

Análisis de correlación del sector energético y el desarrollo socioeconómico: Estudio de caso Colombia

Correlation analysis of the energy sector and socioeconomic development: A case study of Colombia

Nelson Javier Hernández Bueno,

Sergio Andrés Gómez Mutis,

Wilman Yesid Ardila Barbosa,

Juan Sebastián Dugarte Mendoza,

José Alonso Caballero Márquez,

Cesar Augusto Silva Giraldo,

David Andrés Suarez Suarez,

Liliana Margarita Pérez Olmos

Tatiana Gualdrón Porras.

Corporación Universitaria Minuto de Dios -
UNIMINUTO, Bucaramanga – Colombia

RESUMEN

El presente artículo se realizó para analizar y cuantificar la relación entre las ramas de la economía colombiana y el impacto energético en el desarrollo del PIB en Colombia. Los datos históricos de las actividades financieras del país, el análisis de correlación y una discusión de resultados se utilizaron como metodología; Los

objetivos se basaban en analizar el Producto Interno Bruto de Colombia y cada una de las categorías económicas o ramas de la economía colombiana para analizar el impacto de esta variable en el crecimiento de cada una de estas.

El actual trabajo integra un enfoque mixto, desde el análisis cualitativo se realiza un análisis fundamental del comportamiento del

Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia y; desde el enfoque cuantitativo, se busca realizar un análisis correlacional la data del PIB vs el crecimiento de cada una de las ramas de la economía colombiana, para medir el impacto. De igual manera, el estudio presenta un alcance exploratorio y correlacional debido a que inicialmente se realizó la consulta de fuentes bibliográficas, se busca explorar el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia y su análisis fundamental.

La metodología implementada considera un total de cuatro fases: (i) Análisis del crecimiento económico de Colombia; (ii) Panorama económico por ramas de actividades; (iii) Análisis de correlación del Sector Minero Energético en cada Rama de la economía e; (iv) Influencia del sector de energía en el PIB del país.

Los grupos que comprenden actividades del sector energético que afectan el crecimiento económico fueron las ramas de suministro de petróleo y minería, manufactura y energía. Los resultados mostraron que en Colombia, la actividad comercial es la categoría más interrelacionada con el índice del PIB, tiene una relación del 94.90%; seguido por los servicios de transporte que mostraron una correlación del 94.25%. En cuanto al sector energético, la rama de Manufactura tuvo una relación de 84.10% con el PIB; Las actividades de suministro de energía mostraron el 74,23% de la relación, y el petróleo y la minería tuvieron una conexión menor del 25,14% con el PIB.

Se pudo comprobar que el Producto Interno Bruto (PIB) esta correlacionado e impacta en las categorías económicas (ramas) al modelamiento del consumo energético nacional y sumado a la integración de variables independientes que describan su comportamiento se genera una herramienta de análisis del sector. Así mismo se pudo evidenciar el índice de correlación del crecimiento económico de Colombia y el tipo de impacto en cada una de las ramas.

Las conclusiones corroboraron la hipótesis de que la correlación permite identificar tendencias del comportamiento del consumo energético del país. Queda como trabajo futuro proyectar el impacto de las variables diferentes al factor macroeconómico e instrumentos de validación de escenarios.

ABSTRACT

This article aims to examine and measure the correlation between Colombia's energy sector and its economic growth. It utilizes historical data pertaining to the nation's financial activities, correlation analysis, and a discussion of results were used as the methodology. The objectives were based on analyzing Colombia's Gross Domestic Product (GDP) and each economic category or sector to examine the impact of this variable on the growth of each of them.

This research employs a mixed-method approach, integrating both qualitative and quantitative perspectives. From a qualitative standpoint, it involves a fundamental analysis of Colombia's GDP behavior. From a quantitative perspective, a correlational analysis is conducted between GDP data and the growth of each sector of the Colombian economy to measure the impact. Additionally, the study has an exploratory and correlational scope as it initially involved reviewing primary, secondary, and tertiary sources of information to explore the behavior of Colombia's GDP and its fundamental analysis.

The implemented methodology consists of four phases: (i) Analysis of Colombia's economic growth; (ii) Economic overview by sectors of activity; (iii) Relationship of the Mining-Energy Sector in Economic Activities, and (iv) Impact of the energy sector on economic development in Colombia.

The economic sectors that impact economic growth and are part of the energy sector include

petroleum and mining supply, manufacturing, and energy. The results showed that in Colombia, the commercial activity category has the highest correlation with the GDP index at 94.90%, followed by transportation services with a correlation of 94.25%. In terms of the energy sector, the Manufacturing sector had a 84.10% correlation with the GDP, energy supply activities showed a correlation of 74.23%, and petroleum and mining had a lower connection of 25.14% with the GDP.

It was confirmed that the GDP is correlated with and impacts the economic sectors (branches) through the modeling of national energy consumption. By integrating independent variables that describe its behavior, an analytical tool for the sector is created. Furthermore, the correlation index of Colombia's economic growth and the type of impact on each sector were evidenced.

The conclusions supported the hypothesis that correlation allows for identifying trends in the country's energy consumption behavior. Future work should focus on projecting the impact of variables other than macroeconomic factors and validating scenarios.

PALABRAS CLAVE

Consumo de Energía, crecimiento económico, análisis de correlación, crecimiento económico.

KEYWORDS

Energy consumption, Economic growth, Correlation analysis, Economic growth.

INTRODUCCIÓN

El progreso de una nación se fundamenta en aspectos económicos, sociales, comerciales, medioambientales y energéticos. A lo largo de los años, los estudiosos han constatado que existe una estrecha conexión entre la energía y el Producto Interno Bruto (PIB), ya que la

actividad económica de un país demanda recursos energéticos para mantener las operaciones financieras y suplir la demanda de bienes y servicios. En efecto, investigadores del Departamento de Economía de Nueva York y del Departamento de Geografía y del Centro de Estudios Energéticos y Ambientales de la Universidad de Boston han identificado que la energía desempeña un papel fundamental en el crecimiento económico, especialmente cuando variables como los precios de la energía, los combustibles y los materiales actúan como insumos intermedios en las actividades económicas (Stern, 2004) Por consiguiente, se ha establecido una estrecha relación entre el crecimiento del sector energético y el desarrollo económico de una nación (Energy Charter Secretariat, 2016) (Tang et al, 2018) (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2008)

El Producto Interno Bruto (PIB) representa los ingresos financieros de una región al medir el valor monetario de todos los bienes y servicios generados durante un período específico. Este indicador ofrece una perspectiva económica y refleja la tasa de crecimiento al abordar las principales actividades económicas (DANE, 2019) (CREG, 2016). En el caso de Colombia, se han asignado nueve categorías económicas en su PIB, que incluyen agricultura y pesca, minas y canteras, industria manufacturera, suministro de energía, construcción, comercio, transporte, finanzas y servicios sociales. La Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), Como la entidad encargada de establecer los marcos regulatorios del sector energético, indica que este sector ha emergido como uno de los principales motores del crecimiento económico gracias a sus beneficios en forma de dividendos, impuestos y regalías. (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2008).

Colombia se destaca como un mercado atractivo para diversas naciones debido a la abundancia de recursos en su territorio. Esto ha generado

un aumento en la inversión extranjera en el sector energético del país (Bruns, 2013) (DANE, 2019) . Asimismo, la geografía de Colombia ofrece una gran cantidad de recursos hídricos, lo que ha permitido el desarrollo de tecnología hidroeléctrica como una forma adecuada de satisfacer la demanda energética nacional. En consecuencia, Colombia ha configurado su matriz energética, asignando un 67,3% a la tecnología hidráulica, un 27,1% a plantas térmicas de gas y carbón, y un 5,7% a fuentes más pequeñas, que incluyen energía eólica y solar como tecnologías renovables (XM, 2019)

El desarrollo de energías renovables y fuentes de energía alternativas no ha representado una inversión significativa para la economía colombiana, ya que solo se destina el 0,6% de su PIB a la ciencia e innovación, en contraste con los países en desarrollo que asignan el 2,38% de su PIB para expandir sus mercados energéticos e innovar en métodos que satisfagan sus necesidades energéticas) (CREG, 2016). A pesar de esto, recientemente se ha aceptado el mercado de energías renovables en Colombia con el objetivo de diversificar su cartera energética y contar con alternativas adicionales para satisfacer la demanda energética en momentos de escasez, utilizando combustibles limpios. La contribución del sector energético puede explicar los impulsores para mejorar el crecimiento económico en Colombia.

El objetivo de este estudio es analizar el comportamiento histórico del PIB colombiano desde 2006 hasta 2020, utilizando un análisis de correlación para cuantificar y explicar la relación entre las actividades económicas y el sector energético en Colombia.

METODOLOGÍA

El presente artículo emplea análisis de series temporales con el objetivo de comprender el comportamiento y las tendencias del crecimiento económico en el país, así como cuantificar

el coeficiente de correlación del desarrollo económico del país y el sector de energía. Con el fin de obtener una comprensión estadística más precisa de las actividades económicas en la región. De igual manera, además del análisis de las anteriores medidas mencionadas, la metodología implementada considera un total de cinco fases para esta determinación:

- (i) Análisis del crecimiento económico de Colombia, con el fin de comprender el crecimiento económico de Colombia utilizando indicadores clave. Se examina la evolución económica en diferentes períodos, identificando los factores que han contribuido al crecimiento o limitado el desarrollo económico
- (ii) Panorama económico por ramas de actividades, se analiza el panorama económico de Colombia por ramas de actividades, como la industria manufacturera, el sector agrícola, los servicios y otros sectores relevantes. Se examina el desempeño de cada sector en términos de crecimiento, productividad, inversión y empleo. Además, se evalúan las interrelaciones entre el sector energético y estas ramas de actividades, identificando posibles dependencias o sinergias.
- (iii) Influencia de las ramas de minas y energías en el comportamiento económico del país.

En cada etapa del proceso se implementó el análisis de datos que se extrajeron de diversas fuentes confiables, encargadas de recopilar información de diferentes variables macroeconómica, como El DANE, que es el organismo encargado de las acciones relacionadas con las estadísticas oficiales en el país. Asimismo, se sugiere emplea un enfoque crítico y reflexivo que permite desarrollar el análisis de los problemas desde diversas

perspectivas y la formulación de herramientas para la toma de decisiones.

RESULTADOS

Para comprender la situación actual del sector energético en Colombia, es imprescindible examinar inicialmente el panorama energético a nivel global. A lo largo del tiempo, las naciones han atravesado transformaciones significativas en aspectos de innovación políticos, demográficos, climáticos, culturales los cuales han impactado de diversas maneras la demanda de energía (Tabla 1).

Se puede observar que el consumo de energía a nivel global ha experimentado variaciones significativas en los últimos tres años, destacándose un importante crecimiento de las fuentes de energía renovable. Esto resalta la necesidad de contar con una herramienta de pronóstico para anticipar los cambios en el crecimiento de la demanda de energía. En Colombia, la rama de minas y energía está conformado por diversos actores que desempeñan distintas responsabilidades en los mercados de energía en sus diferentes.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL PIB DE COLOMBIA 2010 - 2020

Las proyecciones económicas internacionales para Colombia han sido recibidas favorablemente por los inversionistas, resaltando la expansión global de la industria manufacturera, particularmente en Estados Unidos. (UPME, 2020). No obstante, a pesar del impulso en los sectores de servicios agrícolas, financieros y sociales, las perspectivas económicas internas de Colombia han experimentado una desaceleración. Por otro lado, durante en la década de 2010 a 2020, los sectores energéticos e industriales del país no han mostrado un crecimiento dinámico.

Por lo tanto, el análisis de datos de la tendencia, es una técnica apropiada

estimar probabilísticamente acorde a los comportamientos dados. Esto permite construir proyecciones coherentes con la situación actual del país (UPME, 2020). Esta metodología permite estudiar la trayectoria histórica del crecimiento económico en Colombia y de cada una de las ramas que lo integran. Durante el lapso que abarca desde 1995 hasta 2020, el Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia atravesó una serie de situaciones diversas a lo largo de su trayectoria histórica, las cuales dejaron su huella tanto en la economía nacional como en la economía global. Mediante el análisis del comportamiento histórico de la curva generada por las fluctuaciones en el PIB, se pueden obtener conclusiones significativas sobre el desempeño económico del país (Finanzas y negocios en el mundo, 2014).

La economía de Colombia experimentó en 1995, seguido de una disminución 1996. Este descenso se atribuye al incremento de la inflación y la brecha deficitaria entre los ingresos y las erogaciones públicas. En 1997, se experimentó una rápida recuperación con un crecimiento en la economía colombiana debido principalmente a políticas financieras y económicas que promovieron la concesión de créditos para vivienda, lo cual impulsó varios sectores de la economía. Sin embargo, en 1998, se produjo una disminución significativa que provocó la quiebra de empresas hipotecarias tanto públicas como privadas (Gregorio Gandini, 2017).

Durante el período de 2000 a 2007, la economía experimentó un alza sólida. Sin embargo, a principios de 2008, Colombia experimentó una disminución económica (Sandro Pozzi, 2017) debido a la crisis hipotecaria. Posteriormente, En el período de 2009 a 2011, se observó un crecimiento del PIB, posteriormente y hasta 2017, el PIB se estabilizó, lo cual indicaba una pronta recuperación. Sin embargo, debido al impacto de la crisis mundial causada por la

pandemia del COVID-19, se registró un mínimo histórico.

PANORAMA ECONÓMICO POR RAMAS DE LA ACTIVIDAD

Se lleva a cabo un análisis del aporte por año de las ramas económicas en Colombia durante 2006 - 2020, los cuales se pueden apreciar en la figura 1. De igual manera, se analiza la correlación entre las ramas de la economía colombiana y el PIB, en el cual la alta correlación se refiere a un coeficiente superior a 0,7, mientras que se considera una correlación media a los valores que se encuentran entre 0,35 y 0,70. Por otro lado, los valores de correlación baja corresponden a aquellos inferiores a 0,35. Además, es importante tener en cuenta que una correlación positiva indica una relación directamente proporcional entre las variables, mientras que una correlación negativa implica una relación inversamente proporcional en su comportamiento.

AGRICULTURA

El crecimiento en la rama, durante los primeros tres años alcanza aproximadamente el 3%, fue debido al aumento constante de los productos agrícolas, la pesca y los animales vivos. Sin embargo, en el periodo 2008 – 2010, la rama presenta un decremento hasta del 0%, debido al impacto de las condiciones climáticas críticas; afectando áreas de producción (IDEAM, 2018, Sociedad de Agricultores de Colombia, 2010). Durante el período comprendido entre 2010 y 2013, el sector agropecuario experimentó un crecimiento económico que alcanzó niveles superiores al 5% sobre el cierre del lapso. Este desempeño se atribuye al anuncio del primer punto del acuerdo de paz entre el Gobierno Nacional de Colombia y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia-Ejército Popular (FARC-EP). El primer punto del acuerdo de paz plantea una transformación estructural de la industria agropecuaria en Colombia, con

un enfoque en la democracia y la equidad, contribuyendo así al objetivo principal del proceso: poner fin al conflicto y construir la paz (Cárdenas Pinzón, 2016; Restrepo & Bernal, 2014).

La rama agrícola experimentó una continua disminución hasta 2016, debido, principalmente, a los elevados costos de producción, inferiores precios de venta de los ofertantes y el impacto del Fenómeno de El Niño en algunas zonas rurales de Colombia (La República, 2017). Es importante destacar que durante el primer trimestre de 2018, la rama agrícola disminuyó debido a la baja producción de cultivos agrícolas y pesqueros, aunque hubo un aumento en la extracción forestal y de madera (DANE, 2018). Después de esta caída, la rama se mantuvo en niveles medios durante dos años y en el año 2020 fue uno de los pocos sectores que registró un crecimiento positivo.

Tiene una correlación positiva moderada con Industria manufacturera (21,04%) y Construcción (30,41%). Esto sugiere una relación significativa pero no muy fuerte entre estas ramas. Presenta una correlación baja con Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (13,87%) y Establecimientos financieros y servicios (16,45%). Estos valores indican una relación menos pronunciada con el crecimiento de estas ramas. Muestra una correlación negativa con Explotación de minas y canteras (-39,19%), lo que sugiere una relación inversa entre estas ramas.

MINAS Y CANTERAS

La explotación de minas y canteras varía principalmente por la fluctuación en el valor agregado del crudo, gas natural, minerales de torio, uranio y no metálicos (Otero Prada, Diego Fernando, 2012, p.37-38).

La rama presenta una tendencia creciente durante el periodo 2006 - 2011 debido a

la transferencia de recursos por la vía de impuestos, regalías, utilidades de las empresas como ECOPETROL S.A. o ISAGEN y políticas en materia de exploración y producción (Portafolio, 2011). En el periodo 2009-2010 presenta un leve decrecimiento que obedece a la evolución de la IED en las actividades de minería superiores al 20% e inferiores al 40% y Oil & Gas superiores al 20% e inferiores al 31% entre 2001 y 2009 (Portafolio, 2010). A partir del 2011 se presenta un declive del crecimiento de la rama y esto debido en gran parte a la caída del precio del petróleo en el mundo, generado principalmente por la desaceleración económica de China, aumento de producción de petróleo por parte de Irán y decisiones de la OPEP (Gomez Barón; Gutiérrez Toquica, 2017), lo cual produjo que la economía colombiana se viera gravemente impactada y se tuviese que soportar en los crecimientos atípicos de las otras ramas de la economía.

En 2016, la rama experimentó su peor caída, aunque se observó una ligera mejora en 2017 debido al comportamiento de los precios bajos del petróleo, gas natural y sus derivados. Esta tendencia se mantuvo durante los primeros tres trimestres de 2018 (ANDI, 2017). Durante 2016, también se registró una disminución en la actividad exploratoria, lo que se reflejó en una reducción en la cantidad de pozos en comparación con el año anterior (La República, 2017).

Presenta una correlación positiva moderada con Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (19,19%) y Establecimientos y servicios a las empresas (33,92%). Esto indica una relación significativa pero no muy fuerte con estas ramas. Presenta una correlación negativa con Industria manufacturera (-19,69%), lo que sugiere una relación inversa entre estas ramas.

INDUSTRIA MANUFACTURERA

El sector industrial en Colombia engloba la proporción de bienes y servicios que se ofrecen dentro del país. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística es el encargado de definir la actividad económica de la industria manufacturera en el PIB de Colombia, la cual se compone en gran medida por productos metalúrgicos, textiles, carbón de coque, refinación de petróleo, mezcla de combustibles, fabricación y procesamiento de madera, fabricación de productos textiles y alimenticios, entre otros. (DANE, 2018).

Durante el periodo 2006-2009, la rama manufacturera experimentó una significativa contracción histórica, alcanzando valores negativos de -6.1% en 2009. A pesar de un ligero crecimiento en 2007, la producción industrial se redujo en 2008 y 2009, debido a la crisis financiera mundial y al cierre del comercio con Venezuela (Juan Esteban Carranza, A. González y S. Moreno, 2013, pág. 3). En 2009, los únicos productos que mostraron un crecimiento fueron el azúcar, la panela, la carne y el pescado, mientras que los productos minerales no metálicos, el transporte y la maquinaria y equipo no tuvieron un panorama favorable (DANE, 2009).

Después de eso, la industria manufacturera experimentó una recuperación en 2010. Esto se debió a que las diversas ramas industriales registraron incrementos en su producción, especialmente en productos químicos, vehículos automotores, equipos de transporte y refinación de petróleo. Esta mejora fue impulsada por el crecimiento en la industria minera y de canteras (DANE, 2010).

Tiene una alta correlación positiva con la rama de Comercio (80,35%) y Transporte (80,80%). Esto indica una fuerte relación positiva entre el crecimiento de la industria manufacturera y estas ramas. Presenta una correlación moderada

positiva con Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (49,06%) y Construcción (41,41%), lo que sugiere una relación significativa pero menos fuerte con estas ramas.

SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA

La industria de suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado ha experimentado un crecimiento impulsado por diversos factores, como el aumento en el consumo de electricidad debido al incremento en el número de viviendas y dispositivos electrónicos, así como la expansión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) con otros países y las proyecciones de exportación de electricidad. También se observa una relación directa con las ramas de construcción y transporte, ya que estas demandan una mayor cantidad de energía (UN Environment, 2018).

Aunque esta industria ha experimentado fluctuaciones en su crecimiento a lo largo de los años, logró una recuperación significativa en 2010 después de una contracción durante el periodo 2006-2009 debido a la crisis financiera mundial y al cierre del comercio con Venezuela. Sin embargo, ha habido desaceleraciones y caídas en el crecimiento, como en el periodo 2013-2016, debido a diferentes factores como la disminución en el suministro de gas natural y el efecto estadístico negativo del aumento en la cobertura de gas domiciliario y la reducción en la tarifa de gas natural instituida por el Plan de Impulso a la Productividad y el Empleo (PIPE I) en 2013 (DANE, 2010; Clavijo, 2016). A pesar de esto, se observó una leve expansión en 2017 y en el tercer trimestre de 2018 (Clavijo, 2016).

Presenta una alta correlación positiva con Construcción (20,53%) y una correlación moderada positiva con Comercio (69,34%). Esto indica una relación positiva entre el suministro de energía y estas ramas.

Presenta una correlación baja con Agricultura (13,87%) y una correlación negativa baja con Actividades de servicio sociales, comunales y personales (-7,99%). Estos valores indican una relación menos pronunciada con el crecimiento de estas ramas.

CONSTRUCCIÓN

La construcción en Colombia es una rama con proyecciones positivas gracias al programa estatal de actualización de infraestructura 4G. Aunque las Carreteras 4G han tenido avances, se ha desacelerado la construcción de viviendas y licitaciones de proyectos recientes del programa, resultando en un desempeño negativo del PIB de obras civiles en comparación con 2017 (ANDI, 2018). Históricamente, la construcción ha tenido altibajos. Tras una crisis en 2006-2008, hubo expansión en 2009. En 2011, mejoró debido a obras de emergencia y construcción de obras portuarias (La República, 2012). En 2012, disminuyó, pero se recuperó gracias a programas gubernamentales (CAMACOL, 2012). En 2015-2017, hubo recesión por caída de ingresos petroleros, aumento del costo del crédito y menor crecimiento económico (CAMACOL, 2018).

Tiene una alta correlación positiva con Comercio (43,19%). Esto indica una relación positiva fuerte entre la construcción y estas ramas. Presenta una correlación moderada positiva con Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (31,68%), lo que sugiere una relación significativa pero menos fuerte con esta rama.

COMERCIO, REPARACIÓN, RESTAURANTES Y HOTELES

Colombia está experimentando un fortalecimiento en la rama turística, impulsado por inversiones privadas en obras arquitectónicas, parques e infraestructura hotelera. Además, el gobierno asigna presupuesto para el mantenimiento

de reservas naturales, ciudades coloniales y desarrollo de infraestructura turística, lo que ha posicionado al país como un importante destino turístico y ha tenido un impacto positivo en su economía.

En el período 2006-2009, la rama turística experimentó una notable disminución, alcanzando un crecimiento negativo del 2.90% en 2009. Sin embargo, a partir de 2010, el sector mostró un crecimiento superior al 6%, impulsado por disposiciones legales y esfuerzos para mejorar la competitividad turística. Este comportamiento se mantuvo estable y fluctuó entre el 4% y el 5% durante el período 2011-2015. A partir de 2015, hubo un descenso hasta llegar al 1.20% en 2017, principalmente debido a la disminución en el comercio, que se vio afectado por el aumento de los costos logísticos, energéticos y salariales, así como por la incertidumbre tributaria (Viceministerio de Turismo, 2009).

201

Presenta una alta correlación positiva con Transporte, almacenamiento y comunicaciones (91,88%) y Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (73,67%). Esto indica una fuerte relación positiva entre el comercio y estas ramas.

Muestra una correlación moderada positiva con Industria manufacturera (80,35%) y Construcción (36,90%), lo que sugiere una relación significativa pero menos fuerte con estas ramas.

TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES

La rama de transporte, que incluye servicios terrestres, aéreos y auxiliares, responde al crecimiento de la población y la expansión urbana. A medida que aumenta la distancia entre las áreas residenciales y los lugares de trabajo, se incrementa la demanda de vehículos para desplazarse. Además, esta

rama engloba las subramas de almacenamiento y comunicaciones, aunque con menor participación en comparación.

En el período 2006-2009, la rama de transporte experimentó una disminución, alcanzando valores negativos del 1,2% en 2009. Esto se debió a la caída de los servicios de transporte fluvial, transporte aéreo, servicios auxiliares y telecomunicaciones (DANE, 2009). Sin embargo, en el período 2015-2017, la rama mostró un crecimiento casi nulo, debido a la disminución de los servicios auxiliares, las telecomunicaciones y el transporte terrestre (DANE, 2017).

En cuanto a las subramas de la rama de transporte, en 2009 se observaron decrecimientos en los servicios de correo y telecomunicaciones (-1,4%), transporte aéreo (-5,3%) y servicios complementarios al transporte (-0,8%). Sin embargo, los servicios de transporte terrestre experimentaron un crecimiento del 0,5%. A partir de 2010 hasta 2015, todas las subramas mostraron variaciones positivas, con valores como servicios de telecomunicaciones (1,30%), transporte aéreo (9,2%), servicios complementarios de transporte (5,40%) y transporte terrestre (2,10%). Sin embargo, en el período 2016-2017, hubo un nuevo descenso en los valores negativos, principalmente debido a la menor dinámica en el transporte terrestre, afectado por el paro agrario y de transportadores, la desaceleración del comercio interno y el aumento en los costos de transporte intermunicipal y aéreo, lo que redujo la movilización de pasajeros (ANIF, 2016).

Tiene una alta correlación positiva con Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (62,12%) y una correlación moderada positiva con Industria manufacturera (69,34%). Esto indica una relación positiva fuerte entre el transporte y estas ramas. Presenta una correlación moderada positiva con Construcción

(43,19%), lo que sugiere una relación significativa pero menos fuerte con esta rama.

ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, ACTIVIDADES INMOBILIARIAS Y SERVICIOS A LAS EMPRESAS

La industria de Establecimientos Financieros, Seguros, Actividades Inmobiliarias y Servicios a las empresas está influenciada por las políticas implementadas por la Reserva Federal de Estados Unidos (FED). Esto se debe a que las tasas de interés generan un impacto significativo en los servicios de intermediación financiera, lo cual afecta el dinamismo de esta industria (Superintendencia financiera de Colombia, 2017).

El sector de servicios inmobiliarios y alquiler de viviendas representa un factor determinante en la economía de Colombia, ya que existe la posibilidad de que se produzca una burbuja inmobiliaria en cualquier momento, lo que resultaría en una caída en los precios. En algunas regiones del país, se observa un crecimiento exorbitante en los precios de los inmuebles, a pesar de la disponibilidad de terrenos adecuados para la construcción. Este escenario plantea la posibilidad de una nueva burbuja inmobiliaria, similar a eventos pasados, que podría dar lugar a una disminución en los precios de los inmuebles hasta que se estabilicen en un nivel justo de mercado. A pesar de los indicadores sólidos de crecimiento en los últimos años, es evidente que esta industria conlleva un riesgo de mercado que genera especulación sobre su comportamiento.

La intermediación financiera, es la subrama que presenta mayor crecimiento, debido a que es la actividad propia para la captación de recursos públicos con el fin de colocarlos en operaciones activas o de otorgamiento de crédito, clave del crecimiento económico (Fernando Tenjo Galarza y Guillermo Garda Miranda, 1995).

Presenta una alta correlación positiva con Comercio, reparación, restaurantes y hoteles (73,67%) y una correlación moderada positiva con Transporte, almacenamiento y comunicaciones (62,12%). Esto indica una fuerte relación positiva entre estas ramas.

Presenta una correlación moderada positiva con Construcción (31,68%), lo que sugiere una relación significativa pero menos fuerte con esta rama.

ACTIVIDADES DE SERVICIO SOCIALES, COMUNALES Y PERSONALES

En 2018, la rama de servicios Sociales, Comunales y Personales representó el 19.70% del mercado laboral en Colombia, con una variación del 1.10% (DANE, 2018). Se espera que esta rama se active tras la implementación de políticas que buscan mejorar los servicios básicos. Sin embargo, a pesar de su importancia, no se considera una prioridad a corto plazo, ya que la perspectiva de implementación se centra en el medio plazo, donde se planifican reformas e inversiones necesarias para fortalecer esta rama a largo plazo.

En el periodo 2010 - 2009, la rama de servicios sociales, experimentó una disminución económica llegando a un valor de 1.30%. A partir de 2010, se observa un crecimiento constante, alcanzando su punto más alto en 2014 con un valor del 5.50%, impulsado principalmente por la subrama de Administración Pública y Defensa (El Heraldó, 2017). A partir de 2014, la rama experimenta una desaceleración en su crecimiento, con una marcada disminución hasta llegar a un valor de 2.20% en 2016. Sin embargo, en 2017 muestra una leve expansión con un valor del 3.40%.

En cuanto a las subramas que componen la rama de actividades de servicios sociales, 2009-2017, se observan variaciones positivas en su crecimiento a lo largo de los años analizados.

Sin embargo, las subramas de servicios de asociaciones de esparcimiento de mercado y administración pública y defensa presentan valores bajos, con un 0.20% para el año 2016.

Muestra una correlación baja con Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (28,47%), Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (35,35%), Construcción (20,66%), y Establecimientos financieros y servicios a las empresas (28,30%)

INFLUENCIA DEL SECTOR ENERGÍA EN LAS RAMAS ECONÓMICAS DE COLOMBIA

En el estudio de correlación de la rama de minas y energía y el desarrollo socioeconómico en Colombia, se relaciona el crecimiento económico del país, medido a través del Producto Interno Bruto (PIB), y las diferentes ramas de la economía. Este análisis permite determinar si existe una conexión directa o indirecta, es decir, si hay una correlación positiva o negativa, entre cada una de estas ramas y el PIB.

En términos más claros, la correlación de variables examina cómo las diferentes ramas económicas de Colombia se relacionan con el crecimiento económico general del país. Una correlación directa significa que cuando una rama de la economía experimenta un crecimiento, también se refleja en un aumento en el PIB. Por otro lado, una correlación indirecta indica que un crecimiento en una rama de la economía puede tener un efecto inverso o menos pronunciado en el crecimiento del PIB. Lo anterior permite comprender cómo se interconectan las diferentes partes de la economía y cómo contribuyen al crecimiento económico de Colombia, permitiendo así obtener información valiosa para tomar decisiones políticas y estratégicas que impulsen el desarrollo socioeconómico del país, especialmente en el sector energético y sus implicaciones en el crecimiento económico.

CORRELACIÓN RAMA MINAS Y CANTERA - AGRICULTURA

Existe una correlación positiva de 35.92% entre minas y canteras y la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. Esto indica una relación directamente proporcional entre ambas ramas. Esta relación puede explicarse fundamentalmente por la necesidad de recursos minerales en la producción agrícola, como fertilizantes y minerales utilizados en la cría de ganado. Por lo tanto, cuando el sector de minas y canteras experimenta un crecimiento, hay un mayor acceso a estos recursos que pueden mejorar la productividad y el rendimiento en la agricultura.

Por otro lado, el crecimiento en la agricultura también puede tener un impacto en el sector de minas y canteras. Por ejemplo, el aumento en la demanda de productos agrícolas, tanto a nivel nacional como internacional, puede llevar a un mayor uso de recursos minerales en la producción, transporte y procesamiento de estos productos. Además, el desarrollo de áreas rurales para la agricultura puede requerir actividades relacionadas con la extracción de minerales para la construcción de infraestructuras agrícolas, como carreteras, sistemas de riego y almacenamiento.

Asimismo, es importante considerar que ambas ramas económicas están influenciadas por factores comunes, como las condiciones económicas generales y las políticas gubernamentales. Por ejemplo, políticas que promueven la diversificación económica y el desarrollo sostenible pueden impulsar tanto el sector de minas y canteras como la agricultura.

CORRELACIÓN RAMA MINAS Y CANTERA – INDUSTRIA MANUFACTURERA

La correlación entre la explotación de minas y canteras y la industria manufacturera es de -19.69%. Esta correlación negativa sugiere una

relación inversamente proporcional entre ambas ramas. Esta relación puede ser explicada fundamentalmente por la dependencia de la industria manufacturera de los insumos minerales en su proceso de producción. La industria manufacturera requiere de diversos minerales y materiales extraídos de las minas y canteras para la fabricación de productos.

Cuando el sector de minas y canteras experimenta un crecimiento, se espera que la disponibilidad de insumos minerales aumente, lo que puede beneficiar directamente a la industria manufacturera. Un suministro más abundante de minerales puede facilitar la producción y el abastecimiento de materias primas necesarias para la fabricación de bienes manufacturados. Esto puede impulsar el crecimiento de la industria manufacturera y contribuir a su desarrollo.

Por otro lado, si la explotación de minas y canteras experimenta una disminución, puede haber una reducción en la disponibilidad de insumos minerales para la industria manufacturera. Esto puede limitar su capacidad de producción y afectar negativamente su crecimiento. La escasez de materiales minerales puede llevar a un aumento en los costos de producción y dificultar el cumplimiento de la demanda de bienes manufacturados.

CORRELACIÓN RAMA MINAS Y CANTERA - SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO

Se observa una correlación positiva de 19.19% entre minas y canteras y el suministro de electricidad, gas y agua. Esto indica una relación directamente proporcional entre ambas ramas. Esta relación puede explicarse por la necesidad de recursos energéticos provenientes de las minas y canteras en la generación y suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado. Las actividades de explotación de minas y canteras pueden proporcionar los insumos necesarios, como carbón, gas natural u otros

recursos energéticos, utilizados en la producción y suministro de energía.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que otros factores pueden influir en el suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, como la infraestructura de transporte y distribución de energía, las políticas energéticas y las condiciones climáticas. Estos factores pueden afectar la disponibilidad y el suministro de energía, lo que podría influir en el grado de correlación entre la explotación de minas y canteras y el suministro de energía. Aunque la correlación es baja, esta relación directa entre la explotación de minas y canteras y el suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado puede ser significativa en términos de garantizar el suministro de recursos energéticos necesarios para satisfacer la demanda de energía de diferentes sectores económicos. Sin embargo, es posible que otros factores, como la inversión en infraestructuras energéticas y las políticas de diversificación de fuentes de energía, también influyan en mayor medida en el suministro y desarrollo de esta rama económica.

CORRELACIÓN RAMA MINAS Y CANTERA - CONSTRUCCIÓN

La correlación entre la explotación de minas y canteras y la construcción es de 1.67%. Esta correlación es relativamente baja y sugiere una relación débil entre ambas ramas. Aunque la construcción puede requerir materiales extraídos de minas y canteras, como piedra, arena y materiales de construcción, la influencia directa de la actividad minera en el crecimiento de la construcción puede ser limitada.

Es importante destacar que el sector de la construcción está influenciado por múltiples factores, como la inversión en infraestructuras, la demanda de viviendas, las políticas gubernamentales y las condiciones económicas en general. Si bien los materiales extraídos de minas y canteras son utilizados

en la construcción, otros aspectos como la disponibilidad de financiamiento, la demanda del mercado y la planificación de proyectos también desempeñan un papel crucial en el crecimiento del sector.

CORRELACIÓN RAMA MINAS Y CANTERA - COMERCIO, REPARACIÓN, RESTAURANTES Y HOTELES

Se observa una correlación positiva de 14.72% entre la explotación de minas y canteras y el comercio, reparación, restaurantes y hoteles. Esto indica una relación directamente proporcional entre ambas ramas. Teóricamente, esta relación puede atribuirse a la demanda de recursos minerales en la fabricación y mantenimiento de productos comerciales, así como en la construcción y operación de establecimientos de servicios. Esta relación puede explicarse por la demanda de recursos minerales en la fabricación y mantenimiento de productos comerciales. Por ejemplo, la producción de bienes duraderos como electrodomésticos, maquinaria o vehículos puede requerir materias primas provenientes de minas y canteras. Asimismo, la construcción y operación de establecimientos de servicios como restaurantes, hoteles y centros comerciales también pueden depender de materiales extraídos de estas fuentes.

Además, la correlación positiva entre la explotación de minas y canteras y el sector de comercio, reparación, restaurantes y hoteles puede atribuirse a la influencia indirecta de la actividad minera en el desarrollo económico de una región. La explotación de minas y canteras puede generar empleo y oportunidades de negocios, lo que a su vez impulsa el crecimiento del comercio y los servicios asociados. La presencia de actividades mineras puede atraer a trabajadores, proveedores y consumidores, generando un efecto positivo en el sector de comercio y servicios. Aunque la correlación es baja, esta relación directa entre la explotación

de minas y canteras y el sector de comercio, por lo que es importante considerar que otros factores, como la demanda interna y externa, las políticas comerciales y las preferencias de los consumidores, también pueden influir en el desempeño de este sector.

CORRELACIÓN RAMA MINAS Y CANTERA-TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES

La correlación entre la explotación de minas y canteras y el transporte, almacenamiento y comunicaciones es de 18.25%. Esta correlación positiva sugiere una relación directa entre ambas ramas. Desde el análisis fundamental, el transporte y almacenamiento de minerales extraídos de las minas puede influir en el crecimiento de la rama en general. Esta relación puede explicarse por la necesidad de transportar y almacenar los minerales extraídos de las minas. El transporte juega un papel crucial en el movimiento de estos recursos desde las zonas de extracción hasta los lugares de procesamiento, exportación o distribución. Además, el almacenamiento adecuado de los minerales es esencial para garantizar su disponibilidad y suministro continuo.

Asimismo, esta correlación entre ramas puede estar influenciada por la demanda de servicios de logística y transporte en la industria minera. La actividad minera puede requerir una infraestructura de transporte especializada, como carreteras, ferrocarriles o puertos, para facilitar el traslado eficiente de los minerales. Además, el sector de comunicaciones desempeña un papel importante al permitir la coordinación y la transmisión de información relacionada con la operación y logística minera. Aunque la correlación es baja, esta relación directa entre la explotación de minas y canteras y el sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones resalta la importancia de una infraestructura logística sólida y eficiente para respaldar la actividad minera y el flujo de

minerales en la economía. Sin embargo, es importante tener en cuenta que otros factores, como la demanda de transporte y las condiciones económicas generales, también pueden influir en el desempeño de este sector.

CORRELACIÓN RAMA MINAS Y CANTERA - ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, ACTIVIDADES INMOBILIARIAS Y SERVICIOS A LAS EMPRESAS

Se observa una correlación positiva de 33.9% entre la explotación de minas y canteras y los establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas. Desde un análisis fundamental, esta relación puede atribuirse a varios factores. En primer lugar, la actividad minera puede generar ingresos significativos para las empresas y personas involucradas en el sector, lo que a su vez puede estimular el crecimiento de los establecimientos financieros. Estas instituciones financieras pueden brindar servicios de inversión, financiamiento y gestión de riesgos relacionados con la actividad minera.

Además, la explotación de minas y canteras puede tener un impacto en el sector inmobiliario. La necesidad de infraestructura y viviendas para albergar a los trabajadores y apoyar las operaciones mineras puede impulsar el desarrollo de proyectos inmobiliarios en áreas cercanas a las minas. Esto a su vez puede generar actividad en el sector de servicios a las empresas, ya que se requerirán servicios de mantenimiento, transporte, logística y otros servicios relacionados para respaldar la operación minera.

Por otro lado, la correlación positiva también puede reflejar la interdependencia entre el sector minero y los seguros. La actividad minera conlleva riesgos específicos, como accidentes laborales, daños ambientales o interrupciones en el suministro de minerales. En este sentido,

las empresas mineras pueden requerir seguros especializados para protegerse contra estos riesgos y garantizar la continuidad de sus operaciones.

La presente investigación ha permitido evidenciar la influencia significativa de la energía en el comportamiento económico de Colombia, como se observa a través de la correlación existente entre el sector y las diferentes actividades de la economía. Los resultados obtenidos presentan una relación compleja y profunda, donde el sector minero-energético emerge como un factor clave en la estimulación y el crecimiento de diversas actividades económicas del país. Este resultado proporciona una herramienta para la toma de decisiones, debido a que respalda de manera sólida la importancia estratégica sobre la energía en el comportamiento del PIB del país.

Este estudio permite conocer determinar que el sector sector minero-energético es un sector clave en el cual se pueden fortalecer fortalecer políticas y estrategias que impulsen aún más el crecimiento sostenible del país, promoviendo la diversificación económica a partir de la transición en la nueva ola energética. En este sentido, es fundamental considerar el sector energético como un pilar fundamental en la agenda de desarrollo nacional, enfocando esfuerzos y recursos en su fortalecimiento y optimización, con miras a estructurar escenarios futuros prósperos y sostenibles para Colombia.

CONCLUSIONES

Existe una relación significativa entre el sector de energía y el desarrollo económico del país, los resultados demuestran que el minero-energético, desempeña un papel crucial en el crecimiento y desarrollo de la economía colombiana. La correlación positiva encontrada entre el PIB y las diferentes ramas de la economía relacionadas con el sector energético respalda la importancia estratégica de este sector en la generación de

empleo, la atracción de inversiones y el impulso de actividades económicas diversas.

De igual manera, el sector minero energético impacta de manera transversal en todas las ramas de la economía, se puede evidenciar una correlación significativa entre la explotación de minas y canteras y las diferentes ramas económicas analizadas, como la agricultura, la industria manufacturera, el suministro de energía, la construcción, el comercio, el transporte, los servicios financieros y más. Esto destaca la *interconexión* y dependencia existente entre el sector minero energético y el resto de la economía, evidenciando su influencia en la cadena de valor y en la generación de oportunidades en múltiples sectores.

Se requiere una gestión integral del sector energético para potenciar el desarrollo sostenible, dado que es importante adoptar una visión integral y estratégica en la gestión del sector energético. Es fundamental promover políticas y estrategias que impulsen la diversificación económica, la innovación tecnológica, la eficiencia y transición energética y la sostenibilidad ambiental. Asimismo, se debe fomentar la inversión en infraestructura energética, la formación de capital humano especializado y la promoción de alianzas público privadas para aprovechar al máximo el potencial del sector energético y garantizar un crecimiento socioeconómico sólido y equitativo a largo plazo en Colombia.

Tablas:

Tabla 1. Consumo Mundial de Energía Primaria por Tipo de Fuente, 2018-2020
(Millones de toneladas equivalente de petróleo)

| Año | 2018 | 2019 | 2020 |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|
| Total Mundial | 576,23 | 581,51 | 556,62 |
| <i>Variación</i> | | 5,28 | -24,89 |
| Petróleo | 191,45 | 191,89 | 173,73 |
| Carbón | 138,66 | 140,54 | 137,62 |
| Gas Natural | 158,79 | 157,64 | 151,42 |
| Hidroelectricidad | 24,16 | 24,93 | 23,98 |
| Energía nuclear | 37,34 | 37,69 | 38,16 |
| Renovables | 25,83 | 28,82 | 31,71 |

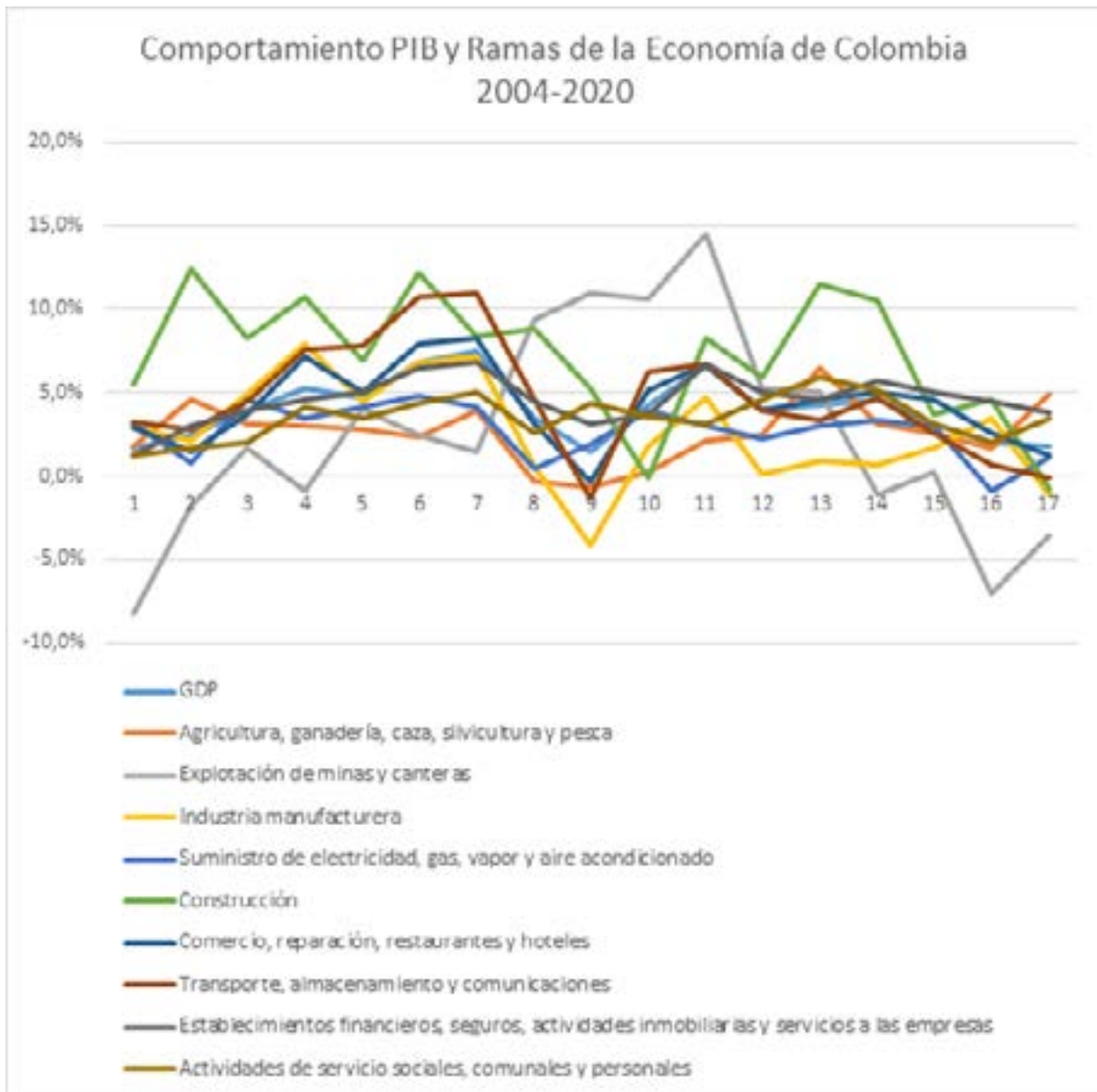
Fuente: Elaboración propia con datos recopilados de Statista

Tabla 2. Índice de Correlación PIB y Ramas de la Economía en Colombia.

| | GDP | Agricultura | Minas y canteras | Industria | Suministro de electric. | Construcción | Comercio | Transporte | Establecimientos financieros y servicios | Servicio sociales |
|---|------------|--------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------|---|--------------------------|
| GDP | 100,00% | | | | | | | | | |
| Agricultura | 17,60% | 100,00% | | | | | | | | |
| Minas y canteras | 35,92% | -39,19% | 100,00% | | | | | | | |
| Industria | 70,20% | 21,04% | -19,69% | 100,00% | | | | | | |
| Suministro de eléctrico | 64,23% | 13,87% | 19,19% | 49,06% | 100,00% | | | | | |
| Construcción | 45,73% | 30,41% | 1,67% | 41,41% | 20,53% | 100,00% | | | | |
| Comercio | 93,55% | 16,86% | 14,72% | 80,35% | 66,91% | 36,90% | 100,00% | | | |
| Transporte | 91,61% | 8,64% | 18,25% | 80,80% | 69,34% | 43,19% | 91,88% | 100,00% | | |
| Establecimientos financieros y servicios | 82,90% | 16,45% | 33,92% | 43,08% | 31,16% | 31,68% | 73,67% | 62,12% | 100,00% | |
| Servicio sociales | 49,41% | 28,47% | 34,06% | -7,99% | 35,35% | 20,66% | 40,14% | 28,30% | 56,13% | 100,00% |

Fuente: Elaboración propia

FIGURAS



Fuente: DANE

Figura 1. Serie de tiempo variación anual del PIB y participación anual en el PIB de las Ramas de la Economía en Colombia desde 2004 hasta 2020.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Krawiec y M. Szydłowski, «Economic growth cycles driven by investment delay,» *Economic Modelling*, vol. 67, pp. 175-183, 2017.
- A. Martínez Ortiz, Notebook 66. Estudio sobre el impacto de la actividad petrolera en las regiones productoras de Colombia. Caracterización departamental Santander, Bogotá: Fedesarrollo. Centro de investigación económica y social, 2018.
- ANDI, «Colombia: 2017 balance and 2018 perspectives,» Bogotá, 2017.
- ANDI, «Colombia: 2018 Balance and 2019 perspectives,» Bogotá, 2018.
- ANDI, «Colombia: 2019 Balance and 2020 perspectives,» Bogotá, 2019.
- ANIF, Sector transporte: desempeño 2016 y perspectivas 2017, Bogotá, 2016.
- C. A. Barreto Nieto y J. Campo Robledo, «Long-term relationship between Energy consumption and GDP in Latin America: An evaluation empirical with data panel,» 2012. Enersinc, Colombia,»
- C. A. Yépez, Financial intermediation, consumption dynamics, and business cycles, *Economic modelling*, vol. 60, pp. 231-243, 2017.
- C. Gross, Explaining the (non-) causality between energy and economic growth in the U.S.—A multivariate sectoral analysis, *Energy Economics*, vol. 34, pp. 489-499, 2012.
- C. Wang and C. Jiayu. Analyzing on the Impact Mechanism of Foreign Direct Investment (FDI) to Energy Consumption, *Energy Procedia*, vol. 159, pp. 515-520, 2019.
- CAMACOL, Economic report 37. Balance de la actividad edificadora en 2011, positivos resultados para el sector, Bogotá, 2012.
- CAMACOL, Economic report 42. What is coming for the building activity, prospects for 2012 and outlook for 2013, Bogotá, 2012.
- CAMACOL, Economic report 96. Panorama of the building activity in 2018, adjustment process and characteristics of the recovery, Bogotá, 2018.
- CAMACOL, SENA, DANE, «Proyecto de investigación del sector de la construcción de edificaciones en Colombia» 2015.978-958-98413-1-0
- CAMACOL, Economic report 54. Towards the consolidation of the building sector in Colombia. Bogotá, 2013.
- Central bank of Colombia, «The fiscal deficit,» 2019. [En línea]. <http://www.banrep.gov.co/es/contenidos/page/quad-ficit-fiscal>. [Acceso: 20 de marzo de 2021].
- Asociación Colombiana de vehículos automotores., «WE WALK: March 2018 Automotive Sector Report Colombia,» 2018. [En línea]. Disponible: <http://www.andemos.org/index.php/2018/04/02/andemos-marzo-2018-informe-sector-automotor-colombia/>. [Acceso: 20 de marzo de 2021].
- CONSORCIO CORPOEMA-CUSA, CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DEL SECTOR RESIDENCIAL URBANO Y RURAL EN COLOMBIA. Bogotá, Marzo 2012. Disponible: <https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/001/1111/2/v.2.pdf>
- CREG, MINMINAS, Reforms and objectives of the energy sector in Colombia, Bogotá, 2016.
- D. F. Otero Prada, El sector energético minero y la economía colombiana, "Bucaramanga, 2012.

- D. K. Simonton, «Qualitative and quantitative analyses of historical data,» *Annual Review of Psychology*, vol. 54, pp. 617-40, 2003.
- DANE, «Technical Bulletin, Gross Domestic Product (GDP),» 2019. [Online]. Disponible: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/historicos-producto-interno-bruto-pib>. [Acceso: 20 de marzo de 2021].
- DANE, «DANE. National Population and Housing Census 2018,» 2018. [En línea]. Disponible: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>. [Acceso: 20 de marzo de 2021].
- DANE, Indicator of investment in civil works - IIOC, Bogotá, 2010, 2016.
- Demand Situation in [En línea]. Available <https://www.dnp.gov.co/Crecimiento-Verde/Documents/ejes-tematicos/Energia/MCV-%20Energy-%20Demand-%20Situation-%20VF.pdf>.
- Departamentos de cambios internacionales y Banco de la republica, «Inversión extranjera directa en Colombia,» Bogotá, 2012.
- E. Echeverry, «Characterization of the sector and new trends. Fifty years in the construction of Colombia: Camacol 1957-2007,» Bogotá, 2007.
- E. Tang, C. Peng and Y. Xu, Changes of energy consumption with economic development when an economy becomes more productive, «*Journal of Cleaner Production*, vol. 196, pp. 788-795, 2018.
- Energy and Economic Growth*. Stern, David Cleve-land, Cutler. 2004.
- Energy Charter Secretariat, Colombia energy investment report, «Brussels, Belgium, 2016.
- F. S. o. Colombia, «Actuality of the Colombian financial system,» Bogotá, 2018.
- Farmers society of Colombia, «Balance and perspectives of the agricultural sector 2010 – 2011,» 2010. [En línea]. Disponible: <https://www.sac.org.co/es/estudios-economicos/balance-sector-agropecuario-colombiano/10-balance-y-perspectivas-del-sector-agropecuario-2011-2012.html>. [Acceso: 20 de marzo de 2021].
- H. Acevedo Agudelo, A. Vásquez Hernández y D. A. Ramirez Cardona, «Sustainability: Actuality and necessity in the construction sector in Colombia, » *Gestion y Ambiente*, vol. 15, n^o 1, pp. 105-118, 2012.
- H. J. Gomez and D. Mitchell, notebook 50. Innovation and entrepreneurship in Colombia: balance, perspectives and policy recommendations, Bogotá: Fedesarrollo, Centro de investigación Economica y Social, 2014.
- I. L. J. R. Hernán Rincón, «Oil revenues, subsidies and taxes on fuels in Colombia: What happened during the recent price shock?,» *Economics Drafts*, n^o 541, 2008.

- IDEAM, «Bulletin on the monitoring of the El Niño and “La Niña” phenomena,» 2018. [En línea]. Disponible: <http://www.pronosticosyalertas.gov.co>. [Acceso: 20 de marzo de 2021].
- J. C. Restrepo y A. Bernal, «Earth and post-conflict in colombia,» Bogotá, 2014.
- J. E. Carranza, A. González y S. Moreno, «La industria manufacturera en Colombia entre 2000 y 2013,» Bogota, 2014.
- J. E. Gomez Gonzalez, J. N. Ojeda Joya, C. Rey Guerra and N. Sicard, “Testing for Bubbles in the Colombian Housing Market: A New Approach, Revista Desarrollo y Sociedad, pp. 197-222, 2015.
- J. I. Cárdenas Pinzón y L. E. Vallejo Zamudio, «Agri- culture and rural development in Colombia 2011-2013: an approach,» Apuntes del CENES, vol. 35, n^o 62, pp. 87-123, 2016.
- L. Villar y H. Rincon, «The colombian economy in the nineties: Capital flows and foreign exchange regimes,» de Critical Issues in Financial Reform: Latin American-Caribbean and Canadian Perspectives, Toronto, 2000.
- Ministry of Commerce, Industry and Tourism., «Eco- nomic situation of Colombia 2009,» 2009. [En línea]. Disponible: .
- MINMINAS, «Colombian mining policy,» Bogotá, 2016.
- MINMINAS, Regalias,"Bogotá, 2011.
- MINMINAS, UPME, « Plan de acción indicativo de eficiencia energética 2017-2022, » Bogotá, 2017.
- National Hydrocarbon Agency, ANH, Royalties in the hydrocarbons’ sector, “Bogotá, 2008.
- OECD, «OECD Review of agricultural policies: Colombia 2015,» 2015. [En línea]. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264227644-en>. [Acceso: 20 de marzo de 2021].
- S. B. Bruns and C. Gross., “What if energy time series are not independent? Implications for energy-GDP causality analysis., Energy Economics, vol. 40, pp. 753-759, 2013.
- S. Clavijo, «Desempeño del sector de Electricidad, Gas y Agua en 2015-2016,» ANIF, 2016.
- S. Wacaster, “The mineral industry of Colombia 2014,»2017.
- Shenglang Yanga y Xunpeng Shi, «Intangible capital and sectoral energy intensity: Evidence from 40 economies between 1995 and 2007,» Energy Policy, vol. 122, pp. 118-128, 2018.
- T. S. C. C. a. E. Network, «The El Niño phenomenon and related impacts,» Nexus Brief, n^o 2, 2016.
- T. Zachariadis,. Exploring the relationship between energy use and economic growth with bivariate models: new evidence from G-7 countries. Energy Economics, vol. 29, pp. 1233-1253, 2007.
- UN Environment, International Energy Agency (IEA), «2018 Global status report, Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector,» 2018.
- UPME, 'UPME Unidad de Planeación Minero energética'. Unidad de Planeación Energética de Colombia, Excel Sheet. Retrieved 4 Jun 2020, from <http://www1.upme.gov.co/InformacionCifras/Paginas/BalanceEnergetico.aspx>

UPME, « Tendencias de largo plazo del sector energético en Colombia.,» 2014.

UPME, MINMINAS, Indicadores de la minería en Colombia. Seguimiento al plan nacional de desarrollo minero 2007-2010,"Bogotá, 2010.

UPME, PLAN ENERGETICO NACIONAL COLOM- BIA: IDEARIO ENERGÉTICO 2050,» 2015.

UPME, «Colombianminingindicators,»Bogotá,2014.

Viceministerio de Turismo, «Marketing and promotion policy tourism of Colombia,» 2009. [En línea]. <https://www.mincit.gov.co/minturismo/viceministerio>

XM, Capacity by type of generation,"2019. [Online]. Disponible: . [Acceso20 de marzo de 2021].