017 | 61 |
| Tabla 14. Resultados de los indicadores para el coque 2002-2017 | 61 |

Resumen

En el presente documento se hará una descripción del sector carbonífero colombiano a través de indicadores e información oficial, así se contextualizará al lector sobre él, se mostrará la importancia de este sector en la economía colombiana y sus exportaciones. Se estudiarán la competitividad del carbón colombiano desglosado en tres productos, carbón térmico, carbón metalúrgico y coque a través de varios indicadores de competitividad como el IBCR, IVCR, III e ICC con respecto a Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea, en el periodo correspondiente de 2002 a 2017, además se hará una revisión bibliográfica sobre competitividad. Finalmente, a grandes rasgos se concluye que los tres productos son competitivos porque las importaciones son prácticamente nulas y los resultados de los indicadores tienen desempeño excelente muy por encima de los criterios de evaluación.

Abstract

In this document, will be a description of the Colombian coal sector will be made through indicators and official information, thus contextualizing the reader about it, will be shown the importance of this sector in the Colombian economy and its exports. Will be studied the competitiveness of Colombian coal broken down into three products, thermal coal, metallurgical coal and coke through some competitiveness indicators such as IBCR, IVCR, III and ICC respect to the United States, Canada and the European Union, in the period corresponding from 2002 to 2017, in addition there will be a literature review on competitiveness. Finally, roughly it is concluded that the three products are competitive because imports are practically null and the results of the indicators have excellent performance well above the evaluation standard.

Palabras clave: Competitividad, exportaciones, sector económico, comercio internacional de carbón.

Clasificación JEL Q370 Recursos no renovables y conservación: Problemas de comercio internacional.

1. Objetivo General

Evaluar la competitividad de las exportaciones colombianas de carbón térmico, carbón metalúrgico y coque a los mercados de Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea durante el periodo 2002-2017.

Objetivos Específicos

- 1) Describir el sector del carbón en Colombia.
- 2) Realizar una revisión bibliográfica extensiva de competitividad, de tal forma que a partir de la misma se puedan mejorar análisis de competitividad previos llevados a cabo en el sector de carbón.
- 3) Calcular y analizar para Colombia el Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR), el Índice de Balanza Comercial Relativa (IBCR), el Índice de Intensidad Importadora (III) y el Índice de Complementariedad Comercial (ICC), para el carbón térmico, carbón metalúrgico y carbón coque, en el periodo 2002-2017.

Introducción

Piraquive et. al. (2017) adelantaron un estudio de competitividad para Colombia, en donde se estudió la competitividad sectorial de las exportaciones colombianas hacia Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea. Los principales objetivos de este estudio eran plantear una serie de indicadores que permitieran identificar el contexto competitivo para el comercio de bienes, determinar el potencial exportador de Colombia en los mercados mencionados, conocer el grado de sofisticación de la canasta exportadora y la dinámica de las exportaciones en el marco de los Tratados de Libre Comercio (TLC). Piraquive et. al. (2017) Encuentran que el carbón es uno de los sectores con mayor potencial exportador en el país; con referencia a lo anterior, resulta oportuno evaluar la competitividad de las diversas clases de carbón tales como carbón térmico, carbón metalúrgico y coque, para darle un aporte al estudio de estos autores; así mismo, nuestro estudio ofrecerá información relevante y actualizada para futuras investigaciones. Se tomaron en cuenta 69 sectores, la extracción de hulla y la fabricación de coque lideran la competitividad sectorial en Colombia y se encuentran muy alejados del promedio según las pruebas de estadísticas básicas.

Tabla 1. Estadísticas básicas del estudio de Piraquive et. al. (2017) (2010 – 2012 y 2013 - 2015)

| PRODUCTO | IBCR 2010 - 2012 | IBCR 2013 - 2015 | IVCR 2010 - 2012 | IVCR 2013 - 2015 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Extracción y aglomeración de hulla | 1 | 1 | 17,43 | 22,48 |
| Fabricación de productos de de hornos de coque | 1 | 1 | 18,23 | 19,68 |
| PROMEDIO | - 0,459 | - 0,427 | 0,970 | 1,062 |
| MEDIA | -0,56 | -0,58 | 0,22 | 0,2 |
| DESV ESTÁNDAR | 0,79 | 0,55 | 3,05 | 3,59 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Piraquive et. al., 2017

Tabla 2. Resultados extracción y aglomeración de hulla, y fabricación de productos de hornos de coque 2013 - 2015

| | EXTRACCIÓN Y AGLOMERACIÓN DE HULLA | | | FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE HORNOS DE COQUE | | |
|--------|------------------------------------|------------|---------------|---|------------|---------------|
| | CANADA | ESTADOS UN | UNIÓN EUROPEA | CANADA | ESTADOS UN | UNIÓN EUROPEA |
| ÍNDICE | 2013-2015 | 2013-2015 | 2013-2014 | 2013-2015 | 2013-2015 | 2013-2014 |
| IVCR | 22,475 | 22,475 | 22,475 | 19,682 | 19,682 | 19,682 |
| IBCR | 0,021 | 0,101 | 0,519 | 0,031 | 0,021 | 0,215 |
| III | 0,249 | 0,061 | 0,620 | 1,003 | 0,052 | 1,142 |
| ICC | 5,124 | 1,365 | 13,943 | 10,317 | 1,016 | 22,477 |

Fuente: Piraquive, et. al., 2017

Personalmente deseo investigar sobre este sector, debido a mis actividades económicas y de mi familia que se encuentran vinculadas al sector carbonero colombiano

El presente documento cuenta con las siguientes secciones, la primera contiene la presente introducción, en la sección dos una revisión bibliográfica sobre la evolución del término competitividad y semejantes, luego en la sección tres se hará una descripción del sector carbonífero colombiano a través de indicadores e información oficial, como, regalías, reservas, producción por tipo de carbón, tipo de minería, departamentos, exportaciones y

precios, así se contextualizará al lector sobre el sector, se mostrará la importancia de este sector en la economía colombiana y en sus exportaciones. Finalmente, en la sección cuatro se estudiarán la competitividad del carbón colombiano desglosado en tres productos, carbón térmico, carbón metalúrgico y coque a través de varios indicadores de competitividad como el IBCR, IVCR, III e ICC con respecto a Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea, se describirán otros indicadores de competitividad que no serán calculados.

Se espera probar la hipótesis: Las exportaciones colombianas de carbón térmico, metalúrgico y coque en los mercados de Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea son competitivas, según los índices de competitividad: IVCR, IBCR, III e ICC, dando respuesta a la pregunta ¿Qué tan competitivas son las exportaciones colombianas de carbón térmico, metalúrgico y coque en los mercados de Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea?

2. Marco teórico y conceptual

Ventaja absoluta.

Adam Smith (1776) defiende el libre comercio, dado que éste permite la división internacional del trabajo y por lo tanto una mayor eficiencia en la producción (Carbaugh, 2012, p. 30). Según el planteamiento de Smith cada país comparado con otros países debe producir lo que le es más barato hacer llevándolo a aprovechar sus ventajas naturales o adquiridas (es decir su ventaja absoluta). Por lo tanto, en el mundo idealizado por Smith cada país exporta el producto por el cual tiene ventaja absoluta e importa el producto por el cual tiene desventaja absoluta (es decir exporta los productos por los cuales es más competitivo e importa los productos por los cuales es menos competitivo); por lo tanto, globalmente con libre comercio se ve un aumento en la totalidad de la producción comparado con el escenario en donde este no existe. (Carbaugh, 2012, pp. 30-31)

Ventaja comparativa.

Planteada inicialmente por David Ricardo, la ventaja comparativa es la capacidad de un país para producir un bien utilizando relativamente menos recursos que otro, asumiendo como decisivos los costes relativos de producción y no los absolutos. Es decir, con libre comercio los países producen los bienes que les suponen un coste relativo más bajo respecto al resto del mundo. (Carbaugh, 2012, pp. 31-38; Krugman et al., 2012, pp. 28-38).

Autores más recientes tienen otras apreciaciones y llegan al término de competitividad

En primer lugar, Schumpeter dice que la competitividad surge cuando ocurren desequilibrios y estos favorecen a los emprendedores que tienen ventajas por la innovación y el cambio tecnológico. (Schumpeter, 1962)

Luego, Robert Solow quien en 1957 plantea teóricamente la influencia del cambio tecnológico y la innovación en la función de producción agregada a partir del cambio de la estructura factorial en el tiempo y que lleva a la explicación del crecimiento económico a largo plazo, demostrando cambios favorables en la curva de función de producción, tomó datos de Estados Unidos desde 1909 hasta 1949.

Porter dice, la competitividad es “La capacidad para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales, con una elevación paralela del nivel de vida de la población. El único camino sólido para lograrlo, se basa en el aumento de la productividad”. (Porter, 1991).

Ventaja competitiva

Porter también aportó el término Ventaja competitiva que es la capacidad de la industria de un país para innovar y mejorar, este esfuerzo está dado a nivel de empresa, sector o nación, esto se logra con estrategias como la reducción de costos, fusiones, asociaciones, alianzas etc, que llevan a la diferenciación del producto. Para llevar a cabo el proceso de innovación se debe conocer las condiciones de los factores, condiciones de la demanda, conocimiento de sectores afines y auxiliares y finalmente conocer la estrategia y estructura de rivalidad de las empresas.

Otras interpretaciones posteriores a Porter.

La competitividad auténtica de una economía es entendida como la capacidad de incrementar, o al menos de sostener, la participación en los mercados internacionales con un alza simultánea del nivel de vida de la población. (Lahera & Pinto, 1995).

Durand y Giorno afirman que la competitividad estructural es el resultado de la gestión exitosa de las empresas, pero también toma en cuenta la fortaleza y eficiencia de la estructura

productiva nacional, las tendencias a largo plazo en la tasa y estructura de la inversión, la infraestructura técnica y otros factores determinantes de las externalidades sobre las que las empresas se apoyan que llevan al crecimiento de la productividad y mejorar el desempeño del comercio

La competitividad se encuentra en las empresas, quienes internamente llevan procesos de innovación y mejora tecnológica, este proceso no lo llevan a cabo todas las empresas, pero quienes las llevan a cabo ven una mayor productividad y son ellas quienes exportan, se presentará una reorganización en la heterogeneidad del sector, las mejoras en productividad afectan a todas las empresas de dicho sector, estas mejoras afectan los mercados, las empresas más productivas tenderán a exportar, mientras que las menos tenderán a salir del mercado y las empresas de productividad media tenderán a quedarse en el mercado local, las empresas de mayor productividad se ven incentivadas porque tienen oportunidad de obtener mayores ganancias en el exterior que localmente, sin embargo este proceso incurre en costos como el transporte y documentos que afectan el proceso, lo anterior lleva a un modelo de mercado de competencia monopolística en la que se diferencian los productos entre las empresas. (Melitz, 2008, pp. 1-5; Helpman, 2006, pp. 592-599).

Índices

El Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR), identifica la competitividad productiva sectorial de un país con respecto al resto del mundo. Como se verá en la siguiente sección este índice tiene en cuenta: las exportaciones del bien en el país al cual se le va a hacer el estudio, las exportaciones del resto del mundo de ese bien, las exportaciones totales del país en estudio y las exportaciones totales del resto del mundo. (Balassa, 1965; Piraquive et. al., 2017)

El Índice de Balanza Comercial Relativa (IBCR) mide la tendencia a importar o a exportar de un país, mediante la relación de la balanza comercial de un producto y el comercio total de mismo, para ello toma en cuenta las exportaciones y las importaciones del bien y país escogido (Piraquive et. al., 2017)

El Índice de Intensidad Importadora (III) identifica la vocación importadora de un país, tiene en cuenta las importaciones: totales y del bien objeto de estudio en el mercado mundial, y las

importaciones totales y del bien objeto de estudio por parte de los socios comerciales del país al cual se le va a hacer el estudio (Piraquive et. al., 2017).

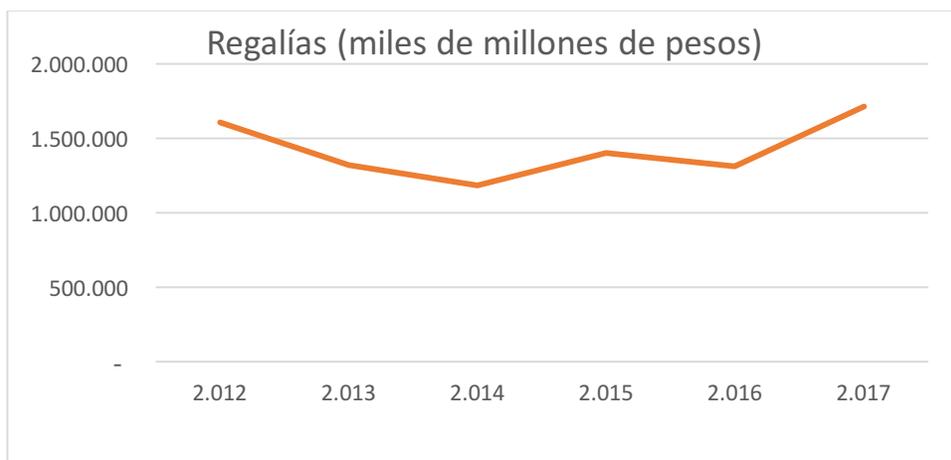
El Índice de complementariedad comercial (ICC) analiza conjuntamente el IVCR y el III de un socio comercial conjuntamente, de tal manera que permite ver la vocación exportadora de un país y la intensidad importadora de su socio comercial (Piraquive et. al., 2017).

Además del estudio de Piraquive et. al. (2017) que concluyo que en el periodo estudiado existió alta dependencia exportadora del sector minero con el 41,9% de las exportaciones totales del país y existe competitividad relativa en la fabricación de productos de hornos de coque respecto a Canadá y la Unión Europea, están el de León et. al. (2015) que busca analizar la competitividad exportadora del sector de alimentos y bebidas en el departamento del Atlántico entre el año 2000 y 2014 en el que se concluyó que este sector según el IVCR y el IBCR son competitivos, aunque al pasar el tiempo ha tenido una tendencia a serlo menos, y según el III, tiene varios mercados potenciales. Por otra parte, el estudio de Sánchez (s. f.) aplica el IVCR para el estudio del comercio entre el Salvador y Estados Unidos donde se concluyó que los principales productos exportados de El Salvador han mantenido su competitividad en el tiempo. El estudio de Buitrago & Stellian (2017) analizan el IVCR de las exportaciones agropecuarias de Colombia a Estados Unidos entre el año 2000 y 2014 donde se concluyó que el pescado fresco, el café, y los vegetales en bruto como las plantas y flores son los productos más competitivos del sector.

3. Descripción del sector carbonero colombiano

La explotación de antracita, carbón térmico y carbón metalúrgico, y la producción de coque y otros subproductos de carbón representaron para 2015 en su conjunto el 2,1% del PIB y el 17, 14% de las exportaciones de Colombia, dentro de la minería representa el 71% de las exportaciones. (DANE, 2018; UPME, 2017).

Ilustración 1. Regalías (miles de millones de pesos) 2012 – 2017.



Fuente: UPME, 2018

En cuanto a regalías, se tienen datos disponibles desde 2012, en todos los años el Estado colombiano ha recibido más de un 1 billon de pesos, el año en el que el estado ha recibido más regalías fue el 2017 con 1,711 billones de pesos, se evidencia una tendencia creciente, está relacionada con aumento en la producción.

Según la tabla 5 y la tabla 6. Para 2015 se tenían reservas probadas de 6252 millones de toneladas, desde 2009 las reservas han decrecido levemente cuando en ese año hubo 6668 millones de toneladas de reservas probadas, se necesitan 69 años para explotar el total de las reservas al ritmo actual de producción. Por departamento La Guajira es quien tienen mayor participación en las reservas con el 57,5%, seguido de Cesar con 26,18%, Córdoba con 6,04 Cundinamarca con 3,42%, Boyacá con 2,34%, Norte de Santander con 1,62%, Antioquia con 1,38%, Santander con 0,87% y Valle del Cauca con 0,64%. (UPME, 2018).

Según la tabla 7 si se continúa produciendo al ritmo actual, hay departamentos que se les acabaría más rápido sus reservas, quienes están por debajo del promedio nacional son Cesar con 34 años, Boyacá y Norte de Santander cada uno con 47 años mientras que por encima del promedio están, Cundinamarca con 87 años, La Guajira con 110 años, Córdoba con 275 años, Santander con 332 años, Antioquia con 598 años y Valle del Cauca con 653 años.

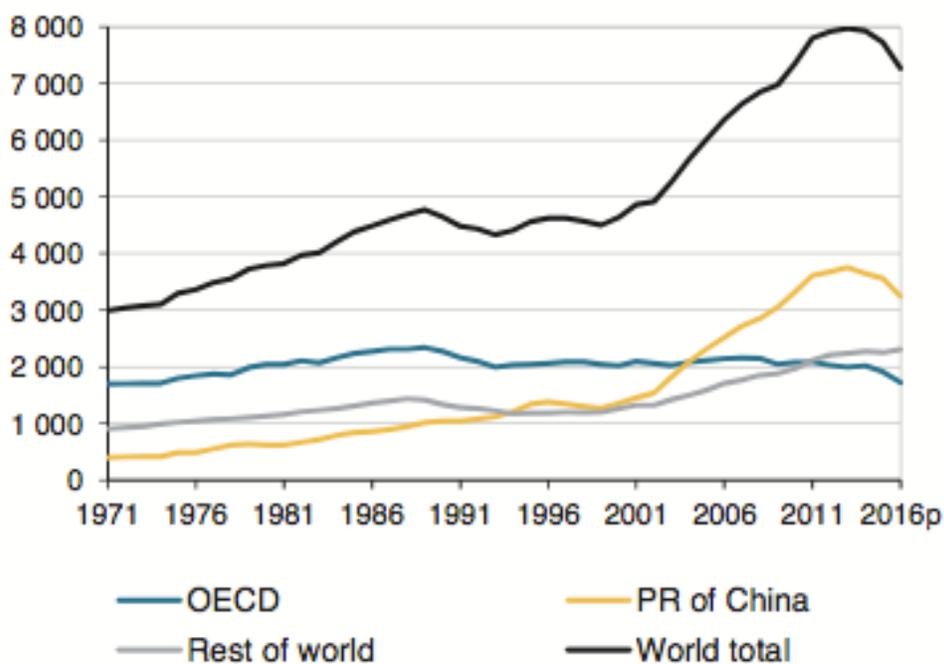
Según la Ilustración 30, las cuencas carboníferas se encuentran localizadas en los

departamentos de La Guajira, Cesar, Córdoba, Antioquia, Caldas, Norte de Santander, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Valle del Cauca y Cauca.

3.1 Producción.

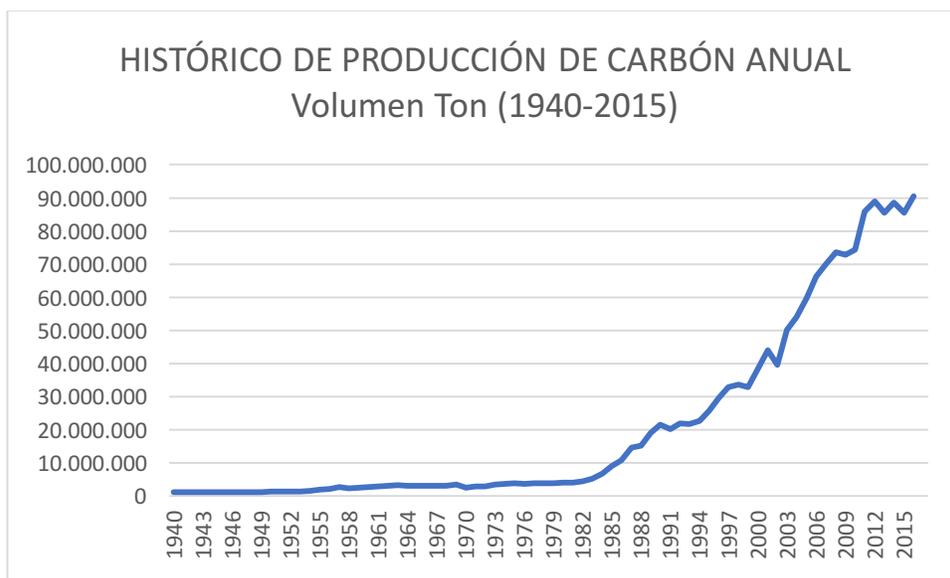
A continuación, se analizará la producción de carbón a nivel nacional. Se tomarán datos nacionales, departamentales, por tipo de minería y por tipo de carbón.

Ilustración 2. Producción mundial de carbón 1971- 2016



Fuente International Energy Agency, 2018

Ilustración 3. Producción histórica de carbón en Colombia.



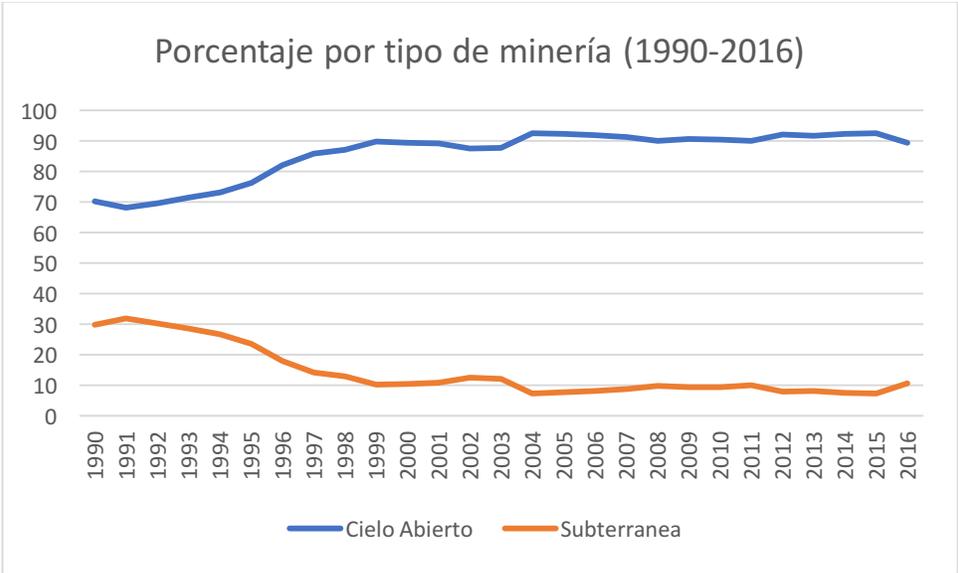
Fuente. UPME, 2018

Según la ilustración 3, la producción global de carbón de Colombia para 2016 fue de 90,511 millones de toneladas, siendo su mayor valor, históricamente ha presentado una tendencia creciente, en los últimos 10 años ha aumentado un 50 % su producción, y desde hace 20 años se triplicó (UPME, 2018). A nivel mundial se produjeron para 2016 7.268,6 millones de toneladas, Colombia apenas produce el 1,23% del carbón mundial, la producción mundial se ha multiplicado por 2,5 desde 1971 y ha llegado a un máximo de 8.000 millones de toneladas en 2013, los cinco mayores productores a nivel mundial para 2016 fueron China con 3.242 millones de toneladas, India con 708 millones de toneladas, Estados Unidos con 672 millones de toneladas, Australia con 503 millones de toneladas e Indonesia con 461 millones de toneladas (International Energy Agency, 2018)

Según tabla 3 y tabla 4, el carbón colombiano está representado por tres tipos de carbón, térmico, metalúrgico y antracita, por ejemplo para 2015 la producción fue de 80.717, 4.824 y 0.713 millones de toneladas respectivamente, siendo el carbón térmico el de mayor participación con 94,35% y antracita la de menor con prácticamente 0% en su producción, históricamente el carbón térmico siempre ha sido mayoría con valores superiores al 93%, mientras que el carbón metalúrgico oscila entre 4,3% y 8%, y el carbón antracita su participación es prácticamente nula. Las cantidades han aumentado significativamente para

el carbón térmico, carbón metalúrgico y el total nacional. Para el carbón térmico y metalúrgico su producción se ha cuadruplicado desde 1990 cuando solo se produjeron 21,47 millones de toneladas para el carbón térmico y 1,15 millones de toneladas para el carbón metalúrgico. En cuanto al antracita para 2015 solo produjo 7.130 toneladas y el año de mayor producción fue 2013 con 150.090 toneladas. (UPME, 2016).

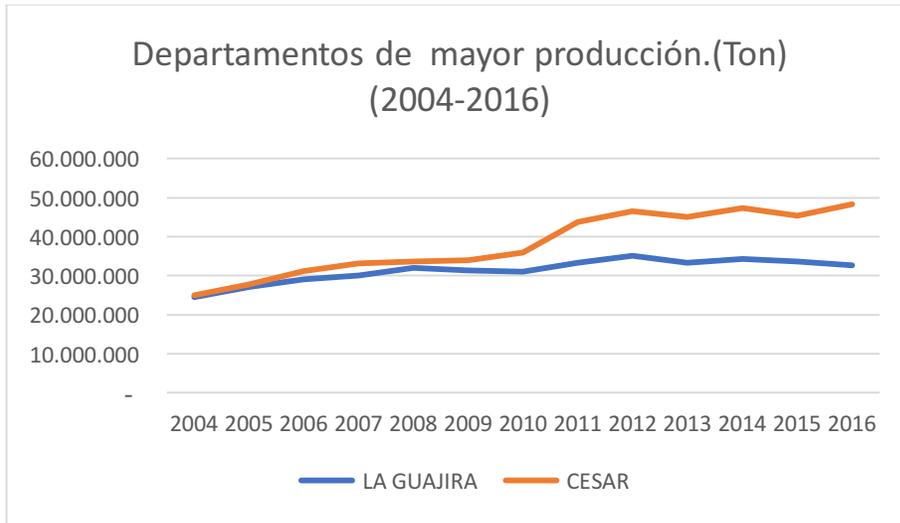
Ilustración 4. Porcentaje de producción por tipo de minería en Colombia 1990 - 2016.



Fuente: UPME, 2018

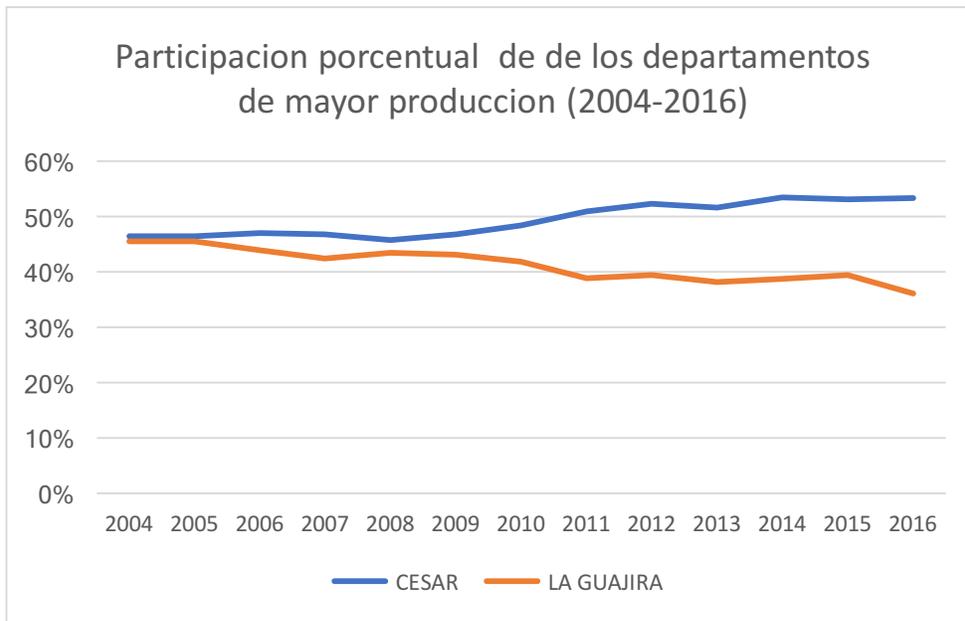
Según la ilustración 4 en cuanto al tipo de minería para 2016 se explotó el 89,45% a cielo abierto mientras que subterránea fue del 10,55%, históricamente el tipo de minería a cielo abierto ha predominado con un valor mínimo en 1991 de 68,15% y desde 1998 con participación alrededor del 90%, mientras que para el tipo de minería subterránea tuvo su mayor participación en 1991 con 31,85% y desde 1998 se mantiene en participaciones de alrededor del 10%.

Ilustración 5. Departamentos de mayor producción(Ton) 2004 – 2016.



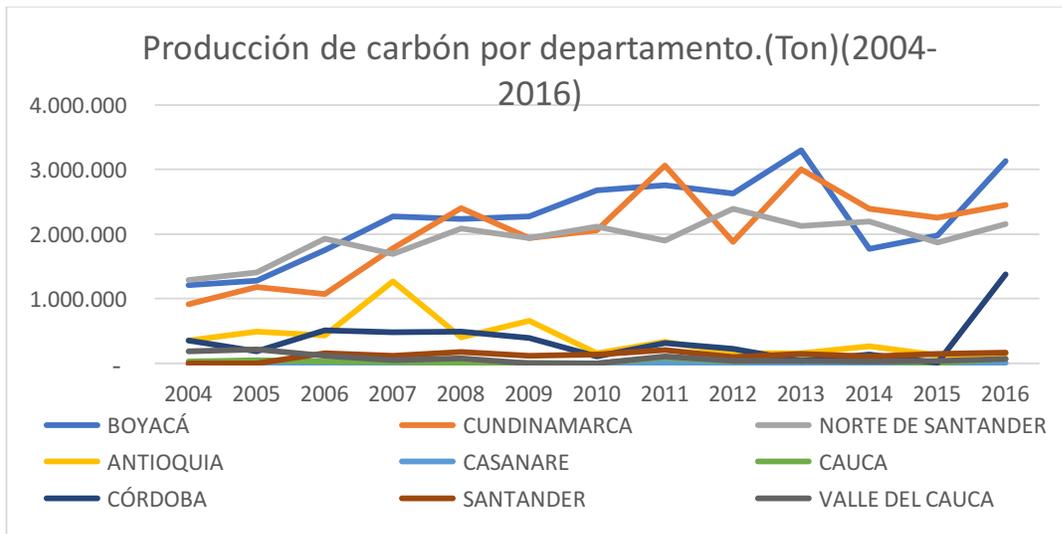
Fuente: UPME, 2018

Ilustración 6. Participación porcentual de los departamentos de mayor producción 2004 - 2016



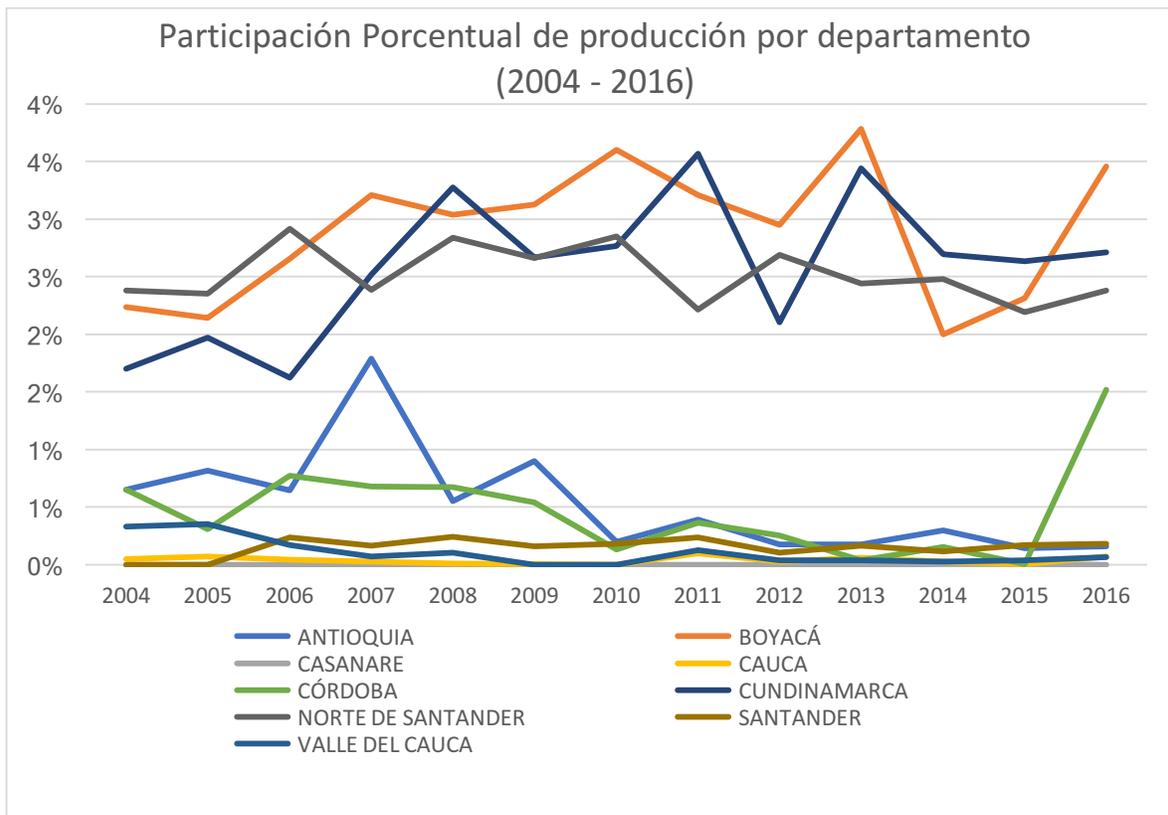
Fuente UPME, 2018

Ilustración 7. Producción de carbón por departamento(Ton)2004-2016



Fuente: UPME, 2018

Ilustración 8. Participación porcentual de producción por departamento 2004 - 2016

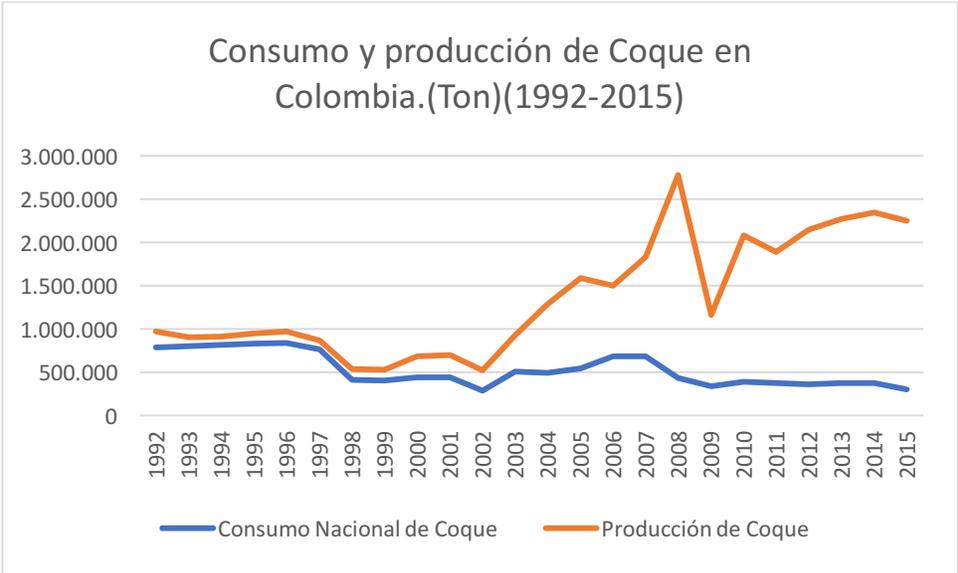


Fuente UPME, 2018

Según la ilustración 5, la ilustración 6, la ilustración 7 y la ilustración 8. Los mayores productores a nivel nacional son Cesar y La Guajira. En cuanto a Cesar, para 2016 produjo 48,28 millones de toneladas, siendo su mayor producción histórica correspondiente al 53,3% de la producción nacional, tanto su producción como su participación tienen tendencia creciente, en cuanto a la producción, está prácticamente se duplico entre 2004 y 2016, cuando en 2004 solo se producían 25,02 millones de toneladas y la participación a nivel nacional correspondía a 46,55%. La Guajira el segundo mayor productor para 2016 produjo 32,68 millones de toneladas correspondiente al 36,11% de la producción nacional, ha aumentado su producción un 33% desde 2004 cuando era de tan solo 24,55 millones de toneladas, el máximo histórico ocurrió en 2012 cuando logro producir 35,01 millones de toneladas, desde 2008 a mantenido su producción en niveles superiores a 31 millones de toneladas, en cuanto a la participación a nivel nacional ha venido perdiendo terreno permanentemente, en 2004 cuando tuvo su mayor participación alcanzo un 45,55%. Luego de los departamentos lideres esta un grupo de departamentos que producen cantidades significativas y similares conformado por Boyacá, Cundinamarca y Norte de Santander. En cuanto a Boyacá para 2016 produjo 3,12 millones de toneladas correspondiente al 3,45% de la producción nacional, desde 2004 ha casi triplicado su producción cuando apenas era de 1,24 millones de toneladas y ampliar su participación de 2,23% en 2004, su año mayor producción y participación fue 2013 cuando logro producir 3,3 millones de toneladas correspondiente al 3,78% de participación nacional. Cundinamarca para 2016 produjo 2,45 millones de toneladas correspondiente al 2,71% de la producción nacional, desde 2004 ha casi triplicado su producción cuando apenas era de 0,92 millones de toneladas y ampliar su participación de 1,7% en 2004, su año mayor producción y participación fue 2013 cuando logro producir 3,01 millones de toneladas correspondiente al 3,44% de participación nacional. Norte de Santander para 2016 produjo 2,15 millones de toneladas correspondiente al 2,38% de la producción nacional, desde 2004 ha casi duplicado su producción cuando apenas era de 1,28 millones de toneladas y su participación se mantuvo en 2,38% en 2004, su año mayor producción y participación fue 2012 cuando logro producir 2,4 millones de toneladas correspondiente al 2,69% de participación nacional. Antioquia y Córdoba son departamentos con comportamientos distintos y particulares. En cuanto a Antioquia alcanzo a producir 1,25 millones de toneladas en 2007 con una participación del 1,78% de la producción nacional,

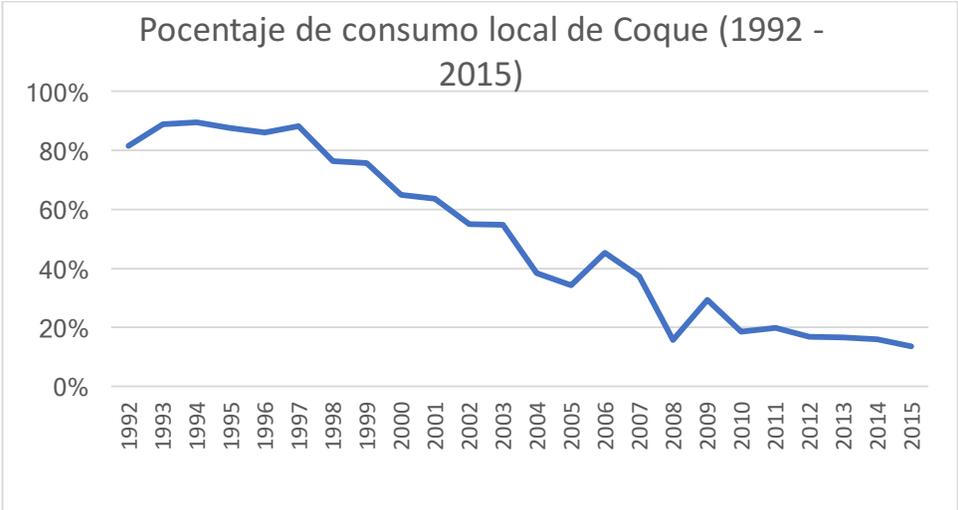
pero desde entonces decayó su producción y su participación es prácticamente de 0% a nivel nacional para 2016. Sobre Córdoba, empieza a sobresalir en 2016 cuando produjo 1,37 millones de toneladas y su participación llegó a 1,52% a nivel nacional. Los demás departamentos que explotan carbón, Casanare, Cauca; Santander y Valle del Cauca su producción es inferior a medio millón de toneladas y su participación a nivel nacional es inferior al 1%.

Ilustración 9. Consumo y producción de coque en Colombia(Ton) 1992 - 2015



Fuente: UPME, 2018

Ilustración 10. Porcentaje de consumo local de coque 1992 - 2015



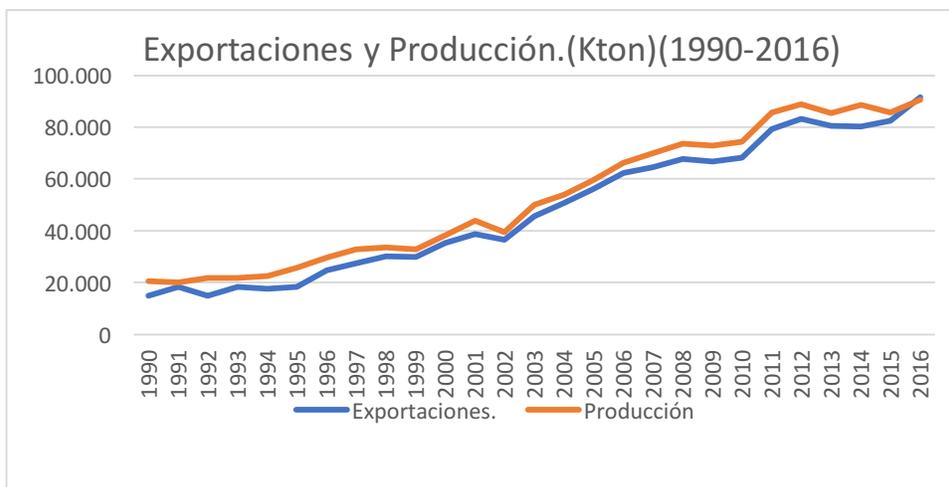
Fuente: UPME, 2018

Según la ilustración 9 y la ilustración 10, desde 1992 hasta 2003 la mayoría de la producción de coque se consumía internamente, mientras que desde 2004 hasta 2015 la mayoría se exporta, desde 1992 hasta 1997 el porcentaje de consumo interno se mantuvo estable en niveles superiores al 80% siendo el año 1994 el de mayor participación con un 89,43%, desde 1995 hasta 2015 se mantiene una tendencia decreciente de su participación significativamente siendo justamente 2017 el año de menor participación con 13,49%. En cuanto a la producción desde 1992 hasta 1997 fu estable con cantidades alrededor de 900.000 toneladas, luego desde 1998 hasta 2002 cayó a niveles de alrededor de 600.000 toneladas, pero desde 2003 hasta 2015 se mantiene una tendencia creciente en la producción, con un máximo en 2008 de 2.782.770 toneladas y para 2015 2.248 millones de toneladas los cuales 1.945 son exportadas y 0.303 son usadas en el consumo interno.

El carbón colombiano y en particular el coque un subproducto del carbón metalúrgico, indican que es de alta calidad a nivel mundial, según su ficha técnica, para el carbón metalúrgico, el carbono fijo es alrededor del 65%, material volátil 27% y cenizas 8.5% y para el coque el carbono fijo del 85% como mínimo, material volátil 2% y cenizas 14% como máximo. (Franco, 2018; UPME, 2012)

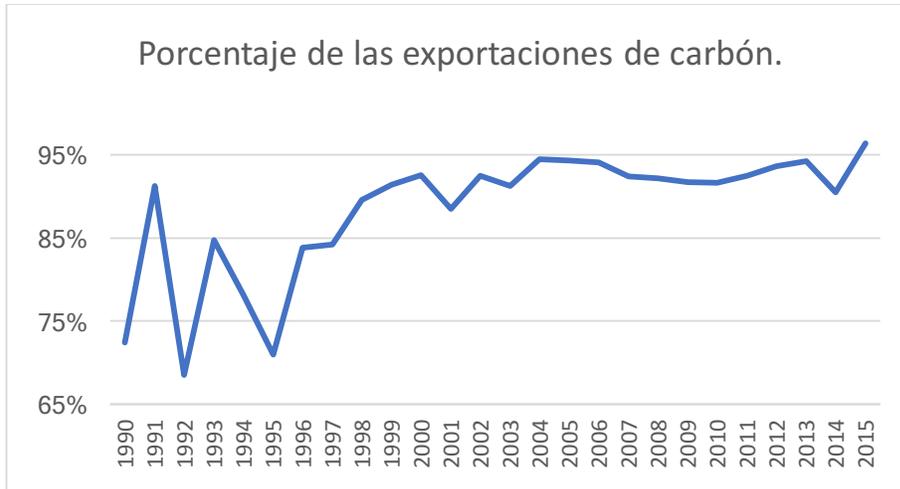
2.2 Exportaciones

Ilustración 11. Exportaciones y producción de carbón de Colombia (miles de ton) 1990 - 2016



Fuente: UPME, 2018

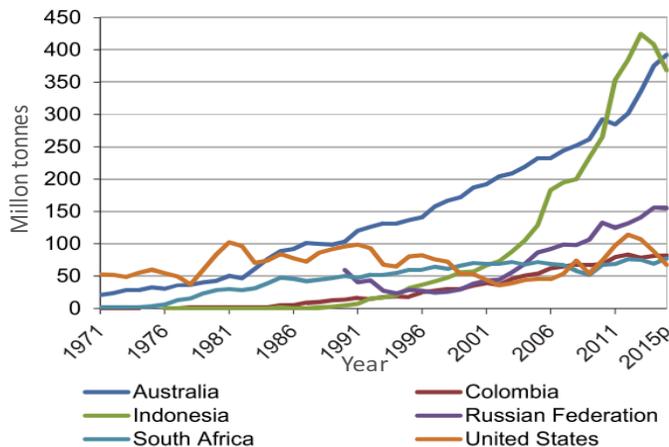
Ilustración 12. Porcentaje de las exportaciones de carbón de Colombia 1990 – 2016



Fuente: UPME, 2018

Como se observa en la ilustración 11 y la ilustración 12 Colombia exporta la mayoría de su producción de carbón, por ejemplo, para 2015 de las 85.548 millones de toneladas producidas, se exportan 82.444 millones de toneladas correspondiente al 96,37% de su producción, desde que existen datos disponibles el porcentaje de exportación es mayoría siendo el año 1992 el de menor participación con 68,42% y desde 1998 hasta 2016 con valores superiores o cercanos al 90% (UPME, 2016)

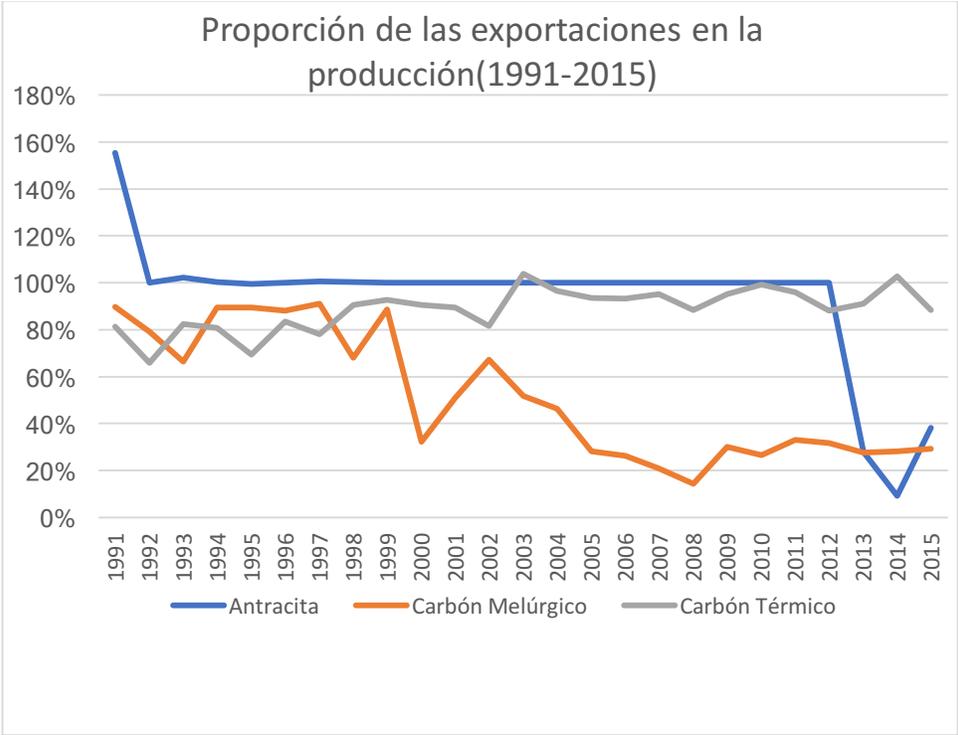
Ilustración 13. Mayores Exportadores de Carbón en el mundo 1971 - 2016



Fuente: International Energy Agency, 2017

Según la ilustración 13 para 2015 Colombia se convirtió en el cuarto mayor exportador de carbón en el mundo luego de Australia, Indonesia y Rusia, la brecha con Rusia es amplia por las cantidades que este país produce, está por encima en un 70% y su tasa de aumento de producción es creciente.

Ilustración 14. Proporción de exportaciones por tipo de carbón 1991 - 2015



Fuente: UPME, 2018

Como se puede evidenciar en la ilustración 14, para la antracita, la mayoría de la producción se exporta en general, con niveles del 100% en casi todos de los años evaluados, con un pico en 1991 del 155% y una participación mínima en 2014 del 9%, Para el caso del carbón térmico desde que existen datos siempre ha sido mayoría la participación de las exportaciones, su menor participación ocurrió en 1992 con 67%, desde 2003 hasta 2014 las exportaciones registraron una participación de más del 90% con un pico máximo en 2003 del 104%. Para el carbón metalúrgico tuvo una tendencia a disminuir la participación de las exportaciones desde 1999 cuando fue del 89% hasta 2008 cuando fue de tan solo 14%, su menor valor histórico, entre 1991 y 1999 la participación fue mayoría con datos registrados entre el 67% y 93%, desde 2009 hasta 2015 se mantienen datos de las exportaciones entre el

27% y el 30% de la producción. El comportamiento del carbón metalúrgico se debe a su uso para la producción de coque.

Para el carbón térmico en 2002 los socios comerciales fueron diversificados, ubicados en diferentes zonas geográficas a nivel mundial, Estados Unidos fue el principal socio comercial con 22,5% de las exportaciones, seguido muy de lejos de Alemania con 11,78%, los demás países tienen participaciones inferiores al 10%, en cuanto a Canadá se exportó el 7,18%, se destaca la participación de países de la Unión Europea con el 45,66%, de estos además de Alemania se destaca España, Francia, Irlanda, Italia, Países Bajos, Portugal y Reino Unido. De la región se exportó a Brasil, Chile, Costa Rica, Perú, República Dominicana y Venezuela, cada uno con participación inferior al 1%. Al medio Oriente, se exportó a Israel. En 2017 el panorama cambió, se exportaron a muchos más países que en 2002, Turquía fue el principal socio comercial con el 18,74% seguido de Países Bajos con 15,81%, los demás países registraron participaciones inferiores al 10%, en cuanto a Estados Unidos se exportó 5,09%, a Canadá 2,13% y de nuevo la participación de los países de la Unión Europea se destaca con 36,37%, de estos sobresale además de los Países Bajos, España con el 6,19%, Portugal con 5,64%. De la región se exportó a Argentina, Brasil, Chile, Cuba, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Perú, República Dominicana, en la región sobresale México con 7,96%, Chile con 7,59%, Brasil con 4,16%. A otras regiones del mundo se exportó a Asia a países como, Corea del Sur, Arabia Saudita, Japón, Israel, India y Taiwán, a África a países como Egipto, Marruecos y Gabón.

Para el carbón metalúrgico en 2002 fueron pocos sus socios comerciales, su principal socio comercial fue Estados Unidos con una participación del 46,94%, seguido de Perú con el 42,71%, Venezuela con 5,84%, Trinidad y Tobago con 2,18% y Brasil con 2,09%, no se exportó ni a Canadá, ni a ningún país miembro de la Unión Europea. En 2017 el panorama cambió, se diversificaron los países a los que se les exportó, el principal socio comercial fue Brasil a quien se le exportó la mayoría con 50,28% seguido de Turquía con 24,86%, Japón con 14,68%, los demás países presentaron participaciones inferiores al 10%, hacia Estados Unidos ni Canadá se exportó mientras que la suma de participación de los miembros de la Unión Europea llegó a 5,6% y los países de destino de esta comunidad fueron Alemania, Bélgica, Eslovaquia, España, Francia, Irlanda, Polonia y Reino Unido, de ellos predominan

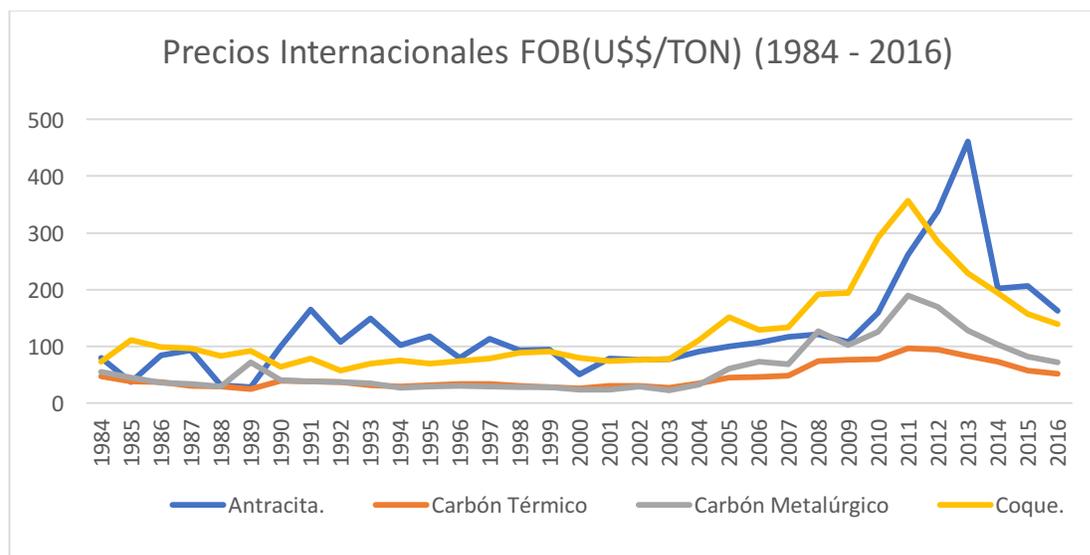
Bélgica, Eslovaquia y Polonia quienes tienen participaciones entre el 1,5% y 2%, los demás su participación fue inferior al 1%. De la región además de Brasil, se exportó a Chile, Ecuador, Guatemala, Perú y República Dominicana, a Asia se exportó a India, Indonesia y Japón. (UPME, 2018)

Para el coque en 2002 fueron cercanos sus socios comerciales, la mayoría en América Latina, el mayor socio comercial fue México con 31,31%, seguido de Perú con 23,08% y la Unión Europea con 16%, las demás exportaciones fueron a Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Honduras, Panamá, República Dominicana y Venezuela, no se exportó hacia Estados Unidos, ni Canadá. En 2017 el panorama también cambió, se amplió el número de países a donde se exportó, el principal socio comercial fue Brasil con 40,2%, seguido de India 16,06%, México 10,12%, los demás países presentaron participaciones inferiores al 10%. Hacia Canadá se exportó el 2,79% y Estados Unidos inferior al 1%, los países miembros de la Unión Europea sumaron 8,18% países como Bélgica, España, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Noruega, Reino Unido y Suecia. A la región se exportó distinto a Brasil y México hacia Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Panamá, República Dominicana y Venezuela, se exportó hacia Asia a países como Japón, Singapur, Arabia Saudita, e India, hacia África Gabón y Sudáfrica y hacia Europa distintos a los miembros de la Unión Europea tuvieron como destino países como Albania, Rusia, Georgia, Turquía y Ucrania. (UPME, 2018)

3.3 Precios

A continuación, se mostrarán la trayectoria de los precios FOB del carbón térmico, carbón metalúrgico, antracita y coque para el periodo correspondiente a 1984 - 2016.

Ilustración 15. Precios del carbón por tipo FOB en dólares nominales 1984 - 2016



Fuente: UPME, 2018

Como se puede observar en la ilustración 15, existen diferencias en los precios entre los diferentes tipos de carbón, siendo para todos los periodos el del carbón térmico el más barato, excepto el año 2000, seguido del metalúrgico y alternancia entre antracita y coque siendo los más caros, es evidente una tendencia positiva para los cuatro productos, lo que quiere decir que en el largo plazo los precios tienden a aumentar, además también es evidente la existencia de ciclos y volatilidad. Para el carbón térmico su precio más bajo fue en el año 2000 cuando se pagaban tan solo 26,06 dólares por cada tonelada y su mayor precio fue en el año 2011 cuando se pagaba 96,77 dólares por tonelada. En cuanto al carbón metalúrgico el año de su menor precio fue el año 2001 cuando solo se pagaban 23,04 dólares por tonelada y su mayor precio también fue el año 2011 cuando costaba 189,59 dólares por tonelada. Para el coque su menor precio ocurrió en el año 1992 cuando se pagaban 57,38 dólares por tonelada y su mayor precio vuelve y ocurre en el año 2011 con un valor de 357,28 dólares por tonelada. Finalmente, para el carbón Antracita su menor precio ocurrió en 1989 con un valor de 28 dólares por tonelada y su mayor valor se registró en 2013 cuando su precio fue de 460,85 dólares por tonelada.

4. Metodología y estimación de los indicadores.

A continuación, se formulan los indicadores de competitividad que luego se estimarán.

4.1 Indicadores estimados.

Para cada año estudiado, los índices se definen de la siguiente manera, los años de estudio son desde 2002 hasta 2017.

4.1.1 Índice de ventaja relativa revelada (IVCR).

Es un índice relativo que tiene valores positivos, el criterio de evaluación es, si el índice es mayor a uno, quiere decir que el producto i tiene ventaja comparativa revelada (es decir, es más competitivo en el mercado de estudio), y si el índice es menor a uno quiere decir que el producto i tiene desventaja comparativa revelada (es decir, es menos competitivo en el mercado de estudio). (Balassa, 1965). Según la clasificación de Espinosa et. al. (2013) es un índice multilateral desagregado, a pesar que se evalúa respecto a dos países, toma en cuenta valores globales en su estimación y es desagregado porque se evalúa respecto a un producto por separado de los demás.

$$IVCR = \frac{\frac{X_{iA}}{X_{iW}}}{\frac{X_A}{X_W}}, \text{ donde}$$

- A es el país analizado, en nuestro caso Colombia.
- i es el producto o sector analizado, en nuestro caso, carbón térmico, carbón metalúrgico y coque.
- W son los mercados objetivo de estudio, en nuestro caso Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea.
- X_{iA} son las exportaciones del bien i por parte del país A hacia W .
- X_{iW} son las exportaciones del bien i por parte del resto del mundo, hacia W .
- X_A son las exportaciones totales por parte del país A hacia W .
- X_W son las exportaciones totales por parte del mundo. W .

4.1.2 Índice de Balanza Comercial Relativa (IBCR).

Es un índice absoluto que tiene valores entre -1 y 1, el criterio de evaluación es, si el índice es positivo quiere decir que el producto i tiene ventaja competitiva, y si es negativo, quiere decir que el producto i tiene desventaja competitiva, es mayor la

ventaja entre más cerca se encuentre de 1 el índice, y mayor la desventaja cuando esté más cerca de -1 el índice. Según la clasificación de Espinosa et. al. (2013) es un índice bilateral desagregado porque se estima solo respecto a dos partes, en este caso entre Colombia respecto a Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea y desagregado porque se evalúa respecto a un producto por separado de los demás.

$$IBCR = \frac{X_{iA} - M_{iA}}{X_{iA} + M_{iA}}, \quad IBCR = \frac{X_{iAb} - M_{iAb}}{X_{iA} + M_{iA}}, \quad \text{donde}$$

- A es el país analizado, en nuestro caso Colombia.
- b es el socio comercial analizado, en nuestro caso Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea.
- i es el producto o sector analizado, en nuestro caso, carbón, carbón térmico, carbón metalúrgico y coque.
- X_{iA} son las exportaciones del bien i por parte del país A hacia W .
- M_{iA} son las importaciones del bien i por parte de W hacia el país A .
- X_{iAb} son las exportaciones del bien i por parte del país A hacia b .
- M_{iAb} son las importaciones del bien i por parte de b hacia el país A .

4.1.3. Índice de Intensidad Importadora (III)

Es un índice relativo que puede tener valores mayores a cero, el criterio de evaluación es, si el índice es mayor a uno, quiere decir que el producto i es un importador significativo relativo y se importa en mayor proporción que el resto del mundo, si es menor a uno, importa en menor proporción respecto al mundo. Según la clasificación de Espinosa et. al. (2013) es un índice multilateral desagregado, a pesar que se evalúa respecto a dos países, toma en cuenta valores globales en su estimación y es desagregado porque se evalúa respecto a un producto por separado de los demás.

$$III = \frac{\frac{M_{ib}}{M_b}}{\frac{M_{iW}}{M_W}}, \quad \text{donde}$$

- b es el socio comercial analizado, en nuestro caso Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea.

- i es el producto o sector analizado, en nuestro caso, carbón térmico, carbón metalúrgico y carbón coque.
- M_{ib} son las importaciones del bien i por parte del país b ,
- M_{iW} son las importaciones del bien i por parte del mundo, W ,
- M_b son las importaciones totales por parte del país b ,
- M_W son las importaciones totales por parte del mundo. W ,

4.1.4 Índice de complementariedad comercial. (ICC)

El índice puede tener valores mayores a cero, el criterio de evaluación es, si el índice es mayor o igual a 1 los países tienen complementariedad comercial, si el índice IVCR es igual o mayor a uno puede decirse que el país A se especializa en la exportación de la rama de actividad i y si el III es igual o mayor a uno, el país b se especializará en importación de la actividad i , si el índice ICC es mayor o igual a 1 existe complementariedad comercial, si ambos valores del índice son mayores a uno existe alta complementariedad comercial, si el IVCR es mayor o igual a 1 y el III menor a 1 existe baja complementariedad comercial y si el IVCR e III son menores a 1 no existe complementariedad comercial. Sus dos componentes llevan a que sea un índice relativo. Según la clasificación de Espinosa et. al. (2013) es un índice multilateral desagregado, a pesar que se evalúa respecto a dos países, toma en cuenta valores globales en su estimación y es desagregado porque se evalúa respecto a un producto por separado de los demás.

$$ICC = IVCR_A * III_{ib}, \text{ donde}$$

- A es el país analizado, en nuestro caso Colombia.
- b es el socio comercial analizado, en nuestro caso Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea.
- i es el producto o sector analizado, en nuestro caso, carbón. carbón térmico, carbón metalúrgico y coque.

Para la construcción de los índices anteriormente expuestos se acudió a fuentes como la DIAN, UPME, TRADEMAP, y las bases de datos de procolombia legiscomex. Los

resultados se procesaron, analizaron, se elaboraron tablas, gráficas y de forma escrita. Para identificar cada uno de los productos se toman en cuenta las partidas arancelarias a diez dígitos, si se utiliza menos dígitos de desagregación se identifica igual el carbón térmico y el carbón metalúrgico, para el carbón térmico la partida arancelaria es 2701120010, para el carbón metalúrgico 2701120090 y para el coque 2704001000, se utilizó como moneda referencia el dólar de los Estados Unidos (DIAN, 2018; legiscomex, 2018; TRADE MAP, 2018; UPME, 2012)

Actualmente Colombia tiene vigentes acuerdos comerciales con los socios comerciales en estudio, Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea. En cuanto a Estados Unidos el acuerdo se suscribió en Washington D.C. el 22 de noviembre de 2006 y finalmente entro en vigencia el 15 de mayo de 2012 a partir del decreto 993 de la misma fecha. El acuerdo comercial entre Colombia, Perú y la Unión Europea fue firmado el 26 de 2012 en Bruselas y empezó a tener vigencia a partir del 1 de agosto de 2013 por los decretos 1513 y 1636 de 2013. Finalmente, el acuerdo comercial entre Colombia y Canadá fue suscrito el 21 de noviembre de 2008 en Lima, entro en vigencia a partir del 15 de agosto de 2011 y aprobado por la ley 1563 de 2009 Según los acuerdos comerciales anteriormente mencionadas entre Colombia y los socios comerciales en estudio, para todos ellos el carbón térmico, carbón metalúrgico y el coque presentan un arancel del 5%, mientras que para el ingreso de los tres productos a Colombia no existe arancel. (Ministerio de comercio, industria y turismo, 2018)

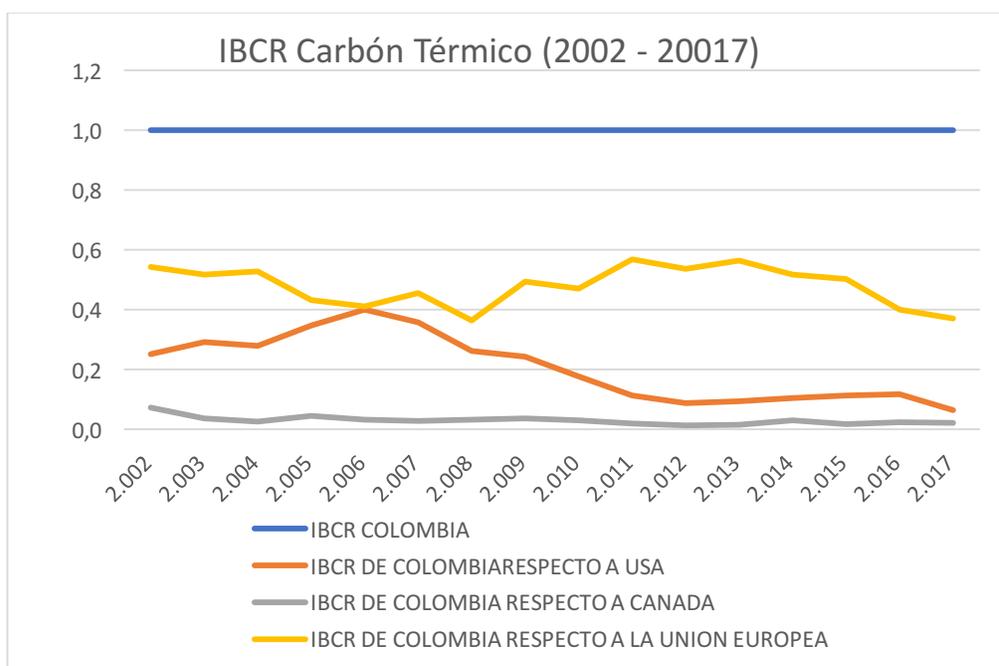
4.2 Resultados.

A continuación, se presentarán los resultados del estudio de los indicadores de Colombia respecto a Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea.

4.2.1 Índice de Balanza comercial Relativa (IBCR)

En primer lugar, se presentan los resultados para el IBCR.

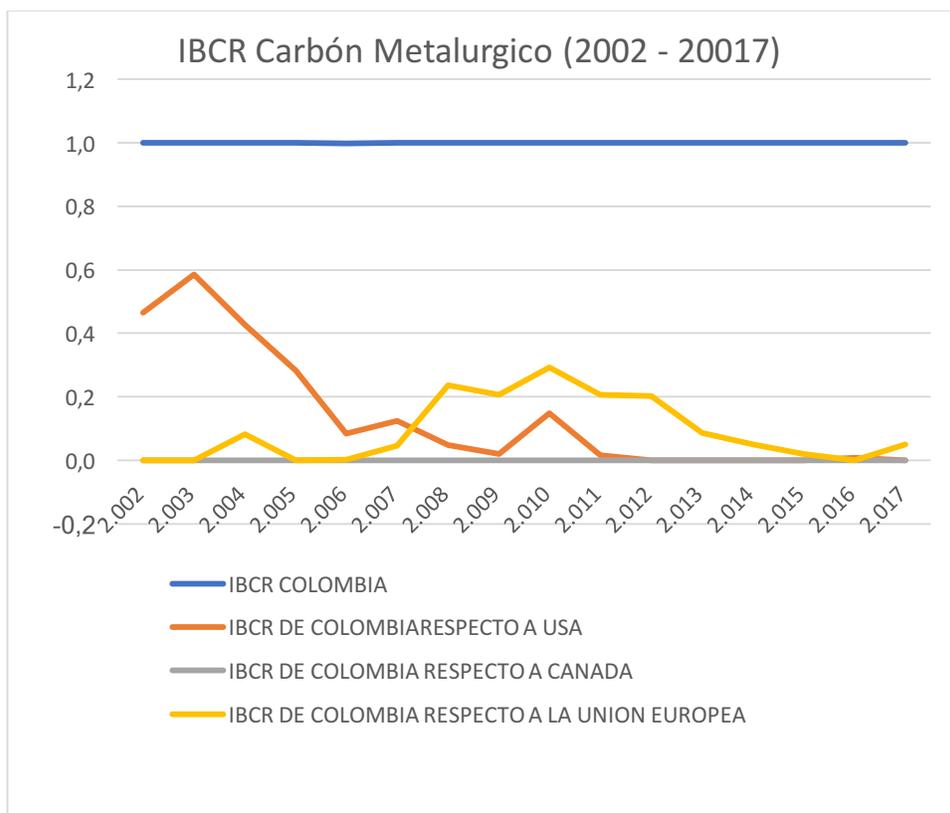
Ilustración 16 Índice de balanza comercial relativa del carbón térmico 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según ilustración 16, el carbón térmico colombiano presenta ventaja competitiva, su valor en todos los periodos es 1, las importaciones de carbón térmico son prácticamente nulas comparadas con el valor de las exportaciones. El índice respecto a Estados Unidos es positivo en todos los periodos con un valor máximo de 0,41 en 2006 y un valor mínimo de 0,065 en 2017. Entre 2002 y 2006 aumento debido que Estados Unidos fue su principal socio comercial, pero a partir de 2007 la proporción de las exportaciones a este destino ha disminuido a niveles de 5%. El índice respecto a la Unión Europea también es positivo en todos los periodos con un valor máximo en 2011 de 0,568 y un valor mínimo en 2006 de 0,41, el índice creció entre 2008 y 2011, se mantuvo en los mismos niveles hasta 2013 cuando empezó a decaer hasta 2017, este comportamiento hace referencia a la participación de las exportaciones de este bien hacia este destino con respecto al total de las exportaciones de carbón térmico colombiano. Para el caso de Canadá también el índice en todos los periodos es positivo sin embargo los valores son prácticamente cero con un valor máximo en 2002 en 0,072 y un valor mínimo de 0,014 en 2012, hace referencia a la proporción de las exportaciones de este bien hacia este destino.

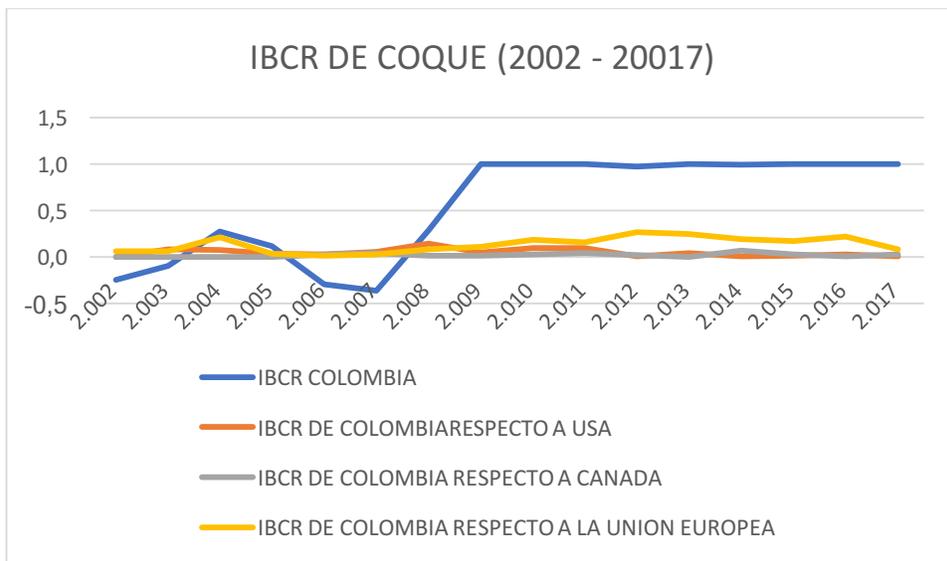
Ilustración 17 Índice de balanza comercial relativa del carbón metalúrgico 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según ilustración 17, el carbón metalúrgico colombiano presenta ventaja competitiva, su valor en todos los periodos es 1, las importaciones de carbón metalúrgico son prácticamente nulas comparadas con el valor de las exportaciones. El índice respecto a Estados Unidos es positivo en los periodos desde 2002 hasta 2011 y valores de 0 desde 2012 con un valor máximo de 0,585 en 2003. Desde 2003 hasta 2009 el valor del índice disminuyó por causa de la disminución de la proporción de las exportaciones de este bien a este destino, desde 2009 el valor del índice se volvió prácticamente 0 o 0 porque disminuyeron prácticamente a 0 las exportaciones a este destino. El índice respecto a la Unión Europea también es positivo en todos los periodos, excepto de 2002, 2003, 2005 cuando su valor fue 0 porque no se exportó este bien a este destino y 0 en 2016 cuando solo se exportaron 4 mil dólares, se obtuvo un valor máximo en 2010 de 0,293. Los valores positivos obtenidos hacen referencia a la proporción de las exportaciones de este bien a este destino. Para el caso de Canadá el índice en todos los periodos es cero porque Canadá no importa carbón metalúrgico.

Ilustración 18 Índice de balanza comercial relativa de coque 2002 - 2017



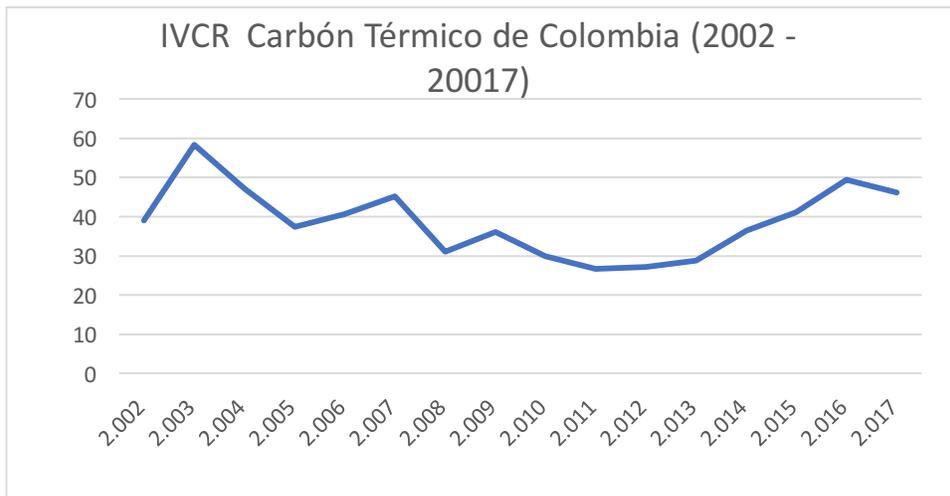
Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según ilustración 18, el coque colombiano presenta ventaja competitiva, su valor en la mayoría de periodos es positivo o 1, y 1 desde 2009 hasta 2017, las importaciones de coque son prácticamente nulas comparadas con el valor de las exportaciones actualmente, pero entre 2002 y 2008 las importaciones fueron significativas incluso superando las exportaciones como en 2002, 2003, 2006 y 2007. El índice respecto a Estados Unidos es positivo en todos los periodos, excepto 2002 con un valor de cero, un valor máximo de 0,143 en 2008. El índice respecto a la Unión Europea es positivo en todos los periodos con un valor máximo en 2012 de 0,267 y un valor mínimo en 2006 de 0,015. Para el caso de Canadá el índice en todos los periodos es positivo desde 2006 hasta 2017, los periodos de 2002 a 2005 el valor del índice fue 0, sin embargo, los demás valores son prácticamente cero con un valor máximo de 0,066 en 2012.

4.2.2. Índice de ventaja comparativa revelada (IVCR)

En segundo lugar, se presentan los resultados del IVCR.

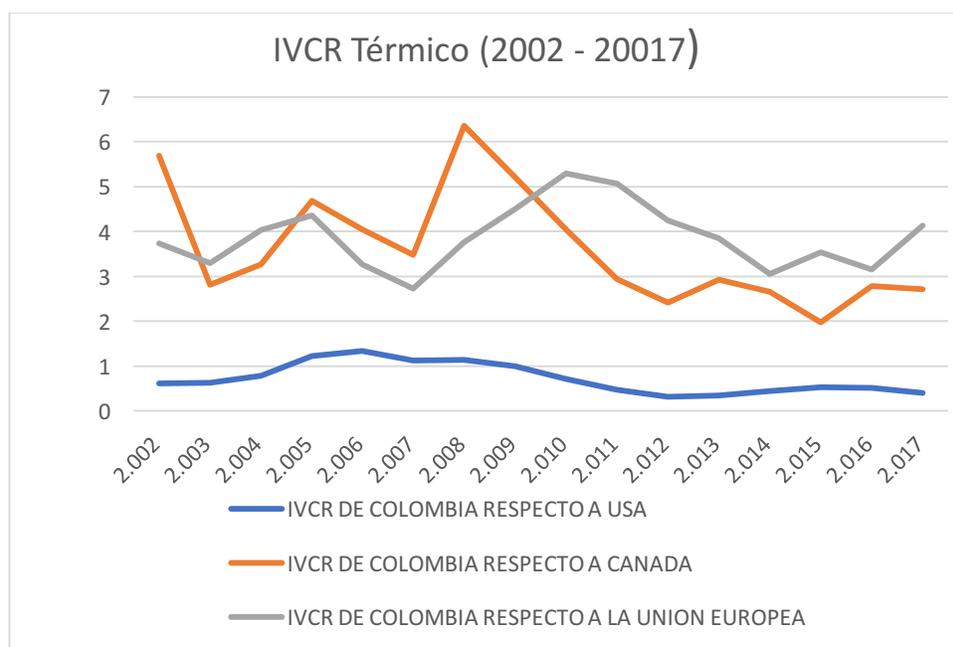
Ilustración 19 Índice de ventaja comparativa revelada del carbón térmico de Colombia 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según la ilustración 19, el carbón térmico colombiano presenta ventaja comparativa revelada, su valor en todos los periodos es muy superior a 1, con un valor máximo de 58,36 en 2003 y un valor mínimo de 26,67 en 2011, su comportamiento es volátil. Las exportaciones de carbón térmico se multiplicaron 8,12 veces entre 2002 y 2011, pero en 2016 retrocedió a la mitad de las exportaciones de 2011, causado por la caída de los precios, porque como se explicó en sección 3, la producción permaneció creciendo a altas tasas, entre 2002 y 2011 las exportaciones de carbón térmico crecieron 8,13 veces, mientras que las exportaciones del mundo crecieron 7 veces. Entre 2002 y 2017 han aumentado los destinos de las exportaciones de este bien, en 2002 se exportaba hacia países de la región, Estados Unidos, Canadá y miembros de la Unión Europea y en 2017 hacia muchos más destinos además de los ya mencionados en África y Asia.

Ilustración 20. Índice de ventaja comparativa revelada del carbón térmico 2002 - 2017

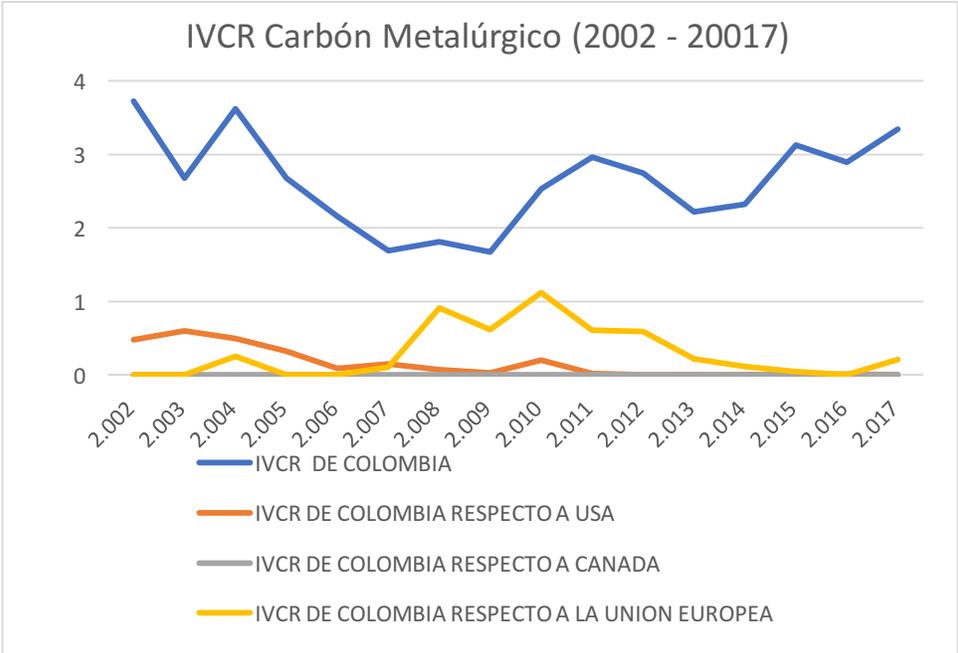


Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según la ilustración 20, el índice respecto a Estados Unidos presenta ventaja comparativa revelada en el periodo 2005 a 2008, fue este periodo en el que se exportó más este bien hacia este país. Estados Unidos fue el principal socio comercial de carbón térmico de Colombia con participación alrededor del 23%, sus resultados fueron mayor a 1 con un valor máximo de 1,34 en 2006 y se presenta desventaja relativa en los demás periodos con un valor mínimo de 0,34 en 2013. Dentro de Estados Unidos la producción permaneció creciendo entre 2002 y 2011, desde 2012 ha decaído un 30%(U. S. EIA, 2018), además desde 2007 la participación de las exportaciones de este bien hacia Estados Unidos han venido disminuyendo considerablemente llevando a niveles de 6%. El índice respecto a la Unión Europea presenta ventaja comparativa revelada porque los resultados son mayores a 1 en todos los periodos con un valor máximo en 2010 de 5,3 y un valor mínimo en 2014 de 3,05, los resultados del índice crecen significativamente entre 2007 y 2010 a causa de que las exportaciones colombianas de este bien se multiplicaron 2,27 veces, la producción y el consumo de carbón térmico en la Unión Europea viene disminuyendo a causa de desarrollo de políticas medio ambientales, la producción ha caído 60% y el consumo 25% en el periodo estudiado, por tal razón tienen la necesidad de importar este bien (Eurostat, 2018). Para el caso de Canadá

también se presenta ventaja comparativa revelada, el índice en todos los periodos es mayor a 1 con un valor máximo en 2008 de 6,36 y un valor mínimo de 2,82 en 2013. Entre 2002 y 2003 cae el desempeño del indicador por una disminución de las exportaciones del bien en 25%, entre 2007 y 2008 el resultado del índice incrementa significativamente a causa de que las exportaciones de este bien aumentaron 66%, la producción de carbón en Canadá cayo alrededor de 2 millones de toneladas que por su dependencia energética para la producción de electricidad debía ser sustituida por importaciones, entre 2008 y 2012 el resultado del indicador vuelve a decaer 33% a causa de una disminución de las exportaciones del bien, causado por un aumento en la producción interna de Canadá y la menor participación de las exportaciones de carbón térmico colombiano que tiene como destino Canadá, entre 2012 y 2017 existe una leve mejora del indicador al pasar de 2,41 a 2,71 por causa de una fuerte disminución de la producción interna de Canadá de 6 millones de toneladas equivalente a una disminución del 9% y un aumento de las exportaciones de este bien a este destino del 40% (NEB, 2018; NRC, 2018).

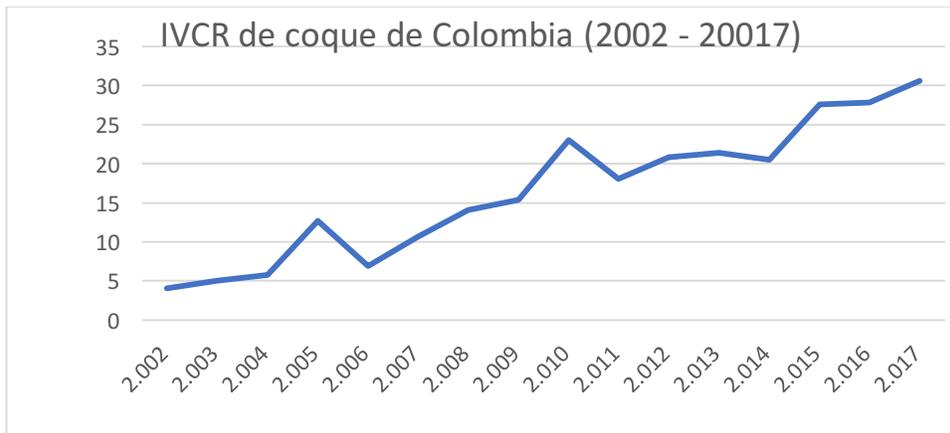
Ilustración 21. Índice de ventaja comparativa revelada del carbón metalúrgico 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según la ilustración 21, para el carbón metalúrgico colombiano presenta ventaja comparativa revelada, su valor en todos los periodos es mayor a 1, con un valor máximo de 3,72 para 2002 y un valor mínimo de 1,69 en 2007. Entre 2007 y 2011 las exportaciones de este bien se multiplicaron 5,75 veces lo que explica el crecimiento del indicador en este periodo. Entre 2002 y 2017 han aumentado los destinos de las exportaciones de este bien, en 2002 solo se exportaba a 5 países, 4 de ellos en la región y Estados Unidos, pero para 2017 se exportaba a 8 miembros de la Unión Europea, a países de la región y Asia. Pero respecto a Estados Unidos hay desventaja relativa porque el índice es menor a 1 en todos los periodos con un valor máximo de 0,6 en 2003 y valores cercanos a 0 o 0 desde 2011 hasta 2017, las exportaciones hacia Estados Unidos de este bien han perdido importancia porque en 2003 se exportaba el 58% de las exportaciones de este bien a ese país y entre 2002 y 2004 fueron superiores al 45%, pero desde 2012 hasta 2017 las exportaciones de carbón metalúrgico hacia Estados Unidos son nulas o cercanas a 0. Estados Unidos presento una disminución en la producción de acero tras la crisis de 2008 un 50%, que para 2010 se recuperó, pero no volvió a los mismos niveles precedentes a la crisis, teniendo una disminución neta entre 2007 y 2011 de 12%, lo que indica una menor demanda de carbón metalúrgico desde 2011 (U.S EIA, 2018; Trading Economics, 2018). El índice respecto a la Unión Europea también es menor a 1 en todos los periodos a excepción de 2010 con un valor máximo de 1,11 y valores de 0 en 2005 y 2016, los resultados son causados por un aumento de las exportaciones de carbón metalúrgico de niveles de 0 en 2005 hasta niveles de 57,19 millones de dólares en 2012 que luego se revierte a 4 mil dólares en 2016 y en 2017 de nuevo se recupera levemente por aumento a 9 millones de dólares. Para el caso de Canadá no existe el comercio de carbón metalúrgico porque este país el 44% de la producción total de carbón es metalúrgico, solo utiliza el 7% del total para la producción de coque para hacer acero, lo demás se exporta principalmente hacia Asia (NRC, 2018)

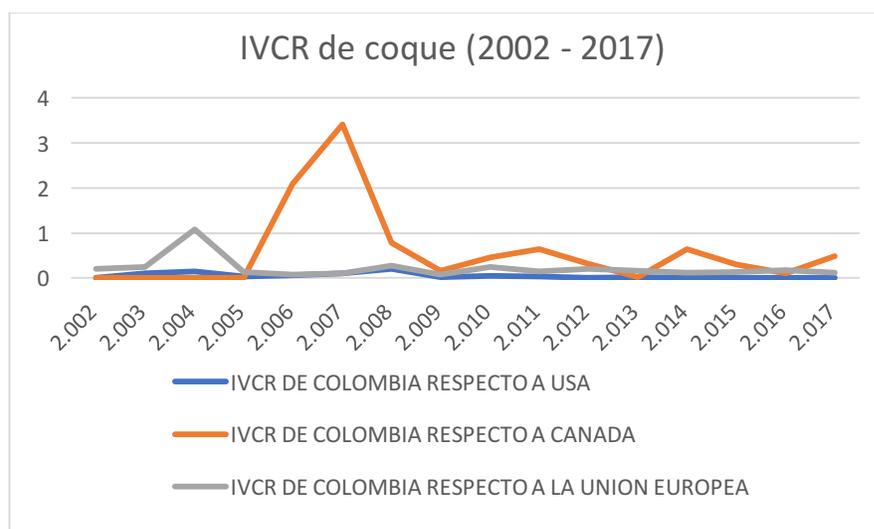
Ilustración 22. Índice de ventaja comparativa revelada del coque de Colombia 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según ilustración 22, para el coque colombiano presenta ventaja comparativa revelada, su valor en todos los periodos es muy superior a 1, con un valor máximo de 30,57 en 2017 y un valor mínimo de 4,09 en 2002, en este caso se evidencia una tendencia creciente que significa una mejora permanente. Esto ha ocurrido porque las exportaciones de coque colombiano han crecido 31,8 veces, mientras que en el mundo se ha multiplicado las exportaciones de coque solo 2,6 veces en el periodo de estudio, esto a causa del aumento de la diversificación exportadora de este bien cuando en 2002 se exportaban a países del mundo concentrados en América Latina y la Unión Europea, para 2017 se exporto a países en todos los continentes del mundo.

Ilustración 23. Índice de ventaja comparativa revelada del coque 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

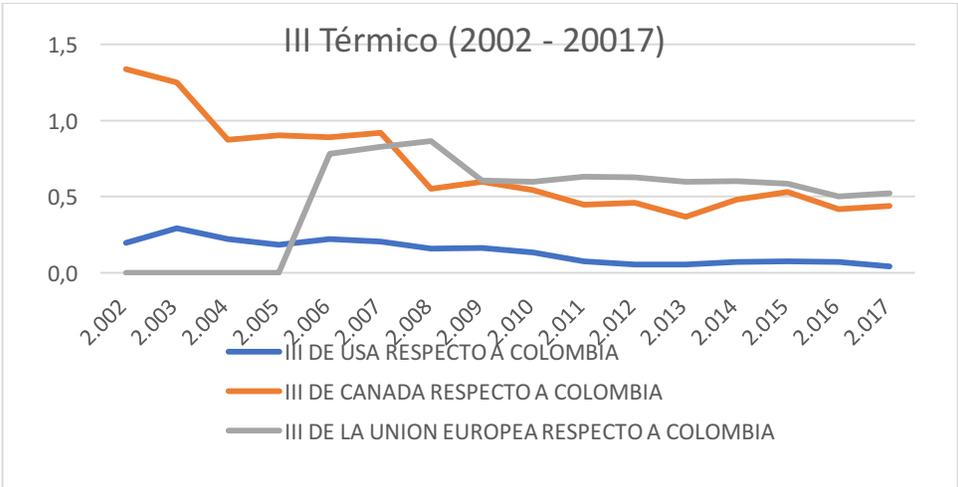
Según la ilustración 23, para el coque colombiano respecto a Estados Unidos presenta desventaja comparativa revelada en todos los periodos, sus resultados fueron menores a 1 con un valor máximo de 0,21 en 2008, este año fue cuando las exportaciones de coque hacia este país tuvieron mayor participación llegando a 22,19% del total de las exportaciones de coque de Colombia, en el año 2002 no se exportaba hacia este destino, desde 2008 hasta 2017 han caído drásticamente las exportaciones hacia este socio comercial, alrededor de un 98%, además de una fuerte disminución de las importaciones de este bien de parte de Estados Unidos alrededor de 97% desde 2012 hasta 2017, se atribuye a la disminución del consumo de este material en 45% y una disminución de 12% en la producción de acero en este país (U.S. EIA, 2018, Trading Economics, 2018). El índice respecto a la Unión Europea presenta desventaja comparativa revelada sus resultados fueron menores a 1 en todos los periodos, excepto 2004 con un valor máximo de 1,08, ocurrió porque las exportaciones de coque hacia este destino crecieron 10 veces entre 2002 y 2004, y luego decayó en 2006 respecto a 2004 85%, y se obtuvo un valor mínimo en 2006 de 0,07. Para el caso de Canadá también se presenta desventaja comparativa revelada, el índice en todos los periodos es menor a 1, excepto 2006 y 2007 con un valor máximo en 2007 de 3,41, esto ocurrió porque las exportaciones de coque con destino Canadá se multiplicaron 2,57 veces entre 2006 y 2007, pero para 2009 caerían 88% respecto a 2007, en 2007 las exportaciones de coque hacia

Canadá representaron el 12% de las exportaciones de coque colombiano y el 15% de las importaciones de coque de Canadá, pero para 2008 las importaciones de coque colombiano fueron insignificantes respecto a lo importado por Canadá, la producción de acero de Canadá estuvo estable entre 2006 y 2009 y la producción de coque canadiense tuvo una caída entre 2006 y 2007 que luego se recuperó en 2008, además los resultados del indicador fueron 0 entre 2002 y 2005 porque en esos años no se exportaba coque de Colombia hacia ese país, desde 2008 las exportaciones de coque hacia Canadá no son relevantes respecto a las exportaciones de coque colombiano, la producción de coque en Canadá es muy pequeña, inferior a 4 millones de toneladas comparada con la producción de carbón metalúrgico que es alrededor de 30 millones de toneladas anualmente.(NRC, 2018; NEB, 2018; Trading Economics, 2018; Statistics Canada, 2018)

4.2.3. Índice de Intensidad Importadora (III)

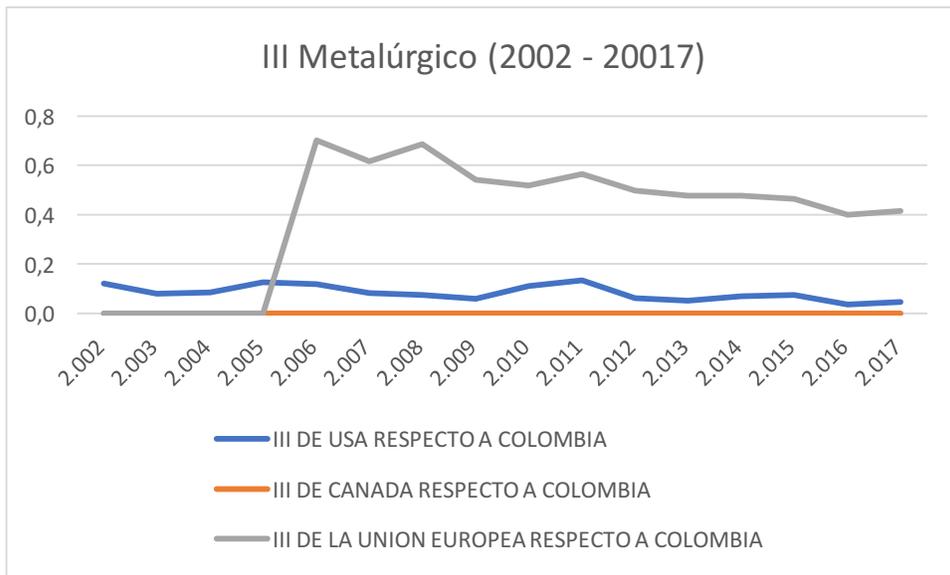
En tercer lugar, se presentan los resultados del III.

Ilustración 24. Índice de Intensidad Importadora del carbón térmico 2002 - 2017



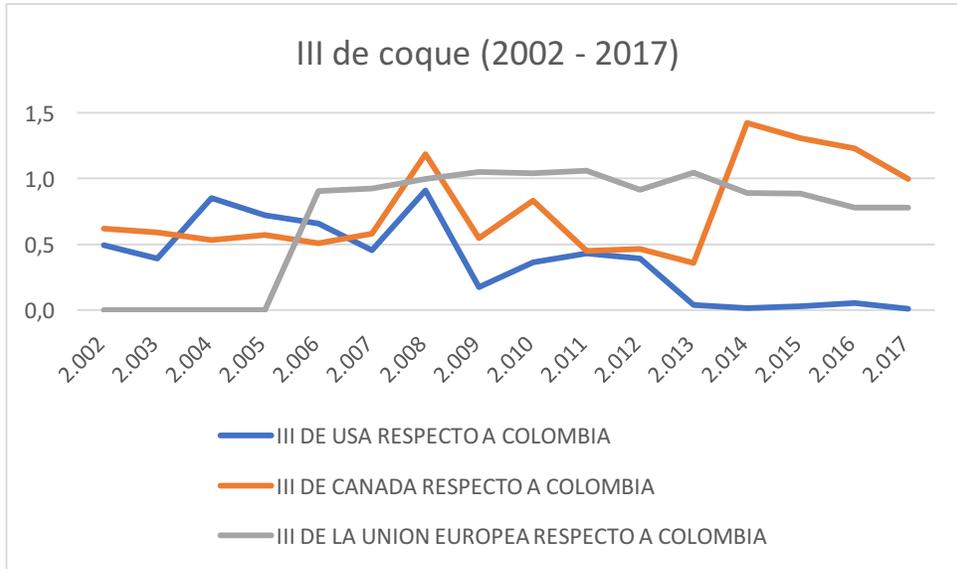
Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Ilustración 25. Grafica 21. Índice de Intensidad Importadora del carbón metalúrgico 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Ilustración 26. Índice de Intensidad Importadora del coque 2002 – 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

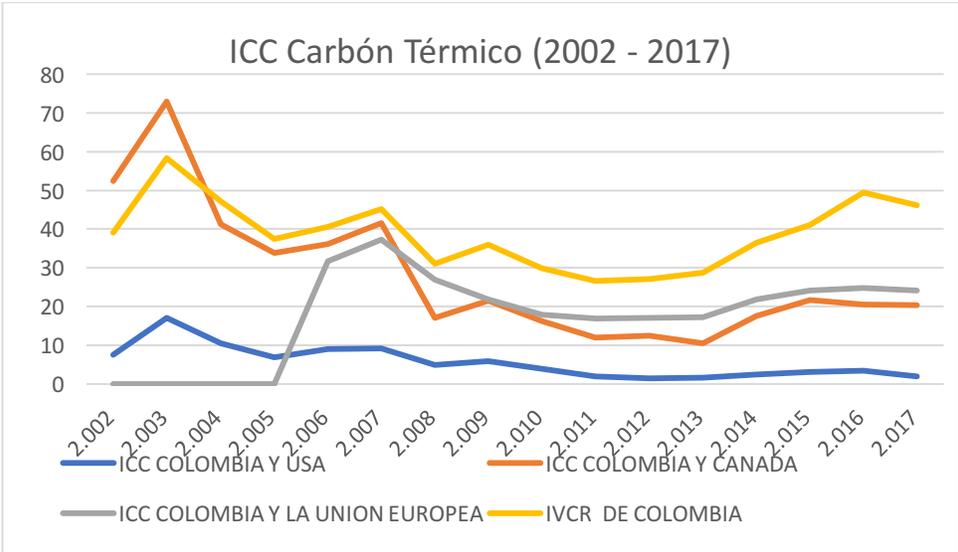
Según la ilustración 24, la ilustración 25 y la ilustración 26, para todos los productos, carbón térmico, carbón metalúrgico y coque, todos los socios comerciales estudiados, Estados

Unidos, Canadá y la Unión Europea, respecto a Colombia, en todos los años no son importadores significativos relativos porque los valores son menores a 1, quiere decir que ninguno de los socios comerciales estudiados se especializa en importar carbón térmico, carbón metalúrgico, ni coque, en proporción al mundo, importan menos. A excepción de algunos casos como por ejemplo el coque en Canadá en 2008 y 2014 a 2016 con un valor máximo de 1,42 en 2014, en estos intervalos la producción de coque en Canadá cayeron 20%(Statistics Canada, 2018), otro caso es el de coque en la Unión Europea en el periodo 2009 a 2011 cuando la comunidad de países tuvieron su menor nivel de producción, además del periodo de la fuerte caída de la producción de acero en un 30% que luego se recuperó, pero no a los mismos niveles de producción, en 2013 cae de nuevo 14% y el indicador se vuelve positivo en este año, 2011 fue el año en el que el índice llegó a su máximo de 1,06 (Eurostat, 2018; Trading economics, 2018), para finalizar también el Carbón térmica en Canadá entre 2002 y 2003 tuvieron valores positivos con un valor máximo de 1,34 en 2002, esto ocurrió por una disminución de la producción de carbón en Canadá en un 11% entre 2001 y 2003 (NEB, 2018, NRC, 2018).

4.2.4 Índice de complementariedad comercial (ICC)

Para finalizar se presentan los resultados del ICC.

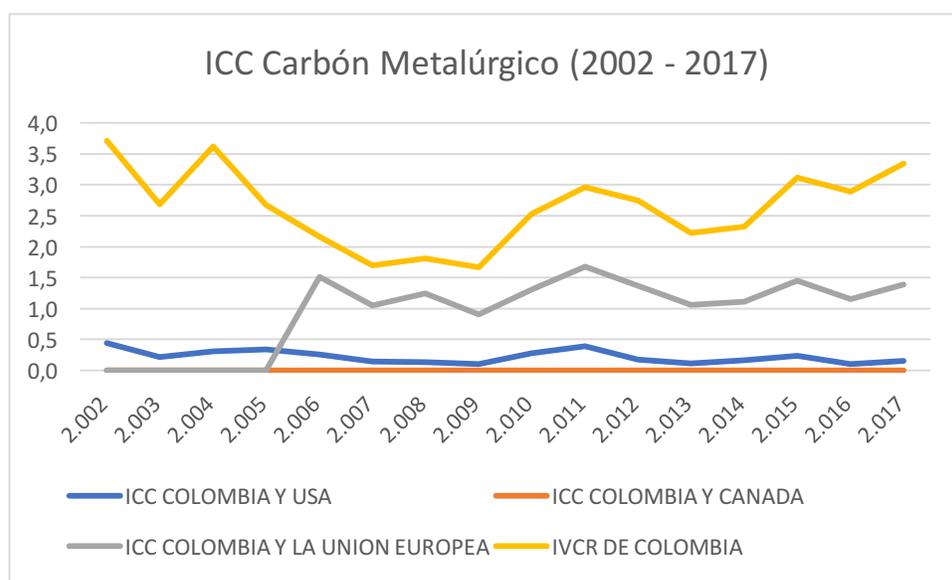
Ilustración 27 Índice de complementariedad comercial del carbón térmico 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según la ilustración 27. Para el carbón térmico colombiano respecto a todos los socios comerciales estudiados presenta complementariedad comercial en todos los periodos a pesar que el III es menor a 1 en la mayoría de los casos y los resultados del IVCR son muy superiores a 1 en la mayoría de los casos, es por esta razón que el comportamiento del ICC esta explicado por el IVCR. Los resultados respecto a Estados Unidos fueron con un valor máximo de 17 en 2003 y mínimo de 1,4 en 2012. Los resultados del índice respecto a la Unión Europea fueron con un valor máximo de 37,32 en 2007 y mínimo de 16,85 en 2011. Para el caso de Canadá el índice tuvo un valor máximo en 2003 de 72,99 y un valor mínimo de 10,53 en 2013.

Ilustración 28. Índice de complementariedad comercial del carbón metalúrgico 2002 - 2017

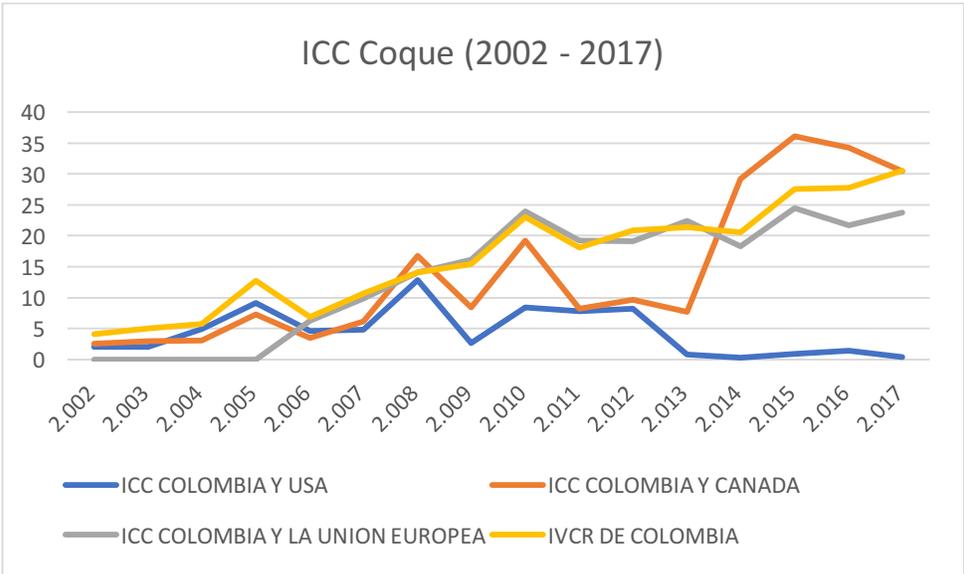


Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según la ilustración 28. Para el carbón metalúrgico colombiano respecto a Estados Unidos no presenta complementariedad comercial en todos los periodos, sus resultados fueron menores a 1 con un valor máximo de 0,44 en 2002 y mínimo de 0,1 en 2016, en este caso el ICC está explicado por el comportamiento del III que tiende a cero. El índice respecto a la Unión Europea presenta complementariedad comercial, sus resultados fueron mayores a 1 en

todos los periodos a excepción de 2009 con un valor de 0,91, el valor máximo es de 1,63 en 2011. Este indicador esta explicado por el comportamiento del IVCR de Colombia. Para el caso de Canadá no existe el comercio de carbón metalúrgico.

Ilustración 29. Índice de complementariedad comercial del coque 2002 - 2017



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Según la ilustración 29, para el coque colombiano respecto a Estados Unidos presenta complementariedad comercial en los periodos 2002 a 2012 y 2016, sus resultados fueron mayores a 1 con un valor máximo de 12,84 en 2008, desde 2013 no existe complementariedad comercial con este país, sus resultados fueron inferiores a 1 a excepción de 2016 cuando el índice fue de 1,46. Entre 2002 y 2012 el indicador esta explicado por el IVCR de Colombia por sus valores muy superiores a 1, pero desde 2013 es explicado por el III, ya que este último tiende a cero. El índice respecto a la Unión Europea presenta complementariedad comercial, sus resultados fueron muy superior a 1 en todos los periodos, con un valor máximo de 24,48 en 2015 y un valor mínimo en 2006 de 6,26, es evidente una tendencia positiva, este indicador esta explicado por el IVCR de Colombia, sus valores son muy superiores a 1. Para el caso de Canadá también se presenta complementariedad comercial, el índice en todos los periodos es muy superior a 1, con un valor máximo en 2015 de 36,13 y valor mínimo en 2002 de 2,53, también es evidente una tendencia creciente, este indicador esta también explicado por el IVCR de Colombia, sus resultados son muy superiores a 1.

4.3 Otros Indicadores

Existen otros indicadores que miden la competitividad de un sector o de un país, que no se calcularán por complejidad y la falta de acceso de información de la información necesaria, pero si serán nombrados y descritos a continuación

4.3.1. Índice de Especialización de Krugman (IK)

El Índice de Especialización de Krugman (IK) mide las diferencias entre las estructuras de exportación o importaciones por producto de un país frente al promedio del comercio mundial o un país específico (Krugman, 1991). El IK es útil para el análisis de sofisticación de la canasta exportadora, ya que permite comparar no sólo la composición de las exportaciones de Colombia frente al mundo, sino también frente a los principales socios comerciales.

El índice para exportaciones se calcula como la sumatoria de la diferencia absoluta entre la participación de las exportaciones del producto k en las exportaciones totales del país y la participación del mismo producto en las exportaciones totales del mundo o país de referencia.

$$IK_{iw} = \sum_{k=1}^n \left| \frac{x_i^k}{x_i} - \frac{x_w^k}{x_w} \right|, \text{ donde}$$

- X_i^k Exportaciones del país i del producto k
- X_i Exportaciones totales del país i
- X_w^k Exportaciones del mundo del producto k
- X_w Exportaciones totales del mundo
- n Número de productos exportados por el país i y el mundo

El IK toma valores entre 0 y 2, donde 0 significa que el país analizado presenta la misma estructura de las exportaciones mundiales, mientras valores cercanos a 2 indican que el país es diferente al patrón mundial, ya que no existe ninguna superposición entre ambas estructuras comerciales.

4.3.2 Índice de Similitud (IS) de Finger – Kreinin

Como complemento del Índice de Especialización de Krugman, se utiliza el índice propuesto por Finger y Kreinin en 1979 que mide la similitud de las exportaciones o importaciones entre un país y el mundo o un mercado específico. El Índice de Similitud (IS) corresponde a la sumatoria de la participación mínima de cada producto en las exportaciones totales en los mercados de análisis (Duran, Yáñez & Álvarez, 2011).

$$IS_{IW} = \sum_{k=1}^n \text{Min}\left(\frac{x_i^k}{x_i}, \frac{x_w^k}{x_w}\right), \text{ donde}$$

- X_i^k Exportaciones del país i del producto
- X_i Exportaciones totales del país i
- X_w^k Exportaciones del mundo del producto
- X_w Exportaciones totales del mundo
- n Número de productos exportados por el país i y el mundo

El indicador puede tomar valores entre 0 y 1. Un valor cercano a 0 indica que las estructuras son diferentes y, por lo tanto, no existe competencia entre los mercados analizados. Por el contrario, si el valor del índice se aproxima a 1 es indicativo de que las estructuras comerciales de ambos mercados son similares y, en consecuencia, existe competencia entre ellos (Durán et al., 2011).

4.3.3 Índice intensidad importadora normalizado

$$III \text{ Norm} = \frac{(III - 1)}{(III + 1)}$$

- III es el índice de intensidad Importadora analizado previamente.

La normalización permite que el índice tome valores entre -1 y 1. Un valor mayor o igual a cero indica que el país se especializa en la importación de la rama de actividad analizada; mientras que un valor menor a cero señala que el país no es importador intensivo de la rama. (DNP, s.f.)

4.3.4 Índice de competitividad exportadora.

$$PCX_{ij} = \frac{S_{kk}}{1-S_{ik}} P_k + \sum_{l \neq i, k} \frac{S_{lk}}{1-S_{ik}} PX_l, \text{ donde}$$

- PCX_{ij} es el precio de los i competidores en mercado k .
- P_k es el precio de producción del mercado k
- PX_l es el precio de exportación del país l .
- S_{lk} es la participación de las importaciones de l en el mercado k del total de la oferta de k (Importaciones + producción).
- S_{kk} Es la participación de la producción en el suministro total de k .
- $\frac{S_{lk}}{1-S_{ik}}$ es la participación de las importaciones de l en la demanda del mercado k excluyendo las importaciones del país i , se excluye porque no compite consigo mismo.

Mide la competitividad a través de los volúmenes de exportación de bienes de un país dado, es decir, es el diferencial entre el precio de exportación del país y el de sus competidores en sus mercados comunes. En el supuesto de que los precios de exportación de un país no dependen del país de destino, los precios de exportación de los competidores están determinados por un patrón de doble ponderación. En términos generales, por ejemplo el mercado de los Estados Unidos, donde un país exportador está compitiendo no solo con los productores estadounidenses sino también con otros países que exportan a ese mercado. El precio de los competidores de un país dado en el mercado estadounidense está determinado por el patrón de suministro (producción más importaciones) en ese mercado. El precio de los competidores del país en todos sus mercados se obtiene luego agregando los precios de sus competidores en cada mercado de acuerdo con el patrón de sus exportaciones. (Durand & Giorno, s.f.)

4.3.5 Índice de competitividad importadora.

$$PCM_k = \sum m_{ik} PX_{ik}$$

- PCM_k es el precio de los competidores en el mercado k
- PX_{ik} es precio de exportación del país i al país k
- m_{ik} es la participación de mercado de la competencia i en las importaciones totales de k

Mide la competitividad a través los volúmenes de importación de bienes por el diferencial entre el precio de mercado de los productores y el de sus competidores llevándolo a un promedio ponderado de los precios. (Durand & Giorno, s.f.)

4.3.6 Índice to doing bussines.

Es un indicador que mide la facilidad para hacer negocios, teniendo en cuenta las regulaciones que mejoran o empeoran las actividades empresariales, tiene en cuenta 11 áreas tales como la facilidad para empezar un negocio, tratar con permisos de construcción, obtener electricidad, registrar propiedades, obtener crédito, proteger a los inversionistas minoritarios, pagar impuestos, negociar a través de las fronteras, hacer cumplir los contratos y resolver insolvencia. Además, también mide la regulación del mercado laboral, se evalúa en 190 países a nivel mundial, Colombia actualmente está ubicado en el puesto 65, Estados Unidos octavo, y Canadá 22. (World Bank, 2018)

4.3.7 Índice de competitividad Regional y global.

El Índice de Competitividad Regional (ICR) se puede representar mediante la siguiente notación:

$$ICR = \frac{\sum_{k=1}^l Pilar_k}{l}, \text{ donde}$$

- el ICR es el promedio de los l pilares que lo componen y donde cada pilar ($Pilar_k$) está representado por el promedio de los m factores que lo componen.
- k son la cantidad de pilares.

$$Pilar_k = \frac{\sum_{j=1}^m F_j}{l}$$

Finalmente, el factor (F_j) es la sumatoria de las n variables que lo componen ponderado por

$$F_j = \sum_{i=1}^n v_i P_i$$

es decir, un factor (P_i) donde V_i Variable i y P_i ponderación de la variable i

Es un índice complejo, de impacto social que mide la competitividad regional, es decir de una área geográfica dentro de un país que tiene características comunes, a través de la busca de los pilares que determinan la competitividad a través de las ventajas competitivas de ella, los pilares son los factores que determinan la competitividad de la región, cada región o país tiene distintos pilares y generalmente no son los mismos que otras regiones o países así que para cada caso se debe elegir los pilares. Miden las externalidades comunes fuera de las empresas en cada región, finalmente se ponderan las variables de los factores que contiene cada pilar, al ponderar implica asignar pesos para explicar diferencias entre pilares. (Benazquen. et. al, 2010; Ramírez & de Aguas, 2017)

El índice de competitividad global(ICG) es un índice similar al regional, la diferencia es que tiene definidos los pilares con sus variables y ponderaciones, se hace a nivel mundial. Se toman en cuenta 12 pilares, instituciones, infraestructura, desempeño macroeconómico, salud y educación primaria, educación superior y formación, eficiencia de mercados de bienes, eficiencia del mercado laboral, desempeño del mercado financiero, preparación tecnológica, tamaño de los mercados, sofisticación de los negocios e innovación, y más de 100 variables. (DNP, s.f.)

5. Conclusiones

Teóricamente no hay consenso del termino competitividad, sin embargo, los autores coinciden es asociarlo a la productividad, innovación y cambio tecnológico, ya sea de una empresa, región, región o país.

El Sector carbonífero de Colombia es importante para la economía colombiana, por su alto nivel de producción, sus exportaciones, disposición de divisas, su alto nivel de crecimiento, la generación de regalías y su posicionamiento de competitividad a nivel nacional como sector.

El sector carbonífero no es un sector homogéneo, con la participación de tres tipos de carbón, térmico, metalúrgico y antracita, un subproducto, coque, dos tipos de minería como lo es a

cielo abierto y subterránea, tanto las reservas y la explotación tienen distintos lugares de localización, existen departamentos con distintos niveles de reservas y explotación, son diversificados los destinos de exportación y cantidades producidas tanto por departamento, tipo de carbón y tipo de minería.

En importancia por su grado de participación en producción y exportaciones, está en primer lugar el carbón térmico, seguido del carbón metalúrgico, el coque y prácticamente insignificante la antracita.

El carbón térmico, carbón metalúrgico colombiano según el IBCR son competitivos, sus valores son muy cercanos a 1 o 1, para el coque los valores son 1, desde 2009, hubo periodos negativos sin embargo la mayoría son positivos, los periodos negativos fueron causados por una alta importación de este bien que en algunos casos llegó a superar las exportaciones de Colombia. Según el IVCR para el carbón térmico, carbón metalúrgico y coque colombiano tiene ventaja comparativa porque todos los valores son muy superiores a uno excepto de 2007 a 2009 en el carbón metalúrgico, a causa de la diversidad de destinos de exportación localizados en todas las zonas geográficas del mundo, el coque presenta una permanente mejora.

El carbón térmico de Colombia respecto a Estados Unidos según el IBCR es competitivo porque todos sus valores son positivos, el resultado indica la participación porcentual e las exportaciones de este destino debido que las importaciones son prácticamente nulas respecto a las importaciones, según el IVCR presenta desventaja comparativa porque todos sus valores son menores a uno, esto a causa que Estados Unidos al ser el segundo mayor productor de carbón del mundo, las importaciones de Colombia son insignificantes.

El carbón térmico de Colombia respecto a la Unión Europea según el IBCR es competitivo porque todos sus valores son positivos, según el IVCR presenta ventaja comparativa porque todos sus valores son mayores a uno, adicionalmente por políticas ambientales en este socio comercial ha generado un retroceso en su producción, pero un proceso más lento en su consumo, por tal razón demandan carbón térmico.

El carbón térmico de Colombia respecto a Canadá según el IBCR es competitivo porque todos sus valores son positivos, aunque muy cercanos a cero, se aproxima a la participación de las exportaciones de este bien a este destino debido que las importaciones de carbón térmico de Colombia son prácticamente nulas, según el IVCR presenta desventaja comparativa porque la mayoría de sus valores son menores a uno, las importaciones de carbón térmico colombiano de Canadá son muy pequeñas comparadas con las exportaciones de este bien de Colombia, esto sucede por el alto nivel de producción de carbón térmico de Canadá que en su mayoría es usado para la producción de electricidad. Según el ICC se presenta complementariedad comercial en el carbón térmico a pesar de los valores desfavorables del III, contrarrestado por los altos valores del IVCR de Colombia.

El carbón metalúrgico de Colombia respecto a Estados Unidos según el IBCR es competitivo porque todos sus valores son mayores a 1, acercándose a la proporción de las exportaciones colombianas a este destino debido a que las importaciones de este bien en Colombia son prácticamente nulas, según el IVCR presenta desventaja comparativa porque todos sus valores son menores a uno, esto a causa de pérdida de importancia del comercio de este bien respecto a este país, causado por una disminución en la producción de acero y menor consumo de coque en Estados Unidos, según el ICC no existe complementariedad comercial porque sus valores fueron inferiores a 1 a causa de mayor la influencia del III que del IVCR de Colombia en ICC.

El carbón metalúrgico de Colombia respecto a la Unión Europea según el IBCR es competitivo porque todos sus valores son positivos, acercándose a la proporción de las exportaciones de este bien a este socio comercial debido que las importaciones de este bien a Colombia son prácticamente nulas, según el IVCR presenta desventaja comparativa porque todos sus valores son menores a uno, esto debido que las exportaciones hacia este destino no son significativas, tienden a ser escasas, excepto 2010, según el ICC existe complementariedad comercial, desde que existen comercio con esta comunidad de países, todos los valores son superiores a 1, excepto en 2006, esto a causa de mayor influencia del IVCR de Colombia que el III en el ICC.

El coque de Colombia respecto a Estados Unidos según el IBCR es competitivo porque sus valores son positivos, según el IVCR no presenta ventaja comparativa porque todos sus valores son inferiores a uno, cercanos a 0, esto ocurre porque Estados Unidos ha disminuido la producción y el consumo de coque a niveles cercanos al consumo local, además tras la crisis de 2008 disminuyó la producción de acero, no se presenta complementariedad comercial porque es más influyente el efecto del III que anula el efecto del IVCR de Colombia y disminuyó bruscamente las exportaciones de este bien a este destino.

El coque de Colombia respecto a Canadá según el IBCR es competitivo porque todos sus valores son positivos, pero muy cercanos a cero, según el IVCR presenta desventaja comparativa porque la mayoría de sus valores son menores a uno, excepto 2006 a 2007 cuando crecieron las exportaciones, pero luego se revirtió, ocurrió esto por una disminución en la producción de coque y carbón metalúrgico en Canadá, según el ICC existe complementariedad comercial porque todos los valores son muy superiores a 1 a causa de altos valores del IVCR de Colombia.

El coque de Colombia respecto a la Unión Europea según el IBCR es competitivo porque todos sus valores son positivos, pero muy cercanos a cero, según el IVCR presenta desventaja comparativa porque todos sus valores son menores a uno, a pesar de disminuir la producción de carbón la producción de coque sí ha aumentado, según el ICC existe complementariedad comercial porque todos los valores son muy superiores a 1 a causa de altos valores del IVCR de Colombia.

Según III para todos los productos, carbón térmico, carbón metalúrgico y coque, todos los socios comerciales estudiados, Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea, respecto a Colombia, en la mayoría de años no son importadores significativos relativos porque los valores son menores a 1.

Por los resultados en los indicadores en especial el IVCR y el ICC, para los productores de carbón metalúrgico les es más conveniente transformar el material en coque, el coque tuvo

mejores resultados según los indicadores y por lo tanto es más fácil la exportación de coque que de carbón metalúrgico.

Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea perdieron participación en las exportaciones de los tres productos estudiados, hoy en día no son socios comerciales líderes de Colombia de estos productos.

Las causas de los resultados en los indicadores están atribuidos a efectos de la producción y consumo de los bienes en cada uno de los socios comerciales, además para el caso del carbón metalúrgico y el coque la producción de acero en los lugares de destino afecta su desempeño.

Finalmente, a grandes rasgos se concluye que los tres productos son competitivos porque las importaciones son prácticamente nulas y los resultados de los indicadores tienen desempeño excelente muy por encima de los criterios de evaluación.

6. Anexos.

Ilustración 30. Cuencas carboníferas de Colombia



Fuente: UPME, 2012

Tabla 3. Participación porcentual en la producción de carbón por tipo en Colombia 1990 - 2015

| AÑO | ANTRACIT | METÁLURGICO | TÉRMICO |
|------------|-----------------|--------------------|----------------|
| 1990 | 0,00% | 5,62% | 99,28% |
| 1991 | 0,00% | 6,44% | 93,56% |
| 1992 | 0,01% | 6,89% | 93,10% |
| 1993 | 0,00% | 7,98% | 92,02% |
| 1994 | 0,00% | 7,13% | 92,87% |
| 1995 | 0,00% | 7,63% | 92,37% |
| 1996 | 0,01% | 6,74% | 93,25% |
| 1997 | 0,00% | 6,05% | 93,95% |
| 1998 | 0,00% | 5,23% | 94,76% |
| 1999 | 0,04% | 6,02% | 93,95% |
| 2000 | 0,05% | 4,90% | 95,05% |
| 2001 | 0,05% | 4,30% | 95,65% |
| 2002 | 0,03% | 5,42% | 94,55% |
| 2003 | 0,05% | 5,14% | 94,81% |
| 2004 | 0,05% | 6,50% | 93,46% |
| 2005 | 0,04% | 5,55% | 94,41% |
| 2006 | 0,01% | 4,18% | 95,81% |
| 2007 | 0,01% | 4,73% | 95,26% |
| 2008 | 0,01% | 7,22% | 92,77% |
| 2009 | 0,21% | 3,48% | 96,31% |
| 2010 | 0,00% | 6,15% | 93,85% |
| 2011 | 0,00% | 5,15% | 94,92% |
| 2012 | 0,00% | 5,52% | 94,57% |
| 2013 | 0,00% | 5,72% | 94,27% |
| 2014 | 0,01% | 5,76% | 94,23% |
| 2015 | 0,01% | 5,64% | 94,35% |

Fuente: UPME, 2018

Tabla 4. Producción por tipo de carbón (Kton) 2002 - 2015

| AÑO | ANTRACITA | METÁLURGICO | TÉRMICO | TOTAL |
|------------|------------------|--------------------|----------------|--------------|
| 1990 | 0,2 | 1.151 | 20.320,80 | 21.472 |
| 1991 | 0,11 | 1.290,53 | 18.740,36 | 20.031 |
| 1992 | 1,89 | 1.508,58 | 20.389,53 | 21.900 |
| 1993 | 0,17 | 1.733 | 19.979,83 | 21.713 |
| 1994 | 0,37 | 1.615,58 | 21.049,05 | 22.665 |

| | | | | |
|------|--------|----------|-----------|-----------|
| 1995 | 0,17 | 1.964,85 | 23.774,98 | 25.740 |
| 1996 | 3,66 | 1.991,04 | 27.569,29 | 29.564 |
| 1997 | 0,61 | 1.979,47 | 30.761,91 | 32.742 |
| 1998 | 1,56 | 1.755,68 | 31.803,76 | 33.561 |
| 1999 | 11,57 | 1.970,68 | 30.771,75 | 32.754 |
| 2000 | 17,21 | 1.875,02 | 36.349,78 | 38.242 |
| 2001 | 20,65 | 1.889,13 | 42.001,71 | 43.911,49 |
| 2002 | 13,32 | 2.140,09 | 37.331,05 | 39.484,46 |
| 2003 | 25,86 | 2.568,96 | 47.433,28 | 50.028,09 |
| 2004 | 25,91 | 3.500,96 | 50.360,72 | 53.887,60 |
| 2005 | 25,23 | 3.311,47 | 56.338,40 | 59.675,10 |
| 2006 | 4,8 | 2.767,55 | 63.419,52 | 66.191,86 |
| 2007 | 5,49 | 3.306,04 | 66.590,68 | 69.902,20 |
| 2008 | 5,93 | 5.305,11 | 68.191,05 | 73.502,10 |
| 2009 | 150,09 | 2.536,53 | 70.120,79 | 72.807,41 |
| 2010 | 2,03 | 4.571,21 | 69.776,89 | 74.350,13 |
| 2011 | 1,49 | 4.418,98 | 81.382,76 | 85.803,23 |
| 2012 | 0,59 | 4.906,14 | 84.117,60 | 89.024,32 |
| 2013 | 3,2 | 4.892,93 | 80.599,93 | 85.496,06 |
| 2014 | 5,62 | 5.104,12 | 83.468,23 | 88.577,98 |
| 2015 | 7,13 | 4.823,87 | 80.716,51 | 85.547,51 |

Fuente: UPME, 2018

Tabla 5. Reservas probadas de carbón por departamento (Millones de toneladas) 2009 - 2015

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| ANTIOQUIA | 87,5 | 87,4 | 87,1 | 86,7 | 86,6 | 86,5 |
| BOYACÁ | 159,3 | 156,7 | 154 | 151,2 | 148,5 | 146,5 |
| CESAR | 1.850,60 | 1.814,60 | 1.770,90 | 1.727,20 | 1.682,10 | 1.636,70 |
| CÓRDOBA | 378,6 | 378,5 | 378,2 | 377,8 | 377,7 | 377,7 |
| CUNDINAMARCA | 226,9 | 224,9 | 221,8 | 218,7 | 216,3 | 214 |
| LA GUAJIRA | 3.759,10 | 3.728 | 3.694,60 | 3.661,20 | 3.627,90 | 3.594,20 |
| NORTE DE SANTANDER | 109,4 | 107,2 | 105,3 | 105,3 | 103,4 | 101,5 |
| SANTANDER | 55,5 | 55,4 | 55,2 | 54,9 | 54,8 | 54,7 |
| VALLE DEL CAUCA | 40,8 | 40,7 | 40,5 | 40,4 | 40,3 | 40,3 |
| TOTAL | 6667,7 | 6593,4 | 6507,6 | 6423,4 | 6337,6 | 6252,1 |

Fuente: UPME, 2018

Tabla 6. Participación porcentual de las reservas de carbón por departamento 2009 - 2015

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ANTIOQUIA | 1,31% | 1,33% | 1,34% | 1,35% | 1,37% | 1,38% |

| | | | | | | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| BOYACÁ | 2,39% | 2,38% | 2,37% | 2,35% | 2,34% | 2,34% |
| CESAR | 27,75% | 27,52% | 27,21% | 26,89% | 26,54% | 26,18% |
| CÓRDOBA | 5,68% | 5,74% | 5,81% | 5,88% | 5,96% | 6,04% |
| CUNDINAMARCA | 3,40% | 3,41% | 3,41% | 3,40% | 3,41% | 3,42% |
| LA GUAJIRA | 56,38% | 56,54% | 56,77% | 57,00% | 57,24% | 57,49% |
| NORTE DE SANTANDER | 1,64% | 1,63% | 1,62% | 1,64% | 1,63% | 1,62% |
| SANTANDER | 0,83% | 0,84% | 0,85% | 0,85% | 0,86% | 0,87% |
| VALLE DEL CAUCA | 0,61% | 0,62% | 0,62% | 0,63% | 0,64% | 0,64% |

Fuente: UPME, 2018

Tabla 7. Años de reserva por departamento al mismo nivel de producción del año 2015

| Departamento. | Años |
|--------------------|------|
| ANTIOQUIA | 598 |
| BOYACÁ | 47 |
| CESAR | 34 |
| CÓRDOBA | 275 |
| CUNDINAMARCA | 87 |
| LA GUAJIRA | 110 |
| NORTE DE SANTANDER | 47 |
| SANTANDER | 332 |
| VALLE DEL CAUCA | 653 |

Fuente: Elaboración propia con datos de UPME, 2018

Tabla 8. Datos iniciales para todos los productos (miles de dólares de Estados Unidos) 2002 – 2017

| AÑO | EXPORTACIONES | IMPORTACIONES | EXPORTACIONES | IMPORTACIONES | EXPORTACIONES | EXPORTACIONES | IMPORTACIONES | IMPORTACIONES | IMPORTACIONES | IMPORTACIONES |
|-------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | TOTALES | TOTALES DE | | | HACIA | HACIA LA | | | | |
| | COLOMBIA | COLOMBIA | MUNDO | MUNDO | ESTADOS UNIDOS | CANADA | UNION EUROPEA | USA | CANADA | UNION EUROPEA |
| 2.002 | 11.897.488 | 12.689.965 | 6.424.391.781 | 6.600.816.800 | 5328470 | 164076 | 1878205 | 1200095834 | 222440059 | |
| 2.003 | 13.092.218 | 13.880.613 | 7.486.202.969 | 7.701.147.992 | 6160245 | 176505 | 2093253 | 1302833508 | 240376249 | |
| 2.004 | 16.729.678 | 17.099.537 | 9.099.996.891 | 9.392.556.197 | 7042201 | 155802 | 2586811 | 1525304217 | 273873700 | |
| 2.005 | 21.190.439 | 21.204.162 | 10.340.858.415 | 10.609.058.973 | 8851631 | 297973 | 3088033 | 1734849142 | 314444419 | |
| 2.006 | 24.390.975 | 26.162.440 | 11.956.256.558 | 12.260.643.416 | 9948230 | 275148 | 4174332 | 1918997094 | 350257150 | 5170038698 |
| 2.007 | 29.991.332 | 32.897.045 | 13.832.342.053 | 14.097.073.216 | 10609167 | 266242 | 5575905 | 2017120776 | 380646622 | 6094635848 |
| 2.008 | 37.625.882 | 39.668.840 | 15.978.251.440 | 16.350.554.982 | 14288833 | 326476 | 5935110 | 2164834031 | 408762168 | 6232932853 |
| 2.009 | 32.852.986 | 32.897.671 | 12.348.636.406 | 12.627.696.876 | 13123466 | 385593 | 5898592 | 1601895800 | 321227568 | 5175103166 |
| 2.010 | 39.819.529 | 40.682.508 | 15.094.316.033 | 15.320.778.854 | 17143277 | 9948230 | 6037980 | 1968259901 | 392108702 | 5891488104 |
| 2.011 | 56.953.516 | 54.674.822 | 18.083.382.191 | 18.310.058.756 | 21948535 | 614416 | 10128507 | 2263619100 | 450579509 | 6952150693 |
| 2.012 | 60.273.618 | 58.087.854 | 18.388.298.382 | 18.492.695.942 | 22216238 | 466978 | 10039513 | 2334677700 | 462366181 | 6645249093 |
| 2.013 | 58.821.870 | 59.381.197 | 18.878.628.832 | 18.882.822.915 | 18692895 | 390152 | 9944683 | 2326590200 | 461785073 | 6769978135 |
| 2.014 | 54.794.812 | 64.027.610 | 18.874.638.283 | 18.885.131.212 | 14470697 | 664785 | 10113752 | 2410855500 | 463088977 | 6749452606 |
| 2.015 | 35.690.767 | 54.057.599 | 16.413.287.740 | 16.559.349.552 | 10052617 | 417025 | 6595963 | 2313424569 | 419693466 | 5765543097 |
| 2.016 | 31.044.991 | 44.831.143 | 15.885.523.339 | 16.043.859.252 | 10206882 | 387534 | 5661410 | 2249943875 | 402966134 | 5770055112 |
| 2.017 | 37.770.123 | 46.075.705 | 17.585.232.355 | 17.833.270.409 | 10975962 | 526330 | 6016710 | 2408475702 | 432405191 | 6377375668 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map, 2018 y legiscomex, 2018

Tabla 9. Datos para la elaboración de los indicadores de carbón térmico (miles de dólares de Estados Unidos) 2002 - 2017

| AÑO | IMPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DEL MUNDO | EXPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DEL MUNDO | EXPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DE | IMPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DE | EXPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO HACIA USA | EXPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO HACIA CANADA | EXPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO HACIA LA UNION EUROPEA | IMPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DE USA | IMPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DE CANADA | IMPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DE LA UNION EUROPEA | IMPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DESDE USA | IMPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DESDE CANADA | IMPORTACIONES DE CARBÓN TÉRMICO DESDE LA UNION EUROPEA |
|-------|---|---|------------------------------------|------------------------------------|---|--|--|--|---|---|---|--|--|
| | | | COLOMBIA | COLOMBIA | | | | | | | | | |
| 2.002 | 13221687,72 | 12896171,93 | 933444 | 1 | 235497 | 67582 | 508303 | 467407 | 596434 | 4.280.907 | 1 | 0 | 0 |
| 2.003 | 13923278,42 | 13314837,29 | 1358396 | 0 | 395843 | 50708 | 703671 | 686513 | 543684 | 4.804.991 | 0 | 0 | 0 |
| 2.004 | 23041297,38 | 19742940,98 | 1708366 | 47 | 479244 | 43934 | 901623 | 833287 | 588276 | 7.784.048 | 1 | 0 | 0 |
| 2.005 | 31184538,9 | 31039008,15 | 2378585 | 0 | 825324 | 106894 | 1029717 | 942390 | 834362 | 9.565.075 | 0 | 0 | 0 |
| 2.006 | 32635218,55 | 33110938,31 | 2744880 | 1 | 1103130 | 92148 | 1128260 | 1123891 | 830421 | 10.748.674 | 0 | 0 | 0 |
| 2.007 | 35718314,61 | 33315526,05 | 3264193 | 0 | 1166907 | 90836 | 1490000 | 1044385 | 885298 | 12.754.309 | 0 | 0 | 0 |
| 2.008 | 61820704,02 | 61311425,81 | 4481081 | 3 | 1178818 | 151802 | 1629856 | 1308011 | 851473 | 20.430.448 | 3 | 0 | 0 |
| 2.009 | 50560328,19 | 53587346,03 | 5136159 | 0 | 1255375 | 192554 | 2542392 | 1036269 | 768405 | 12.554.571 | 0 | 0 | 0 |
| 2.010 | 60624925,45 | 67882794,33 | 5350130 | 0 | 953149 | 169382 | 2522120 | 1033820 | 845712 | 13.896.505 | 0 | 0 | 0 |
| 2.011 | 80354606,98 | 90267004,83 | 7566983 | 4 | 858054 | 151634 | 4300630 | 749383 | 886109 | 19.318.188 | 4 | 0 | 0 |
| 2.012 | 74308612,6 | 79147651,2 | 7034314 | 0 | 616996 | 100314 | 3780960 | 485919 | 851012 | 16.770.492 | 0 | 0 | 0 |
| 2.013 | 65228215,6 | 67791026,6 | 6079881 | 9 | 569234 | 102255 | 3434464 | 428525 | 583905 | 14.006.527 | 9 | 0 | 0 |
| 2.014 | 56341624,11 | 59404210,63 | 6277833 | 10 | 665216 | 186692 | 3254995 | 490825 | 666416 | 12.076.711 | 10 | 0 | 0 |
| 2.015 | 44889406,01 | 46367846,54 | 4139771 | 9 | 469283 | 73445 | 2078693 | 466485 | 602433 | 9.156.065 | 9 | 0 | 0 |
| 2.016 | 41629558,89 | 44532787,14 | 4298032 | 16 | 504620 | 103919 | 1724347 | 411450 | 435331 | 7.508.122 | 16 | 0 | 0 |
| 2.017 | 67400847,44 | 66945036,17 | 6636031 | 17 | 433566 | 141738 | 2461939 | 371016 | 717951 | 12.596.116 | 17 | 0 | 0 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map, 2018 y legiscomex, 2018

Tabla 10. Resultados de los indicadores para el carbón térmico 2002-2017

| AÑO | IVCR DE COLOMBIA | IVCR DE COLOMBIA RESPECTO A USA | IVCR DE COLOMBIA RESPECTO A CANADA | IVCR DE COLOMBIA RESPECTO A LA UNION EUROPEA | IBCR COLOMBIA | IBCR DE COLOMBIA RESPECTO A USA | IBCR DE COLOMBIA RESPECTO A CANADA | IBCR DE COLOMBIA RESPECTO A LA UNION EUROPEA | III DE USA | III DE CANADA | III DE LA UNION EUROPEA | ICC COLOMBIA Y USA | ICC COLOMBIA Y CANADA | ICC COLOMBIA Y LA UNION EUROPEA |
|------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|---------------|---------------------------------|------------------------------------|--|------------|---------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 2002 | 3,71895518 | 0,47795044 | 0 | 0 | 0,99973512 | 0,464 | 0 | 0,08132358 | 0,08391013 | 0 | #DIV/0! | 0,44519085 | 0 | #DIV/0! |
| 2003 | 2,67983179 | 0,60241028 | 0 | 0 | 0,9998654 | 0,585 | 0 | 0,08132358 | 0,08391013 | 0 | #DIV/0! | 0,21543385 | 0 | #DIV/0! |
| 2004 | 3,61957725 | 0,49525072 | 0 | 0,25642682 | 0,99952098 | 0,427 | 0 | 0,08132358 | 0,08391013 | 0 | #DIV/0! | 0,30371919 | 0 | #DIV/0! |
| 2005 | 2,67868566 | 0,32526595 | 0 | 0 | 0,99996413 | 0,283 | 0 | 0,08132358 | 0,08391013 | 0 | #DIV/0! | 0,33554792 | 0 | #DIV/0! |
| 2006 | 2,1506247 | 0,09305823 | 0 | 0,00332391 | 0,99937108 | 0,085 | 0 | 0,0012788 | 0,1180579 | 0 | 0,70047448 | 0,25442215 | 0 | 1,50956626 |
| 2007 | 1,69333399 | 0,1528055 | 0 | 0,10609668 | 0,99983378 | 0,124 | 0 | 0,04512872 | 0,08332679 | 0 | 0,61673106 | 0,14110009 | 0 | 1,04433167 |
| 2008 | 1,80736074 | 0,07578926 | 0 | 0,90974352 | 0,9998967 | 0,048 | 0 | 0,23738198 | 0,0734575 | 0 | 0,68655908 | 0,1327642 | 0 | 1,24085993 |
| 2009 | 1,6705208 | 0,02552927 | 0 | 0,61471558 | 0,99992328 | 0,019 | 0 | 0,20606099 | 0,05961693 | 0 | 0,54209992 | 0,09959132 | 0 | 0,90558919 |
| 2010 | 2,52809067 | 0,19757311 | 0 | 1,11503633 | 1 | 0,148 | 0 | 0,29340539 | 0,10975657 | 0 | 0,51806875 | 0,27747455 | 0 | 1,30972476 |
| 2011 | 2,95992357 | 0,02158252 | 0 | 0,60574698 | 1 | 0,016 | 0 | 0,20651966 | 0,133023 | 0 | 0,5652102 | 0,39373792 | 0 | 1,67297899 |
| 2012 | 2,74884889 | 3,9965E-05 | 0 | 0,58843578 | 1 | 0,000 | 0 | 0,2018054 | 0,06270703 | 0 | 0,49886701 | 0,17237214 | 0 | 1,37131002 |
| 2013 | 2,21723398 | 0 | 0 | 0,21546607 | 0,99986146 | - | 0 | 0,08545287 | 0,05023294 | 0 | 0,47573357 | 0,11137818 | 0 | 1,05481263 |
| 2014 | 2,32135881 | 0 | 0 | 0,11068437 | 0,99997299 | 0,000 | 0 | 0,05094888 | 0,06893842 | 0 | 0,47638703 | 0,1600308 | 0 | 1,10586523 |
| 2015 | 3,12215334 | 0 | 0 | 0,04993201 | 1 | - | 0 | 0,01920434 | 0,07499505 | 0 | 0,46532593 | 0,23414604 | 0 | 1,45281891 |
| 2016 | 2,89074812 | 0,012261 | 0 | 0,00012506 | 1 | 0,008 | 0 | 4,2987E-05 | 0,03454605 | 0 | 0,39833418 | 0,09986392 | 0 | 1,15148377 |
| 2017 | 3,34267393 | 0 | 0 | 0,208672 | 1 | - | 0 | 0,05070654 | 0,04621478 | 0 | 0,41509688 | 0,15448094 | 0 | 1,38753351 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map, 2018 y legiscomex, 2018

Tabla 11. Datos para la elaboración de los indicadores de carbón metalúrgico (miles de dólares de Estados Unidos) 2002 - 2017

| AÑO | IMPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO DEL MUNDO | EXPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO DEL MUNDO | EXPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO DE COLOMBIA | IMPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO DE COLOMBIA | EXPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO CO HACIA USA | EXPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO CO HACIA CANADA | EXPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO CO HACIA LA UNION EUROPEA | IMPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO CO DE USA | IMPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO CO DE CANADA | IMPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO CO DE LA UNION EUROPEA | IMPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO CO DESDE USA | IMPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO CO DESDE CANADA | IMPORTACIONES DE CARBÓN METALURGICO CO DESDE LA UNION EUROPEA |
|-------|---|---|---|---|--|---|---|---|--|--|--|---|---|
| 2.002 | 5619217,281 | 5480873,07 | 37748 | 5 | 17540 | 0 | 0 | 122298 | 0 | 1257667,69 | 5 | 0 | 0 |
| 2.003 | 6630132,581 | 6340398,71 | 29715 | 2 | 17392 | 0 | 0 | 90170 | 0 | 1411635,83 | 2 | 0 | 0 |
| 2.004 | 9517057,615 | 8154693,02 | 54264 | 13 | 23208 | 0 | 4414 | 129685 | 0 | 2286838,97 | 13 | 0 | 0 |
| 2.005 | 10205849,1 | 10158220,8 | 55760 | 1 | 15804 | 0 | 0 | 209058 | 0 | 2810078,41 | 1 | 0 | 0 |
| 2.006 | 10690847,45 | 10846686,7 | 47686 | 15 | 4070 | 0 | 61 | 197546 | 0 | 3157802,64 | 15 | 0 | 0 |
| 2.007 | 14053107,39 | 13107748 | 48125 | 4 | 5952 | 0 | 2172 | 167556 | 0 | 3747028,49 | 4 | 0 | 0 |
| 2.008 | 22933486,98 | 22744561,2 | 96801 | 5 | 4609 | 0 | 22980 | 223048 | 0 | 6002165,4 | 5 | 0 | 0 |
| 2.009 | 16601898,81 | 17595845 | 78202 | 3 | 1489 | 0 | 16115 | 125556 | 0 | 3688348,65 | 3 | 0 | 0 |
| 2.010 | 20492932,55 | 22946296,7 | 153034 | 0 | 22589 | 0 | 44901 | 288959 | 0 | 4082589,03 | 0 | 0 | 0 |
| 2.011 | 26445820,02 | 29708128,2 | 276947 | 0 | 4416 | 0 | 57195 | 434908 | 0 | 5675399,9 | 0 | 0 | 0 |
| 2.012 | 27484007,4 | 29273788,8 | 263764 | 0 | 8 | 0 | 53229 | 217582 | 0 | 4926924,16 | 0 | 0 | 0 |
| 2.013 | 24125504,4 | 25073393,4 | 173218 | 12 | 0 | 0 | 14803 | 149320 | 0 | 4114911,91 | 0 | 0 | 0 |
| 2.014 | 20838682,89 | 21971420,4 | 148068 | 2 | 0 | 0 | 7544 | 183393 | 0 | 3547960,23 | 2 | 0 | 0 |
| 2.015 | 16602930,99 | 17149751,5 | 116432 | 0 | 0 | 0 | 2236 | 173952 | 0 | 2689917,54 | 0 | 0 | 0 |
| 2.016 | 15397234,11 | 16471030,9 | 93051 | 0 | 707 | 0 | 4 | 74594 | 0 | 2205775,97 | 0 | 0 | 0 |
| 2.017 | 24929080,56 | 24760492,8 | 177768 | 0 | 0 | 0 | 9014 | 155596 | 0 | 3700553,89 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Tabla 12. Resultados de los indicadores para el carbón Metalúrgico 2002-2017

| AÑO | IVCR DE COLOMBIA | IVCR DE COLOMBIA RESPECTO A USA | IVCR DE COLOMBIA RESPECTO A CANADA | IVCR DE COLOMBIA RESPECTO A LA UNION EUROPEA | IBCR COLOMBIA | IBCR DE COLOMBIA RESPECTO A USA | IBCR DE COLOMBIA RESPECTO A CANADA | IBCR DE COLOMBIA RESPECTO A LA UNION EUROPEA | III DE USA | III DE CANADA | III DE LA UNION EUROPEA | ICC COLOMBIA Y USA | ICC COLOMBIA Y CANADA | ICC COLOMBIA Y LA UNION EUROPEA | |
|------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|---------------|---------------------------------|------------------------------------|--|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------|------------|
| 2002 | 4,085 | 0 | 0 | 0,208480195 | - | 0,245 | -0,00037711 | 0 | 0,062056106 | 0,49577619 | 0,62101493 | #DIV/0! | 2,02506825 | 2,53662365 | |
| 2003 | 5,061 | 0,107119254 | 0 | 0,240708516 | - | 0,098 | 0,080739191 | 0 | 0,062203626 | 0,39169185 | 0,59284386 | #DIV/0! | 1,98250636 | 3,00061568 | |
| 2004 | 5,754 | 0,141436741 | 0 | 1,082256103 | 0,272 | 0,075459529 | 0 | 0,212239779 | 0,85285099 | 0,53062417 | #DIV/0! | 4,90764501 | 3,05342331 | #DIV/0! | |
| 2005 | 12,699 | 0,039532239 | 0 | 0,126955187 | 0,112 | 0,031965622 | 0 | 0,035876048 | 0,71961868 | 0,56928346 | #DIV/0! | 9,13843868 | 7,22933154 | #DIV/0! | |
| 2006 | 6,898 | 0,061587013 | 2,097862571 | 0,075821115 | - | 0,294 | 0,028593552 | 0,027111641 | 0,014865844 | 0,66053075 | 0,5091242 | 0,90722996 | 4,55650828 | 3,5120676 | 6,25829936 |
| 2007 | 10,633 | 0,111294764 | 3,406050966 | 0,105630276 | - | 0,361 | 0,050965957 | 0,039145674 | 0,025424935 | 0,45370773 | 0,58070539 | 0,92319255 | 4,82436501 | 6,17475646 | 9,81649082 |
| 2008 | 14,114 | 0,210157955 | 0,784767652 | 0,276499317 | 0,289 | 0,142953338 | 0,012199438 | 0,078139439 | 0,91002343 | 1,1879744 | 0,9990731 | 12,8436196 | 16,7664819 | 14,1004226 | |
| 2009 | 15,364 | 0,014397202 | 0,160076921 | 0,073502987 | 1,000 | 0,04841351 | 0,01583039 | 0,111195467 | 0,17313789 | 0,54738768 | 1,05286828 | 2,66008584 | 8,41004971 | 16,1762401 | |
| 2010 | 22,998 | 0,045060469 | 0,451404775 | 0,251960397 | 1,000 | 0,094742165 | 0,029475835 | 0,186685005 | 0,36395285 | 0,83353731 | 1,04274835 | 8,37010271 | 19,1694962 | 23,9808829 | |
| 2011 | 18,072 | 0,040500789 | 0,643130466 | 0,146468873 | 1,000 | 0,093616486 | 0,041616168 | 0,15623965 | 0,43036515 | 0,45260967 | 1,06056202 | 7,77756015 | 8,1795633 | 19,1664799 | |
| 2012 | 20,817 | 0,002471163 | 0,313714006 | 0,200012151 | 0,973 | 0,007300081 | 0,019479874 | 0,26700835 | 0,39456468 | 0,46476133 | 0,91575693 | 8,21350275 | 9,67475972 | 19,0629634 | |
| 2013 | 21,394 | 0,013768859 | 0,012496336 | 0,160610357 | 1,000 | 0,039529262 | 0,000748922 | 0,245349194 | 0,03860166 | 0,36031371 | 1,04546762 | 0,82585623 | 7,70866649 | 22,3670676 | |
| 2014 | 20,522 | 0,002658515 | 0,642039974 | 0,12314349 | 0,992 | 0,0059511 | 0,066081276 | 0,192823026 | 0,01371905 | 1,42311602 | 0,89131767 | 0,28154593 | 29,2065839 | 18,2930549 | |
| 2015 | 27,600 | 0,004916202 | 0,302302625 | 0,131372529 | 1,000 | 0,00975218 | 0,025003387 | 0,17186111 | 0,03148902 | 1,30920025 | 0,88711871 | 0,86980881 | 36,1333401 | 24,4840805 | |
| 2016 | 27,804 | 0,010430644 | 0,106992227 | 0,177068614 | 1,000 | 0,023494145 | 0,009151506 | 0,22256839 | 0,05119784 | 1,23210806 | 0,78006595 | 1,42351083 | 34,2576795 | 21,6890467 | |
| 2017 | 30,572 | 0,002952618 | 0,483934071 | 0,121882813 | 1,000 | 0,003712303 | 0,029176821 | 0,084003077 | 0,01099161 | 0,99622865 | 0,77816399 | 0,3360336 | 30,4565384 | 23,7899015 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Tabla 13. Datos para la elaboración de los indicadores de coque (miles de dólares de Estados Unidos) 2002 - 2017

| AÑO | IMPORTACIONES DE COQUE DEL MUNDO | EXPORTACIONES DE COQUE DEL MUNDO | EXPORTACIONES DE COQUE DE COLOMBIA | IMPORTACIONES DE COQUE DE COLOMBIA | EXPORTACIONES DE COQUE HACIA USA | EXPORTACIONES DE COQUE HACIA CANADA | EXPORTACIONES DE COQUE HACIA LA UNION EUROPEA | IMPORTACIONES DE COQUE DE USA | IMPORTACIONES DE COQUE DE CANADA | IMPORTACIONES DE COQUE DE LA UNION EUROPEA | IMPORTACIONES DE COQUE DESDE USA |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|
| 2.002 | 2.818.349 | 2.382.725 | 18.024 | 29.707 | - | - | 2.962 | 254.038 | 58.981 | 1.417.088 | 18 |
| 2.003 | 4.092.581 | 3.651.770 | 32.324 | 39.376 | 5.841 | - | 4.460 | 271.191 | 75.731 | 2.042.703 | 52 |
| 2.004 | 9.770.652 | 8.386.393 | 88.720 | 50.825 | 10.537 | - | 29.617 | 1.353.223 | 151.174 | 4.172.830 | 7 |
| 2.005 | 7.345.289 | 6.078.262 | 158.173 | 126.195 | 9.106 | - | 10.202 | 864.363 | 123.938 | 3.260.442 | 16 |
| 2.006 | 6.775.640 | 7.519.244 | 105.815 | 193.798 | 8.622 | 8.123 | 4.454 | 700.494 | 98.548 | 2.592.078 | 55 |
| 2.007 | 8.334.831 | 7.403.142 | 170.679 | 363.403 | 27.222 | 20.907 | 13.579 | 541.098 | 130.691 | 3.326.656 | 2 |
| 2.008 | 15.118.537 | 13.532.827 | 449.760 | 248.223 | 99.801 | 8.515 | 54.540 | 1.821.606 | 449.009 | 5.757.938 | 22 |
| 2.009 | 4.590.427 | 3.899.068 | 159.375 | 2 | 7.723 | 2.523 | 17.722 | 100.822 | 63.920 | 1.980.715 | 7 |
| 2.010 | 9.270.781 | 8.149.076 | 494.398 | 7 | 46.866 | 14.573 | 92.298 | 433.474 | 197.773 | 3.717.406 | 25 |
| 2.011 | 11.047.897 | 9.494.994 | 540.433 | 6 | 50.596 | 22.491 | 84.438 | 587.801 | 123.051 | 4.448.823 | 2 |
| 2.012 | 8.117.719 | 7.420.754 | 506.342 | 6.803 | 3.746 | 9.996 | 137.014 | 404.370 | 94.330 | 2.671.316 | - |
| 2.013 | 6.593.937 | 6.509.848 | 433.948 | 9 | 17.157 | 325 | 106.471 | 31.362 | 58.103 | 2.471.586 | 3 |
| 2.014 | 6.399.601 | 6.432.541 | 383.238 | 1.576 | 2.292 | 25.429 | 74.201 | 11.208 | 223.333 | 2.038.743 | 2 |
| 2.015 | 5.204.840 | 5.041.727 | 302.581 | 18 | 2.966 | 7.566 | 52.005 | 22.897 | 172.704 | 1.607.630 | 15 |
| 2.016 | 4.789.525 | 4.530.486 | 246.175 | 14 | 5.785 | 2.253 | 54.471 | 34.388 | 148.218 | 1.343.677 | 1 |
| 2.017 | 7.886.971 | 8.729.552 | 573.210 | 19 | 2.128 | 16.725 | 48.153 | 11.708 | 190.515 | 2.194.787 | - |

Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map, 2018 y legiscomex, 2018.

Tabla 14. Resultados de los indicadores para el coque 2002-2017

| AÑO | IVCR DE COLOMBIA | IVCR DE COLOMBIA RESPECTO A USA | IVCR DE COLOMBIA RESPECTO A CANADA | IVCR DE COLOMBIA RESPECTO A LA UNION EUROPEA | IBCR COLOMBIA | IBCR DE COLOMBIA RESPECTO A USA | IBCR DE COLOMBIA RESPECTO A CANADA | IBCR DE COLOMBIA RESPECTO A LA UNION EUROPEA | III DE USA RESPECTO A COLOMBIA | III DE CANADA RESPECTO A COLOMBIA | III DE LA UNION EUROPEA RESPECTO A COLOMBIA | ICC COLOMBIA Y USA | ICC COLOMBIA Y CANADA | ICC COLOMBIA Y LA UNION EUROPEA | |
|------|------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|---------------|---------------------------------|------------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------------|---|--------------------|-----------------------|---------------------------------|------------|
| 2002 | 4,085 | 0 | 0 | 0,208480195 | - | 0,245 | -0,00037711 | 0 | 0,062056106 | 0,49577619 | 0,62101493 | #DIV/0! | 2,02506825 | 2,53662365 | #DIV/0! |
| 2003 | 5,061 | 0,107119254 | 0 | 0,240708516 | - | 0,098 | 0,080739191 | 0 | 0,062203626 | 0,39169185 | 0,59284386 | #DIV/0! | 1,98250636 | 3,00061568 | #DIV/0! |
| 2004 | 5,754 | 0,141436741 | 0 | 1,082256103 | 0,272 | 0,075459529 | 0 | 0,212239779 | 0,85285099 | 0,53062417 | #DIV/0! | 4,90764501 | 3,05342331 | #DIV/0! | |
| 2005 | 12,699 | 0,039532239 | 0 | 0,126955187 | 0,112 | 0,031965622 | 0 | 0,035876048 | 0,71961868 | 0,56928346 | #DIV/0! | 9,13843868 | 7,22933154 | #DIV/0! | |
| 2006 | 6,898 | 0,061587013 | 2,097862571 | 0,075821115 | - | 0,294 | 0,028593552 | 0,027111641 | 0,014865844 | 0,66053075 | 0,5091242 | 0,9072296 | 4,55650828 | 3,5120676 | 6,25829936 |
| 2007 | 10,633 | 0,111294764 | 3,406050966 | 0,105630276 | - | 0,361 | 0,050965957 | 0,039145674 | 0,025424935 | 0,45370773 | 0,58070539 | 0,92319255 | 4,82436501 | 6,17475646 | 9,81649082 |
| 2008 | 14,114 | 0,210157955 | 0,784767652 | 0,276499317 | 0,289 | 0,142953338 | 0,012199438 | 0,078139439 | 0,91002343 | 1,1879744 | 0,9990731 | 12,8436196 | 16,7664819 | 14,1004226 | |
| 2009 | 15,364 | 0,014397202 | 0,160076921 | 0,073502987 | 1,000 | 0,04841351 | 0,01583039 | 0,111195467 | 0,17313789 | 0,54738768 | 1,05286828 | 2,66008584 | 8,41004971 | 16,1762401 | |
| 2010 | 22,998 | 0,040506469 | 0,451404775 | 0,251960397 | 1,000 | 0,094742165 | 0,029475835 | 0,186685005 | 0,36395285 | 0,83353731 | 1,04274835 | 8,37010271 | 19,1694962 | 23,9808829 | |
| 2011 | 18,072 | 0,040500789 | 0,643130466 | 0,146468873 | 1,000 | 0,093616486 | 0,041616168 | 0,15623965 | 0,43036515 | 0,45260967 | 1,06056202 | 7,77756015 | 8,1795633 | 19,1664799 | |
| 2012 | 20,817 | 0,002471163 | 0,313714006 | 0,200012151 | 0,973 | 0,007300081 | 0,019479874 | 0,26700835 | 0,39456468 | 0,46476133 | 0,91575693 | 8,21350275 | 9,67475972 | 19,0629634 | |
| 2013 | 21,394 | 0,013768859 | 0,012496336 | 0,160610357 | 1,000 | 0,039529262 | 0,000748922 | 0,245349194 | 0,03860166 | 0,36031371 | 1,04546762 | 0,82585623 | 7,70866649 | 22,3670676 | |
| 2014 | 20,522 | 0,002658515 | 0,642039974 | 0,12314349 | 0,992 | 0,0059511 | 0,066081276 | 0,192823026 | 0,01371905 | 1,42316602 | 0,89137621 | 0,28154593 | 29,2065839 | 18,2930549 | |
| 2015 | 27,600 | 0,004916202 | 0,302302625 | 0,131372529 | 1,000 | 0,00975218 | 0,025003387 | 0,17186111 | 0,03148902 | 1,30920025 | 0,88711877 | 0,86908281 | 36,1333401 | 24,4840805 | |
| 2016 | 27,804 | 0,010430644 | 0,106992227 | 0,177068614 | 1,000 | 0,023494145 | 0,009151506 | 0,221256839 | 0,05119784 | 1,23210806 | 0,78006595 | 1,42351083 | 34,2576795 | 21,6890467 | |
| 2017 | 30,572 | 0,002952618 | 0,483934071 | 0,121882813 | 1,000 | 0,003712303 | 0,029176821 | 0,084003077 | 0,01099161 | 0,99622865 | 0,77816399 | 0,3360336 | 30,4565384 | 23,7899015 | |

Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map, 2018 y legiscomex, 2018.

7. Bibliografía

- Balassa, B. (1965) Trade liberalization and revealed comparative advantage, Manchester school of Economics and social studies, 33, 99-123.
- Benzaquen J., Del Carpio L. A., Zegarra L.A. & Valdivia C.A. (2010). Un índice regional de competitividad para un país. *Revista de la CEPAL*. (102), [69-86].
- Buitrago, J. P. & Stellian R. (2017). *Ventaja comparativa de Colombia frente a los Estados Unidos: El caso de los productos agrícolas*. Recuperado de http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/eventos/archivos/sem_bogota_478.pdf
- Carbaugh, R. J. (2009) *Economía Internacional*. 12ª ed. España: Cengage Learning.
- Coal, T. G. (2012). Recuperado el octubre de 2017, de https://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/global_value_of_coal.pdf
- Departamento Nacional de Estadísticas. (07 de junio de 2018). Colombia, exportaciones de café, carbón, petróleo y sus derivados, ferróniquel y no tradicionales, según valores y toneladas métricas 1992-2018 (Marzo). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>
- Departamento Nacional de Planeación. (s.f.) *Canadá: Análisis de comercio internacional y patrón de importaciones por provincia(2002-2012)*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/comercio-exterior-e-inversion-extranjera/Paginas/estudios.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación. (s.f.) *Estados Unidos: Análisis de comercio internacional y patrón de importaciones por Estado (2002-2012)*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/comercio-exterior-e-inversion-extranjera/Paginas/estudios.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación. (s.f.) *Unión Europea: Análisis de comercio internacional y patrón de importaciones (2002-2012)*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/comercio-exterior-e-inversion-extranjera/Paginas/estudios.aspx>
- Dirección de Impuestos y Aduanas nacionales. (Sept de 2018) Consulta por estructura arancelaria. Recuperado de

- <https://salidademercancias.dian.gov.co/WebArancel/DefConsultaEstructuraArancelaria.faces#11>
- Durand, M. & Giorno C. (s. f.). *Indicators of competitiveness: conceptual aspects and evolution*. Recuperado de <http://www.oecd.org/economy/outlook/33841783.pdf>
- Espinoza, J., García, M. & Godoy, B. (2013) *Indicadores de ventaja comparativa*. Cali: Universidad ICESI. Recuperado de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/76278/1/espinoza_indicadores_ventaja_2013.pdf
- Eurostat. (Dic de 2018) Coal production and consumption statistics. Recuperado de https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Coal_production_and_consumption_statistics#Deliveries_of_hard_coal_and_brown_coal_to_main_activity_producers
- Franco, G.(07 jun de 2018) Productos. Recuperado de <http://germanfranco.com.co/CarbonCoque.html>
- Helpman, H. (sept. 2006) Trade, FDI, and organitaion of firms. *Journal of economics literature*. 44(3), [589-630]
- International Energy Agency. (2017) *Coal Information: Overview*. Recuperado de <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/CoalInformation2017Overview.pdf>
- Krugman, P. R., Obstfeld M. & Melitz M. J. (2012) *International Economcs theory & policy*. 9a ed. Boston, Estados Unidos: Addison Wesley.
- Lahera, E. & Pinto A. (1995). El caleidoscopio de la competitividad. *Revista de la CEPAL*. (56), [137-148].
- Legiscomex. (Oct de 2018) Exportaciones. Recuperado de <https://www.legiscomex.com>
- Legiscomex.(Oct de 2018) Importaciones. Recuperado de <https://www.legiscomex.com>
- León, López, G., Benavides Gutiérrez, H. & Trujillo Manotas, J. A. (Feb, 2015). Competitividad del sector de alimentos y bebidas en el departamento de Atlántico, 2000-2014. Recuperado de <file:///Users/javierfranco/Desktop/PROPUESTA%203/Dialnet-CompetitividadDeLasExportacionesDelSectorAlimentos-5329120.pdf>
- Melitz, M. (2008) *International trad and Hetereogeneous firms*. Estados Unidos: Princeton University.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia. (Oct de 2018) Acuerdos vigentes. Recuperado de http://www.tlc.gov.co/publicaciones/5398/acuerdos_vigentes

National Energy Board. (Dic de 2018) Market snapshot: Canadian production continuous to decline. Recuperado de <https://www.neb-one.gc.ca/nrg/ntgrtd/mrkt/snpsht/2018/09-01cndnclprdctn-eng.html>

National Resources Canada. (Dic de 2018) Coal facts. Recuperado de <https://www.nrcan.gc.ca/energy/facts/coal/20071>

Piraquive, G., Nieto V. M., Timote J. A. & Oviedo S. P. (2017). *Analisis del comercio internacional colombiano y diversificacion de exportaciones (2002-2015): Canada, Estados Unidos y la Union Europea*. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/estudios%20economicos/457.pdf>

Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las Naciones*. Barcelona: Plaza & Janes

Ramírez, J. C. & De aguas J. M. (2017). *Escalafon de competitividad de los departamentos de Colombia 2017*. Bogota: Naciones Unidas

Sánchez, J. C.(s.f.). *Aplicación del índice de ventajas comparativas reveladas al comercio entre El Salvador y Estados Unidos*. Recuperado de <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1639836357.pdf>

Schumpeter, J. (1962) *Capitalismo, Socialismo y democracia*. Mexico D.F.: Aguilar

Smith, A. (1776) *Investigación de la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones*. Londres: W. Straham & T. Cadell.

Solow, R. (Aug. 1957) Technical change and the aggregate production function. *The review of economics and statistics*. 39(3), [312-320]

Statistics Canada. (Dic de 2018) Coal coke plant, monthly statistics. Recuperado de <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/cv.action?pid=2510004501#timeframe>

Trade Map (Oct de 2018) Exportaciones. Recuperado de <https://www.trademap.org/Index.aspx>

Trade Map (Oct de 2018) Importaciones. Recuperado de <https://www.trademap.org/Index.aspx>

Trading Economics. (Dic de 2018) Steel production. Recuperado de <https://es.tradingeconomics.com/canada/steel-production>

United States Energy Information.(Dic de 2018) Annual coal report recuperado de

<https://www.eia.gov/coal/annual/>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2016. Oct.). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 20012-2016*. Recuperado de

[http://www1.upme.gov.co/PromocionSector/SeccionesInteres/Documents/Boletines/Boletin Estadistico 2012 2016.pdf](http://www1.upme.gov.co/PromocionSector/SeccionesInteres/Documents/Boletines/Boletin_Estadistico_2012_2016.pdf)

Unidad de Planeación Minero Energética. (2012). *Cadena del carbón*. Recuperado de

http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_Carbon_2012.pdf

Unidad de Planeación Minero Energética. (Sept de 2018). Producción y exportaciones de carbón. Recuperado de

http://upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_series.aspx?idModulo=4&tipoSerie=121&grupo=370&Fechainicial=01/01/1990&Fechafinal=31/12/2016

Unidad de planeación Minero Energética. (Nov de 2018) Carbón. Recuperado de

<http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/carbon.aspx>

World Bank. (sept. 2018) competitiveness. Recuperado de

<http://www.worldbank.org/en/topic/competitiveness>