INVESTIGACIÓN
ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS EN COLOMBIA Y SUS EFECTOS SOBRE EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD DEL PAÍS

AUTORES
JUAN DAVID CANO DOMÍNGUEZ
FRANCISCO JOSÉ PAZ CASTRO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN FINANZAS
SANTIAGO DE CALI
2023

INVESTIGACIÓN
ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS EN COLOMBIA Y SUS EFECTOS SOBRE EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD DEL PAÍS

AUTORES:
JUAN DAVID CANO DOMÍNGUEZ
FRANCISCO JOSÉ PAZ CASTRO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Magíster en Finanzas

Director del trabajo de grado: Dr. Jesús Ancizar Gómez Daza

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN FINANZAS
SANTIAGO DE CALI

2023

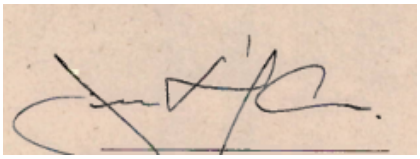
Santiago de Cali, 23 de enero de 2023

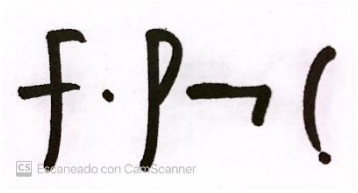
Doctor
Fabián Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente estamos entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es "ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS EN COLOMBIA Y SUS EFECTOS SOBRE EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD DEL PAÍS ".

Esperamos que este Trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente





Juan David Cano Domínguez
Código: 8962873

Francisco José Paz Castro
Código: 8963852

Santiago de Cali, 23 de enero de 2023

Doctor
Neil Ramaswami Paragiri
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final del estudio titulado "ASOCIACIÓNES PÚBLICO PRIVADAS EN COLOMBIA Y SUS EFECTOS SOBRE EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD DEL PAÍS", realizado por los estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Pontificia Universidad Javeriana, Juan David Cano Domínguez, código 8962873 y Francisco José Paz Castro, código 8963852, y considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente

_____
Jesús Ancizar Gómez Daza
Director del Trabajo de Grado

ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

"La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia".

"ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS EN COLOMBIA Y SUS EFECTOS SOBRE EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD DEL PAÍS" Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Magíster en Finanzas.

FABIÁN FERNANDO OSORIO TINOCO
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Neil Ramaswami Paragiri
Director
Maestría en Finanzas

Jorge David Aponte
Jurado

Jesús Aneizar Gómez Daza
Director del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 2 de marzo de 2023

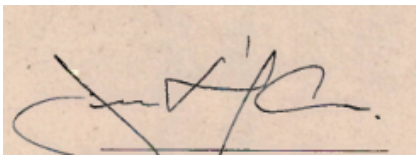
Santiago de Cali, 23 de enero de 2023

Doctor
Fabián Fernando Osorio Tinoco
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Pontificia Universidad Javeriana
La Ciudad

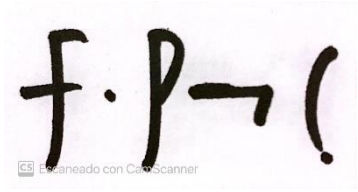
Por medio de la presente autorizo(amos) que el trabajo de grado del cual soy(somos) autor(a)(es) llamado "ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS EN COLOMBIA Y SUS EFECTOS SOBRE EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD DEL PAÍS" sea utilizado discrecionalmente por la Pontificia Universidad Javeriana como fuente total o parcial de material académico, que podrá ser usado dentro o fuera de la universidad con cualquier propósito académico.

Deseo(amos) que los derechos intelectuales que tengo(tenemos) sobre esta obra se expresen citándome(citándonos) como autor(es) del mismo.

La principal motivación para la realización de este trabajo de grado ha sido cumplir uno de los requisitos de grado como Magíster en Finanzas, por lo tanto, renunciamos a los derechos patrimoniales que se deriven del mismo, si los llegare a haber.



Juan David Cano Domínguez
c.c. 1.112.965.534



Francisco José Paz Castro
c.c. 4.617.471

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN ***14***

2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA ***17***

2.1. Marco legal 27

3. OBJETIVOS ***30***

3.1. Objetivo general 30

3.2. Objetivos específicos 30

4. METODOLOGÍA ***31***

4.1. Datos 31

4.2. Variables 32

4.2.1. Producto interno bruto (PIB) 32

4.2.2. Índice de costos del transporte de carga por carretera (ICTC) 34

4.2.3. Índice de competitividad global (ICG) 36

4.3. Modelo econométrico 39

4.3.1. Modelo de regresión lineal múltiple 39

4.3.2. Método mínimos cuadrados ordinarios (MCO) 39

5. CONTEXTO: TRANSPORTE, INVERSIÓN Y COMPETITIVIDAD ***43***

5.1. Inversión pública en el sector transporte 56

5.2. Infraestructura vial 58

5.3. Comportamiento del PIB per cápita 63

6. RESULTADOS ***66***

6.1. Índice PIB per cápita 68

6.2. Competitividad mundial..... 69

6.3. Contexto colombiano..... 73

7. CONCLUSIONES ***..... 79***

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ***..... 81***

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PILARES DE COMPETITIVIDAD 37

TABLA 2. PUNTAJE COMPONENTES DEL PILAR 2. IGC 2018-2019..... 47

TABLA 3. VARIACIÓN PORCENTUAL ÍNDICE DE PRECIOS COMPONENTES ICTIP SEGÚN GRUPOS DE COSTOS 52

TABLA 4. EJECUCIÓN PRESUPUESTAL POR PROGRAMA DENTRO DE LA AGRUPACIÓN OTROS*..... 57

TABLA 5. ESCALA DE PUNTOS PARA CALIFICACIÓN DE CALIDAD DE CARRETERAS COLOMBIA 62

TABLA 6. ESTADO DE LA MALLA VIAL EN COLOMBIA. 63

TABLA 7. AGRUPACIÓN ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD PROMEDIO DEL 2007 AL 2019. 66

TABLA 8 DISTRIBUCIÓN DE LOS ÍNDICES DE COMPETITIVIDAD DE LA MUESTRA. 67

TABLA 9. MATRIZ DE AUTOCORRELACIÓN ENTRE VARIABLES 72

TABLA 10. INVERSIÓN PÚBLICA EN COLOMBIA..... 73

TABLA 11. INVERSIÓN PRIVADA EN COLOMBIA 74

TABLA 12. MATRIZ DE AUTOCORRELACIÓN ENTRE VARIABLES 74

TABLA 13. MODELO DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE..... 76

TABLA 14. TEST BREUSH-PAGAN..... 78

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MODELO DE SOLOW 17

FIGURA 2. MODELO DE SOLOW: INVERSIÓN / DEPRECIACIÓN 18

FIGURA 3. PRODUCTO INTERNO BRUTO 34

FIGURA 4. ÍNDICE DE COSTOS DEL TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA 36

FIGURA 5. ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD GLOBAL 38

FIGURA 6. MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS 39

FIGURA 7. RELACIÓN DE VARIABLES MODELO MCO 41

FIGURA 8 . POSICIONES DE LAS PRINCIPALES ECONOMÍAS DE LATAM - IGC 2018 – 2019 45

FIGURA 9 . PUNTAJE Y VARIACIÓN (%),2018 Y 2019 DE LAS PRINCIPALES ECONOMÍAS DE AMÉRICA LATINA IGC 45

FIGURA 10. PUNTAJE POR PILAR DEL IGC 2019 46

FIGURA 11. ÍNDICE DE CALIDAD DE CARRETERAS 48

FIGURA 12. CALIDAD DE CARRETERAS POR PAÍS 49

FIGURA 13. COMPORTAMIENTO DEL ICTC DESAGREGADO POR GRUPO DE COSTOS 50

FIGURA 14 . VARIACIÓN PORCENTUAL ANUAL ICTC DESAGREGADO POR GRUPO DE COSTOS. 51

FIGURA 15. VARIACIÓN PORCENTUAL ANUAL ICTIP DESAGREGADO POR GRUPO DE COSTOS 52

FIGURA 16. COMPORTAMIENTO DEL ÍNDICE DE COSTOS DE TRANSPORTE INTERMUNICIPAL DE PASAJEROS (ICTIP) DESAGREGADO POR GRUPO DE COSTOS 53

FIGURA 17. PORCENTAJE DE OCUPADOS EN LOS SECTORES "A" Y "B" SOBRE EL PROMEDIO TOTAL DE OCUPADOS A NIVEL NACIONAL. 54

FIGURA 18. COMPORTAMIENTO DEL NÚMERO DE OCUPADOS EN EL SECTOR "A" Y EL PORCENTAJE DE FORMALIDAD. 55

FIGURA 19 . COMPORTAMIENTO DE LA SERIE DE NÚMERO DE OCUPADOS EN EL SECTOR "B" Y EL PORCENTAJE DE FORMALIDAD. 55

FIGURA 20 . HISTÓRICO DE INFRAESTRUCTURA VIAL VS. PIB EN COLOMBIA 56

FIGURA 21. VARIACIÓN DE LOS RECURSOS PRESUPUESTALES COMPROMETIDOS 57

FIGURA 22. DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS PRESUPUESTALES COMPROMETIDOS EN EL SECTOR POR MODO DE TRANSPORTE. 58

FIGURA 23. COMPOSICIÓN DE LA RED NACIONAL. 59

FIGURA 24. RED CALIFICADA POR DEPARTAMENTO. 60

FIGURA 25. ESTADO DE LA RED VIAL NO CONCESIONADA 61

FIGURA 26 . ESTADO DE LA MALLA VIAL EN COLOMBIA. 63

FIGURA 27. RELACIÓN PIB PER CÁPITA VS. GASTO NACIONAL BRUTO 64

FIGURA 28 . INVERSIÓN PRIVADA EN INFRAESTRUCTURA VIAL 65

FIGURA 29. DISTRIBUCIÓN DEL ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD POR CONTINENTE 67

FIGURA 30. ÍNDICE PER CÁPITA POR CONTINENTE 68

FIGURA 31. PROMEDIO DE RANKING MUNDIAL. 69

FIGURA 32 . CORRELACIÓN PIB PER CÁPITA~ ICG 69

FIGURA 33. RELACIÓN ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD E INFLACIÓN 70

FIGURA 34. VARIACIÓN ANUAL ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD. 71

FIGURA 35. CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES. 72

FIGURA 36. CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES. 75

FIGURA 37. CORRELACIÓN ICG E INVERSIÓN PRIVADA EN INFRAESTRUCTURA. 77

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este trabajo es analizar la eficacia del modelo de financiarización de la infraestructura vial que se ha logrado en Colombia a través de los esquemas de asociaciones público-privado, y como éste ha contribuido en el aumento de la competitividad del país, gracias a que cada contraparte se dedica a la gestión en la cual es especialista, reduciendo así, costos y tiempo en su desarrollo (Valderrama et al., 2016).

La necesidad de contar con recursos para financiar la infraestructura en Colombia y lograr mayor eficacia en la gestión de proyectos, ejecutados con altos estándares de calidad, ha provocado con los años que las administraciones hayan incrementado la participación del sector privado en la gestión de la infraestructura pública desde la financiación y la explotación. Adoptando así, mecanismos de contratación cada vez más desarrollados, siendo el sistema concesional el que ha tenido mayor relevancia y que tiende a mantenerse vigente en el tiempo. Poniendo en manos del sector privado, tanto la financiación como la operación y explotación de la infraestructura.

Tres aspectos fundamentales caracterizan las concesiones de infraestructura pública frente a otro tipo de contratos: (a) el riesgo se transfiere al sector privado, especialmente los asociados a disponibilidad y demanda, independiente de que existan mecanismos de mitigación por parte de la administración pública; (b) hay una transferencia de activos de parte del sector público al privado, sin que esto implique necesariamente ceder la propiedad de los activos. La administración pública cuenta con la posibilidad de rescatar un activo en el momento en que lo considera oportuno; y (c) existencia de un plazo límite que se acuerda de manera contractual, a partir del cual el derecho a gestionar los activos pasará a manos de la administración pública.

Colombia es el tercer país con los peajes más caros en Latinoamérica, con Uruguay, y la queja constante de los usuarios de las vías no es sólo por su costo, sino por la cantidad de casetas ubicadas a lo largo del territorio nacional. De acuerdo con las cifras oficiales, actualmente hay 168 peajes distribuidos en las carreteras del país con una distancia entre unos y otros, en algunos casos menor a 100 kilómetros.

El presupuesto general de la nación para la vigencia de 2022 es de COP$305.4B, los cuales están asignados de la siguiente manera: gastos de funcionamiento 60%, servicio de la deuda 20% y el 20% para inversión, equivalente a COP$69.6B. De este último, el incremento para el sector transporte es de $495.000 millones, alcanzando un total de $10,8B. En particular, se adicionan recursos para el programa Colombia rural, así como asignaciones adicionales para la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y otras inversiones. De esta manera, el crecimiento total del sector, con respecto al 2021, será de 8.8%, lo que permitirá cumplir los compromisos de los programas de reactivación económica.

En este trabajo se aborda el estudio de las APP desde las siguientes perspectivas: en primer lugar, se expone el panorama actual del país y la problemática actual asociada con el desarrollo de infraestructura. En segundo, se describen las relaciones entre las variables analizadas y su impacto en el crecimiento económico del país. En tercero, se indica la metodología con la que se desarrolla el análisis de relación de las variables y se presentan los resultados de los análisis y conclusiones de la investigación.

Los principales hallazgos del estudio abarcan el análisis de la relación entre el índice de competitividad, el crecimiento económico utilizando como *proxy* el producto interno bruto. Adicionalmente, las inversiones mediante APP e inversiones públicas en Colombia entre los periodos 2008-2019. Lo cual lleva a determinar que las inversiones realizadas desde la implementación del esquema de alianzas público privadas APP, no corresponden a una

variable significativa que impulse el crecimiento económico. Mientras que, las inversiones netamente públicas, de acuerdo con los resultados del modelo, son un fuerte promotor de la competitividad del país.

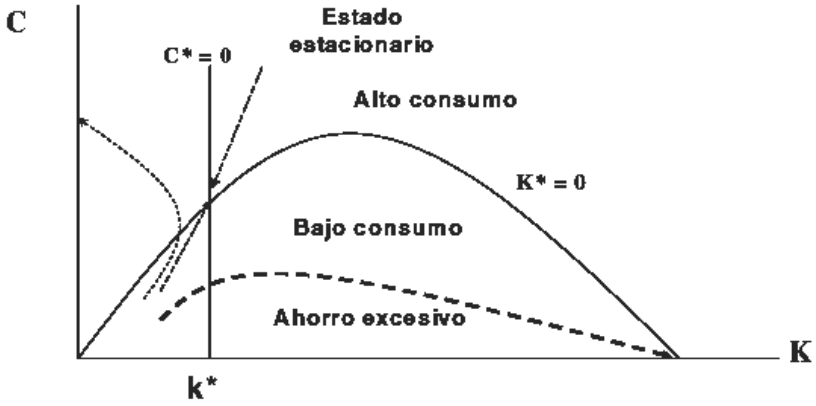
En el desarrollo de la presente investigación se han empleado herramientas de Business Intelligence como Power BI y el Software R para analizar el panorama mundial y la relación entre el crecimiento determinado por el producto interno bruto y el incremento en la competitividad. Por otra parte, se evalúa el panorama a nivel nacional y cómo la inversión de recursos para el desarrollo de infraestructura impulsa el aumento de la competitividad, entendiendo que promueve el crecimiento económico.

2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA

El modelo económico de Robert Solow (Figura 1), conocido como el modelo exógeno de crecimiento, establece que el crecimiento de una economía debería estar soportado en tres pilares fundamentales: la oferta, la productividad y la inversión, y no en el resultado exclusivo de la demanda (Solow, 1956).

Figura 1

Modelo de Solow.



Fuente. https://www.eumed.net/cursecon/libreria/cl-mm-macro/64.htm

$$Y = A * K^{\frac{1}{3}} * L^{\frac{2}{3}} \qquad (1)$$

En la ecuación 1, donde *A* es el parámetro que mide la productividad, *K* es el capital del que hace uso un país y *L* es la cantidad de trabajo. Los exponentes indican la importancia de cada uno de los factores. Así pues, aproximadamente un tercio corresponde al capital y dos tercios al trabajo.

Solow (1956) toma diversas consideraciones a la hora de plantear el modelo.

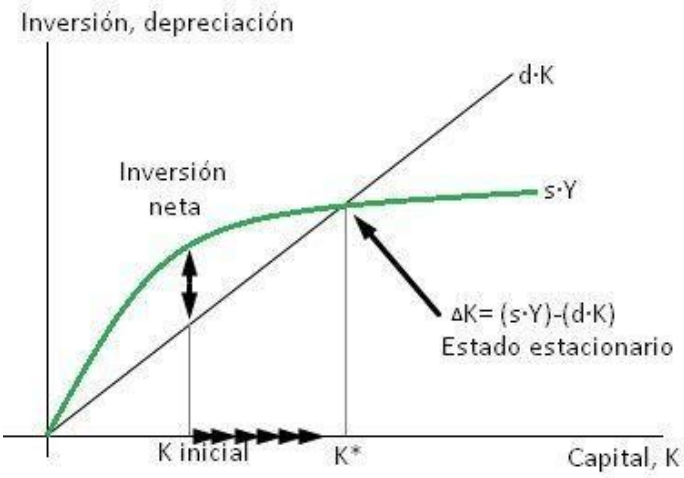
$$Y = A * K^{\frac{1}{3}} * L^{\frac{2}{3}} \qquad (2)$$

$$\Delta Y = sY - dk \qquad (3)$$

La ecuación 2, es la función de producción, la tercera ecuación es una función que indica que la variación del capital es igual a la cantidad que ahorra o invierte o una población (s·Y) menos la cantidad de capital que se deprecia (d·K). Siendo *s* la tasa de inversión y *d* la tasa de depreciación. El modelo se completa añadiendo las consecuencias que tendría sobre la renta de una economía si se estudian también parámetros como el progreso tecnológico y el crecimiento de la población.

Figura 2

Modelo de Solow: inversión / depreciación.



Fuente. https://economipedia.com/definiciones/modelo-de-solow.html

La Figura 2 muestra que, cuando el consumo es excesivo, reduce los niveles de ahorro y capital, de modo que se vuelve al estado estacionario. Por otro lado, bajos niveles de consumo nos llevan a un ahorro que expande el capital y volvemos al nivel estacionario. Las variantes a los modelos del crecimiento han sido ampliamente señaladas, Barro (1990) introduce al gobierno en la senda de crecimiento. En este caso, existe una relación positiva entre gasto público y crecimiento, relación que cambia de modo negativo cuando el tamaño

del estado es excesivo, lo que puede retroceder el crecimiento de un país (Machicao-Mamani, 2012). Asimismo, es posible introducir en el análisis del capital humano, el aprendizaje y la investigación y desarrollo de las empresas. En estos casos, el aprendizaje y la investigación elevan la productividad del capital, y mejora los avances tecnológicos. Por lo que es posible esperar un mayor crecimiento de las economías.

A raíz de estos estudios, se acuñó el término que hace referencia al estado estacionario de una economía y, por ende, a la dinámica de la transición. Una economía se encuentra en estado estacionario, cuando hace el uso más eficiente de sus recursos, es decir, el estado en el que el ahorro o inversión es igual a la depreciación del capital. Relacionado con esto, una economía que tiende siempre al estado estacionario; partiese del punto que partiese, siempre tendería hacia ese estado estacionario. De tal manera, una economía crecería o decrecería más rápido cuanto más alejada estuviese de su estado estacionario.

La calidad de la infraestructura de los países es un índice crítico del desarrollo económico que impulsa la integración y la conectividad. Facilitando el transporte de bienes y es pilar fundamental de la gestión pública, cuyo direccionamiento estratégico tiene como fin aumentar la competitividad. Una ausencia o fracaso en este punto de la agenda de inversión introduce un obstáculo para el crecimiento económico, encareciendo el costo de transporte (Rozas y Sánchez, 2004).

A partir de datos anuales para los Estados Unidos durante el período 1949-1985, Aschauer (1989) concluyó que la mayor contribución a la productividad se deriva de la inversión pública en estructuras, más que la inversión en equipo. Dentro de las primeras, la infraestructura núcleo (que incluye carreteras, puertos y aeropuertos, centrales de generación eléctrica, instalaciones de gas y acueductos y alcantarillados) explica la mayor parte del impacto. Motivados por estos resultados, en los últimos años se han publicado decenas de

artículos que examinan con mayor rigor la relación entre la inversión en infraestructura sobre el crecimiento y la productividad.

En las últimas décadas, el desarrollo económico del colonialismo europeo ha recibido gran atención por parte de varios economistas. Una vasta lista de estudios profundiza en que los arreglos de tasas sobre las colonias originaron efectos negativos para su crecimiento; Engerman y Sokoloff (2005) citan que las colonias americanas nacieron con grandes brechas de inequidad y desigualdad entre la población. Tal es el caso de Colombia, puesto que, corresponde a uno de los países con menores tasas de inversión en educación e infraestructura. En adición, a la accidentada geografía afectada por la cordillera de los Andes, es fácil entender el rezago en desarrollo económico y de infraestructura de la nación. Es por ello, que antes de analizar el estatus del desarrollo de infraestructura, es importante entender sus orígenes y evolución a través del tiempo, tomando como referencia la evolución histórica y estrategias de inversión en los pilares que mueven el crecimiento económico.

Existen otros estudios específicos para el caso colombiano que evalúan los efectos indirectos de la infraestructura de transporte sobre el crecimiento utilizando la metodología propuesta por Aschauer. Entre ellos, Rozas y Sánchez (2004) y Cárdenas-Santamaría et al. (1995) suponen que la infraestructura es un insumo del proceso de producción, y estiman las elasticidades de la inversión en infraestructura. En el caso particular del estudio de Cárdenas-Santamaría et al. (1995) las estimaciones sectoriales muestran que, el sector más importante es el sector de carreteras, con una elasticidad de 0.42. Esto quiere decir que, un aumento de 1% en el *stock* de carreteras está asociado (todo lo demás constante), a un aumento de 0.42% en el PIB. A este sector le siguen en importancia la telefonía y la capacidad de generación de energía, con elasticidades de 0.40 y 0.39 respectivamente.

Estos resultados son consistentes con los de Rozas y Sánchez (2004) quienes, utilizando datos diferentes, también encontraron una contribución relativa más alta para la infraestructura de transporte. Cabe destacar que los valores obtenidos en estos dos estudios pueden estar sobreestimados dado que, no se está teniendo en cuenta el sesgo de simultaneidad entre infraestructura y crecimiento, que exagera el efecto de la infraestructura.

En América Latina, la llamada década perdida que tuvo lugar los años 1980, tuvo como resultado una baja inversión en infraestructura y un mantenimiento inadecuado. Donde se carecía de los recursos para realizar grandes inversiones en infraestructura de transporte, lo cual incrementó el déficit de carreteras en toda América Latina. Este déficit, junto con los problemas presupuestales, llevó a los gobiernos a adoptar un esquema en el que el sector privado financiaba las inversiones en infraestructura que se necesitaban con urgencia, con el objetivo de liberar recursos públicos e invertir en otros sectores.

Uno de los modelos de desarrollo que se implementó en América Latina durante los años 90, fue impulsar el desarrollo de la infraestructura, desde varios esquemas de inversión, para impulsar su mejoramiento y desarrollo: (a) la primera fue la inversión pública o enfoque tradicional en el cual el estado diseña, financia y opera las vías; (b) las empresas del sector privado participan en la construcción a través de licitaciones, pero una vez finalizada la obra, el gobierno se hace cargo de su operación y mantenimiento; (c) los contribuyentes financian la carretera y, los peajes que se cobran generalmente no están relacionados con los costos de construcción.

Al respecto menciona Augenblick y Custer (1990), la infraestructura pública ha sido entregada por el sector público utilizando el sistema de contratación de diseño, oferta y construcción. Pero con el aumento de la demanda de nuevos desarrollos y de mantenimiento de la infraestructura existente, los recursos de financiación pública no pudieron mantener el

ritmo de la demanda. Se buscaron esquemas de asociación público privadas (APP) como sistemas de entrega alternativos para abordar algunos de los problemas de financiamiento. Los modelos de APP se utilizaron ampliamente y encontraron una aceptación considerable en varias partes del mundo. Una base de datos de financiamiento de obras públicas de proyectos en todo el mundo entre 1985 y 2004, muestra que 1.121 proyectos de infraestructura (carreteras, ferroviarias, aeroportuarias, puerto marítimo, agua y construcción), fueron desarrollados mediante APP con una inversión de $ 450.9 mil millones de dólares.

Aunque los gobiernos pueden haber mostrado un interés considerable en las APP, el sistema experimentó dificultades en su implementación. Zhang (2005), a través de una encuesta dirigida a China, el Reino Unido y otros países, identificó barreras generales para las APP que incluyen: (a) riesgo social, político y legal; (b) condiciones económicas y comerciales desfavorables; (c) marco de contratación pública ineficiente; (d) falta de técnicas maduras de ingeniería financiera; (e) problemas relacionados con el sector público; y (f) problemas relacionados con el sector privado (Abdel-Aziz, 2007).

Para la elaboración del presente trabajo de investigación, el cual busca poder identificar si existe impacto positivo en los niveles de competitividad en Colombia a través del desarrollo de proyectos de infraestructura financiados por esquemas de APP; se ha realizado la recopilación y revisión de diferentes artículos que abordan aspectos relacionados con inversión en infraestructura y cómo ésta impacta el desarrollo comercial, económico y la competitividad de los países.

Los países de renta baja reciben importantes beneficios de la mejora de sus infraestructuras, el crecimiento de los ingresos, y en la mayoría de los casos esto también tiene un impacto positivo en la población más pobre. Sin embargo, la dificultad radica en

desarrollar políticas gubernamentales específicas para sacar de la pobreza a la población más desfavorecida y alcanzar así los objetivos de desarrollo que mejoren la competitividad de los países, generando crecimiento económico sostenible.

Aunque es necesario investigar más y con datos fiables y seguros, para establecer una relación causal específica entre las medidas de infraestructura y su impacto. Existen pruebas amplias y claras que justifican la inversión en infraestructuras como un objetivo político claro para ayudar a los países en desarrollo en su desarrollo económico y en el crecimiento en los ingresos de las poblaciones más pobres.

De igual manera, para la industria, el ahorro de tiempo y costos, así como el aumento de la disponibilidad y la fiabilidad gracias a las infraestructuras de transporte aumentará la productividad al mejorar la producción y la distribución. Un acceso más amplio al mercado creará nuevas oportunidades de negocio y aumentará la competitividad, lo que conlleva un mayor aumento de la rentabilidad de sus actividades.

Por lo tanto, se puede decir que los proyectos de infraestructura de transporte tienen un impacto en el capital privado, la productividad del trabajo y de la mano de obra y, por tanto, en el crecimiento económico general. El desarrollo de infraestructura influye en la formación de capital humano, social y cultural, en las oportunidades para el desarrollo de iniciativas económicas y la atracción de capital externo, oportunidades para la modernización y crecimiento de la producción agrícola, la mejora de vida de las personas, la formación de un desarrollo rural multifuncional y sostenible. Además, determina la posibilidad de progreso de la civilización y el aumento de la cohesión territorial (Kadyraliev et al., 2022).

En general, las investigaciones que hacen referencia a los problemas de infraestructura solo consideran una parte limitada del capital de infraestructura que es de

propiedad pública. Incluso, si existe la posibilidad de evaluar el capital de infraestructuras privado, es difícil separar su impacto en el crecimiento de la industria (Palei, 2015).

El papel de las infraestructuras de transporte en el crecimiento económico y la competitividad ha sido bien reconocido en muchos estudios empíricos. Sin embargo, sigue siendo un tema de debate en los círculos científicos, dado que los resultados de algunas investigaciones han sido poco concluyentes. En general, se acepta que en esta era de globalización, el progreso económico depende, entre otras cosas, de la disponibilidad de una infraestructura de transporte eficaz. Mientras que, las infraestructuras de transporte inadecuadas son obstáculos importantes para el crecimiento económico. En su estudio Pradhan (2019) concluye que relaciones causales entre la infraestructura de transporte, la penetración financiera y el crecimiento económico son factores que están integrados. Lo que indica la existencia de relaciones a largo plazo y hay pruebas claras que ratifican lo anterior.

En los últimos años, el impacto positivo de las infraestructuras en la productividad y el crecimiento económico está recibiendo una mayor atención. Palei (2015) cita en su estudio los trabajos más famosos sobre este tema elaborados entre los años 1995 y 2015. Al respecto hace las siguientes referencias que se consideran relevantes para la presente investigación. Aschauer (1989) descubrió que, simultáneamente con la reducción de la inversión pública, el crecimiento de la productividad se reduce drásticamente. Este autor, fue el primero que propuso que la reducción de los servicios públicos productivos en Estados Unidos puede ser crucial para explicar la reducción general de la tasa de crecimiento de la productividad en el país.

Los cálculos de Mamatzakis (2008) sugieren que la infraestructura es un componente importante de la actividad económica en Grecia, sus estimaciones muestran que la infraestructura pública reduce los costos en las industrias manufactureras, puesto que

refuerza el crecimiento de la productividad de los recursos. La infraestructura eficiente apoya el crecimiento económico, mejora la calidad de vida y es importante para la seguridad nacional (Baldwin y Dixon, 2008).

Los investigadores analizan el impacto de las infraestructuras en varios aspectos: competitividad regional, crecimiento económico, la desigualdad de ingresos, la producción, la productividad laboral, el impacto en el medio ambiente y el bienestar en tiempo y ahorro de costos, aumento de la seguridad, desarrollo de redes de información (Bristow y Nellthorp, 2000). Algunos autores sostienen que la inversión en infraestructuras puede estimular cambios organizativos y de gestión: la construcción del sistema ferroviario llevará a la estandarización del horario, lo que conlleva un aumento de ingresos, además de contar con el servicio (Mattoon, 2004). Las infraestructuras públicas proporcionan la concentración de recursos económicos y mercados más amplios y profundos para la producción y el empleo (Gu y Macdonald, 2009). Afectan a los mercados y a los recursos del producto final, ayuda a determinar los patrones espaciales de desarrollo y proporciona una amplia red de usuarios individuales a bajo precio.

La infraestructura pública, es generalmente considerada como una base sobre la que se construye la economía (MacDonald, 2008). Grundey (2008), Burinskiene y Rudzkiene (2009) quienes realizaron un análisis de la aplicación de las políticas de desarrollo sostenible. Señalan al desarrollo de las infraestructuras como uno de los aspectos más importantes en el ámbito de la planificación estratégica para desarrollo espacial y socioeconómico sostenible del país. Aschauer (1998) confirma que las infraestructuras públicas son la base de la calidad de vida, unas buenas carreteras reducen el número de accidentes y aumentan la seguridad pública. El sistema de suministro de agua reduce el nivel de enfermedades, la gestión de los residuos mejora la salud y la estética del medio ambiente.

Agénor y Moreno-Dodson (2006) examinaron la asociación entre la presencia de infraestructura y la salud y la educación en la comunidad. Demostraron que los servicios de infraestructura son esenciales para garantizar la calidad y la disponibilidad de la salud y la educación, que proporcionan un efecto de riqueza en gran medida. Damaskopoulos et al. (2008) atribuyeron a las fuentes de rendimiento de las infraestructuras. Demetriades y Mamuneas (2000) sugieren que la infraestructura de capital social tiene un impacto positivo significativo en los ingresos, la demanda de medios de producción privados y la entrega de productos en 12 países de la OCDE.

Los resultados de las evaluaciones que realizaron Mentolio y Sole-Olle (2009) confirmaron la teoría de que la inversión pública productiva en carreteras influye positivamente en el aumento relativo de la productividad laboral en las regiones españolas. MacDonald (2008) analizó el impacto de la infraestructura pública en el nivel de producción privada y encontró que la infraestructura es vital para el sector manufacturero privado. Las empresas consideran el capital social como un factor de producción al tiempo que maximizan los beneficios. Nijkamp (1986) confirma que la infraestructura es una de las herramientas para el desarrollo de la región. Puede afectar, directa o indirectamente, en las actividades socioeconómicas y otras capacidades regionales, así como en los factores de producción. El autor subraya que la política de infraestructuras es una condición de la política de desarrollo regional. No garantiza la competitividad regional, sino que crea las condiciones necesarias para alcanzar los objetivos de desarrollo regional.

Snieška y Drakšaitė (2007) afirman que la competitividad de la economía está determinada por muchos factores diferentes, y el indicador de las infraestructuras es uno de ellos. Snieška y Bruneckienė (2009) identificaron las infraestructuras como uno de los indicadores de la competitividad de las regiones del país. Se refiere a la infraestructura física

(compuesta por la infraestructura de transporte por carretera, las telecomunicaciones, los inmuebles de nueva construcción, la accesibilidad externa accesibilidad de la región por tierra, aire y agua) como indicador de los factores de producción, las condiciones competitivas de la región. Martinkus y Lukaševičius (2008) consolidan que los servicios de infraestructura y físicas son factores que afectan al clima de inversión a nivel local y aumentan el atractivo de la región y la competitividad a nivel global.

2.1. Marco legal

Con el fin de establecer las reglas de juego para la creación y funcionamiento de APP, aportando al progreso a través del desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura pública en Colombia, el Congreso de la República expidió el 10 de enero del año 2012, la Ley 1508 (2012). En la cual se definen las APP como:

> "instrumento de vinculación de capital privado, que se materializa en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio".

En el alcance de la ley se define el tope de contratación a partir del cual se deben realizar los proyectos de infraestructura y provisión de bienes y servicios a través de APP en 6.000 SMMLV. Estableciendo que, para los contratos realizados a través de esta figura: "se retribuirá la actividad con el derecho a la explotación económica de esa infraestructura o servicio, en las condiciones que se pacte, por el tiempo que se acuerde, con aportes del Estado cuando la naturaleza del proyecto lo requiera".

A través de la expedición del Decreto 1467 de 2012, se reglamenta la estructuración y ejecución de los proyectos de APP tanto de iniciativa pública como privada a los que se refiere la Ley 1508 de 2012. Estableciendo: “términos y condiciones para la selección, celebración y ejecución de los contratos que materialicen las asociaciones público privadas (APP)”, siendo modificado en el año 2014 a través de los decretos 0301 de 2014, 1553 de 2014 y 2043 de 2014.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2022) considerando que “la utilización del mecanismo de asociación APP como modalidad de ejecución del proyecto, debe ser justificada por la entidad pública competente, de conformidad con los parámetros definidos por el Departamento Nacional de Planeación”, expide la resolución 3665 de 2012: “por la cual se establecen parámetros para la evaluación del mecanismo de APP como una modalidad de ejecución de proyectos”.

Definiendo que la ejecución de éstos a través del mecanismo de APP deberá ser justificada de conformidad con los parámetros definidos por el DNP. En el año 2013, con la promulgación de la Ley 1682 de 2013 se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte, definiendo la red vial y su infraestructura conexa (viaductos, túneles, puentes, etc.) como uno de los principales integradores estratégicos de la infraestructura de transporte en el país, además de los puertos, vías férreas, aeropuertos, entre otros.

El plan nacional de desarrollo 2014-2018: “todos por un nuevo país” es expedido a través de la Ley 1753 de 2015 y tiene como objetivo: “construir una Colombia en paz, equitativa y educada, en armonía con los propósitos del Gobierno nacional, con las mejores prácticas y estándares internacionales. Con la visión de planificación, de largo plazo prevista por los objetivos de desarrollo sostenible”. En éste se incorporan estrategias transversales,

siendo la primera de ellas la “competitividad e infraestructura estratégicas” a través del uso de las APP, definiendo a su vez, por medio de la resolución 1464 de 2016, la metodología para evaluación y priorización de proyectos a desarrollar a través de esta figura.

La Ley 1882 de 2018 modifica el artículo 33 de la Ley 1508 de 2012, estableciendo disposiciones para que los proyectos propuestos a partir de iniciativas privadas puedan ser contratados “mediante el procedimiento de selección abreviada de menor cuantía o mínima cuantía según su valor”. De la misma manera, han sido expedidos durante los años subsiguientes, cuatro decretos adicionales, los cuales modifican o adicionan artículos. Principalmente en lo que refiere a los reglamentos administrativos de planeación nacional y su aplicación en sectores como la tecnología y comunicaciones y vías férreas.

A través de la expedición de los diecinueve documentos que hacen parte del marco normativo de las APP, el estado Colombiano y las entidades encargadas de planear y ejecutar los planes de desarrollo han buscado brindar las herramientas necesarias para que el país avance en la búsqueda de unas mejores condiciones de competitividad. Que permitan contar con una infraestructura de calidad mundial, aportando a la creación de riqueza y al cierre de la brecha de desigualdad y del rezago social que ha tenido Colombia durante las últimas décadas.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Analizar el proceso de financiarización de la infraestructura vial que se ha logrado a través de la implementación de las APP en Colombia y sus efectos sobre el nivel de competitividad del país.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar mediante el uso de datos la relación entre las inversiones en obras de infraestructura vial realizadas a través de APP y la variación del índice de competitividad en Colombia.
- Evaluar el efecto de los costos por transporte y su relación con el crecimiento económico en Colombia.
- Determinar desde el punto de vista financiero la sostenibilidad del esquema de financiarización de la infraestructura vial en Colombia.

4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la presente investigación y con el fin de profundizar y llegar a las conclusiones del tema objeto de trabajo, se empleó un análisis de correlación de variables para identificar la relación, ya sea positiva, negativa o neutra si definitivamente no se relacionan entre ellas. Posteriormente, se realizó un modelo de regresión lineal bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), en el que se define la incidencia y sensibilidad de las variables independientes con respecto al PIB. En un segundo momento, se realizó una segunda estimación añadiendo las variables que permitirán validar si ésta incide en el crecimiento del PIB.

El modelo de regresión lineal es una técnica de modelación estadística que se emplea para describir una variable de respuesta continua como una función de una o varias variables predictoras. En este caso nos puede ayudar a comprender y predecir el comportamiento de la variable principal del análisis. Por esta razón, se considera este método como el más adecuado para determinar la incidencia de la financiación público-privada en la infraestructura vial como una variable relevante en el crecimiento económico del país.

4.1. Datos

Los datos se obtuvieron a través de tres fuentes:

- Banco Mundial: PIB.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística: índice de costos del transporte de carga por carretera (ICTC).
- Asociación Nacional de Infraestructura: inversiones en APP y proyectos.

La serie de los datos observada tiene una periodicidad anual de 10 años entre el periodo 2012 a 2021. Para el caso del PIB se tomó las unidades de moneda nacional, a precios

constantes del año 2015 por factores estacionales y por efectos calendario para el estado de la economía y los pronósticos de crecimiento.

4.2. Variables

4.2.1. Producto interno bruto (PIB)

Es el valor de mercado de todos los bienes y servicios finales producidos, usando los factores de producción disponibles dentro de un país en un periodo determinado. Cuando se usan los precios actuales (precios corrientes) para calcularlo, se habla de PIB nominal, y al usar los precios de un año base (precios constantes) se conoce como PIB real.

Este último es una mejor medida de la actividad económica de un país al medir exclusivamente el cambio en la producción de bienes y servicios en la economía (cantidades), dejando de lado el efecto de las variaciones de los precios. El PIB visto desde el enfoque de la producción, es posible desagregarlo por ramas de actividad económica para analizar sus desempeños o aportes al crecimiento económico del país. Las 12 agrupaciones de las actividades económicas son:

- Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.
- Explotación de minas y canteras.
- Industrias manufactureras.
- Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, distribución de agua, evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental.
- Construcción.
- Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas, transporte y almacenamiento, alojamiento y servicios de comida.

- Información y comunicaciones.
- Actividades financieras y de seguros.
- Actividades inmobiliarias.
- Actividades profesionales, científicas y técnicas, actividades de servicios administrativos y de apoyo.
- Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria, educación, actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales.
- Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios, actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores, actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio.

La suma de la producción local sectorialmente es lo que se conoce como valor agregado bruto, a lo cual se le deben agregar los impuestos y restar las subvenciones sobre los productos para obtener el producto interno bruto.

PIB = Valor agregado bruto + (Impuestos menos subvenciones a los productos)

El PIB visto desde el enfoque del gasto, es posible desagregarlo por las cuentas del consumo privado (*C*), el gasto del consumo público (*G*), la formación bruta de capital (*I*) y las exportaciones netas (exportaciones menos importaciones).

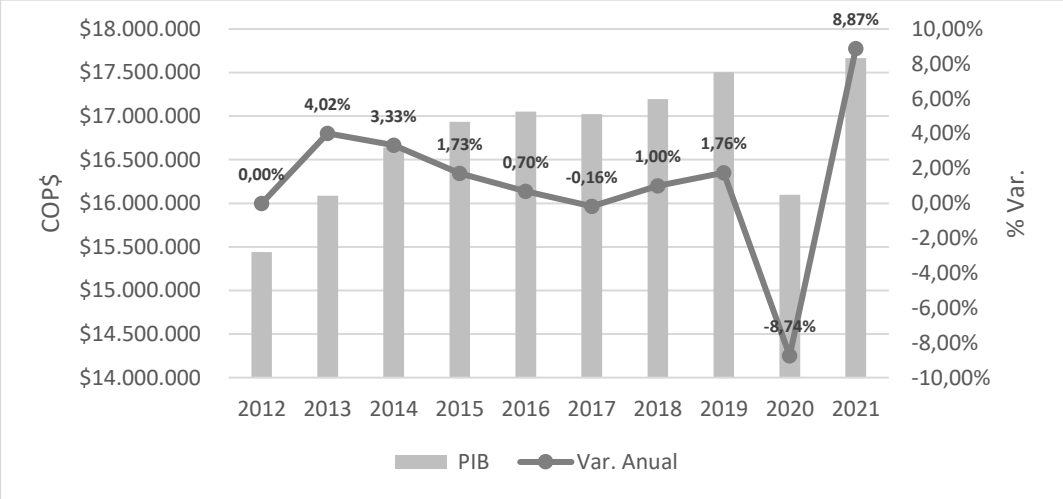
$$PIB = C + G + I + X \text{ netas (exportaciones menos importaciones)}$$

Desde este enfoque de gasto o también llamado de demanda agregada, se puede conocer el aporte desagregado del gasto de los agentes económicos a la actividad económica del país.

Los datos del PIB se producen cada tres meses y su crecimiento se puede analizar de manera trimestral o anual. Asimismo, se pueden realizar otras mediciones más cercanas a la realidad, tomando los datos desestacionalizados y teniendo en cuenta la cantidad de días hábiles de un período a otro (efectos calendario) para hacerlos comparables. En la Figura 3 se puede ver la evolución del PIB en Colombia y su variación anual durante los últimos diez años.

Figura 3

Producto Interno Bruto.



Fuente. Elaboración propia.

4.2.2. Índice de costos del transporte de carga por carretera (ICTC)

El ICTC es una operación estadística realizada por el DANE en el marco del CONPES 3489 de 2007, que mide las variaciones porcentuales promedio de los precios para un conjunto representativo de los bienes y servicios que garantizan la movilización de un vehículo prestador del servicio de transporte de carga por carretera.

Es un indicador especializado, que permite la toma de decisiones por parte de entidades del gobierno y empresas privadas del sector, solicitado específicamente por el DNP y el Ministerio de Transporte. Los propósitos de uso de la información del ICTC, permiten,

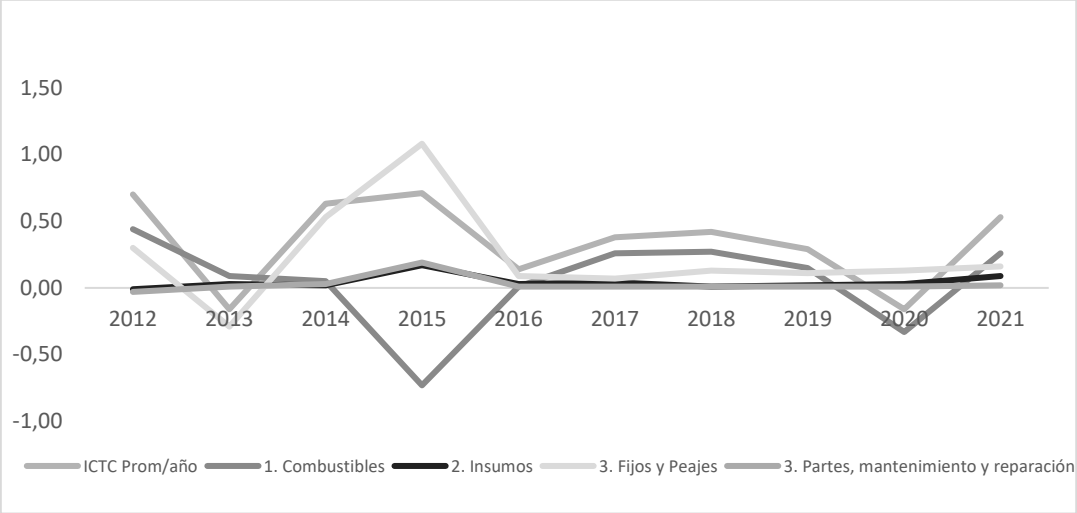
entre otros: actualizar la estructura de costos operativos del transporte de carga por carretera en Colombia, servir de guía en el establecimiento de las condiciones económicas de los contratos celebrados en el sector.

Medir la incidencia de la variación de precios del combustible, los insumos, los costos fijos, los peajes y las partes, las piezas, los servicios de mantenimiento y reparación, dentro de la estructura de costos operativos del transporte de carga por carretera. Como se ilustra en la Figura 4, estos costos son variables y cada año presentan patrones de comportamiento indexados a sus fundamentales de mercado.

Deflactar e indexar valores monetarios relacionados con el transporte de carga por carretera en Colombia, de acuerdo con los corredores logísticos establecidos. Dentro del proceso de construcción y rediseño del ICTC, se han incluido las recomendaciones internacionales sobre la construcción de índices de precios y costos, contenidas dentro del manual del índice de precios al consumidor y del Fondo Monetario Internacional. Igualmente, se contó con la participación permanente de actores institucionales (gremios y Ministerio de Transporte). Para el rediseño y la puesta en funcionamiento de índices de precios y costos, el DANE implementó dicho conocimiento generando la metodología del ICTC.

Figura 4

Índice de costos del transporte de carga por carretera.



Fuente. Elaboración propia.

4.2.3. Índice de competitividad global (ICG)

El índice de competitividad global (ICG) del Foro Económico Mundial (FEM), mide la capacidad que tiene un país de generar oportunidades de desarrollo económico a los ciudadanos. Éste se mide por los factores que impulsan la productividad y proporcionan las condiciones para el progreso social y la agenda de desarrollo sostenible. A partir de 2018, se realizó un cambio de metodología, respecto de la forma en que se venía construyendo el índice en años anteriores y actualmente se evalúa a través de 12 pilares (ver Tabla 1).

El informe publicado anualmente por el FEM desde 2004, debido a la coyuntura de la pandemia de COVID-19, la edición de 2020 se limitó a un pequeño conjunto de países (37) que excluye a Colombia. Mide sólo aquellas prioridades para la transformación económica en lugar del conjunto completo de factores necesarios para impulsar la productividad, la sostenibilidad y la prosperidad compartida.

Tabla 1

Pilares de competitividad

Entorno habilitante	Mercados
1. Instituciones	7. Mercado de bienes
2. Infraestructura	8. Mercado laboral
3. Adopción de TICs	9. Mercado financiero
4. Estabilidad macroeconómica	10. Tamaño del mercado
Capital humano	Ecosistema de innovación
5. Salud	11. Dinamismo empresarial
6. Habilidades	12. Capacidad de innovación

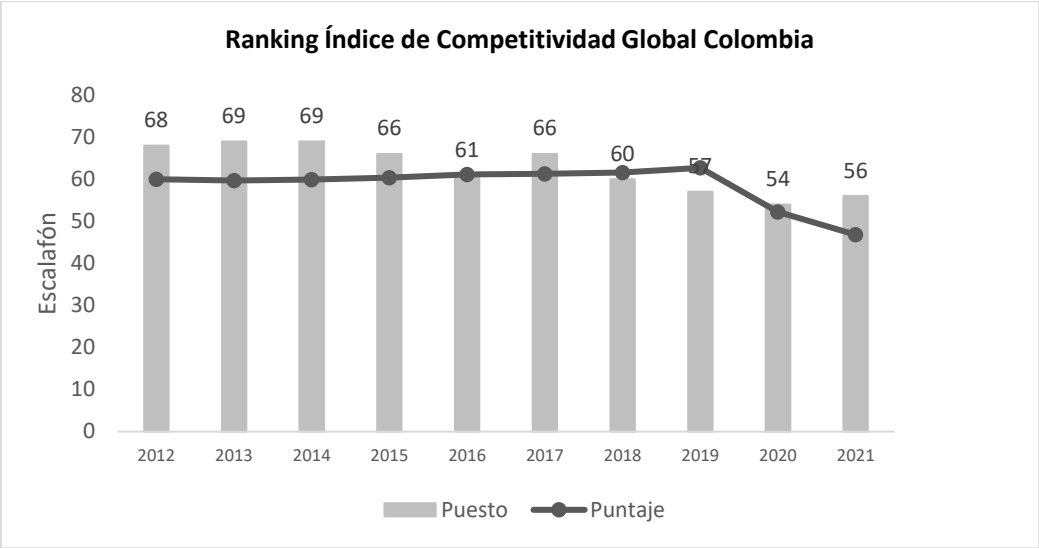
Fuente. Foro Económico Mundial.

Esa edición especial analiza las tendencias históricas sobre los factores de competitividad, así como las últimas reflexiones sobre las prioridades futuras. Proporciona recomendaciones en tres líneas de tiempo: (a) aquellas prioridades que surgen del análisis histórico antes de la crisis de salud; (b) aquellas prioridades necesarias para reactivar la economía, más allá de las respuestas inmediatas a la crisis de COVID-19, mientras se integra a las personas y al planeta en las políticas económicas (resurgimiento en los próximos 1-2 años); y (c) las prioridades y políticas necesarias para reiniciar los sistemas económicos a largo plazo para lograr una prosperidad sostenible e inclusiva en el futuro (transformación durante los próximos 3-5 años).

En la Figura 5 se ilustra el puntaje y el ranking de Colombia en los últimos 9 años donde, tomando como base el primer año de medición 2012, ha mejorado su escalafón en 12 posiciones, lo que indica que el país ha avanzado en la competitividad mundial.

Figura 5

Índice de Competitividad Global.



Fuente. Elaboración propia.

En América Latina, Chile lidera el grupo de los países más competitivos en la región (posición 33), seguido por México (48), Uruguay (54), Colombia (57) y Costa Rica (62). Los últimos de la región son Nicaragua (109) y Venezuela (133).

Además, se realizó un análisis exploratorio de la población de los países evaluados, el FEM que publica anualmente el índice de competitividad global el (*global Competitiveness*), también llamado GCI, cuyo objetivo es medir cómo emplea un país sus recursos y su capacidad para proveer a sus habitantes de un alto nivel de prosperidad. Se evaluó el desempeño de estos países durante once años a partir del 2008 al 2019 y se incluyeron las siguientes variables.

- **Variables categóricas:** continente, año, nivel de ingresos, países.
- **Variables cuantitativas:** índice de competitividad, ranking, variaciones del ranking, PIB, PIB per cápita, inflación (anual%).

- Esta base de datos se importó al software estadístico R con el objetivo de efectuar un análisis exploratorio y ver cómo indicen las variables cuantitativas descritas anteriormente en el desarrollo económico de un país.

4.3. Modelo econométrico

4.3.1. Modelo de regresión lineal múltiple

El modelo de regresión lineal es una técnica estadística que permite analizar las principales explicaciones de algún fenómeno. A partir de los análisis de regresión lineal múltiple podemos identificar qué variables independientes que corresponden a la posible causa del problema explican una variable dependiente que se toma como resultado. Así mismo, permite predecir la sensibilidad de dicha variable dependiente ante cambios marginales de las variables independientes.

4.3.2. Método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO)

El método de mínimos cuadrados es un procedimiento estadístico que permite encontrar el mejor ajuste. Es decir, para calcular la recta de regresión lineal que minimiza los residuos, esto es, las diferencias entre los valores reales y los estimados por la recta (ver Figura 6).

Figura 6

Método de mínimos cuadrados ordinarios.

Fuente. Elaboración propia.

$$\sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^{n} (y_i - b_0 - b_1 x_i)^2 \quad (4)$$

$$b_1 = \frac{s_{xy}}{s_x^2} \quad ; \quad b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x} \quad (5)$$

Para el desarrollo del proyecto de manera intuitiva, la ecuación general correspondiente a un modelo de regresión lineal es:

$$Y = \beta_0 + \Sigma \beta_I X_I + \varepsilon i Y = \beta_0 + \Sigma \beta_I X_I + \varepsilon i \quad (6)$$

En la ecuación 6, se representan las siguientes variables:

X1 – USD_Inversión_privada_MM,

X2 – PIB_USD_MM,

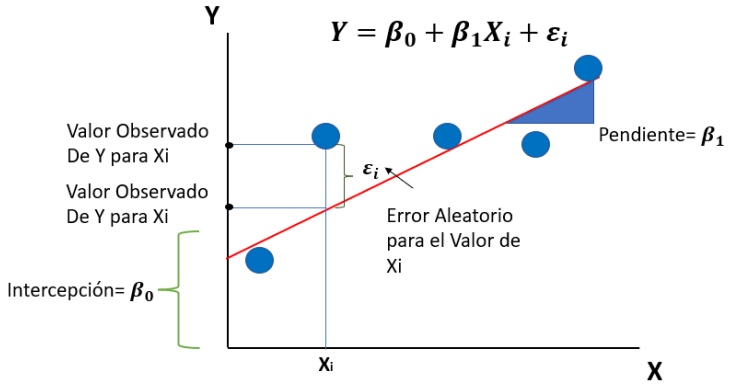
X3 – USD_Inversión_Pública_MM, y

X4 – ICDT

Donde Y, representa la variable dependiente o de respuesta Índice de competitividad Global, ββ representa las estimaciones de los parámetros lineales como medida de sensibilidad, Xi representa las variables independientes o posibles causas y ϵi representa los términos de error asociados al modelo. A continuación, en la Figura 7 se puede observar gráficamente como se compone la ecuación.

Figura 7

Relación de variables modelo MCO.



Fuente. Elaboración propia.

Igualmente se emplean el método analítico, el objetivismo, el método de investigación histórica y macro y microeconomía, a través de los cuales se ha obtenido información relevante en el marco del desarrollo de la presente investigación.

- **Método analítico:** comprender todas las variables que inciden en el funcionamiento del esquema de financiarización de la infraestructura, a través de APP.
- **Objetivismo:** recolección de información a través de uso de fuentes primarias que nos permitan llegar a conclusiones basadas en la concepción teórica del esquema de APP para desarrollo de proyectos de infraestructura en Colombia.
- **Método de investigación histórica:** realizar comparaciones frente a otros países de Latinoamérica, buscando conocer cómo se han implementado diferentes esquemas de financiarización para el desarrollo de infraestructura vial y su relación con el avance o rezago en la competitividad regional.

- **Macroeconomía y microeconomía:** conocer cómo el desarrollo de la infraestructura a través del esquema APP, ha impactado el comportamiento de los principales indicadores económicos del país durante los últimos 10 años.

5. CONTEXTO: TRANSPORTE, INVERSIÓN Y COMPETITIVIDAD

El transporte de carga es fundamental para el desarrollo del país, máxime su variada geografía interrumpida por zonas montañosas, páramos, mesetas y altiplanicies que presentan un reto para la interconexión de las cadenas de abastecimiento y transporte de productos desde el campo a la ciudad, así como, en las zonas urbanas. Las operaciones relacionadas con este pilar estratégico son administradas por el Ministerio de Transporte, el cual propende que los proyectos y planes en esta cartera se efectúen de forma eficiente de tal forma que se mejore la competitividad.

El balance hecho por el grupo de logística del Ministerio de Transporte, la Superintendencia de Transporte, la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena, Cormagdalena y la ANI registra que durante el año 2021 se movilizaron en el país más de 334 millones de toneladas en los diferentes modos de transporte. El Registro Nacional de Carga relaciona que se movilizaron 123.647.753 de toneladas. Mientras que, en el año 2019 la cifra se ubicó en 118.303.259. En el año 2021 hubo un aumento de 4.5% en las toneladas de carga movilizadas por el país frente al mismo período de 2019.

De acuerdo con el Portal Logístico, en el año 2021, 918 generadores de carga reportaron al Registro Nacional de Carga, lo que significa un incremento del 64% comparado con el año 2019. Igualmente, en el mismo período 2.135 empresas de transporte informaron al sistema mostrando un incremento del 6% frente al año 2019.

De acuerdo con los reportes del FEM en el año 2019, Colombia ocupó el puesto 57 entre 141 países del mundo evaluados los cuales representan el 99% del Producto Interno Bruto Global (PIB), con base en 103 indicadores clasificados en 12 diferentes pilares o temas: seguridad institucional; infraestructura; adopción de tecnologías de comunicación e información; estabilidad macroeconómica; salud; destrezas laborales; mercado de bienes;

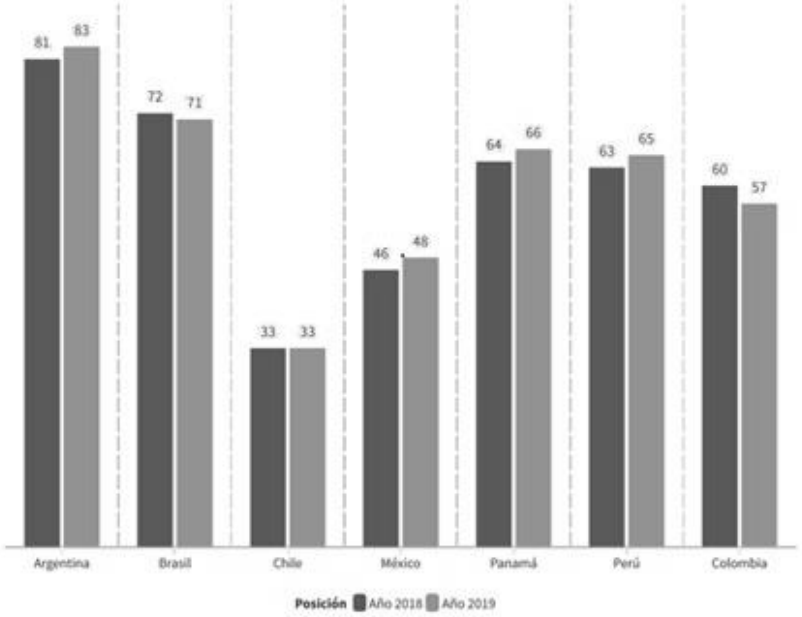
mercado laboral; sistema financiero; *market share* ; dinamismo y facilidad para hacer nuevos negocios y capacidad innovadora, cuyo resultado fue de 62.7.

En comparación con el año 2018, el país subió tres puestos con un incremento del 1.8% en su puntaje. A escala global la mejor calificación es para Singapur con un total de 84.8 puntos y en la cola de la medición se encuentra Chad en el escalafón 141 con un total de 35.1 puntos. Al evaluar el panorama de Colombia frente a los países con mayor grado de desarrollo, Colombia se ubica detrás de Chile y México quienes, en el ranking del año 2019, ocuparon los puestos 33 y 48 respectivamente (ver Figura 8). Panamá, México y Perú ascendieron en la escala de medición.

Colombia presentó una variación importante en la región siendo la segunda después de Brasil que incrementó su posición en un 2.4 %; en Latinoamérica todos los países mejoraron su posición excepto Argentina que presentó un retroceso del -0.5%. Lo que, refleja un avance de la región, sin embargo, en comparación con países de Asia se observa un rezago. Debido a que estas naciones realizan implementación de políticas de desarrollo a mayor velocidad lo que mejora su posicionamiento y ventaja competitiva (Figura 9).

Figura 8

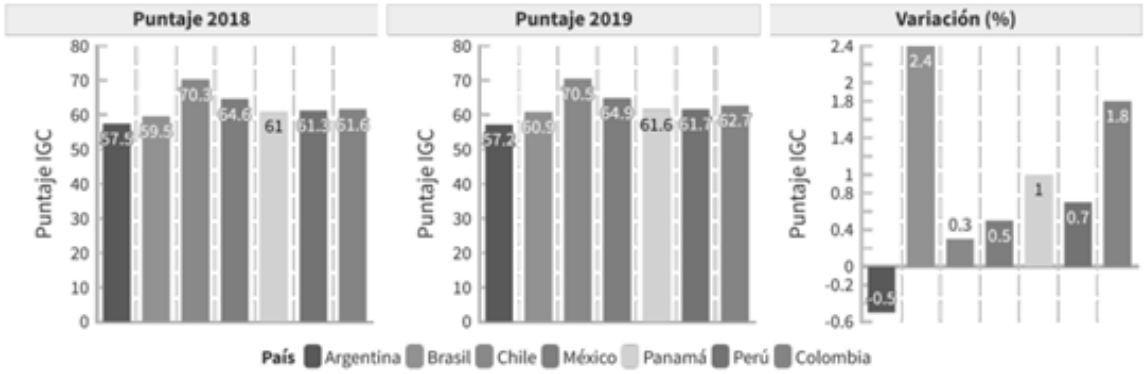
Posiciones de las principales economías de LATAM - IGC 2018 – 2019.



Fuente. Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial.

Figura 9

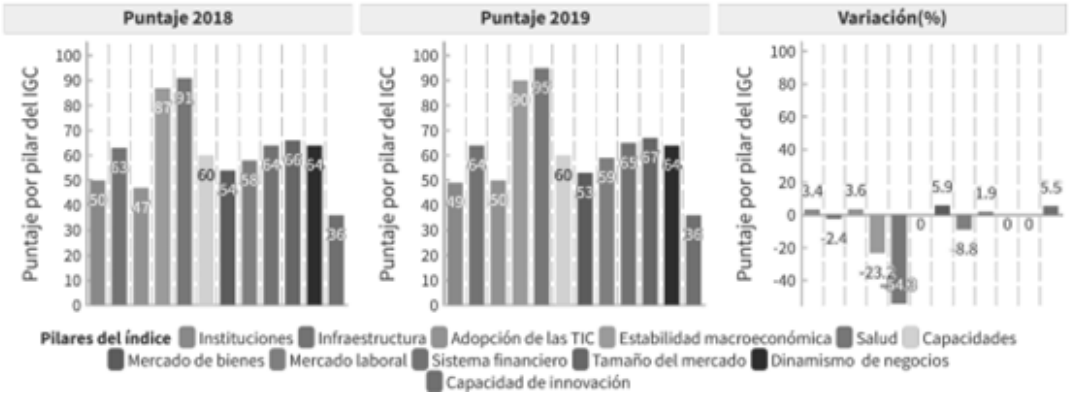
Puntaje y variación (%),2018 y 2019 de las principales economías de América Latina IGC.



Fuente. Datos del FEM (2020).

Figura 10

Puntaje por pilar del IGC 2019.



Fuente. FEM (2020).

Dentro del IGC se encuentra el pilar 2 que relaciona el tema de infraestructura, el cual evalúa diferentes elementos relacionados con esta área. En términos prácticos este pilar mide el grado de competitividad que tiene el país en este tema. Como se observa en la Figura 10, entre el año 2018 y 2019, el puntaje de este pilar aumentó 1.6 %, pasando de 63 a 64 puntos, en cuanto a posición entre las 141 economías analizadas en 2019, pasó del puesto 81 al 83. Con lo cual se refuerza lo que anteriormente se mencionó. Aunque existen avances importantes, éstos están ocurriendo a una menor velocidad en comparación con otros países. Ahora bien, en la Tabla 2 se muestran los puntajes y la posición que tuvo Colombia en el IGC 2018 y 2019 en cada uno de los componentes del pilar 2. Entre paréntesis se incorporó la manera en qué está medido cada componente.

Como se puede observar, el componente en el cual Colombia se encontraba en la posición más baja fue calidad de las carreteras, con un puntaje de 3.4. En este sentido, a pesar de que se mejoró considerablemente en el Índice de conectividad de carreteras, estas en percepción del Foro Económico Mundial, deben continuar con su proceso de mejora de

calidad. Lo cual está articulado con los esfuerzos que ha venido realizando el gobierno nacional para potenciar su infraestructura, a través de diferentes acciones, las cuales han incluido la construcción de nuevas carreteras y el mantenimiento y mejoramiento de otras.

Tabla 2

Puntaje Componentes del Pilar 2. IGC 2018-2019

	2018		2019	
	Posición	Puntaje	Posición	Puntaje
Índice de conectividad de carreteras (0-100)	97	47.9	97	65.4
Calidad de las carreteras (1-7)	102	3.3	104	3.4
Densidad de la red ferroviaria (Km/1000 Km)	92	1.5	89	1.9
Eficiencia de los servicios de trenes (1-7)	125	1.8	99	1.7
Conectividad aeroportuaria (puntaje)	31	144.4	31	144.4
Eficiencia de servicios de transporte aéreo (1-7)	80	4.4	78	4.5

Fuente. FEM (2020).

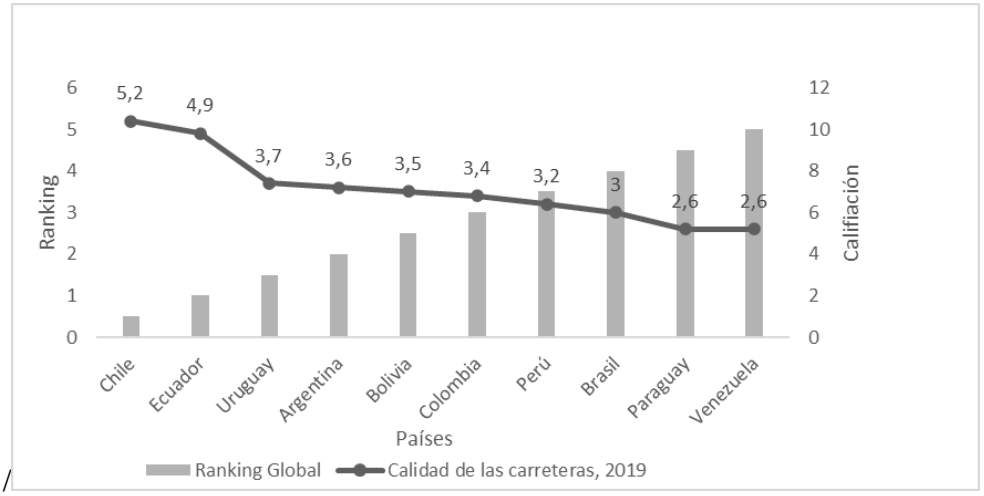
En este pilar 2 (ver Tabla 2) se resalta la conectividad aeroportuaria, ya que Colombia se ubicó en la posición 31 a nivel mundial, con un puntaje de 144, en una escala que va hasta 200. Sin embargo, en la eficiencia de los servicios de transporte aéreo, Colombia presentó un reto importante. Teniendo en cuenta que, a pesar de la mejora tanto en posición como en puntaje que se evidencia entre 2018 y 2019, es uno de los pilares en los que se encuentra en una posición muy alejada y con un puntaje muy inferior a los lideres mundiales. En este sentido, es importante resaltar el compromiso del gobierno nacional con el mejoramiento de la infraestructura. Debido a que, los grandes proyectos e inversiones que se vienen realizando y que buscan potenciar no solo el modo de transporte carretero, sino también los otros modos, como el aéreo y el férreo (Anuario Nacional de Transporte, 2021).

El índice de calidad de las carreteras se mide en una escala de 1 a 7, siendo 1 un valor deficiente o con reservas y 7 la máxima calificación. En promedio para 2019 la calificación de los países latinoamericanos fue de 3.57 puntos. El máximo puntaje fue de Chile con: 5.2

puntos y el valor más bajo fue en Paraguay: 2.6 puntos. A continuación, se muestra una tabla de todos los países en los que se dispone de datos.

Figura 11

Índice de calidad de carreteras.



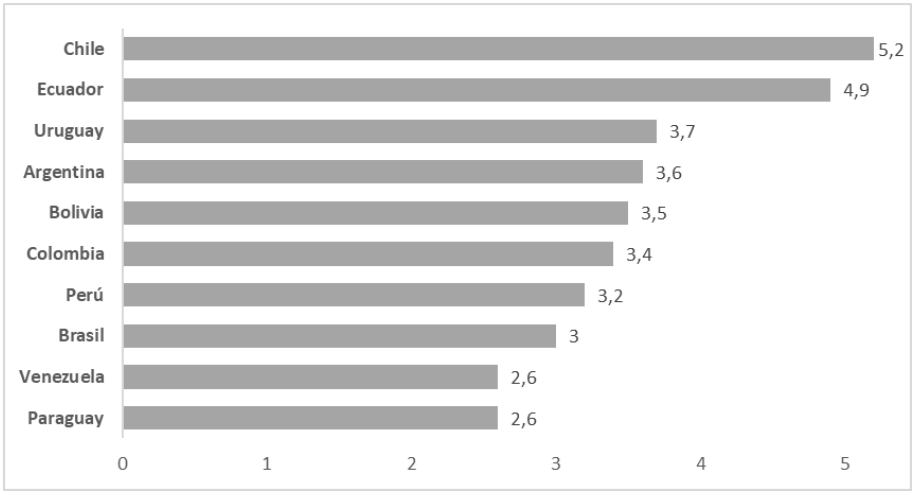
/

Fuente. Elaboración propia con datos del World Economic Forum (2019).

Conforme a la ilustración de las Figuras 11 y 12, Colombia para el año 2019 ocupó el sexto lugar en la calificación del FEM en calidad de carreteras, por debajo de países como Ecuador con 4.9 puntos, Uruguay con 3.7, Argentina con 3.6 e incluso superado por Bolivia con 3.5 puntos en el escalafón de calificación.

Figura 12

Calidad de carreteras por país.

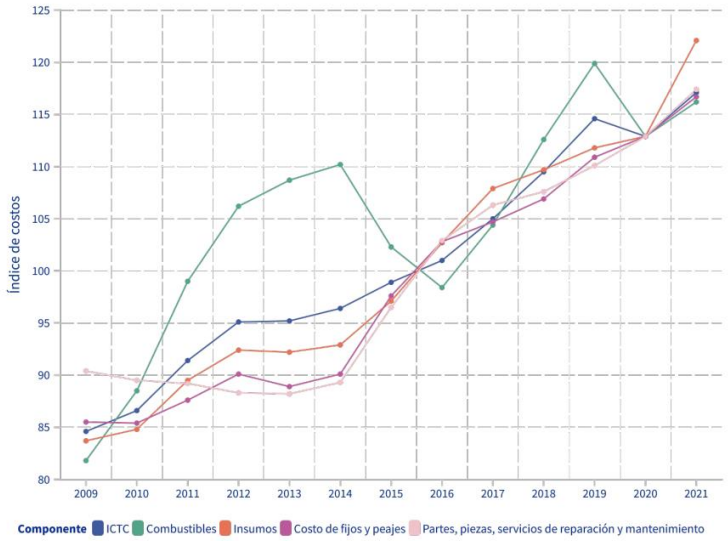


Fuente. Elaboración propia con datos del World Economic Forum (2019).

En la Figura 13, es posible ver el comportamiento de los componentes que afectan el ICTC, que incluye combustibles, insumos, costos fijos y peajes, así como, las partes, piezas, servicios de reparación y mantenimiento. Se observa que, progresivamente ha presentado un incremento en los costos, con dos umbrales claramente definidos el incremento del precio del petróleo impactó en el encarecimiento de las piezas y partes. Dado el costo de movilizar las cargas, cabe la pena resaltar que a partir del 2014 los precios de los peajes pasaron de 90 a 118 entre los años 2014 a 2021.

Figura 13

Comportamiento del ICTC desagregado por grupo de costos.

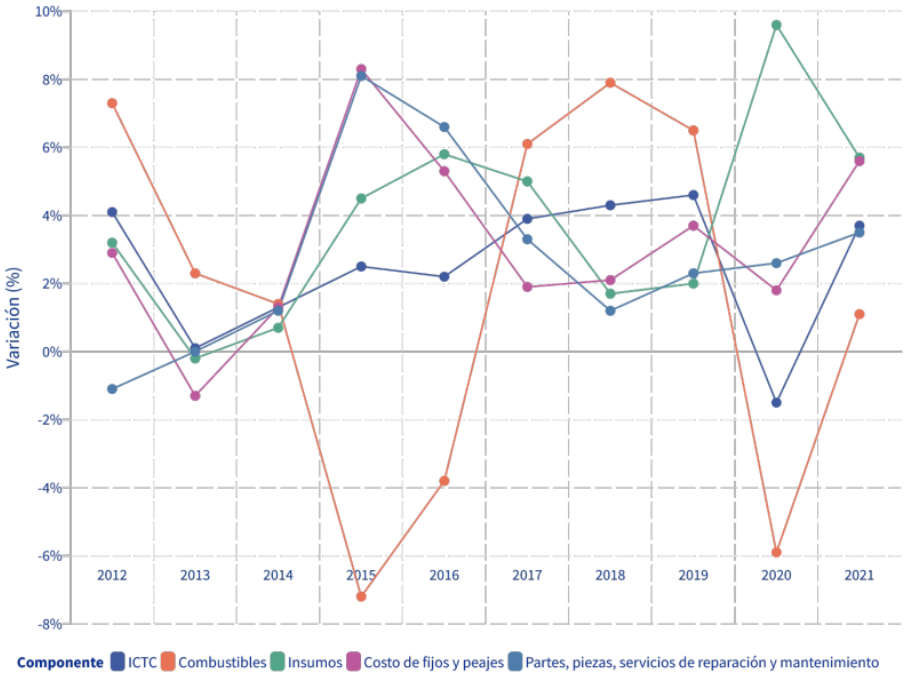


Fuente. Elaboración propia con datos del DANE (2021).

Entre los años 2014 a 2016 (ver Figura 13 y Figura 14), se presenta una caída en los precios de los combustibles. No obstante, los precios de las partes, piezas y servicios presentaron un comportamiento inverso supeditado a las variaciones del incremento del dólar, que paso del COP/USD$1.924 a COP/USD$3.333. En el 2020, se observó una estabilización de los precios que en el año siguiente continúa al alza dado la reactivación económica y el aumento en el precio de los combustibles.

Figura 14

Variación porcentual anual ICTC desagregado por grupo de costos.



Fuente. Datos DANE (2021).

Otro índice importante es el índice de costos del transporte intermunicipal de pasajeros (ICTIP) el cual permite medir las variaciones promedio de precios de un conjunto representativo de bienes y servicios necesarios, para garantizar la movilización de un vehículo prestador del servicio del transporte intermunicipal de pasajeros, a lo largo del tiempo. Es un indicador especializado que apoya la toma de decisiones por parte de entidades del gobierno y empresas privadas del sector.

En la Tabla 3 se observa el comportamiento de los grupos de costos que conforman el ICTIP tales como el costo de fijos y peajes y, los salarios son ajustados anualmente en función de la proyección de inflación e índice de precios al consumidor.

Tabla 3

Variación porcentual Índice de precios componentes ICTIP según grupos de costos

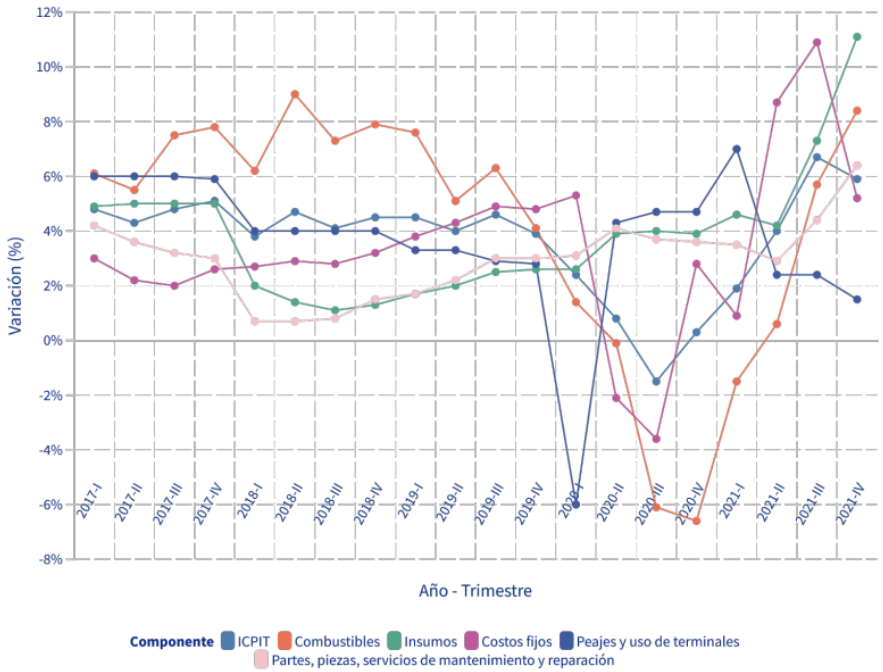
Año	ICTIP	Combustible	Insumos	Fijos	Peajes	Partes
2017	4.8%	6.7%	5.0%	2.4%	6.0%	3.5%
2018	4.3%	7.6%	1.4%	2.9%	4.0%	0.9%
2019	4.2%	5.8%	2.2%	4.4%	3.1%	2.5%
2020	0.5%	-2.9%	3.6%	0.6%	3.3%	3.6%
2021	4.6%	3.3%	6.8%	6.4%	3.3%	4.3%

Fuente. Datos DANE (2021).

En la Figura 15, de variación de los costos de combustibles desde el 2017 a 2021 el costo de los insumos presenta un alto incremento desde el 4.8% al 11.2%. Seguido por el precio de los combustibles que pasó desde el 6% al 8.2%. La caída presentada por el costo de los peajes en el primer semestre del 2020, se da por una política pública de suspender su cobro como un impulso a la economía por la contracción presentada por la pandemia.

Figura 15

Variación porcentual anual ICTIP desagregado por grupo de costos.

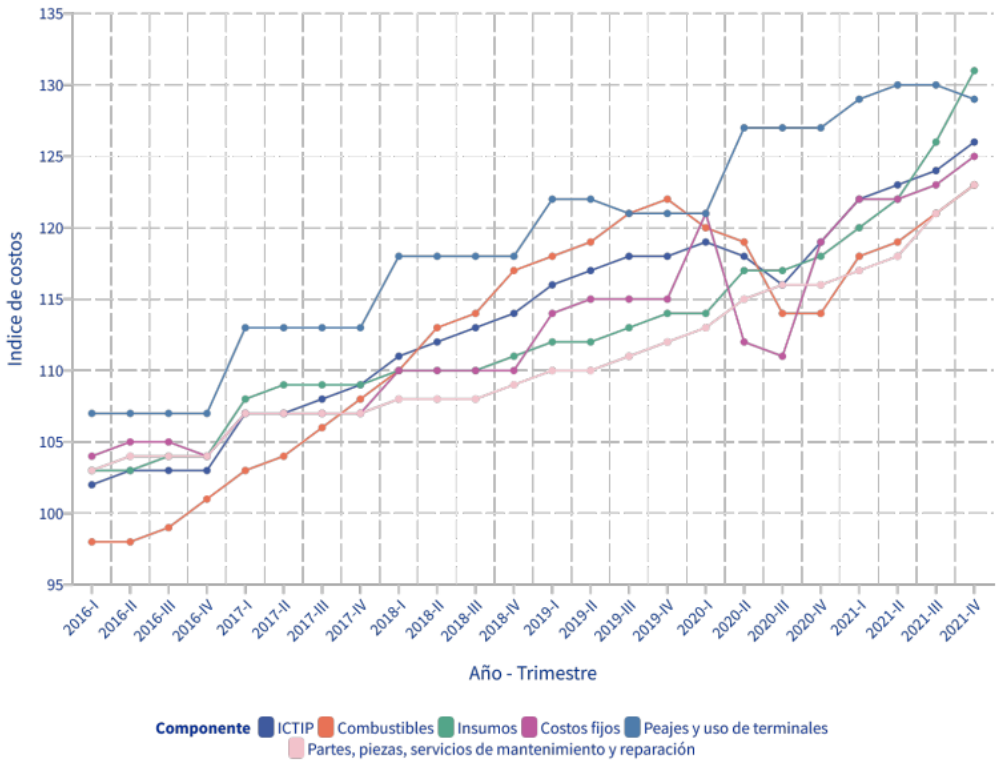


Fuente. Anuario Nacional de Transporte (2020).

En la Figura 16, se puede identificar el comportamiento inverso entre el costo de los combustibles y el costo de partes, piezas, servicios de reparación y mantenimiento durante 2014 y 2015. Años en el que los precios del petróleo se desplomaron y la tasa de cambio con respecto al dólar estadounidense se disparó. Posteriormente, en los años 2018 y 2019 se identificó una estabilización de los precios. Sin embargo, para el 2020 se identificaron claramente los efectos de la pandemia y para 2021 una nueva estabilización de los precios.

Figura 16

Comportamiento del índice de costos de transporte intermunicipal de pasajeros (ICTIP) desagregado por grupo de costos.



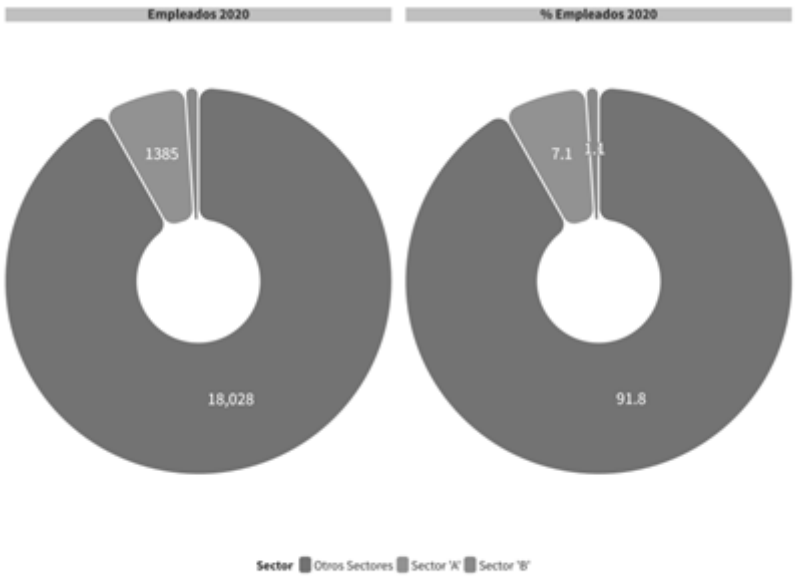
Fuente. Anuario de transporte (2021).

Por su parte, se realizó una exploración de la incidencia en el desarrollo de proyectos de infraestructura vial en la generación de empleo. En la Figura 17, se grafica la construcción

de obras civiles del sector transporte y su impacto en la inserción laboral, se representa el porcentaje total de personas vinculadas laboralmente en los sectores de almacenamiento y transporte. En el 2020 en promedio habían 19.7 millones de ciudadanos ocupados, de los cuales el 7% hacía parte del sector de construcción de carreteras y ferrocarril (grupo A), equivalente a 1.3 millones de personas. Mientras que, un 1% correspondientes a 218 mil personas estaban ocupados en proyectos y servicios públicos y obras e ingeniería civil (grupo B).

Figura 17

Porcentaje de ocupados en los sectores "A" y "B" sobre el promedio total de ocupados a nivel nacional.



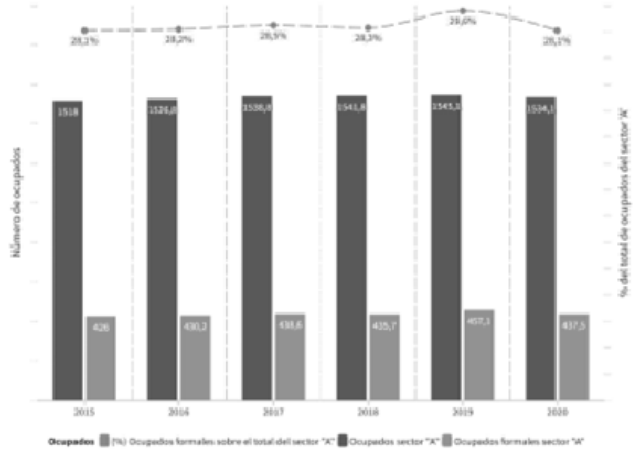
Fuente. Anuario de transporte (2021).

El sector de la infraestructura evidentemente promueve el empleo principalmente no formal. Entre el 2015 al 2020, el comportamiento del porcentaje de ocupados del sector A presenta un ascenso hasta el 2019 con un total de 29.6% de personas empleadas en relación

con el total del porcentaje del total de ocupados en el sector formal. El sector informal reportó entre el 2015, de 1.51 M de empleados a 1.53 M en el 2019, incrementando en un 1.7% (Figura 18).

Figura 18

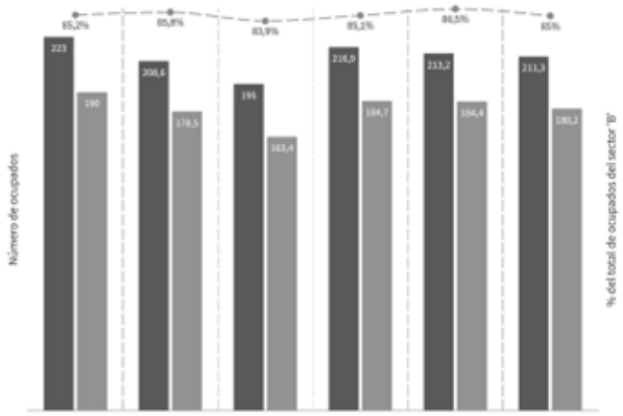
Comportamiento del número de ocupados en el sector "A" y el porcentaje de formalidad.



Fuente. Anuario de transporte (2021).

Figura 19

Comportamiento de la serie de número de ocupados en el sector "B" y el porcentaje de formalidad.



Fuente. Anuario de transporte (2021).

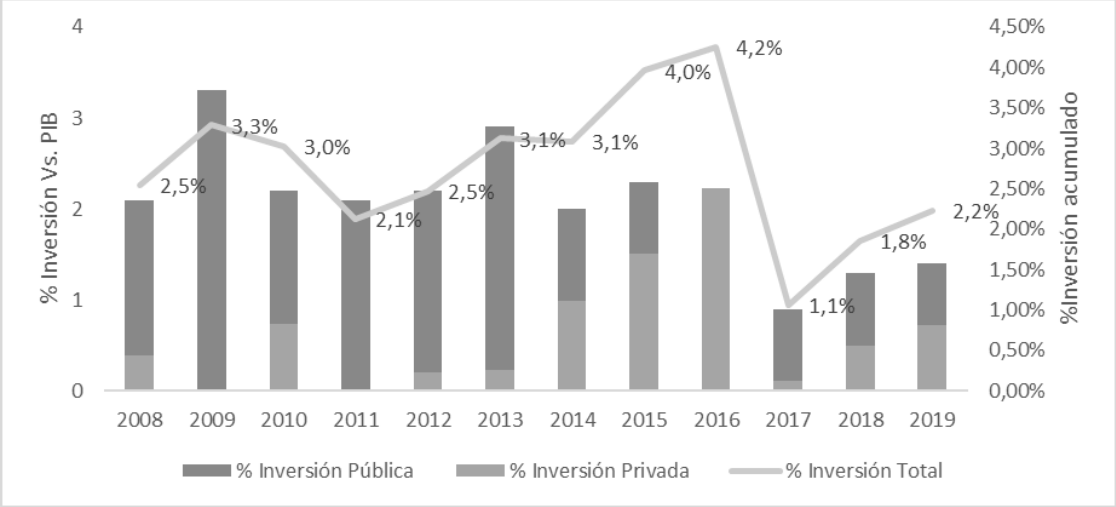
El número de empleados formales en los sectores A y B puede visualizar un patrón de crecimiento hasta el año 2019 (Figura 19). Cabe aclarar que, por la pandemia esta tendencia cambió y hubo un retroceso de 1.5% y 1.5% respectivamente.

5.1. Inversión pública en el sector transporte

La inversión pública en el sector infraestructura presentó una variación entre el año 2020 a 2021 del 45% en el presupuesto de la Nación, adicionalmente se observa un incremento del 1.8% al 2.2% (Figura 20), con el PIB como denominador. En el histórico de relación de inversiones se observa cómo a partir de la promulgación de la Ley 1508 de 2012 se formaliza la inversión de capital privado en el desarrollo de obras de infraestructura. A tal punto que en 2016 el 100% de las inversiones en infraestructura corresponden a inversión privada.

Figura 20

Histórico de infraestructura vial vs. PIB en Colombia.



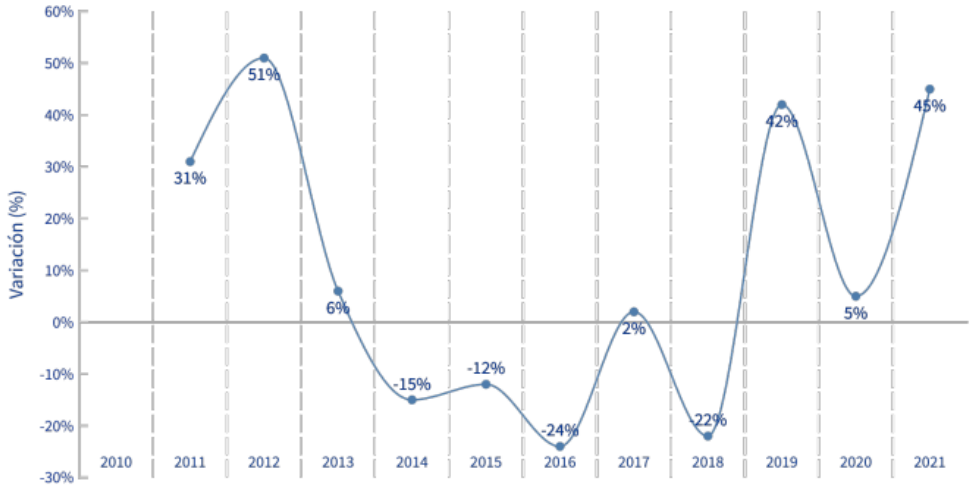
Fuente. Elaboración propia.

En la Figura 21 se puede identificar el cambio de tendencia en la asignación presupuestal de la Nación, la cual venía presentando decrecimiento hasta la vigencia 2018. Para el año 2019, tuvo un cambio positivo con un incremento del 42 % en los recursos

comprometidos. Así mismo, se observa que para la vigencia 2021, el sector tuvo un incremento del 45 % respecto a la ejecución presupuestal de la vigencia 2020, alcanzando 10.01 billones de pesos de inversión en el sector transporte.

Figura 21

Variación de los recursos presupuestales comprometidos.



Fuente. Banco Mundial y elaboración propia.

Tabla 4

*Ejecución presupuestal por programa dentro de la agrupación Otros**

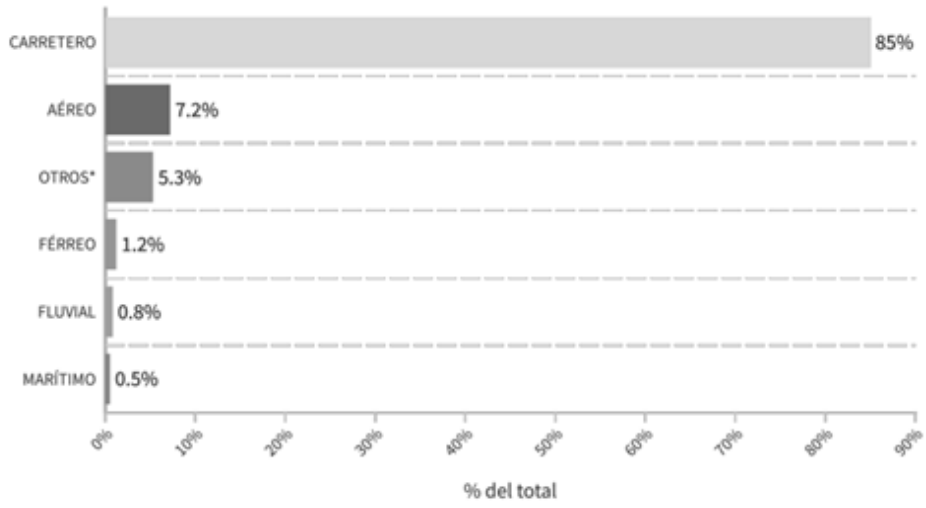
	Vigente	Compromiso	Obligación	Pagos
Fortalecimiento Institucional	166.883	151.311	96.978	91.141
Infraestructura y servicios de logística y transporte	111.072	110.957	5.949	5.949
Seguridad vial	247.158	235.150	190.874	186.769
Política, regulación y supervisión	39.814	36.254	26.705	25.699
Total, Otros	564.927	533.672	320.506	309.559

Nota. *Valores en millones de pesos. *Fuente.* Elaboración propia, datos reporte SIIF cierre de vigencia 2021- MHCP.

En la Tabla 4 se relacionan la apropiación de la vigencia 2021, los recursos comprometidos, obligados y pagados en la vigencia, de acuerdo con la clasificación a su clasificación de inversión correspondiente.

Figura 22

Distribución de los recursos presupuestales comprometidos en el sector por modo de transporte.



Fuente. Anuario de transporte (2021).

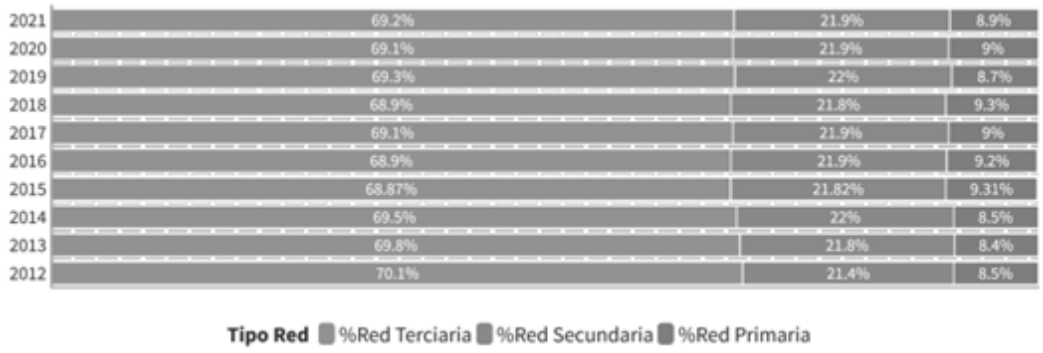
En la Figura 22 se consolida la distribución de los recursos comprometidos por modo en el sector transporte, el sector carretero tiene la mayor proporción de la inversión con un total del 85% con compromisos de 8.5 Billones, seguido del sector Aéreo 7.2%. El 8% restante se distribuyen entre el modo férreo, fluvial, marítimo y los tópicos agrupados. En total con una ejecución de 235.150 millones, correspondiente al 44% de la asignación de recursos para esta agrupación en el ítem de seguridad vial.

5.2. Infraestructura vial

En la Figura 23, se representa el porcentaje de la red de carreteras de la Nación que se encuentra a cargo de las dependencias territoriales, la red o vías primarias están a cargo de la nación, a su vez las redes secundarias a cargo de los departamentos y finalmente la red terciaria a cargo de los municipios y en pocas ocasiones de la nación o del departamento.

Figura 23

Composición de la red nacional.



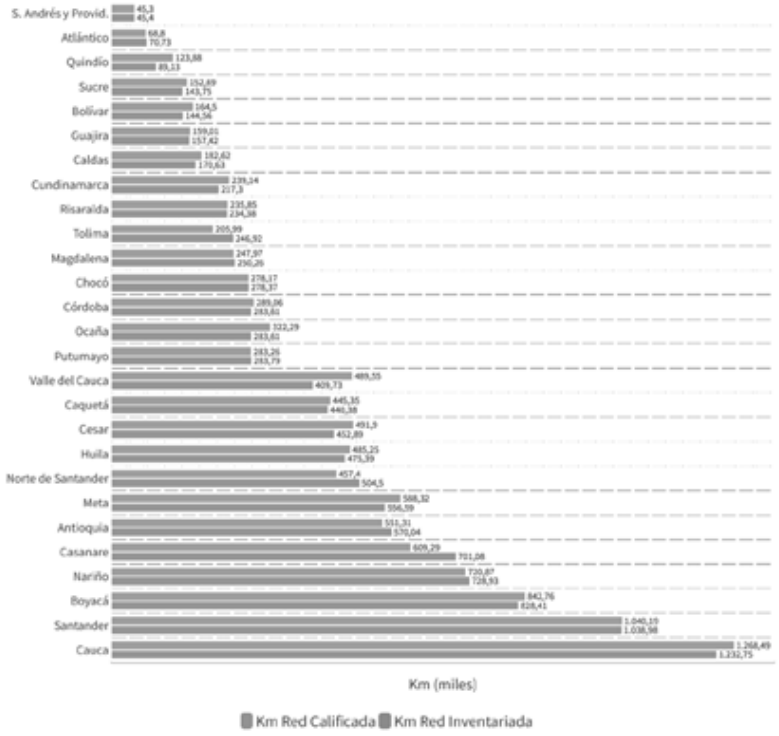
Fuente. Elaboración propia con datos de la ANI, el Invías y Mintransporte.

El Colombia la red vial se constituye de 205.745 Km, dividida de la siguiente forma: (a) red primaria: 9% correspondiente a 18.323 Km, (b) red secundaria: 22% equivalente a 45.137 Km, y (c) red terciaria: 69% con 142.284 Km. Esta red de vías es administrada por diferentes entes gubernamentales del total de la red primaria el 59% es administrado por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y el 41% por la Asociación Nacional de Infraestructura (ANI), la red secundaria es administrada en su totalidad por los departamentos y la red terciaria está dividida con un 71% administrado por los municipios, el 10% bajo administración del departamento y el 19% por el INVIAS.

Al evaluar la red vial primaria no concesionada, el Invias realiza de forma periódica el estado de la red bajo su administración, la cual se encuentra bajo gestión de 27 entes territoriales. Posterior a evaluar la red de 10.840 Km concesionada y no concesionada, como se puede observar que los departamentos con mayor área de carreteras construidas están el departamento del Cauca, Santander y Boyacá, con 1.233 km, 1.039 km y 828 km. Mientras que, las regiones con menor longitud de redes construidas son San Andrés y Atlántico con 45 y 71 km. En la Figura 24 se puede ver la Red Calificada por departamento.

Figura 24

Red calificada por departamento.

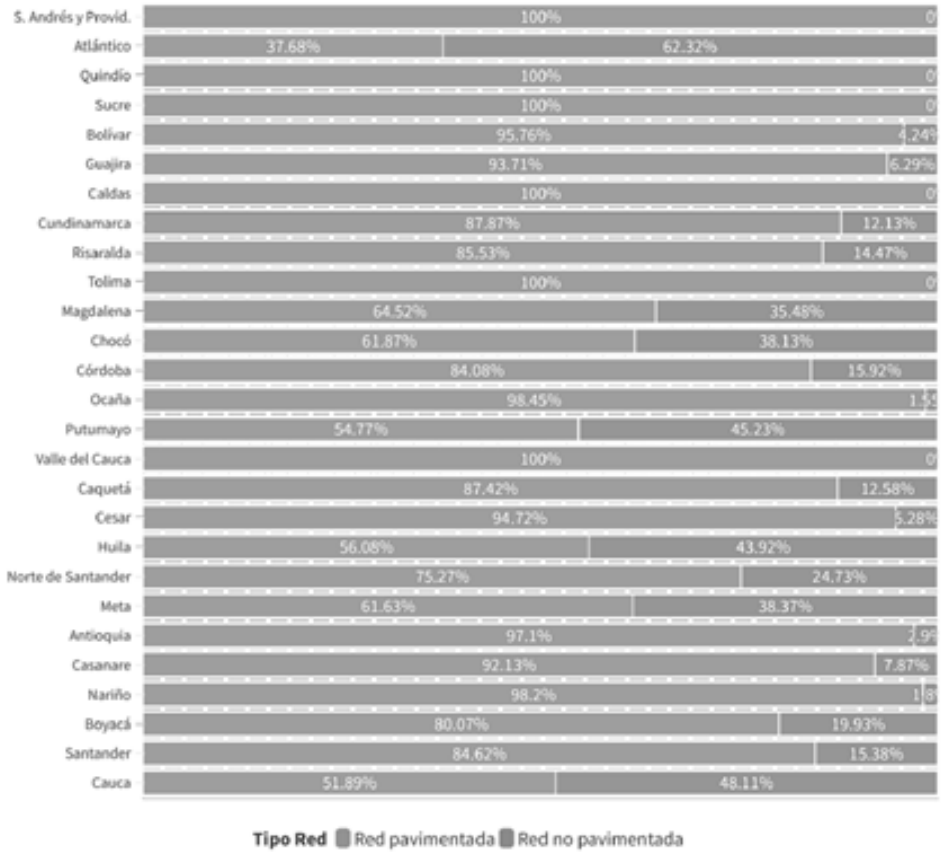


Fuente. Anuario de transporte (2021).

De acuerdo con la Figura 25, el estado de la red primaria no concesionada, se encuentra que departamentos como Sucre, San Andrés y Quindío cuentan con el 100% de su red vial pavimentada. Mientras que, entre departamentos con mayores brechas en cuanto a carreteras sin pavimentar se encuentran, en primer lugar, el departamento del Atlántico con el 62,32%, seguido del departamento del Cauca con 48.11% y Putumayo con el 45.23%.

Figura 25

Estado de la red vial no concesionada.



Fuente. Invias (2021).

El INVIAS efectúa la evaluación de las vías mediante los criterios como superficie de pavimento, señalización, obras hidráulicas y señalización. Para determinar el estado de las carreteras se lleva a cabo un procedimiento denominado auscultación por el cual se evalúa en qué condiciones se encuentra una infraestructura, cuando está en uso o en condiciones de estarlo. Sin interferir demasiado con los usuarios normales de la infraestructura, para detectar deformaciones, baches, fisuras o huellas. Mientras que, en la señalización se califica la funcionalidad y suficiencia en términos de cantidad. Los rangos de evaluación se ilustran en la Tabla 5.

Tabla 5

Escala de puntos para calificación de calidad de carreteras Colombia

Estado	Calificación
Muy bueno	> 4.5
Bueno	4.5=> X > 4.0
Regular	4.0=> X > 3.5
Malo	3.5=> X > 2.0
Muy malo	X<= 2.0

Fuente. Invias.

En la Tabla 6, el total de la red calificada dentro de dos categorías definidas como vías sin pavimentar y vías pavimentadas, cuya superficie corresponde a 2.144 km y 8.838 Km, es decir, el 19.53% y 80.47%, para un total de 10.983 km de vías primarias. Sobre las cuales se definió su estado en función de los criterios anteriormente citados conforme a una escala cualitativa de muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo. En las siguientes gráficas se encuentra el estado de la red primaria nacional no concesionada pavimentada y no pavimentada. Del total de la red pavimentada evaluada el 50.43% se encuentra en mal estado, mientras que, de las vías no pavimentadas el 46.64%, se encuentra en mal estado, lo que representa aún grandes retos en el desarrollo de infraestructura vial (Figura 26).

Tabla 6

Estado de la malla vial en Colombia

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS E INNOVACIÓN

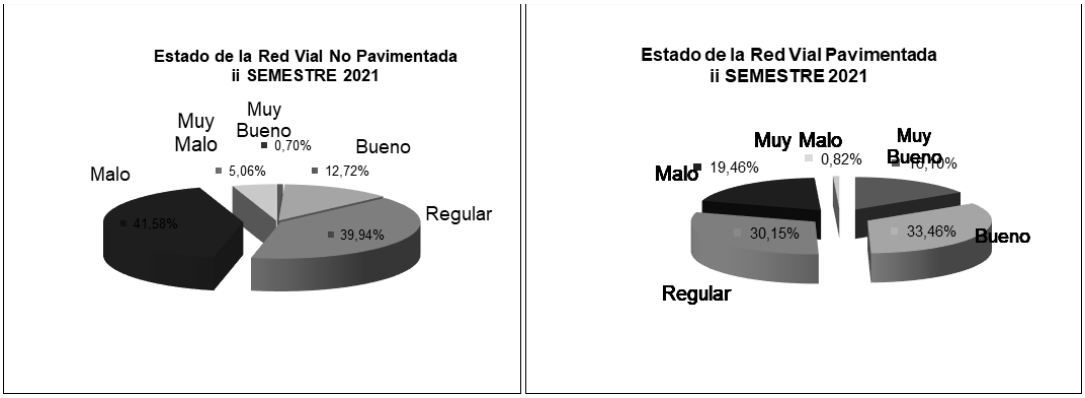
dic-31

No.	TERRITORIAL	PAVIMENTADO (Kms)					SIN PAVIMENTAR (Kms)					RED TOTAL CALIFICADA			
		MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO	MUY MALO	PAV.	SIN PAV.	INTERV.	TOTAL
1	ANTIOQUIA	21.24	137.72	210.45	164.71	1.00	1.71	6.00	8.49	0.00	0.00	535.11	16.20	0.00	551.31
2	ATLÁNTICO	15.70	7.86	2.49	0.00	0.00	0.00	3.47	0.00	36.38	2.90	26.05	42.75	0.00	68.80
3	BOLÍVAR	15.64	70.34	49.19	22.47	0.00	0.86	3.00	3.00	0.00	0.00	157.65	6.86	0.00	164.50
4	BOYACÁ	37.93	190.22	272.11	172.66	2.00	0.08	13.02	46.76	107.90	0.09	674.91	167.85	0.00	842.76
5	CALDAS	75.79	83.77	23.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	182.62	0.00	0.00	182.62
6	CAQUETÁ	140.39	73.80	68.10	106.89	0.00	3.49	14.59	20.64	17.43	0.00	389.19	56.16	0.00	445.35
7	CASANARE	1.93	157.26	218.36	184.12	0.00	0.17	20.52	23.74	3.10	0.10	561.67	47.63	0.00	609.29
8	CAUCA	50.89	159.72	284.48	162.66	0.33	0.06	77.05	272.25	244.17	16.90	658.07	610.42	0.00	1,268.49
9	CESAR	92.23	153.84	91.85	109.10	18.78	0.00	2.00	13.10	10.80	0.19	465.81	26.09	0.00	491.90
10	CHOCÓ	35.68	81.07	45.42	10.20	0.00	0.00	0.00	40.18	46.16	19.47	172.37	105.80	0.00	278.17
11	CÓRDOBA	46.29	30.21	70.10	96.44	0.00	0.00	37.24	6.78	2.01	0.00	243.03	46.03	0.00	289.06
12	CUNDINAMARCA	13.26	84.82	68.17	43.66	0.00	0.00	0.58	19.36	9.28	0.00	209.92	29.22	0.00	239.14
13	GUAJIRA	70.65	39.03	31.06	8.01	0.00	2.64	7.63	0.00	0.00	0.00	148.74	10.26	0.00	159.01
14	HUILA	31.28	92.61	70.40	76.68	0.97	0.00	16.28	97.11	99.92	0.00	271.94	213.31	0.00	485.25
15	MAGDALENA	37.60	76.82	23.05	8.53	14.47	0.00	0.00	12.21	34.30	41.01	160.47	87.51	0.00	247.97
16	META	63.46	131.12	125.94	39.86	0.00	3.34	41.04	82.50	98.65	0.00	360.38	225.53	0.00	585.92
17	NARIÑO	171.34	307.25	141.34	87.85	0.38	0.00	0.00	0.00	2.36	10.35	708.17	12.71	0.00	720.87
18	N. DE SANTANDER	19.98	88.63	122.49	113.14	0.00	0.00	0.00	64.27	40.86	8.03	344.24	113.16	0.00	457.40
19	PUTUMAYO	102.73	36.83	15.50	0.15	0.00	2.66	22.91	27.98	74.50	0.00	155.21	128.05	0.00	283.26
20	QUINDÍO	56.26	26.03	38.59	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	123.88	0.00	0.00	123.88
21	RISARALDA	13.90	79.55	78.55	25.73	0.00	0.00	0.22	17.26	14.00	2.98	197.73	34.46	0.00	232.19
22	SANTANDER	156.36	393.57	233.24	87.84	9.07	0.00	7.28	101.11	49.13	2.60	880.07	160.12	0.00	1,040.19
23	SUCRE	34.70	20.84	33.98	46.24	16.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	152.69	0.00	0.00	152.69
24	TOLIMA	5.85	133.06	46.56	20.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	205.99	0.00	0.00	205.99
25	VALLE	67.53	142.12	222.77	56.67	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	489.55	0.00	0.00	489.55
26	OCAÑA	33.74	147.08	63.27	64.89	8.48	0.00	0.00	0.00	1.01	3.82	317.46	4.83	0.00	322.29
27	S. ANDRÉS y PROV.	11.00	12.50	14.00	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.30	0.00	0.00	45.30
	TOTAL RED VIAL	1,423.31	2,957.69	2,664.49	1,719.82	72.88	15.00	272.82	856.74	891.95	108.43	8,838.20	2,144.94	0.00	10,983.14
		16.10%	33.46%	30.15%	19.46%	0.82%	0.70%	12.72%	39.94%	41.58%	5.06%	80.47%	19.53%	0.00%	

Fuente. DNP (2022).

Figura 26

Estado de la malla vial en Colombia.



Fuente. DNP (2022).

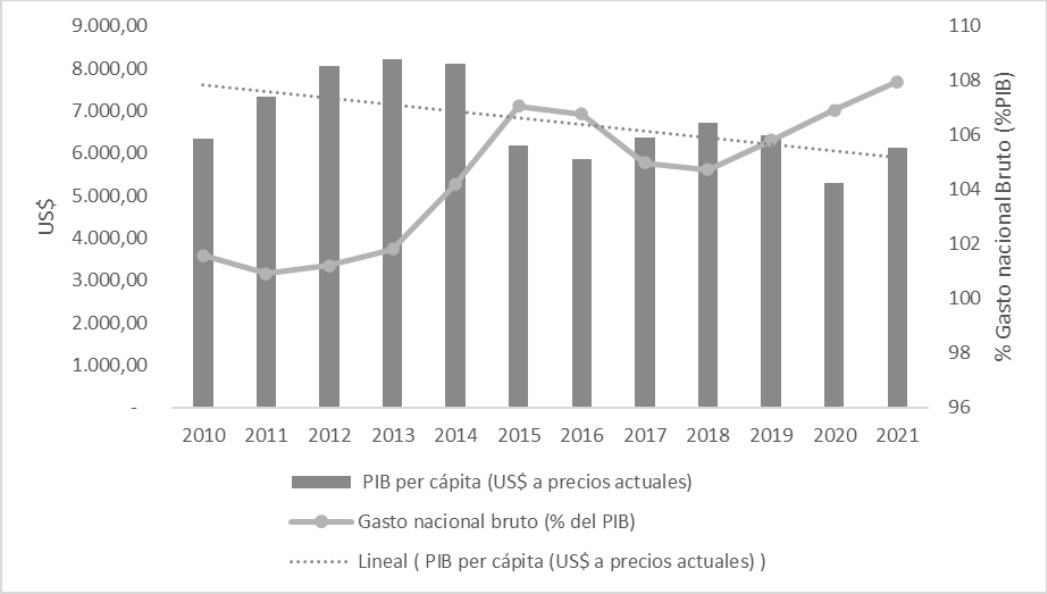
5.3. Comportamiento del PIB per cápita

El PIB per cápita, ingreso per cápita o renta per cápita es un indicador económico que mide la relación existente entre el nivel de renta de un país y su población. Se divide el Producto Interior Bruto (PIB) de dicho territorio entre el número de habitantes. El empleo de la renta per cápita como indicador de riqueza o estabilidad económica de un territorio tiene sentido.

Dado que, a través de su cálculo se interrelacionan la renta nacional (mediante el PIB en un periodo concreto) y los habitantes de ese lugar. Se observa en la Figura 27 que cuando el porcentaje de gasto nacional se incrementa el producto interno bruto per cápita disminuye, se observa que el nivel de gasto a partir del 2018 se viene incrementando en un 1% y en el 2021 se presenta un leve repunte en el nivel de ingreso de US$ 5.312 a US$ 6.131.

Figura 27

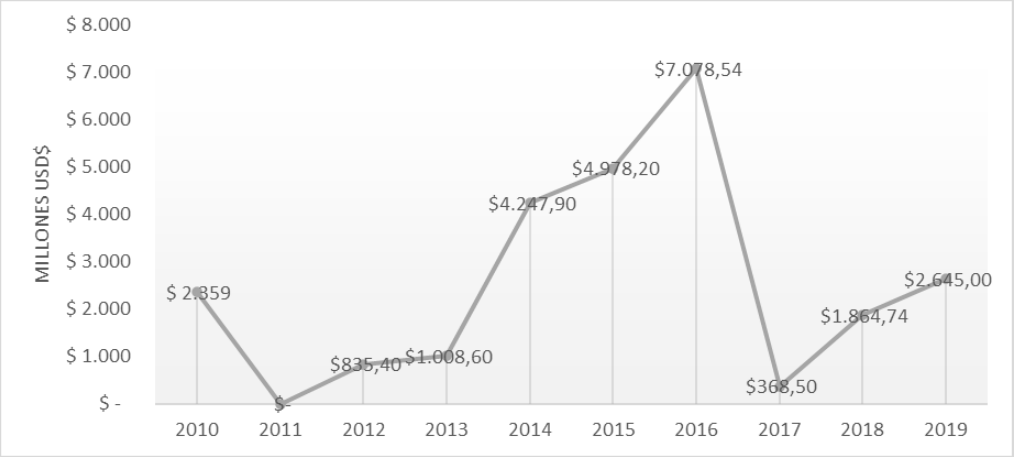
Relación PIB per cápita vs. gasto nacional bruto.



Fuente. Banco Mundial y elaboración propia.

Figura 28

Inversión privada en infraestructura vial.



Fuente. Elaboración propia.

En la Figura 28 se ilustran los rubos anualizados de inversión privada en infraestructura mediante el esquema de APP. Se observa que el pico más alto de inversión fue en año 2016 con USD$ 7.078 y en el 2017 presentó una reducción ostensible, a partir de la cual entre los años 2018 y 2019 se conserva una tendencia alcista en la inversión privada.

Las inversiones en transporte generan beneficios económicos importantes, la transición hacia la movilidad sostenible podría suponer un ahorro de USD 70 billones a 2050. Si se tienen en cuenta todos los costos del transporte, incluidos los vehículos, el combustible, los gastos operacionales y las pérdidas debido a la congestión.

6. RESULTADOS

En el primer estudio se evaluó cómo están relacionados el ICG y el PIB de las naciones calificadas por el FEM durante los años 2007 a 2019. Donde preliminarmente se infiere que, a mayor producto interno bruto, mayor es el índice de competitividad. Es decir, el fomento de los pilares de competitividad impacta positivamente en el aumento del ranking y la valoración del índice de competitividad.

Tabla 7

Agrupación índice de competitividad promedio del 2007 al 2019

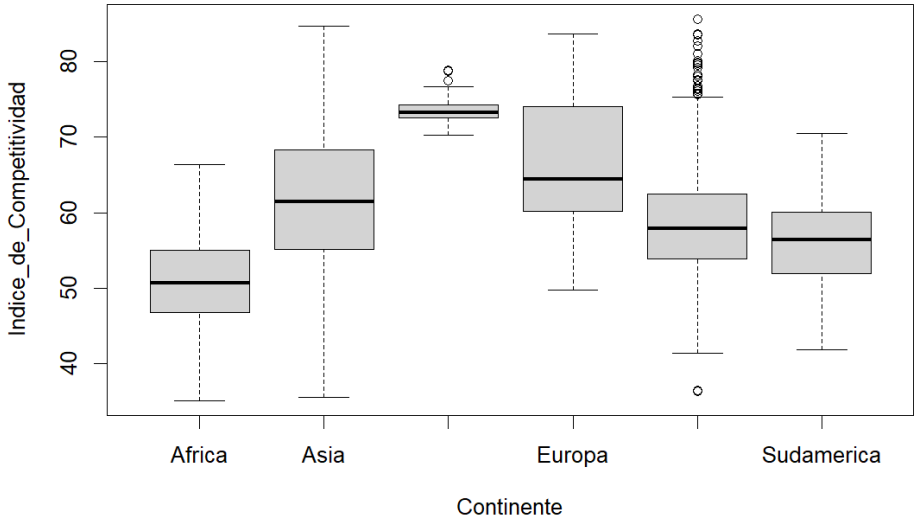
Continente	Índice de competitividad
África	50.90
Asia	62.12
Australia / Oceanía	73.75
Europa	66.66
Norte y Centroamérica	59.94
Sudamérica	56.40

Fuente. Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial

Para agregar el desempeño del ICG, se consolidó la Tabla 7, los continentes con su respectivo promedio resultante de la evaluación del índice de competitividad. La valoración es una escala de 1 a 100, liderada por Australia con 73 puntos, seguido por Europa con 66 puntos, Asia con 62 puntos, Norte y Centroamérica con 59 puntos, Sudamérica con 56 puntos y África con 50.

Figura 29

Distribución del índice de competitividad por continente.



Fuente. Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial.

Tabla 8

Distribución de los índices de competitividad de la muestra

Min.	1er Cu.	Mediana	Promedio	3er Cu.	Max.
35.08	52.9	59.14	60.03	65.58	85.64

Fuente. Elaboración propia.

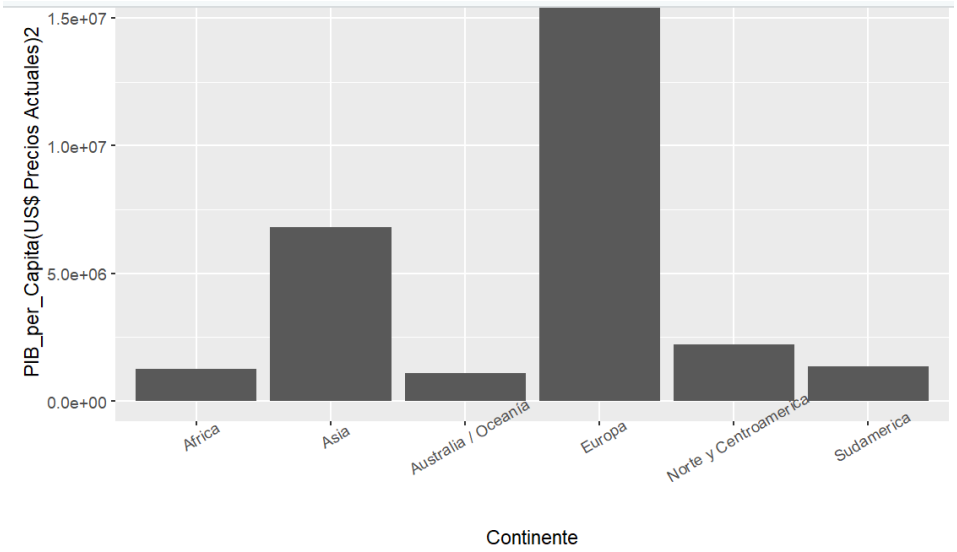
Como se observa en la Figura 29 y conforme a los valores de la Tabla 8, al analizar la variación que presentan los índices de competitividad, se obtiene que el 25% de los datos se encuentra por está entre 35.08 y 52.9, el Q3 entre 52.90 y 65.58, la mediana de los datos se concentra sobre el 59.14 y finalmente el límite superior se ubica en 85.64. Al segregar por el continente la distribución de los datos para consolidar la información por ubicación geográfica, se observa que Centro y Norte América tienen los índices promedios más altos con una baja dispersión de los datos. Europa tiene la segunda mejor mediana de los datos con

una concentración entre el Q1 y Q3, mientras que Suramérica y África son las regiones con índices de competitividad más bajos.

6.1. Índice PIB per cápita

Figura 30

Índice per cápita por continente.



Fuente. Elaboración propia.

Como se evidencia en la Figura 30, la población evaluada de los cinco continentes con mayores ingresos per cápita está liderado por Europa, Asia, Norte y Centroamérica, Sudamérica, Oceanía y por último, África. Se observa que, en el contexto mundial, Latinoamérica es una de las regiones más rezagadas a nivel de desarrollo económico a través del tiempo evaluado, con lo cual se pretende validar el desarrollo de la infraestructura como índice en la evolución de este Indicador de desempeño.

6.2. Competitividad mundial

Figura 31

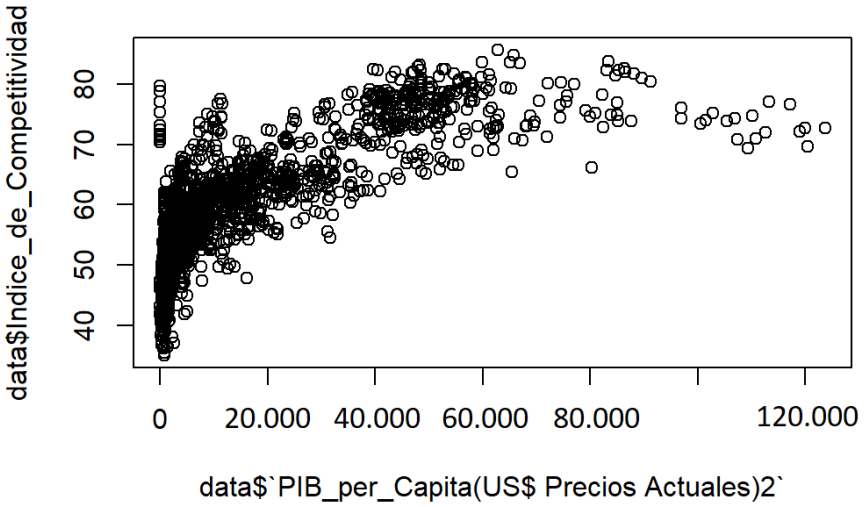
Promedio de ranking mundial.

Fuente. Elaboración propia con datos FEM.

De acuerdo con la Figura 31, el ranking promedio de competitividad mundial está en 60 puntos, lo que indica que valores alrededor de la media se podrían asociar con un buen desempeño en la competitividad de un país.

Figura 32

Correlación PIB per cápita~ ICG.

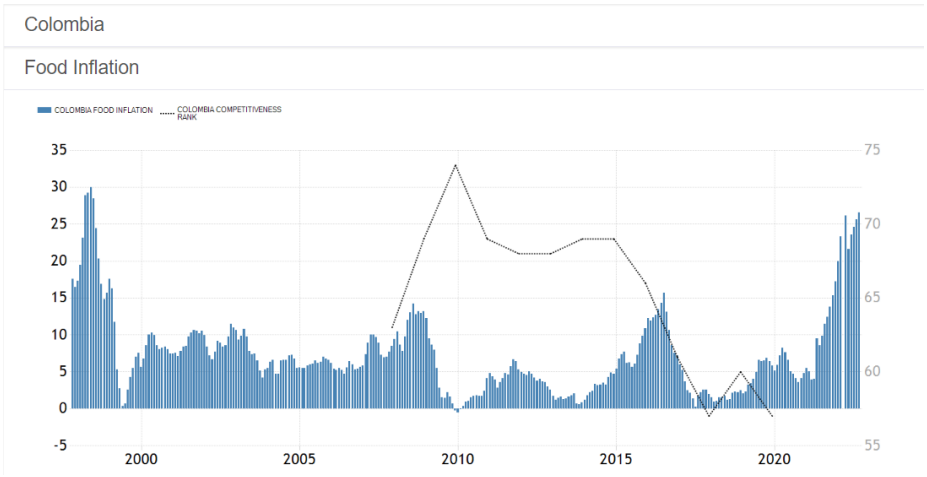


Fuente. Elaboración propia con datos del FEM.

Al evaluar en la Figura 32, se observa una correlación directa entre el PIB y el crecimiento económico, sustentado con el coeficiente de correlación de Pearson (0.76), es posible afirmar que se puede explicar el 76% de las variaciones del crecimiento económico basados en un mejoramiento en el índice de competitividad.

Figura 33

Relación índice de competitividad e inflación.

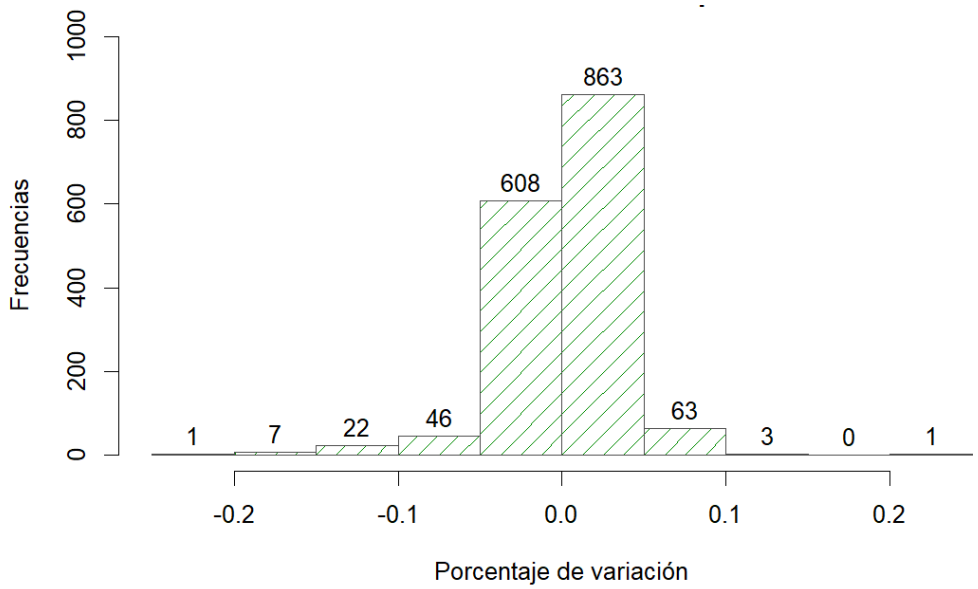


Fuente. Trading Economics.com

Al evaluar el comportamiento de la inflación y el índice de competitividad mundial, (Figura 33), se observa que cada vez que el índice de competitividad mejora la inflación se reduce. Mientras que, cuando hay deterioro en el indicador del ICG esta baja. La excepción a la regla se da en el año 2019 y 2020, a raíz de los incentivos económicos de la Nación para controlar la inflación, lo que permitió que, aunque el ICG bajó la inflación se redujera también a mínimos históricos.

Figura 34

Variación anual índice de competitividad.

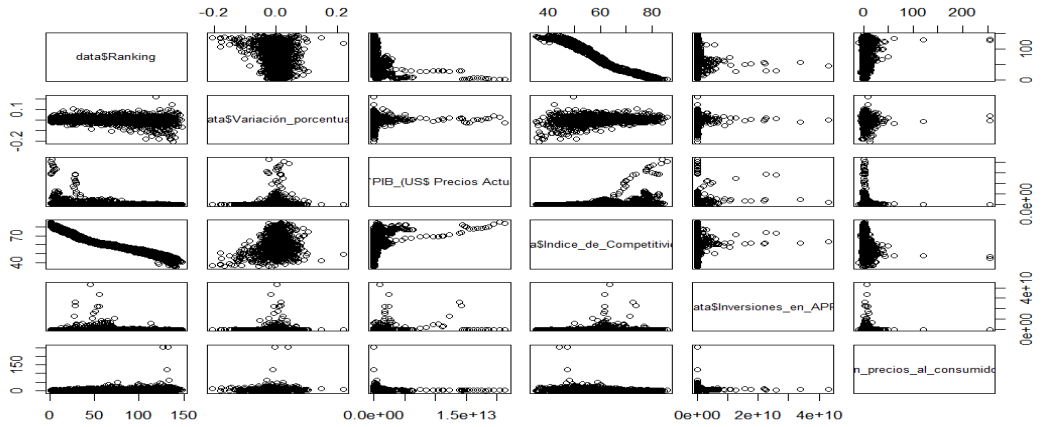


Fuente. Elaboración propia con datos WEF.

En la Figura 34 se evidencia que los rangos de variación de los países en el ranking de competitividad mundial tienen una baja volatilidad. Lo que indica que las variaciones durante el periodo evaluado por cada país no tienen cambios significativos y se conserva la hegemonía de los países desarrollados sobre las economías y mercados emergentes. El porcentaje de variación es de -0.05~0.05 para 140 variables categóricas (países) en un periodo de 11 años que genera una recurrencia de 1.471 muestras (países) y el rango total es entre -0.2 y .02 en el total de la población.

Figura 35

Correlación entre variables.



Fuente. Elaboración propia.

En la Figura 35, se elaboró un diagrama de correlación entre todas las variables evaluadas para identificar qué factores influyen en la mejora o deterioro en el índice de competitividad. Y analizar el porcentaje sobre la variable de respuesta que para el ejercicio es el PIB como un *proxy* del crecimiento económico país, adicionalmente se estimaron los índices de correlación entre variables descritos a continuación.

Tabla 9

Matriz de autocorrelación entre variables

Variables	Moneda_nacional_(millones)	USD_Inversion_publica_MM	Porcentaje_IPC	ICDT	USD_Inversion_privada_MM	Indice_de_competitividad
Moneda_nacional_(millones)	1.00000	0.87532	-0.20541	-0.13196	0.18966	0.13041
USD_Inversion_publica_MM	0.87532	1.00000	-0.38153	-0.00769	-0.12324	-0.24126
Porcentaje_IPC	-0.20541	-0.38153	1.00000	-0.12259	0.46187	0.07162
ICDT	-0.13196	-0.00769	-0.12259	1.00000	-0.11037	-0.39386
USD_Inversion_privada_MM	0.18966	-0.12324	0.46187	-0.11037	1.00000	0.35726
Indice_de_competitividad	0.13041	-0.24126	0.07162	-0.39386	0.35726	1.00000

Fuente. Elaboración propia.

En la matriz de autocorrelación de la Tabla 9, es posible identificar que el índice de costos tiene una relación de 0.11 la cual se considera baja con respecto al porcentaje de

inversión privada. Lo que indica que, al incrementarse los rubros de inversión vía APP el costo de vida de las naciones aumenta. Por otra parte, el índice de competitividad incrementa directamente cuando el estado invierte sus recursos propios en el desarrollo de obras de infraestructura y el índice de precios al consumidor se reduce -0.38 cuando el país invierte el erario en el desarrollo vial. Además, el índice de costos de transporte se reduce cuando aumenta el ICG -0.39. Conforme a lo anterior, se define analizar a nivel país el comportamiento de estas variables y se selecciona a Colombia como país objetivo de evaluación.

6.3. Contexto colombiano

Para estimar el impacto de la inversión privada a través de APP en la competitividad del país, se evaluó un modelo de regresión lineal incorporando otras variables complementarias como el índice de costos de transporte, el IPC y las inversiones públicas. Se intuye que la inversión privada es un dinamizador del desarrollo y variable significativa para alcanzar una mayor eficiencia en el transporte y reducir sus costos.

Se realizó un análisis exploratorio de las relaciones entre variables y autocorrelación y su impacto en el índice de competitividad global. Preliminarmente, se considera que las inversiones privadas inciden en el ICG como impulsores en el desarrollo del país y sociedad; para traer a colación datos de relevancia, Colombia financia el desarrollo de la infraestructura a través de APP e inversiones del estado.

Tabla 10

Inversión pública en Colombia

Min.	1er Cu.	Mediana	Promedio	3cer. Cu.	Max.
USD 1,631	USD 2,509	USD 3,279	USD 3,621	USD 4,172	USD 7,633

Fuente. Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial.

Tabla 11

Inversión privada en Colombia

Min.	1er. Cu.	Mediana	Promedio	3cer. Cu.	Max.
USD 0	USD 719	USD 1,462	USD 2,204	USD 3,046	USD 7,079

Fuente. Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial.

Como se puede observar en la Tabla 11, la inversión privada oscila entre los USD$ 719 MM hasta un máximo de USD$7.079 MM. En la Tabla 10 en la muestra evaluada para los años 2008 y 2019 las inversiones del erario corresponden entre los USD$1.631 MM hasta los USD$ 7.633 MM. Mientras que, las inversiones públicas**,** es decir, las construcciones financiadas con dineros directamente del estado se mueven entre USD$1.631M y los USD$7.633M, durante los 10 años evaluados, tomando el valor del dólar a precios constantes.

Tabla 12

Matriz de Autocorrelación entre variables

Variables	USD_Inv._publica	PIB_USD_MM	% IPC	ICDT	USD_Inv._privada
USD_Inv._publica	1.000000	0.604598	-0.381532	-0.007695	-0.123236
PIB_USD	0.604598	1.000000	-0.425995	-0.130176	-0.014835
Porcentaje IPC	-0.381532	-0.425995	1.000000	-0.122586	0.461875
ICDT	-0.007695	-0.130176	-0.122586	1.000000	-0.110369
USD_Inv_privada	-0.123236	-0.014835	0.461875	-0.110369	1.000000

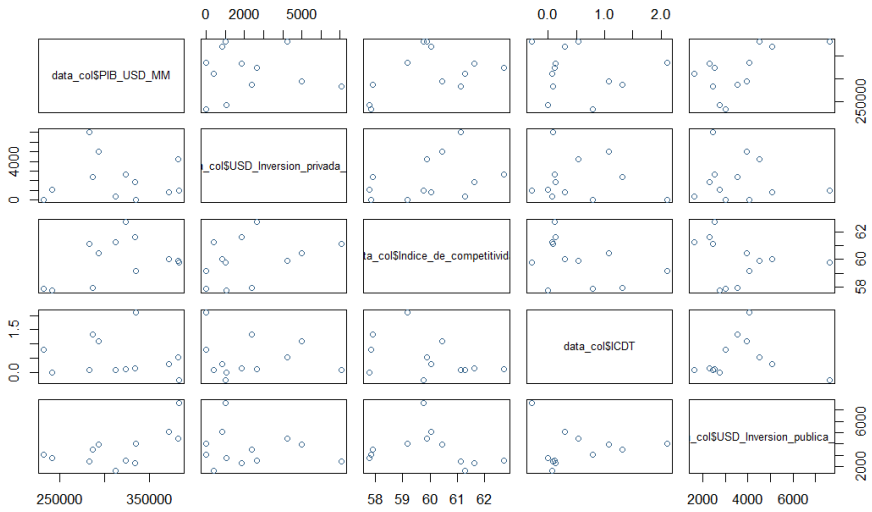
Fuente. Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial.

En el estudio, previo a efectuar la ejecución del modelo econométrico, se determina si existe o no autocorrelación entre las variables independientes para así evitar algún tipo de perturbación en los datos y que se genere perturbación en las inferencias estadísticas que se hagan sobre los mismos, garantizando la fiabilidad del resultado.

En la Tabla 12 se corrobora que no existen relaciones fuertes o muy fuertes entre las variables del modelo. Se puede afirmar que, el índice de competitividad se ve impactado por la inversión en infraestructura con recursos propios con una correlación de 0.35. Por su parte, el índice de precios al consumidor tiene una relación de 0.46 con la inversión privada en infraestructura y, el índice de costos del transportador, tiene una correlación negativa con el índice de competitividad de -0.39. Es decir, al aumentar los costos de transporte la competitividad se reduce, un fenómeno que se da a través de los esquemas de financiación de las obras realizadas a través de APP, se hace a través de consorcios con los peajes de donde obtienen sus ganancias.

Figura 36

Correlación entre variables.



Fuente. Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial.

De acuerdo con la Figura 36, para evaluar el impacto de las inversiones privadas en infraestructura en el crecimiento económico del país se determina que este rubro no mejora el crecimiento económico de la Nación. Por el contrario, se observa una leve correlación inversa donde al incrementar el valor de la inversión privada en infraestructura se reduce el

crecimiento económico en función del PIB, correspondiente a una correlación muy débil -0.0148345, por el contrario, al aumentar las inversiones privadas se aumenta el índice de precios al consumidor.

Tabla 13

Modelo de regresión lineal múltiple

Coeficientes				
	Estimate	Error Estándar	Valor T	Pr(>|t|)
(Intercept)	5.42E+01	2.28E+00	23.787	5.90E-08***
USD_Inversion_privada_MM	1.83E-04	1.50E-04	1.222	0.2612
PIB_USD_MM	2.62E-05	8.33E-06	3.146	0.0162*
USD_Inversion_publica_MM	-6.97E-04	2.56E-04	-2.722	0.0297*
ICDT	-6.14E-01	4.81E-01	-1.277	0.2424

Nota. Cifras significativas: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1. Error estándar residual: 1.079 sobre 7 grados de libertad. Múltiples R cuadrado: 0.709, R cuadrado ajustado: 0.5427. Estadística F: 4,263 en 4 y 7 DF, valor p: 0,04629. *Fuente.* Elaboración propia.

Como resultado de la función de regresión en la Tabla 13, del impacto de los factores que influyen en la competitividad del país, se concentró el objeto de estudio sobre las siguientes variables y sus equivalentes. Donde: X1 – USD_Inversion_privada_MM; X2 – PIB_USD_MM; X3 – USD_Inversion_Publica_MM; X4 – ICDT.

Se encuentra que el modelo puede predecir, en un 70.9%, el impacto de la variabilidad en el índice de competitividad y conforme al R^2, el 54.27%, del resultado de los índices de competitividad están supeditados a la inversión pública, la inversión privada, el producto interno bruto y el índice de costos de transporte (ver Tabla 13).

Como resultado del modelo de regresión lineal se encuentra que la variable X1 – USD_Inversion_privada_MM, con un valor *p* de 0.2612 y la variable X4 – ICDT con un valor *p* de 0.2424, no son significativas en el modelo basados en un valor $p > 0.05$. Por lo tanto, no podemos inferir sobre su impacto en el ICG. Por su parte, el X2-PIB_USD_MM cuyo valor $p = 0.0162$ y X3-USD_Inversion_publica_MM con valor $p = 0.0296$, son

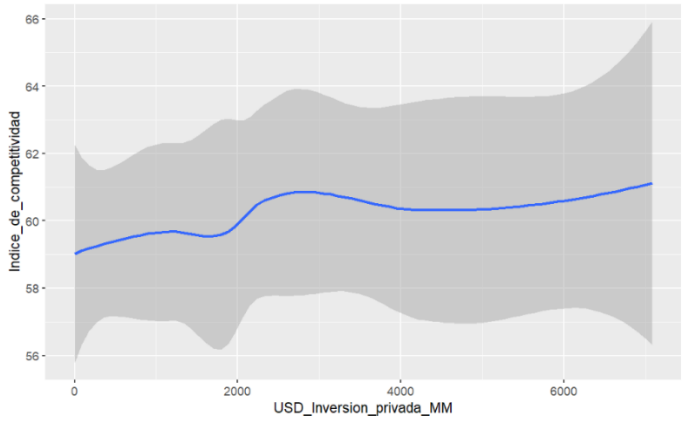
variables significativas para predecir el comportamiento del ICG, basados en un nivel de confianza del 95%.

Se puede inferir que, un incremento de USD$ 1 MM en el PIB genera un incremento de 2.62E-05 o 0.000026 puntos en el índice de competitividad global. Por otra parte, se encuentra que un incremento de USD$ 1 MM en inversión pública en obras de infraestructura genera una disminución de -6.97E-04 o -0,000697 puntos en el ICG, ocasionando un impacto negativo en el índice.

Adicionalmente, en la Figura 37, al evaluar gráficamente la correlación entre inversión en infraestructura vial mediante APP y el ICG, no se observa una relación de tipo lineal, que indique una señal que, a mayor inversión, esto mediante el esquema de financiación privada, será mayor el índice de competitividad global, lo que corrobora los resultados del modelo.

Figura 37

Correlación ICG e inversión privada en infraestructura.



Fuente. Elaboración propia.

En la Figura 37, se puede observar que los puntos de datos cerca de las colas no caen exactamente a lo largo de la línea recta, pero en su mayor parte estos datos de muestra parecen

estar distribuidos normalmente (como debería ser, se programó a R que generara los datos a partir de una distribución normal). La correlación entre índice de competitividad e inversión en infraestructura vial es de 0.35, es decir, una relación muy débil que no incide en el mejoramiento del ICG.

Tabla 14

Test Breush-Pagan

Test de Breusch-Pagan
Data: modelo Colombia
BP = 1.9498, df = 4, Valor P = 0.745

Fuente. Elaboración propia.

Para el desarrollo de la prueba se utilizaron las siguientes hipótesis nulas y alternativas:

$$H_0 : E(\hat{u_i}^2) = \sigma^2 \quad (7) \qquad H_1 : E(\hat{u_i}^2) = \sigma_i^2 \quad (8)$$

En la ecuación 7, la hipótesis nula (H_0): la homocedasticidad está presente (los residuos se distribuyen con la misma varianza). Por su parte, la ecuación 8, indica la hipótesis alternativa (H_1): la heteroscedasticidad está presente (los residuos no se distribuyen con la misma varianza).

Con base en los resultados de la prueba (Tabla 14), si el valor *p* de la prueba es menor que algún nivel de significancia (es decir, $\alpha = 0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se concluye que la heterocedasticidad está presente en el modelo de regresión. La prueba de Breush-Pagan indica si se pueden utilizar las variables empleadas en el modelo. Dado que, se acepta la hipótesis nula, valor $p > 0.05$, indicando que la varianza de los errores es constante en todas las observaciones realizadas. Esto implica el cumplimiento de una de las hipótesis básicas sobre las que se asienta el modelo de regresión lineal.

7. CONCLUSIONES

Una vez realizada la investigación y analizado el impacto de las inversiones en infraestructura vial a través de asociaciones público-privadas APP en el ICG, y otras variables relevantes como lo son el PIB y el índice de costos de transporte, se concluye que para el caso colombiano es posible identificar un impacto positivo en el crecimiento del PIB y del ICG, siendo ésta la variable más relevante para el modelo aplicado y que explica el crecimiento en los resultados del ICG.

Teniendo en cuenta el crecimiento del PIB como estimulador de la economía y su influencia e impacto en la mejora del ICG, se encuentra que, para el caso de Colombia, un importante porcentaje de las inversiones son realizadas en desarrollo de infraestructura. Representando en el 85% de las mismas y en específico, inversiones en transporte carretero con un valor de 0.84% (última información para el año 2019), el cual corresponde al total de la inversión privada sobre el valor del PIB.

Al comparar los resultados del ICG de Colombia con algunos países de la región, se encuentra que, para América Latina, Chile lidera el grupo de los países con más competitividad en la región (posición 33). Seguido por México (48), Uruguay (54), Colombia (57) y Costa Rica (62). Los últimos de la región son Nicaragua (109) Venezuela (133), por lo que la inversión pública en infraestructura, al ser el promotor de la competitividad debería incrementar a 1.04% el presupuesto general de la Nación.

En cuanto al comportamiento de los componentes que afectan el ICTC, el cual incluye combustibles, insumos, costos fijos y peajes, así como, las partes, piezas, servicios de reparación y mantenimiento, se observa que, progresivamente ha presentado incremento en sus costos, con dos umbrales claramente identificables. Adicionalmente, el incremento en el precio del petróleo ha impactado en el encarecimiento de las piezas y partes incrementando

el costo de movilizar las cargas. Cabe resaltar que, a partir del 2014 los precios de los peajes pasaron de 0.90 a 1.18 entre los años 2014 a 2021, correspondiente al incremento de proyectos en infraestructura.

Con respecto a los resultados de la investigación, obtenidos a través de la aplicación del modelo econométrico, respecto de las inversiones en alianzas público - privadas (APP), se concluye que estas variables no son significativas y por ende, no se infiere sobre su impacto para el aumento de la competitividad del país.

Igualmente se estima, que a pesar de que el resultado demuestra que las inversiones en vías realizadas a través de APP, no son relevantes para el crecimiento del ICG, continúa siendo importante mantener y fortalecer el mecanismo de financiación. Además del avance en el desarrollo de la malla vial, las inversiones en infraestructura son generadoras de empleo y progreso para las regiones que impactan y dinamizan diferentes sectores económicos, que proveen productos y servicios para la construcción, operación y mantenimiento de la misma.

Los resultados de esta investigación son relevantes para futuros trabajos y para la toma de decisiones en relación con el foco de las inversiones público-privadas debido a que, a la fecha no se encuentran documentos de investigación que hayan identificado la relación e impacto de las APP, PIB e índice de costos de transporte para el caso colombiano. A futuro, se sugiere continuar identificando las posibles causas de la relación inversa entre inversión pública y el ICG. Así mismo, sería importante incluir otras variables que permitan capturar el incremento del ICG dentro de los rubros de inversión más relevantes para la competitividad del país.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdel-Aziz, A. M. (2007). Successful delivery of public-private partnerships for infrastructure development. *Journal of construction engineering and management*, *133*(12), 918-931.

Agencia Nacional de Infraestructura [ANI]. *Proyectos de Infraestructura*. https://aniscopio.ani.gov.co/

Agénor, P. R., & Moreno-Dodson, B. (2006). Public infrastructure and growth: New channels and policy implications (Vol. 4064). *World Bank Publications.*

Aschauer, D. A. (1989). Public investment and productivity growth in the Group of Seven. *Economic Perspectives, 13(5),* 17-25.

Aschauer, D. A. (1998). How big should the public capital stock be? *The relationship between public capital and economic growth (No. 43)*. Public Policy Brief.

Augenblick, M., & Custer, B. S. (1990). The build, operate, and transfer (" BOT") *Approach to infrastructure projects in developing countries (No. 498)*. The World Bank.

Baldwin, J. R., & Dixon, J. (2008). Infrastructure Capital: What is it? Where is it? How Much of it is There? *Where is it*. Working Paper

Banco de la República. (2015). *Producto Interno Bruto*. https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/producto-interno-bruto-pib

Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogeneous growth. *Journal of political economy, 98*(5), 103-125.

Bristow, A. L., & Nellthorp, J. (2000). Transport project appraisal in the European Union. *Transport policy, 7*(1), 51-60.

Burinskiene, M., & Rudzkiene, V. (2004). Comparison of spatial-temporal regional development and sustainable development strategy in Lithuania. *International Journal of Strategic Property Management, 8*(3), 163-176.

Cárdenas-Santamaría, M., Escobar-Arango, A., & Gutierrez-Sourdis, C. (1995). La contribución de la infraestructura a la actividad económica en Colombia 1950-1994. *Revista Ensayos Sobre Política Económica, 14*(28). 139-188.

Cárdenas, M., Gaviria, A., & Meléndez, M. (2005). *La infraestructura de transporte en Colombia*. Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo, Fedesarrollo.

Chase, S. B. (2005). The role of sensing and measurement in achieving FHWA's strategic vision for highway infrastructure. *In Sensing issues in civil structural health monitoring (pp. 23-32)*. Springer, Dordrecht.

Damaskopoulos, T., Gatautis, R., & Vitkauskaitė, E. (2008). Extended and dynamic clustering of SMEs. *Engineering economics, 56*(1), 11-21.

Decreto 0301 de 2014. (2014, 17 de febrero). Ministerio de Hacienda y Crédito Público. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Participacin%20privada%20en%20proyectos%20de%20infraestructu/decreto_0301_2014.pdf

Decreto 063 de 2015. (2015, 14 de enero). Departamento Nacional de Planeación. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Participacin%20privada%20en%20proyectos%20de%20infraestructu/DECRETO%20063%20DEL%2014%20DE%20ENERO%20DE%202015.pdf

Decreto 1082 de 2015. (2015, 26 de mayo). https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019920

Decreto 1278 de 2021. (2021, 13 de octubre). https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Participacin%20privada%20en%20proyectos

%20de%20infraestructu/DECRETO%201278%20DEL%2013%20DE%20OCTUBRE%20DE%202021.pdf

Decreto 1467 de 2012. (2012, 6 de julio). Presidencia de la República de Colombia. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php

Decreto 1553 de 2014. (2014, 19 de agosto). Presidencia de la República de Colombia. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1308270

Decreto 1610 de 2013. (2013, 30 de julio). Departamento Nacional de Planeación. http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1319007

Decreto 1974 de 2019. (2019, 29 de octubre). Presidencia de la República de Colombia. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30038295

Decreto 2043 de 2014. (2014, 15 de octubre). Presidencia de la República de Colombia. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1390190

Decreto 2100 de 2017. (2017, 12 de diciembre). Presidencia de la República de Colombia. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30034345

Decreto 438 de 2021. (2021, 28 de abril). Presidencia de la República de Colombia.https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=162326

Decreto 655 de 2021. (2021, 16 de junio). Presidencia de la República de Colombia. https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20655%20DEL%2016%20DE%20JUNIO%20DE%202021.pdf

Demetriades, P. O., & Mamuneas, T. P. (2000). Intertemporal output and employment effects of public infrastructure capital: evidence from 12 OECD economies. *The Economic Journal*, *110*(465), 687-712.

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas [DANE]. (2021). *Índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera*. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/transporte/indice-de-costos-del-transporte-de-carga-por-carretera-ictc

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2022).

Engerman, S. L., & Sokoloff, K. L. (2005). *Colonialism, inequality, and long-run paths of development*. National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w11057/w11057.pdf

Grundey, D. (2008), Managing sustainable tourism in Lithuania: Dream or reality? *Technological and Economic Development of Economy*, *14*(2), 118-129.

Gu, W., & MacDonald, R. (2009). The Impact of Public Infrastructure on Canadian Multifactor Productivity Estimates. *The Canadian Productivity Review, 15*(21), 1-31.

Kadyraliev, A., Supaeva, G., Bakas, B., Dzholdosheva, T., Dzholdoshev, N., Balova, S., Tyurinac, Y., & Krinichansky, K. (2022). Investments in transport infrastructure as a factor of stimulation of economic development. *Transportation Research Procedia, 63*, 1359-1369.

Ley 1508 de 2012. (2012, 10 de enero). https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1682473

Ley 1682 de 2013. (2013, 22 de noviembre). https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1686323

Ley 1753 de 2015. (2015, 9 de junio). https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30019885

Ley 1882 de 2018. (2018, 15 de enero). https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30034454

Macdonald, R. (2008). *An Examination of Public Capital's Role in Production*. Minister of Industry. https://deliverypdf.ssrn.com/delivery.php?ID=466101127096065116004105017107023109060027010042065026093081095022096085064006069086028026054000053006050096021001102091074007117004093022053107100015089002117091105048012034093122107115107004010014070072072091069127064093108015009029087029021029102089&EXT=pdf&INDEX=TRUE

Machicao-Mamani, O. (2012). *La incidencia de la inversión pública en el crecimiento económico del país (1990-2007)* [Disertación doctoral, Universidad Mayor de San Andrés]. https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/2048

Mamatzakis, E. C. (2008). Economic performance and public infrastructure: an application to Greek manufacturing. *Bulletin of Economic Research, 60*(3), 307-326.

Martinkus, B., & Lukaševičius, K. (2008). Investment environment of Lithuanian resorts: Researching national and local factors in the Palanga case. *Transformations in Business & Economics, 7*, 67-83.

Mattoon, R. H. (2004*). Infrastructure and State Economic Development: A survey of the issues*. Economic Conference https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/11f0024m/pdf/papers-etudes/4193813-eng.pdf?st=3D9xJnzI

Ministerio de Transporte. (2019). *Transporte en Cifras* https://www.mintransporte.gov.co/documentos/15/estadisticas/

Montolio, D., & Solé-Ollé, A. (2009). Road investment and regional productivity growth: the effects of vehicle intensity and congestion. *Papers in Regional Science, 88*(1), 99-118.

Nijkamp, P. (1986). Infrastructure and regional development: A multidimensional policy analysis. *Empirical economics*, *11*(1), 1-21.

Palei, T. (2015). Assessing the impact of infrastructure on economic growth and global competitiveness. *Procedia Economics and Finance*, *23*, 168-175.

Pradhan, R. P. (2019). Investigating the causal relationship between transportation infrastructure, financial penetration and economic growth in G-20 countries. *Research in Transportation Economics*, *78*, 100766.

Resolución 1464 de 2016. (2016, 1 de abril). Departamento Nacional de Planeación. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Participacin%20privada%20en%20proyectos%20de%20infraestructu/RESOLUCION%20%201464%20-%202016.pdf

Resolución 3656 de 2012. (2012,). Departamento Nacional de Planeación. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Participacin%20privada%20en%20proyectos%20de%20infraestructu/Resoluci%C3%B3n%203656%20de%202012.pdf

Rozas, P. y Sánchez, R. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual*. Asuntos Económicos de la División de Recursos Naturales e Infraestructura CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6441/S048642_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sanchez-Robles, B. (1998). Infrastructure investment and growth: Some empirical evidence. *Contemporary economic policy*, *16*(1), 98-108.

Snieška, V., & Bruneckienė, J. (2009). Measurement of Lithuanian regions by regional competitiveness index. *Engineering economics*, *1*(61), 45-57.

Snieška, V., & Drakšaitė, A. (2007). The role of knowledge process outsourcing in creating national competitiveness in global economy. *Engineering economics*, *53*(3), 35-41.

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics, 70*(1), 65-94.

Valderrama, G. C. G., Ochoa, J. A. V. y Castro, A. M. V. (2016). *Financiación de infraestructura de transporte vial en Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1077&context=finanzas_comercio

Vassallo-Magro, J. M., & Izquierdo de Bartolomé, R. (2010). *Infraestructura pública y participación privada: conceptos y experiencias en América y España*. Corporación Andina de Fomento Vicepresidencia de Infraestructura. https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/421/1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Williamson, O. E. (1979). Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. *The journal of Law and Economics, 22*(2), 233-261.

Zhang, X. (2005). Critical success factors for public-private partnerships in infrastructure development. *Journal of construction engineering and management, 131*(1), 3-14.