

Inversiones para el desarrollo territorial en el marco del posconflicto
Resultados en Actividad económica, conectividad, infraestructura y educación en
Colombia

Autor:
Jorge Armando De León Tejada

Trabajo presentado como requisito para optar por el título de:
Magíster en Economía

Director:
Darwin Cortés

Facultad de Economía
Maestría en Economía
Universidad del Rosario

2026

Inversiones para el desarrollo territorial en el marco del posconflicto: Resultados en Actividad económica, conectividad, infraestructura y educación en Colombia

Jorge Armando De León Tejada *

Septiembre, 2025

Resumen

Este estudio analiza el impacto de las inversiones en el desarrollo territorial en Colombia en el marco del posconflicto. A partir de la firma del acuerdo de paz en 2016, se han destinado recursos significativos a los municipios más afectados por la violencia y la pobreza, priorizando sectores como infraestructura, educación y conectividad. Se utiliza un modelo de diferencias en diferencias sintético para evaluar el efecto de estas inversiones sobre la actividad económica, la conectividad y el desempeño educativo. Los resultados indican que las inversiones tienen un efecto positivo en la actividad económica, aunque sus efectos en conectividad han sido limitados y se observa un efecto negativo en la educación. Estos hallazgos sugieren que, si bien las inversiones son necesarias para la recuperación territorial, su efectividad depende críticamente de factores contextuales y el diseño y pertinencia de las intervenciones para una mejor focalización de los recursos abordando los problemas estructurales de cada territorio.

Keywords: Desarrollo territorial, posconflicto, inversiones públicas, Actividad económica, conectividad, educación, diferencia en diferencias, Colombia, política pública.

JEL Codes: H54, I21, L91, O18

*Universidad del Rosario. E-mail: jorge.deleon@urosario.edu.co.

1. Introducción

El conflicto armado en Colombia ha moldeado por décadas la distribución espacial de la pobreza, la inversión pública y la presencia institucional. Tras la firma del Acuerdo de Paz en 2016, el Gobierno nacional inició un esfuerzo de inversión sin precedentes orientado a los municipios históricamente afectados por la violencia y la debilidad estatal. Para septiembre de 2024, estos recursos alcanzan 25 billones de pesos a precios constantes de 2016, equivalentes a aproximadamente el 6% del PIB nacional¹. Una proporción sustancial de estas inversiones se ha destinado a infraestructura, desarrollo agrario y educación, sectores que la literatura identifica como fundamentales para la recuperación en contextos de posconflicto (Filipov, 2006).

A pesar de su escala y relevancia, existe poca evidencia causal sobre el impacto de estas inversiones en las trayectorias de desarrollo local. Los municipios receptores presentan, por diseño, los niveles más bajos de actividad económica, conectividad y capital humano antes del tratamiento, lo que genera desafíos importantes para la identificación. Evaluar si estas inversiones alteran dichas trayectorias es crucial tanto para orientar la política pública en Colombia como para informar debates globales sobre estrategias de recuperación territorial en escenarios de transición desde el conflicto. Este estudio evalúa el impacto de las inversiones públicas del posacuerdo en indicadores municipales de actividad económica, conectividad y educación. La pregunta central es si estos flujos de recursos, de carácter intensivo y territorialmente focalizado, han modificado de manera significativa las trayectorias de desarrollo de los municipios priorizados.

El artículo realiza tres contribuciones principales. Primero, provee nueva evidencia empírica sobre la efectividad de uno de los programas de inversión más amplios implementados en un contexto de posconflicto. El análisis utiliza los datos de la Agencia de Renovación del Territorio (ART) sobre los proyectos de inversión priorizados en el marco del posacuerdo, combinados con indicadores municipales de desarrollo elaborados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) a través del Observatorio de Ciudades, aprovechando la variación temporal y entre municipios en la asignación de recursos. Segundo, aplica los estimadores de diferencias en diferencias sintético propuestos por Arkhangelsky et al., 2021, que permite la estimación de efectos causales en contextos con tratamientos escalonados y heterogeneidad en las tendencias previas al tratamiento, mejorando la validez de las inferencias. Tercero, los resultados contribuyen a la literatura sobre reconstrucción institucional, desarrollo territorial y políticas públicas, al proporcionar evidencia cuantitativa sobre la capacidad de las inversiones públicas para estimular la recuperación económica y social después de un conflicto armado.

La estrategia empírica se basa en un panel municipal que cubre los años previos y posteriores al Acuerdo de Paz. El tratamiento se define como recibir asignaciones de inversiones relacionadas con el posacuerdo asignadas a cada municipio. Para este

¹ Cálculo del autor con base en cuentas nacionales del DANE, 2024T2.

panel solo se tuvieron en cuenta los municipios que recibieron asignaciones de recursos pertenecientes a iniciativas RIA, que cuentan con mecanismos de verificación de los productos entregados y se hacen procesos de verificación del avance de estos proyectos. Estas iniciativas tuvieron alcance en una gran cantidad de municipios afectados por la violencia y la pobreza, por lo cual a través del modelo de diferencias en diferencias sintético se estima el efecto de las inversiones en todos los municipios que recibieron asignaciones de inversión, estableciendo pesos para municipios y vigencias mejorando la comparabilidad y permitiendo así la interpretación de efectos causales en los cuales se cumple el supuesto de tendencias paralelas.

En conjunto, los resultados muestran efectos heterogéneos de las inversiones públicas sobre distintas dimensiones del desarrollo local. Mientras que las intervenciones orientadas a la infraestructura productiva y al fortalecimiento de actividades económicas, en particular en el sector agrícola, se asocian con aumentos de corto plazo en la actividad económica municipal, sus efectos sobre resultados sociales, como la educación, son más débiles e incluso negativos. Como se discute en las conclusiones, la intuición detrás de estos hallazgos es que las inversiones priorizan sectores con retornos económicos relativamente rápidos, pero carecen de complementariedades clave en términos de calidad institucional, provisión de servicios y fortalecimiento del capital humano. En contextos afectados por el conflicto, esta falta de articulación puede limitar la capacidad de las inversiones públicas para generar mejoras amplias y persistentes en el bienestar social.

2. Revisión de literatura

En el caso de Colombia, la efectividad de los proyectos de recuperación postconflicto ha sido afectada por las dificultades en la implementación de lo acordado tras la firma del acuerdo de paz. A lo largo de los años posteriores, el ambiente político conflictivo ha ralentizado las iniciativas gubernamentales destinadas a la ejecución de dichas políticas (Tiusaba Gomez y Lopez, 2019). Esta lenta implementación, junto con el proceso de Desmovilización, Desarme y Reintegración (DDR), ha dejado un amplio margen para la actividad de otros grupos armados, quienes, aprovechando economías ilícitas, han obstaculizado la materialización de medidas de desarrollo en los territorios afectados (Grasa, 2020). Esto ha generado que los efectos de las inversiones no hayan alcanzado los resultados esperados.

Prem et al., 2020 destacaron que el cese al fuego permanente de las FARC en 2014 provocó un aumento significativo en los asesinatos de líderes sociales en las áreas previamente controladas por este grupo insurgente, particularmente en zonas expuestas a la influencia de otros actores armados, como el ELN y bandas criminales. Este fenómeno, atribuido al vacío de poder dejado por las FARC y a la insuficiente presencia institucional del Estado, permitió que otros grupos intentaran tomar control territorial mediante la victimización selectiva de líderes comunitarios. Además, el estudio subraya que la violencia fue más intensa en regiones con conflictos recientes por tierras y con

una débil capacidad estatal, lo que evidencia que los acuerdos de paz parciales pueden exacerbar la violencia en lugar de reducirla, cuando no se abordan adecuadamente las dinámicas territoriales y el fortalecimiento institucional.

A pesar de estos desafíos, se han documentado ejemplos de comunidades comprometidas con la construcción de paz más allá de la lenta implementación de los acuerdos (Salas-Picon et al., 2019). Asimismo, otras estrategias, como los planes de sustitución de cultivos ilícitos, han mostrado resultados parcialmente positivos en la recuperación de territorios afectados por la violencia y la pobreza, a pesar de las dificultades en su implementación (Wagner-Medina et al., 2021; Hidalgo, 2021).

Existen otros ejemplos de estos esfuerzos, como es la reconstrucción posconflicto de El Salado, un corregimiento altamente afectado por el conflicto, luego del proceso DDR de grupos paramilitares, la cual estuvo profundamente influenciada por las relaciones de poder social entre la comunidad, el sector privado (SP), la Fundación Semana (FS) y el Estado. La participación activa de la comunidad en la toma de decisiones, especialmente en proyectos como la Casa Comunal, fortaleció el sentido de pertenencia y la revitalización cultural. El SP desempeñó un papel crucial al proporcionar apoyo financiero, experiencia técnica y mejoras en la infraestructura, motivado por la responsabilidad social empresarial e intereses económicos. La FS se consolidó como un mediador clave, facilitando alianzas y asegurando que las voces de la comunidad fueran integradas en la planificación de los proyectos. Aunque la presencia del Estado fue inicialmente limitada, la gestión de la FS logró una mayor participación gubernamental en servicios esenciales como la salud y el saneamiento (Ramírez, 2011).

A nivel internacional, las experiencias en países postconflicto también presentan resultados mixtos. Encontrando casos donde las inversiones no han tenido los efectos esperados ya sea por factores internos o externos y casos donde se observaron mejoras significativas en el desarrollo territorial a comparación de la situación previa y durante el conflicto.

Uno de los elementos que impide la efectividad de las inversiones en la reconstrucción de los territorios es la no resolución inicial de los motivos originantes del conflicto, que conlleva a la persistencia de la violencia y economías ilegales que dificultan el impacto de las iniciativas tanto nacionales como internacionales en la reconstrucción de los territorios. Como puede observarse en el caso de Sierra Leona, donde aunque se han realizado esfuerzos significativos de ayuda internacional, el programa de reconstrucción no ha abordado eficazmente los factores que originaron el conflicto, dejando al país en una situación de tensiones económicas y sociales persistentes. En la República Democrática del Congo, la violencia aumentó después de las elecciones de 2006, especialmente en la provincia de Kivu del Norte, lo que expone las limitaciones de los esfuerzos internacionales de paz. Costa de Marfil, por su parte, aunque recibió ayuda internacional que permitió organizar elecciones locales tras un exitoso foro de reconciliación, no ha logrado resolver por completo sus tensiones internas. En Sudán, el acuerdo de paz de 2005 fue ampliamente celebrado, pero los conflictos en Darfur continuaron, complicando la implementación de medidas de paz duraderas (Englebert y Tull, 2008). Todo esto lleva a que las inversiones realizadas no tengan el impacto

esperado en el desarrollo territorial de los países.

Otro elemento que dificulta la efectividad de las iniciativas de inversión en la reconstrucción de los territorios es la debilidad institucional y la corrupción, que limitan la capacidad de los gobiernos para implementar políticas efectivas y transparentes. Sierra Leona también ofrece un ejemplo interesante de esta problemática, donde las inversiones internacionales contribuyeron a la desmovilización de combatientes y la reconstrucción de infraestructuras tras la guerra civil. No obstante, la debilidad institucional y la corrupción siguieron limitando el impacto de las inversiones, manteniendo al país en una posición vulnerable ante posibles rebrotes de violencia (Filipov, 2006; Baker y May, 2004). Otro ejemplo de debilidad institucional es el Líbano, donde tras la guerra civil de 1975-1990, las inversiones se enfocaron en la reconstrucción de infraestructura y la promoción de la reconciliación nacional, mediante el programa Horizon 2000. Sin embargo, los efectos esperados no se materializaron debido a la persistencia de desigualdades, la corrupción y la inestabilidad política (Dibeh, 2005). A pesar de las mejoras en infraestructura, especialmente en Beirut, estas no se tradujeron en un mayor desarrollo económico, y a pesar de una mejora temprana en la estabilidad monetaria por medio de una reducción considerable en la inflación se mantuvo bajo el atractivo inversionista y se mantuvieron las tensiones sociales latentes (Stewart, 1996).

En contraste, existen casos donde las inversiones internacionales han tenido un impacto positivo en la reconstrucción de territorios afectados por conflictos. Cuando se tiene un compromiso político y social fuerte, las inversiones pueden contribuir a la recuperación de los territorios, como el caso de Bosnia y Herzegovina donde las inversiones internacionales fueron cruciales para la reconstrucción tras el conflicto de 1992-1995. Dichas inversiones se concentraron en la rehabilitación de infraestructuras clave y en el fortalecimiento del sistema de salud pública, lo que facilitó una recuperación más rápida en comparación con otros países en situaciones similares. Sin embargo, la resistencia de las élites locales limitó, en algunos casos, el impacto total de estas iniciativas (Filipov, 2006; Cox, 2001). Este es un caso considerado exitoso donde contrario a los mencionados anteriormente se atendieron debidamente las causas del conflicto y las divisiones sociales y se realizó un fortalecimiento institucional para garantizar la efectividad de las inversiones y la sostenibilidad de los resultados y la paz. Otro ejemplo parcialmente exitoso es El Salvador, donde tras los Acuerdos de Paz de 1992, las inversiones se enfocaron en la reforma educativa y el acceso a la salud, así como en la estabilización política y económica. Aunque estas inversiones lograron mejoras en infraestructura y educación, no lograron reducir significativamente la violencia común, que sigue siendo un problema persistente en el país (Filipov, 2006). Finalmente, en Italia, después de la Segunda Guerra Mundial, las inversiones del Plan Marshall, centradas en la infraestructura, tuvieron efectos positivos en la producción agrícola e industrial, particularmente en las provincias que recibieron mayores fondos (Bianchi y Giorcelli, 2021), teniendo presente que en este caso se contó con un fuerte compromiso político y social para la reconstrucción del país después de haberse terminado el conflicto y sus causantes.

Teniendo en cuenta lo anterior en este trabajo se investiga como las iniciativas de

inversión han impactado hasta el momento estos indicadores de recuperación territorial como son la educación, la infraestructura y la conectividad, para conocer si estas son medidas necesarias o suficientes en el establecimiento de una Paz durable y en el desarrollo del territorio después del conflicto y que enseñanzas se pueden tomar a partir de esta experiencia para otros procesos de reconstrucción. Teniendo en cuenta esto se plantea que estas inversiones pueden tener un impacto parcial positivo en el desarrollo territorial de los municipios más afectados por la violencia y la pobreza en Colombia.

3. Datos:

Los datos a utilizar provienen principalmente de dos fuentes: el reporte de proyectos priorizados para la recuperación del territorio provenientes de la Agencia de Renovación del Territorio² y la base de datos del Índice de Ciudades Modernas (ICM) elaborado por el Observatorio del Sistema de Ciudades (OSC) - Departamento Nacional de Planeación (DNP).

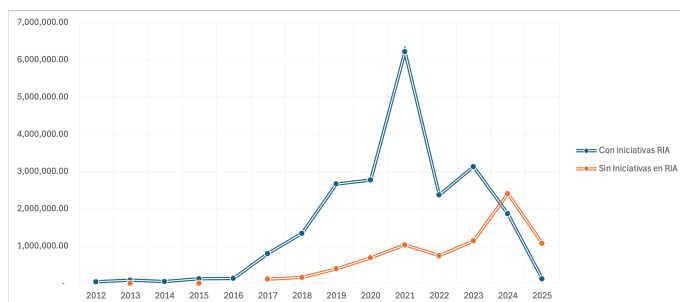
La variable que determina el tratamiento son las asignaciones de inversión que se han realizado en los municipios, esta información se obtiene de la Agencia de Renovación del Territorio donde se encuentra el registro de los proyectos enfocados en la recuperación y desarrollo del territorio en el marco del posconflicto. Los datos se encuentran a nivel de proyecto e incluyen una breve descripción del mismo, la fuente movilizadora de los recursos, el pilar al cual apunta el proyecto, los municipios directamente beneficiados, la vigencia y los montos asignados a precios constantes del año 2016. Se tuvieron en cuenta solamente los proyectos que contaban con iniciativas RIA, que son aquellas iniciativas con gestiones y proyectos asociados y en concordancia con lo solicitado por la comunidad para las cuales se han identificado productos en proceso de entrega o entregados. Esto como mecanismo de medir verdaderamente el dinero que manejan los municipios más afectados por el conflicto y que ya cuentan con algún mecanismo de verificación. En la figura 1 se observa la distribución del valor total de asignaciones por vigencia, para el total de proyectos y los proyectos que cuentan con iniciativas RIA.

Como se puede observar en la Figura 2 tenemos el número de proyectos desde el año 2012, esto hace referencia a proyectos que a la fecha de corte del inicio de las iniciativas para el posconflicto ya se encontraban firmados y no habían terminado. Como se observa en la Figura, esta es una cantidad muy pequeña de proyectos comparado a lo visto después de la firma del acuerdo de Paz y el inicio de estos programas donde se intensifica la asignación de recursos. Por lo cual en el presente trabajo se toman en consideración los proyectos de inversión a partir de 2017. En este gráfico solo se tienen en cuenta proyectos con iniciativas RIA.

Al revisar los sectores en los cuales se realizan las inversiones encontramos que más del 50% de los recursos se destinan a infraestructura, desarrollo rural y educación. Siendo estos los pilares principales en los cuales se enfocan los proyectos. Por esta razón

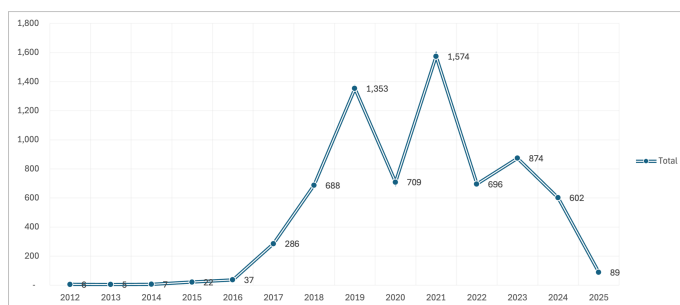
² Entidad creada para la coordinación de las intervenciones en las zonas más afectadas por el conflicto priorizadas por el Gobierno de Colombia para su desarrollo.

Figura 1: Total asignado por vigencia (en millones de pesos, precios constantes de 2016)



Nota: Distribución del total de monto asignado por vigencia para el total de inversiones coordinadas por la Agencia de Renovación del Territorio. Inversiones anteriores a 2016 son proyectos que a momento de la firma e implementación del acuerdo no se habían terminado y entraron en esta coordinación. A partir del año 2016 se observa un incremento significativo en las asignaciones de inversión para la recuperación del territorio. Se hace distinción entre inversiones que cuentan con iniciativas RIA y las que no. Las iniciativas RIA son iniciativas de inversión para las cuales se han tenido identificados productos entregados o en proceso de entrega en su ejecución.

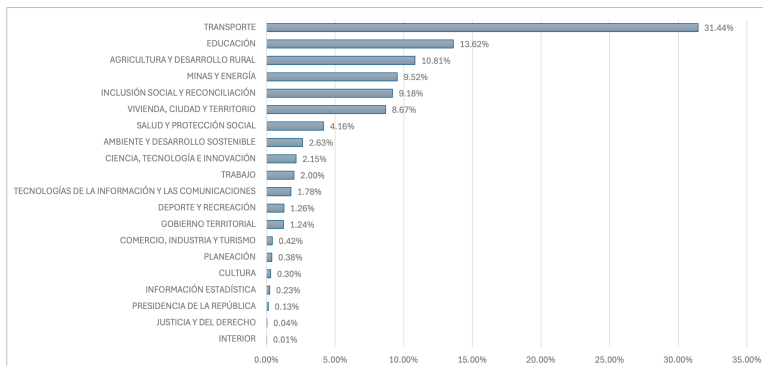
Figura 2: Número de proyectos por vigencia



Nota: Distribución del total de proyectos asignados por vigencia para el total de inversiones coordinadas por la Agencia de Renovación del Territorio. Inversiones anteriores a 2016 son proyectos que a momento de la firma e implementación del acuerdo no se habían terminado y entraron en esta coordinación. A partir del año 2016 se observa un incremento significativo en las asignaciones de inversión para la recuperación del territorio.

como variables de interés se seleccionaron la Actividad económica, la conectividad y la educación como indicadores de desarrollo territorial.

Figura 3: Porcentaje total de asignaciones por sector



Nota: Distribución de las inversiones por sector para el total de inversiones coordinadas por la Agencia de Renovación del Territorio. Los sectores que concentran la mayoría de los recursos de inversión asignados son transporte, agricultura y educación, concentrando más del 50 % de las asignaciones.

Como primera etapa, la base de datos fue agregada a nivel municipal. En este proceso, los proyectos de inversión que afectan a múltiples municipios se contabilizan de manera individual para cada uno de ellos, asignando a cada municipio el monto total aprobado por vigencia. Dicho monto incluye la totalidad de las fuentes movilizadoras de recursos³, así como los sectores priorizados en cada proyecto.

Los proyectos que no presentan incidencia territorial directa, aquellos de alcance nacional que no afectan a ningún municipio en particular y que se encuentran enfocados principalmente en procesos de reconocimiento y reparación de víctimas, fueron excluidos de la muestra analítica. Adicionalmente, a partir de las proyecciones de población municipal elaboradas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), se calculó la inversión per cápita por municipio y vigencia. Este ajuste permite controlar por diferencias en el tamaño poblacional de los municipios, dado que aquellos con mayor población tienden a concentrar mayores volúmenes absolutos de recursos.

Las variables de resultado empleadas para medir el desarrollo territorial corresponden a tres dimensiones: actividad económica, conectividad y educación. Para su medición se utilizan los índices calculados por el Observatorio del Sistema de Ciudades (OSC) del Departamento Nacional de Planeación (DNP), los cuales contienen información a nivel municipal para el período 2010–2022, Y una medida de luces nocturnas capturada a partir de imágenes satélites.

Como medidas objetivo se emplean un índice de luces nocturnas como medición de actividad económica; el puntaje asociado a las relaciones de transporte de carga, tanto unidireccionales como bidireccionales; y el puntaje de calidad de los establecimientos

³ Las fuentes origen de los recursos pueden corresponder a inversión privada, cooperación internacional o recursos públicos provenientes de distintos mecanismos, como obras por impuestos o regalías derivadas de la explotación de recursos naturales no renovables.

educativos. Estos índices se encuentran estandarizados, lo que facilita su integración en el análisis empírico y la comparación entre municipios y a lo largo del tiempo⁴.

Las imágenes satelitales de luminosidad nocturna se han convertido en una herramienta confiable para aproximar la actividad económica, especialmente en regiones donde los datos oficiales son escasos o poco actualizados. La iluminación artificial es un subproducto directo del desarrollo humano, reflejando la densidad poblacional, la infraestructura y la concentración de actividades económicas. Estudios previos han demostrado una fuerte correlación entre la intensidad lumínica y el Producto Interno Bruto (PIB), tanto a nivel nacional como subnacional, lo que ha permitido el desarrollo de modelos que utilizan la luz nocturna como un proxy del crecimiento económico. Sobre este tema se han desarrollado diversos estudios donde se mide la actividad económica a partir de mediciones de luz provenientes de imágenes satelitales en Estados Unidos, India, Sudáfrica, Sudamérica, China con resultados similares que apuntan a correlaciones positivas entre la intensidad lumínica y el PIB (Bhandari y Roychowdhury, 2011; Coetzee y Kleynhans, 2021; Elvidge et al., 1997; Florida et al., 2012; Kulkarni et al., 2011; Ghosh et al., 2010).

El uso de imágenes captadas por los satélites DMSP-OLS y VIIRS ha permitido la construcción de indicadores como el Light-Based Growth Indicator (LBGI), que han mostrado ser altamente predictivos del PIB en países como EE.UU., China e India. En particular, el LBGI ha sido útil para analizar la distribución espacial del crecimiento económico y las desigualdades regionales, complementando los datos oficiales con estimaciones más dinámicas y desagregadas (Kulkarni et al., 2011). Además, el uso de luz nocturna facilita la medición de la economía informal, un componente clave en muchos países en desarrollo, que a menudo no se refleja en las estadísticas tradicionales. Un estudio aplicado a México demostró que la luz nocturna puede ser útil para estimar el impacto de las remesas en la economía informal, proporcionando una visión más completa de la actividad económica real (Ghosh et al., 2010).

Si bien la luz nocturna es una aproximación válida, existen limitaciones. La saturación de los sensores en áreas urbanas densamente pobladas puede subestimar la actividad económica, mientras que en regiones con baja electrificación la economía puede estar subrepresentada (Ghosh et al., 2010). Asimismo, factores como el tipo de industria predominante y la eficiencia energética pueden afectar la relación entre luz y PIB, lo que sugiere la necesidad de calibraciones regionales para mejorar la precisión de las estimaciones. A pesar de estas limitaciones, el uso de imágenes satelitales sigue siendo una alternativa eficaz y de bajo costo para monitorear la economía en tiempo real y complementar los datos tradicionales, permitiendo un análisis más preciso del desarrollo regional y las desigualdades económicas (Ghosh et al., 2010).

Para la medición de actividad económica se utilizan los datos provenientes de luces

⁴Para una descripción detallada de la metodología de cálculo de los índices y de los procesos de procesamiento y transformación de los datos provenientes de las fuentes oficiales, véase el documento de memorias de cálculo disponible en la página web del Observatorio del Sistema de Ciudades en el siguiente enlace.

nocturnas provenientes del DMSP/OLS⁵ y VIIRS⁶ calibrados a partir de lo propuesto por (Li et al., 2020). Esto es debido a la falta de calibración a bordo de los satélites, estos datos presentan inconsistencias a lo largo del tiempo causadas por degradación de sensores y cambios en las condiciones atmosféricas. Para corregir estas discrepancias, desarrollaron una calibración paso a paso que ajusta las imágenes de diferentes años y satélites utilizando referencias temporales cercanas, asegurando una transición más coherente entre los datos y manteniendo la tendencia general de la serie de tiempo.

En el caso del componente de transporte de carga y las relaciones uni y bidireccionales, el DNP utiliza como principales fuentes de información el Ministerio de Transporte, el Registro Nacional de Despacho de Carga (RNDC) y la API de Google. A partir de estas fuentes se construyen indicadores relacionados con el número de relaciones origen–destino, las relaciones bidireccionales y el volumen de toneladas transportadas.

El indicador de calidad educativa se construye a partir de información del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES)⁷. Este indicador se basa en la metodología de clasificación de los establecimientos educativos a partir de los resultados obtenidos en las pruebas estandarizadas y los puntajes asociados a sus ejes principales.

Para la estimación de los efectos sobre cada variable de resultado, se consideran únicamente los sectores de inversión directamente relacionados con cada dimensión analizada. En el caso del indicador educativo, se incluyen exclusivamente las inversiones orientadas al sector educación. Para el transporte de carga, se consideran las inversiones en infraestructura vial y logística, particularmente aquellas asociadas al sector transporte. Adicionalmente, se incluyen inversiones en los sectores de comercio y desarrollo rural, bajo el supuesto de que estas pueden incidir en la generación de nuevas rutas y dinámicas de transporte de carga.

Con el fin de brindar un panorama general de la información empleada en este estudio, la tabla 1 la presenta las estadísticas descriptivas de las principales variables en niveles. En ella se reportan el número de observaciones, el promedio, la desviación estándar, así como los valores mínimos y máximos de cada variable. Estos indicadores permiten identificar las características generales de los datos, su dispersión y la heterogeneidad existente entre las observaciones, lo cual resulta relevante para contextualizar los resultados de los modelos econométricos que se presentan en secciones posteriores.

⁵ El DMSP/OLS (Defense Meteorological Satellite Program / Operational Linescan System) es un sistema satelital desarrollado por el Departamento de Defensa de EE.UU. Su sensor OLS captura imágenes de la Tierra, incluyendo luces nocturnas, lo que permite medir actividad humana, urbanización y desarrollo económico de manera indirecta. Es ampliamente utilizado en estudios de economía, geografía y medio ambiente.

⁶ El VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) es un sensor satelital que captura imágenes en luz visible e infrarroja. Es el sucesor del DMSP/OLS y proporciona datos de mayor resolución y precisión. Se usa para monitorear luces nocturnas, cambios ambientales, incendios, calidad del aire y otros fenómenos terrestres y oceánicos.

⁷ El ICFES es la entidad encargada de evaluar el desempeño educativo en los niveles de educación básica, media y superior mediante pruebas estandarizadas, con el objetivo de orientar la formulación de políticas públicas en el sector.

Cuadro 1: Estadísticas descriptivas de las variables

Variable	Promedio	Desv. Est.	Mín.	Máx.
Actividad económica	0.15	0.29	0.00	2.19
Conectividad	4.61	5.68	0.00	44.92
Puntaje colegios	32.86	12.73	0.00	70.00
Desempeño fiscal	68.25	8.97	0.00	86.28
Incidencia conflicto	0.03	0.06	0.00	0.74
Luces nocturnas	3263.90	4787.10	0.00	66101.00
Población total	31365.06	55253.43	976.00	650011.00
Ruralidad	2.99	0.89	1.00	4.00
Homicidios por 100,000	35.25	38.89	0.00	264.31
Extorsiones por 100,000	10.47	15.14	0.00	83.23
Víctimas de secuestro	0.29	0.92	0.00	8.00
Índice de pobreza	45.20	18.01	0.00	89.73

Nota: $N = 354$ municipios.

Nota: Estadísticas descriptivas de los tres indicadores principales escogidos para el análisis de las intervenciones y los indicadores utilizados para estimar el modelo de emparejamiento y obtener una sub muestra de municipios comparables. Actividad económica medida como el valor agregado del municipio sin contar actividades extractivas por kilómetro cuadrado. Conectividad medida como el puntaje de las relaciones unidireccionales y bidireccionales de carga. Puntaje de los colegios medido a partir de los resultados en las pruebas estandarizadas. La categoría de ruralidad creada por el Departamento Nacional de Planeación en la Misión para la Transformación del Campo, se define a partir de las características demográficas, niveles de conectividad entre municipios, actividad económica predominante, vocación y uso de suelo, y diversas formas de relación con la tierra. Tasa de homicidios por 100.000 habitantes. Tasa de extorsiones por 100.000 habitantes. Número de víctimas de secuestro. Índice de pobreza monetaria.

4. Estrategia empírica:

Para estimar el efecto causal de las inversiones públicas sobre los resultados de interés a nivel municipal, este estudio emplea el estimador de Diferencias en Diferencias Sintético (*Synthetic Difference-in-Differences*, SDID), propuesto por Arkhangelsky et al., 2021. Este método está diseñado para contextos de datos de panel con un número moderado de unidades y periodos, y combina elementos clave de los enfoques tradicionales de Diferencias en Diferencias (DID) y Control Sintético (SC).

El análisis empírico se basa en un panel balanceado de municipios $i = 1, \dots, N$ observados anualmente durante el periodo $t = 2010, \dots, 2023$. Sea Y_{it} la variable de resultado de interés en el municipio i y año t , y sea D_{it} un indicador binario que toma valor uno si el municipio i está expuesto al programa a partir del año 2017, y cero en caso contrario.

El punto de partida es el modelo estándar de diferencias en diferencias con efectos fijos de dos vías:

$$Y_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \tau D_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

donde α_i controla por heterogeneidad inobservable invariante en el tiempo a nivel municipal, λ_t captura choques agregados comunes a todos los municipios, τ representa el efecto promedio del programa sobre los municipios tratados, y ε_{it} es un término de error idiosincrático.

La identificación de τ bajo este enfoque requiere el supuesto de *tendencias paralelas*, según el cual, en ausencia del programa, la trayectoria promedio de Y_{it} habría sido la misma para municipios tratados y de control. No obstante, este supuesto puede resultar restrictivo en contextos como el colombiano, donde existen dinámicas diferenciales persistentes asociadas a conflicto armado, pobreza y desarrollo institucional.

Para relajar este supuesto, utilizamos el estimador de *diferencias en diferencias sintéticas* (SDID), que combina elementos de los métodos de control sintético y diferencias en diferencias. El estimador SDID introduce pesos sobre las unidades y los periodos con el objetivo de balancear las trayectorias pretratamiento y aproximar un escenario de tendencias paralelas condicionales.

Formalmente, el estimador se obtiene resolviendo el siguiente problema de mínimos cuadrados ponderados:

$$(\hat{\tau}, \hat{\alpha}, \hat{\lambda}) = \arg \min_{\tau, \alpha, \lambda} \sum_{i=1}^N \sum_{t=2010}^{2023} \omega_i \gamma_t (Y_{it} - \alpha_i - \lambda_t - \tau D_{it})^2, \quad (2)$$

donde ω_i son pesos asignados a los municipios del grupo de control para alinear sus tendencias pre-2016 con las de los municipios tratados, y γ_t son pesos temporales que reponderan los periodos pretratamiento con el fin de predecir adecuadamente los resultados en el periodo posterior a la intervención.

Este enfoque permite controlar por factores no observados que evolucionan en el tiempo y afectan diferencialmente a los municipios, bajo el supuesto de que dichas dinámicas pueden aproximarse mediante una estructura de factores latentes. En consecuencia, el estimador SDID ofrece una alternativa más robusta al DID tradicional en presencia de violaciones al supuesto de tendencias paralelas, manteniendo al mismo tiempo interpretabilidad y validez para inferencia en paneles largos.

Finalmente, como ejercicio de robustez y extensión metodológica, en el Anexo C se presenta una alternativa que permite modelar tratamientos de intensidad variable y de aplicación no continua, utilizando el estimador propuesto por De Chaisemartin y d’Haultfoeuille, 2024. Este enfoque generaliza los modelos de diferencias en diferencias para contextos con tratamientos no binarios y efectos heterogéneos en el tiempo, proporcionando una comparación complementaria a los resultados obtenidos mediante el SDID.

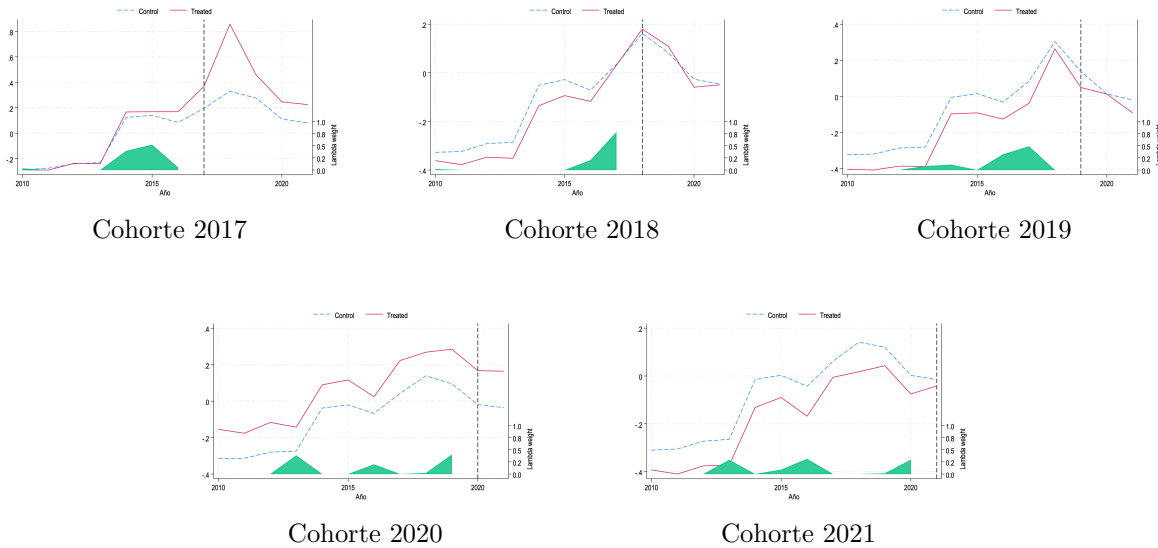
5. Resultados:

Para la estimación de este modelo se utiliza el paquete propuesto por Clarke et al., 2023 para Stata el cual calcula el estimador propuesto por (Arkhangelsky et al., 2021). Para este análisis inicial se tuvo en cuenta todo el panel de municipios y se utilizó el método de *bootstrap* para el cálculo de la varianza del efecto promedio del tratamiento.

Antes de presentar los resultados de la estimación, es importante verificar el supuesto clave del modelo SDID: la validez de las tendencias paralelas en el periodo

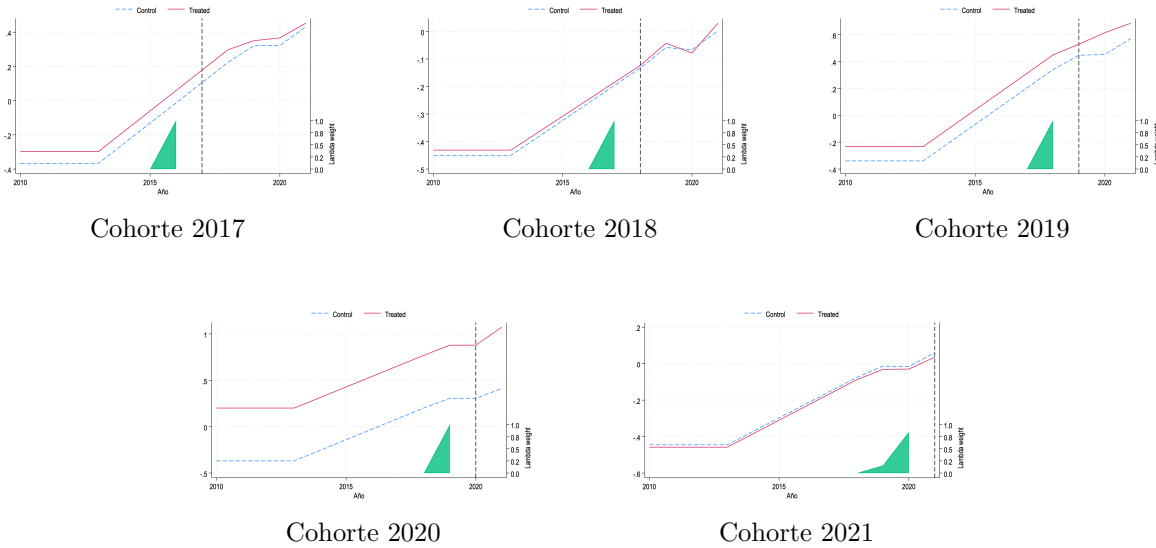
pretratamiento. La Figura 1 ilustra las tendencias de los municipios tratados y de control para cada cohorte de tratamiento, permitiendo una evaluación visual de este supuesto. En cada gráfico, se observa que las trayectorias de los municipios tratados y de control son similares antes del inicio del tratamiento, lo que respalda la validez del enfoque SDID para este análisis.

Figura 4: Luces nocturnas: tendencias paralelas por cohorte de tratamiento



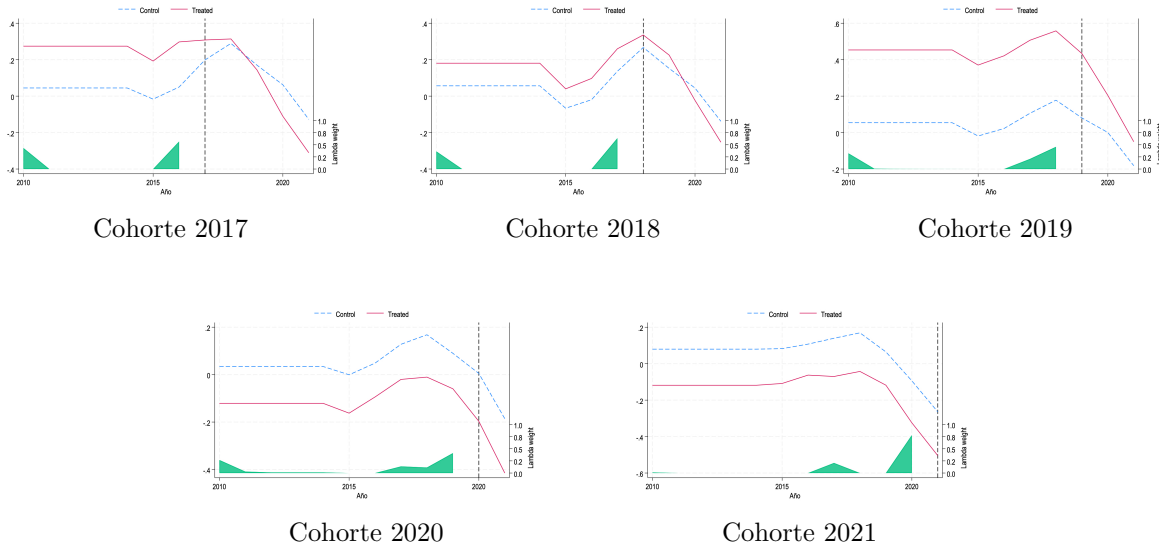
Nota: Cada panel muestra la evolución promedio de las luces nocturnas en los municipios tratados y de control, agrupados según la cohorte de inicio del tratamiento. Las líneas verticales indican el año de implementación del programa para cada cohorte. Las áreas debajo representan los pesos establecidos por el estimador SDID para cada periodo. A partir de estas gráficas, se observa que las tendencias de los municipios tratados y de control son similares antes del tratamiento, lo que respalda la validez del supuesto de tendencias paralelas necesario para la aplicación del estimador SDID.

Figura 5: Conectividad: tendencias paralelas por cohorte de tratamiento



Nota: La figura presenta la dinámica promedio del indicador de conectividad en municipios tratados y de control para cada cohorte de tratamiento. La línea vertical marca el inicio del tratamiento correspondiente a cada cohorte. Las áreas debajo representan los pesos establecidos por el estimador SDID para cada periodo. A partir de estas gráficas, se observa que las tendencias de los municipios tratados y de control son similares antes del tratamiento, lo que respalda la validez del supuesto de tendencias paralelas necesario para la aplicación del estimador SDID.

Figura 6: Educación: tendencias paralelas por cohorte de tratamiento



Nota: Cada gráfico reporta la evolución del indicador educativo en municipios tratados y de control, clasificados por cohorte de inicio del tratamiento. Las líneas verticales señalan el año de implementación del programa. Las áreas debajo representan los pesos establecidos por el estimador SDID para cada periodo. A partir de estas gráficas, se observa que las tendencias de los municipios tratados y de control son similares antes del tratamiento, lo que respalda la validez del supuesto de tendencias paralelas necesario para la aplicación del estimador SDID.

En las gráficas anteriores se observa que las tendencias de los municipios tratados y de control son similares antes del tratamiento, lo que respalda la validez del supuesto de tendencias paralelas al utilizar el estimador SDID que establece pesos por tiempo y por grupo. Con base en lo anterior, se procede a presentar los resultados de la estimación del efecto promedio del tratamiento (ATT) para cada uno de los indicadores seleccionados.

El Cuadro 5 presenta los resultados de la estimación del efecto promedio del tratamiento (ATT) para los tres indicadores escogidos: puntaje de colegios, producto y conectividad. El análisis muestra un efecto negativo y estadísticamente significativo del tratamiento sobre el puntaje de los colegios ($ATT = -0.10005$), lo que sugiere que los municipios tratados experimentaron una disminución en los resultados educativos tras la intervención y un aumento en su actividad económica. En contraste, no se encontraron efectos significativos sobre la conectividad, ya que su coeficiente no es estadísticamente distintos de cero.

Cuadro 2: Resultados estimación diferencias en diferencias sintético

Variable Dependiente	ATT	Error Est.	IC 95 %
Luces Nocturnas	0.161***	(0.031)	[0.100, 0.223]
Educación	-0.198***	(0.047)	[-0.289, -0.107]
Conectividad	-0.014	(0.018)	[-0.049, 0.020]

Nota: Resultados del efecto promedio del tratamiento (ATT). Asteriscos indican significancia: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Intervalo de confianza 95 %.

Se presentan los resultados del efecto promedio del tratamiento (ATT, por sus siglas en inglés) sobre tres grupos de variables: Puntaje colegios, Actividad económica y Conectividad. El ATT estima el impacto promedio que tuvo un programa o intervención sobre cada uno de estos grupos, comparando unidades tratadas con un grupo de control apropiado. Para el puntaje de los colegios se observa un efecto significativo y negativo del tratamiento contrario a lo observado con la actividad económica, donde el efecto es positivo. No se observan efectos para las variables de conectividad y actividad económica. El puntaje de los colegios se mide a través de los resultados en pruebas estandarizadas, el producto se mide por el valor agregado por kilómetro cuadrado sin contar actividades extractoras y la conectividad se mide por el puntaje de las relaciones unidireccionales y bidireccionales de carga. Para el tratamiento se uso una variable que definiera como 1 si el municipio recibió una asignación en el año determinado y 0 de lo contrario. Asumiendo que una vez tratados son siempre tratados se toma como 1 desde el año de la primera asignación y durante los años siguientes. Para el modelo del puntaje de los colegios solo se tuvo en cuenta las inversiones en educación. Se utilizó el panel completo de municipios y todas las asignaciones de inversión a partir del año 2017.

Los resultados en educación son contrarios a lo esperado, ya que se anticipaba un efecto positivo del tratamiento sobre el puntaje de los colegios. Esta disminución podría explicarse por varios factores, como la posible demora en la implementación de los proyectos educativos, la calidad de las intervenciones o la presencia de otros factores externos que afectaron negativamente el desempeño educativo durante el periodo analizado. En contraste, el aumento en la actividad económica sugiere que las inversiones públicas tuvieron un impacto positivo en este ámbito, posiblemente a través de la mejora de infraestructuras o el fomento de actividades productivas. Sin embargo, la ausencia de efectos significativos en la conectividad indica que las inversiones no lograron mejorar las redes de transporte y comunicación de manera sustancial durante el periodo estudiado.

Para analizar más a fondo los resultados en educación, se realizaron mediciones adicionales con Datos provenientes del Ministerio de Educación Nacional, como la tasa neta de matriculas, la repitencia y la deserción escolar. Adicionalmente se incluyó el número de estudiantes que presentan las Pruebas Saber 11, pruebas estandarizadas por las cuales se mide el desempeño de los colegios, con el objetivo de observar si debido a las inversiones hubo un incremento en los estudiantes que presentan estas pruebas lo cual puede estar influyendo negativamente en los resultados de los colegios. Estos resultados se observan en la tabla ??

Cuadro 3: Efectos estimados con Synthetic Difference-in-Differences

Variable	ATT	Std. Err.	p-valor	IC 95 %
Cobertura primaria	0.71909	1.48629	0.629	[-2.19399, 3.63217]
Cobertura secundaria	-0.16267	1.05162	0.877	[-2.22380, 1.89846]
Deserción primaria	0.58866***	0.14454	0.000	[0.30537, 0.87195]
Deserción secundaria	1.02540***	0.21846	0.000	[0.59721, 1.45358]
Estudiantes Saber 11	1.71023	8.72770	0.845	[-15.39573, 18.81620]
Repetencia primaria	0.49970**	0.22695	0.028	[0.05488, 0.94451]
Repetencia secundaria	0.31097	0.25573	0.224	[-0.19025, 0.81219]

Cobertura: Relación entre matriculados y población en edad escolar. *Deserción*: Porcentaje de alumnos que abandonan el sistema. *Repetición*: Porcentaje de alumnos que no son promovidos al grado siguiente. La inversión no genera efectos significativos en la cobertura. No obstante, se observa un incremento crítico y estadísticamente significativo en la **deserción** de ambos niveles y en la **repetición de primaria**, lo que sugiere un sistema que expulsa y estanca a los estudiantes en las etapas básicas tras la intervención. **Estudiantes Saber 11**: número de estudiantes que presentaron las pruebas estandarizadas de estado para graduarse. No se tienen en cuenta jóvenes que las presentaron de forma individual.

Notas: Inferencia basada en Arkhangelsky et al. (2021). Significancia: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$.

En este caso se observa un aumento significativo en las tasas de deserción escolar tanto en primaria como en secundaria, lo que sugiere que las inversiones no lograron retener a los estudiantes en el sistema educativo. Además, se observa un aumento en la tasa de repetición en primaria, aunque este efecto no es estadísticamente significativo en secundaria. Por otro lado, no se encontraron efectos significativos en las tasas de cobertura educativa, lo que indica que las inversiones no lograron aumentar la proporción de estudiantes matriculados en los niveles educativos analizados ni aumentar el número de estudiantes que presentan las Pruebas Saber 11, pruebas estandarizadas por las cuales se mide el desempeño de los colegios. Por lo tanto no se puede afirmar que el retorno de estudiantes a las aulas sea un factor que explique la disminución en el puntaje de los colegios, aunque sí se puede afirmar que las inversiones no lograron mejorar la retención de los estudiantes ni fortalecer sus resultados académicos, lo que sugiere limitaciones en la calidad, focalización y secuenciación de las inversiones educativas.

6. Discusión y conclusiones:

El análisis realizado en este estudio proporciona evidencia sobre los efectos de las inversiones públicas en municipios afectados por el conflicto armado en Colombia, utilizando el estimador de Diferencias en Diferencias Sintético (SDID). Los resultados indican que, si bien las inversiones tuvieron un impacto positivo en la actividad económica, no lograron mejorar la conectividad y, se asociaron con una disminución en el desempeño educativo. Estos hallazgos sugieren que las inversiones públicas, aunque son necesarias para el desarrollo territorial, sus efectos se pueden ver diezmados por diversos factores contextuales y de implementación, como se puede observar en otros casos internacionales revisados en la sección de antecedentes.

Específicamente, el aumento en la actividad económica puede atribuirse a mejoras en la infraestructura productiva y al fomento de actividades productivas, en particular al desarrollo del sector agrícola, el cual constituye uno de los principales destinos de inversión. Estas inversiones habrían impulsado la producción a través de la creación de incentivos económicos y una mayor tecnificación, lo que a su vez genera un dinamismo en las actividades comerciales a nivel municipal. Incluso en municipios altamente concentrados en actividades agrícolas, los incrementos en los ingresos derivados de este proceso tienen efectos de arrastre sobre el conjunto de la economía local y las condiciones de vida de la población. Estos resultados resaltan la importancia de las inversiones en dichos ámbitos como un mecanismo efectivo para estimular el desarrollo económico local. Sin embargo, la ausencia de efectos estadísticamente significativos sobre la conectividad sugiere que las inversiones no fueron suficientes para mejorar las redes de transporte y comunicación, lo que podría limitar el potencial de crecimiento económico en el largo plazo.

Los resultados en educación muestran, en primer lugar, un efecto negativo y estadísticamente significativo de las intervenciones sobre el puntaje promedio de los establecimientos educativos, lo que sugiere un deterioro en el desempeño académico posterior a la implementación de las inversiones. Este hallazgo es consistente con el aumento observado en las tasas de deserción y repetición escolar, lo que indica que las intervenciones no lograron mejorar la retención de los estudiantes ni fortalecer sus resultados académicos.

Estos efectos adversos podrían estar asociados a limitaciones en la calidad, focalización y secuenciación de las inversiones educativas. En particular, la asignación de recursos pudo haberse concentrado en infraestructura física sin un fortalecimiento concomitante de insumos clave para el aprendizaje, como la calidad docente, los contenidos pedagógicos o los sistemas de acompañamiento estudiantil. Asimismo, la ejecución de los proyectos pudo haber generado interrupciones temporales en el funcionamiento de los establecimientos educativos, incluyendo cierres parciales, reasignación de personal o ajustes administrativos que afectaron negativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje en el corto plazo. Adicionalmente, en municipios afectados por el conflicto armado, factores externos como la persistencia de condiciones de inseguridad, la movilidad de los hogares y la necesidad de inserción temprana de los estudiantes en el

mercado laboral podrían haber limitado la capacidad de las inversiones para traducirse en mejoras educativas.

En conjunto, estos resultados sugieren que las inversiones públicas en educación requieren un diseño e implementación más integrales, que atiendan las necesidades específicas de los territorios afectados por el conflicto y consideren no solo el volumen de recursos asignados, sino también la calidad, pertinencia y complementariedad de las intervenciones. En este sentido, resulta fundamental acompañar la inversión en infraestructura con estrategias orientadas al fortalecimiento institucional y a la reducción de barreras socioeconómicas a la permanencia escolar, así como con sistemas de seguimiento y evaluación que permitan ajustar oportunamente las políticas y maximizar su impacto sobre el desarrollo territorial y el bienestar social.

Como extensión a este análisis, se recomienda explorar más a fondo el detalle de las inversiones en educación estudiando el contenido de los proyectos implementados, su estructuración y la pertinencia del proyecto teniendo en cuenta variables contextuales de cada municipio. Además, sería valioso complementar este estudio con análisis cualitativos que permitan comprender las percepciones y experiencias de los actores locales involucrados en la implementación de las inversiones, así como con estudios de caso que profundicen en las dinámicas específicas de ciertos municipios. Finalmente, se sugiere evaluar el impacto de las inversiones en otros ámbitos del desarrollo territorial, como la salud, la seguridad ciudadana y la cohesión social, para obtener una visión más completa de los efectos de estas intervenciones en los municipios afectados por el conflicto armado en Colombia.

Referencias

- Abadie, A., & Imbens, G. W. (2006). Large sample properties of matching estimators for average treatment effects. *Econometrica*, *74*(1), 235-267.
- Abadie, A., & Imbens, G. W. (2011). Bias-corrected matching estimators for average treatment effects. *Journal of Business and Economic Statistics*, *29*(1), 1-11.
- Abadie, A., & Imbens, G. W. (2016). Matching on the estimated propensity score. *Econometrica*, *84*(2), 781-807.
- Arkhangelsky, D., Athey, S., Hirshberg, D. A., Imbens, G. W., & Wager, S. (2021). Synthetic Difference-in-Differences. *American Economic Review*, *111*(12), 4088-4118. <https://doi.org/10.1257/aer.20190159>
- Baker, B., & May, R. (2004). Reconstructing Sierra Leone. *Commonwealth and Comparative Politics*, *42*(1), 35-60.
- Bhandari, L., & Roychowdhury, K. (2011). Night lights and economic activity in India: A study using DMSP-OLS night time images. *Proceedings of the Asia-Pacific advanced network*, *32*(0), 218.
- Bianchi, N., & Giorcelli, M. (2021). Reconstruction Aid, Public Infrastructure, and Economic Development: The Case of the Marshall Plan in Italy. *Public Infrastructure and Economic Development*.
- Callaway, B., & Sant'Anna, P. H. (2021). Difference-in-differences with multiple time periods. *Journal of Econometrics*, *225*(2), 200-230.
- Clarke, D., Pailañir, D., Athey, S., & Imbens, G. W. (2023). Synthetic difference-in-differences estimation.
- Coetzee, C., & Kleynhans, E. (2021). Estimating economic activity of South African provinces using satellite technology: An econometric panel data application. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, *23*, 100564.
- Cox, M. (2001). State building and post-conflict reconstruction: Lessons from Bosnia. *Geneva: Centre for Applied Studies in International Negotiations*, 3-28.
- De Chaisemartin, C., & d'Haultfoeuille, X. (2024). Difference-in-differences estimators of intertemporal treatment effects. *Review of Economics and Statistics*, 1-45.
- Dibeh, G. (2005). *The political economy of postwar reconstruction in Lebanon*. WIDER Research Paper.
- Elvidge, C. D., Baugh, K. E., Kihn, E. A., Kroehl, H. W., Davis, E. R., & Davis, C. W. (1997). Relation between satellite observed visible-near infrared emissions, population, economic activity and electric power consumption. *International Journal of Remote Sensing*, *18*(6), 1373-1379.
- Englebert, P., & Tull, D. M. (2008). Postconflict reconstruction in Africa: Flawed ideas about failed states. *International Security*, *32*(4), 106-139.
- Filipov, F. (2006). *Post-conflict peacebuilding: strategies and lessons from Bosnia and Herzegovina, El Salvador and Sierra Leone*. ECLAC.
- Florida, R., Mellander, C., & Gulden, T. (2012). Global metropolis: assessing economic activity in urban centers based on nighttime satellite images. *The Professional Geographer*, *64*(2), 178-187.

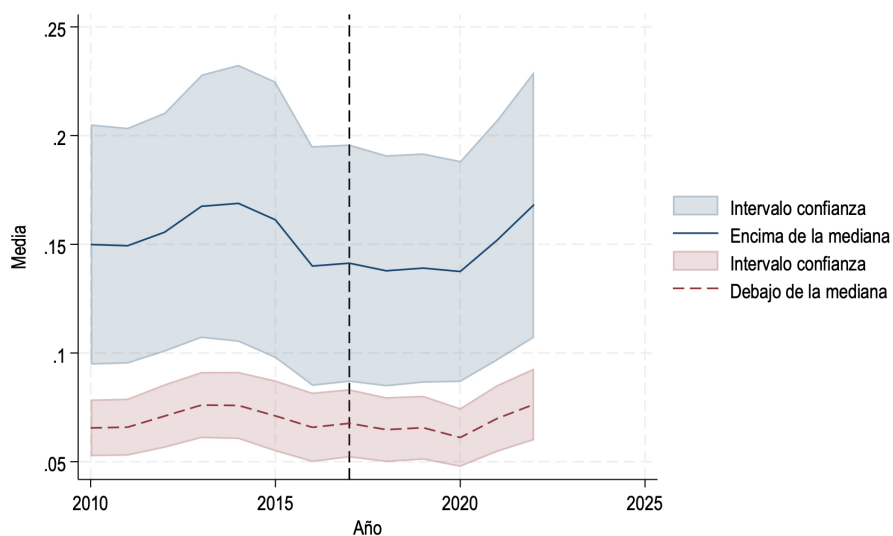
- Gates, S., Hegre, H., Nygard, H. M., & Strand, H. (2012). Development consequences of armed conflict. *World Development*, 40(9), 1713-1722.
- Ghosh, T., Powell, R. L., Elvidge, C. D., Baugh, K. E., Sutton, P. C., & Anderson, S. (2010). Shedding light on the global distribution of economic activity. *The Open Geography Journal*, 3(1), 147-160.
- Goodman-Bacon, A. (2021). Difference-in-differences with variation in treatment timing. *Journal of Econometrics*, 225(2), 254-277.
- Grasa, R. (2020). Colombia cuatro años después de los acuerdos de paz: un análisis prospectivo. *Documentos de trabajo (Fundación Carolina): Segunda época*, (39), 1.
- Hidalgo, V. M. (2021). Análisis de la implementación del Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos Ilícitos (pnis): 2017-2019. *Revista Análisis Jurídico-Político*, 3(5), 171-199.
- Kulkarni, R., Haynes, K. E., Stough, R. R., & Riggle, J. D. (2011). Revisiting night lights as proxy for economic growth: A multi-year light based growth indicator (LBGI) for China, India and the US. *GMU School of Public Policy Research Paper*, (2011-12).
- Lai, B., & Thyne, C. (2007). The effect of civil war on education, 1980–97. *Journal of Peace Research*, 44(3), 277-292.
- Li, X., Zhou, Y., Zhao, M., & Zhao, X. (2020). Harmonization of DMSP and VIIRS nighttime light data from 1992-2021 at the global scale. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9828827.v8>
- Poirier, T. (2012). The effects of armed conflict on schooling in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Educational Development*, 32(2), 341-351.
- Prem, M., Rivera, A. F., Romero, D. A., & Vargas, J. F. (2020). Selective civilian targeting: The unintended consequences of partial peace.
- Ramírez, J. V. (2011). RE-INVENTING EL SALADO”: Community, Private Sector and the State in Post-Conflict Reconstruction in Colombia [Master’s thesis, Graduate School of Development Studies, Institute of Social Studies, The Hague, The Netherlands].
- Salas-Picon, W. M., Valenzuela-Bonilla, E. B., & Galvis, A. P. (2019). Experiencias significativas en procesos de construcción de paz en tres municipios del Magdalena Medio afectados por la violencia. *El Agora USB*, 19(2), 323-342.
- Shemyakina, O. (2011). The effect of armed conflict on accumulation of schooling: Results from Tajikistan. *Journal of Development Economics*, 95(2), 186-200.
- Stewart, D. J. (1996). Economic recovery and reconstruction in postwar Beirut. *Geographical Review*, 487-504.
- Tiusaba Gomez, B., & Lopez, C. (2019). Elementos estructurales y coyunturales de una implementación conflictiva del Acuerdo de Paz entre el Gobierno colombiano y las FARC-EP. *Estudios Políticos*, (55), 224-244.
- Wagner-Medina, E. V., Rubio, L. C. R., & Ocampo, C. P. R. (2021). Acompañamiento agropecuario para sustituir la coca en La Montanita y Puerto Rico, Caqueta, Colombia 2018-2019. *Ciudad Paz-ando*, 14(1), 70-84.

Anexos

A. Evolución de los indicadores objetivo por desempeño fiscal e incidencia del conflicto armado

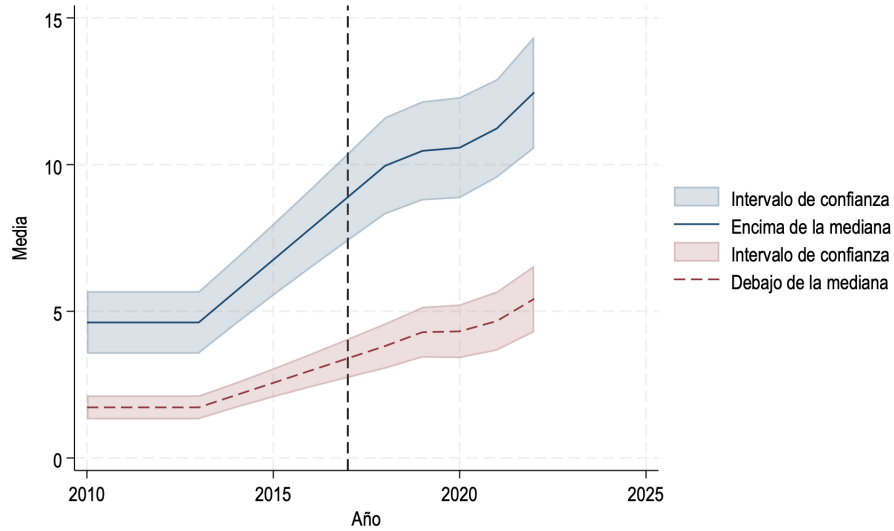
La evolución de los indicadores objetivo entre los municipios que fueron emparejados y los que no se puede observar en las figuras 7, 8 y 9, separando los municipios entre los que tienen un desempeño fiscal por encima de la mediana y por debajo de la mediana para el año 2015. En estos gráficos se observa una diferencia significativa en niveles para los indicadores entre ambos grupos de acuerdo a su gestión fiscal, mostrando que los municipios con un mejor desempeño fiscal presentan en promedio niveles superiores a los municipios con un peor desempeño fiscal. En las figuras 10, 11 y 12 se observa la evolución de los indicadores separando los municipios por su nivel de incidencia del conflicto armado para el año 2015, donde se observa una diferencia en niveles entre los distintos grupos, siendo esta especialmente pronunciada para los municipios con incidencia del conflicto baja.

Figura 7: Evolución indicador de Actividad económica por desempeño fiscal



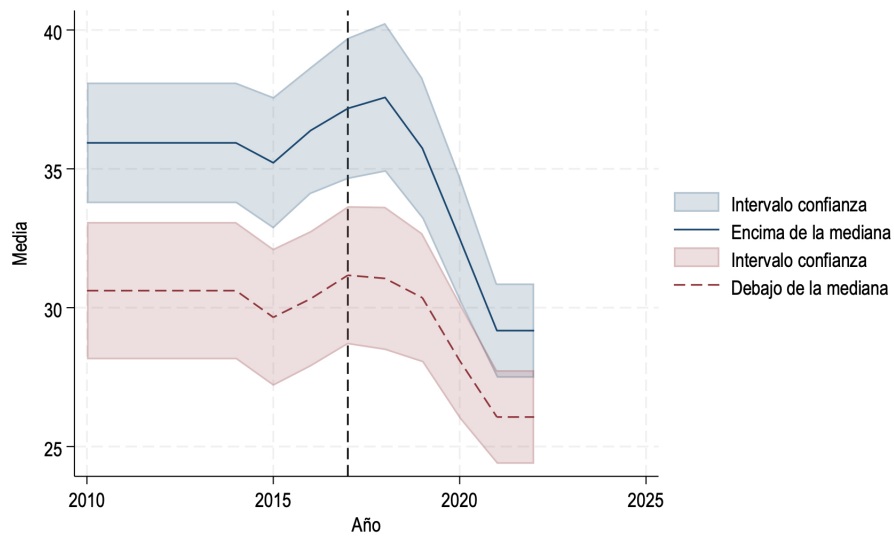
Nota: Evolución del indicador de Actividad económica calculado como el valor agregado sin actividades extractoras por kilómetro cuadrado, para los municipios con un desempeño fiscal por encima de la mediana y por debajo de la mediana. Se observa una diferencia significativa en niveles.

Figura 8: Evolución indicador de conectividad por desempeño fiscal



Nota: Evolución del indicador de conectividad calculado a partir de los puntajes de las relaciones de carga entre y desde los municipios, para los municipios con un desempeño fiscal por encima de la mediana y por debajo de la mediana. Se observa una diferencia significativa en niveles.

Figura 9: Evolución puntaje de los colegios por desempeño fiscal



Nota: Evolución del indicador del puntaje de los colegios calculado a partir de las pruebas estandarizadas a los estudiantes de último grado, para los municipios con un desempeño fiscal por encima de la mediana y por debajo de la mediana. Se observa una diferencia significativa en niveles.

Figura 10: Evolución indicador de Actividad económica por incidencia del conflicto



Nota: Evolución del indicador de Actividad económica calculado como el valor agregado sin actividades extractoras por kilómetro cuadrado, para los municipios priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial y municipios emparejados. Se observa una diferencia en niveles entre entre los distintos grupos, siendo esta especialmente pronunciada para los municipios con incidencia del conflicto Media.

Figura 11: Evolución indicador de conectividad por incidencia del conflicto



Nota: Evolución del indicador de conectividad calculado a partir de los puntajes de las relaciones de carga entre y desde los municipios, para los municipios priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial y municipios emparejados. Se observa una diferencia en niveles entre entre los distintos grupos, siendo esta especialmente pronunciada para los municipios con incidencia del conflicto Media.

Figura 12: Evolución puntaje de los colegios por incidencia del conflicto



Nota: Evolución del indicador del puntaje de los colegios calculado a partir de las pruebas estandarizadas a los estudiantes de último grado, para los municipios priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial y municipios emparejados. Se observa una diferencia en niveles entre los distintos grupos, siendo esta especialmente pronunciada para los municipios con incidencia del conflicto baja.

A.1. Submuestra:

Dado que el panel original tiene una gran cantidad de municipios que en principio son y presentan situaciones muy diferentes en cuanto a desarrollo económico y tamaño, se prueba una metodología adicional para establecer una muestra de municipios más comparable tomando como base ciertas características, incluyendo municipios comparables a la muestra de interés inicial de referencia que son los municipios PDET. Incluyendo de esta manera municipios que han recibido intervención en el marco del posconflicto y que presentan características similares a los municipios PDET.

En particular, se utilizó la técnica de Propensity Score Matching (PSM). Este enfoque consiste en estimar, mediante un modelo logit, la probabilidad de que un municipio participe en el programa en función de un conjunto de variables pretratamiento. Esta probabilidad, conocida como propensity score, resume la información multidimensional de las covariables en un solo indicador, facilitando la comparación entre municipios.

Se utiliza como variable dependiente Y los indicadores de resultados de interés. Como tratamiento T se define si el municipio es PDET o no, y como covariables adicionales X se incluyeron las variables objetivo del estudio definidas previamente y otros indicadores como la población del municipio, el grado de ruralidad, la tasa de homicidios por 100,000 habitantes, la tasa de secuestros, el índice de pobreza. Todas estas características en el periodo base seleccionado que es el año 2016.

Posteriormente, se realizó el emparejamiento mediante el método de vecinos más cercanos (Abadie y Imbens, 2006, Abadie y Imbens, 2011, Abadie y Imbens, 2016), seleccionando para cada municipio tratado los tres municipios no tratados con el propensity score más cercano.

Para asegurar que el emparejamiento fuera válido, se restringió la muestra al ámbito de soporte común, es decir, se excluyeron aquellos municipios tratados cuyos valores de propensity score no tienen contrapartes comparables entre los no tratados. El análisis posterior se realiza únicamente sobre esta submuestra emparejada, compuesta por municipios tratados y controles que son comparables en términos de sus características observables previas a la intervención.

A partir de lo anterior se presentan las siguientes subdivisiones de la muestra original para el análisis de los efectos de las inversiones en los indicadores de desarrollo territorial:

- Muestra completa: Incluye todos los municipios en el panel.
- Muestra PDET: Incluye los municipios que han sido priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial.
- Muestra sin nunca tratados: Incluye los municipios del panel que ha recibido al menos un proyecto de inversión en el marco del posconflicto.
- Muestra emparejada: Incluye los municipios PDET y los que no fueron priorizados en los Planes de desarrollo con enfoque territorial pero que presentan características similares y recibieron asignaciones pertenecientes a iniciativas RIA.

En total se cuenta con 1122 municipios o áreas municipalizadas en el panel, de los cuales 170 han sido priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial. Los municipios que recibieron al menos una asignación de recursos para un proyecto son 616. Y los municipios emparejados en la submuestra contando los municipios PDET son 427, de los cuales 371 son municipios que recibieron al menos una asignación de recursos y conforman la muestra final comparable que se utilizó para el análisis de los efectos.

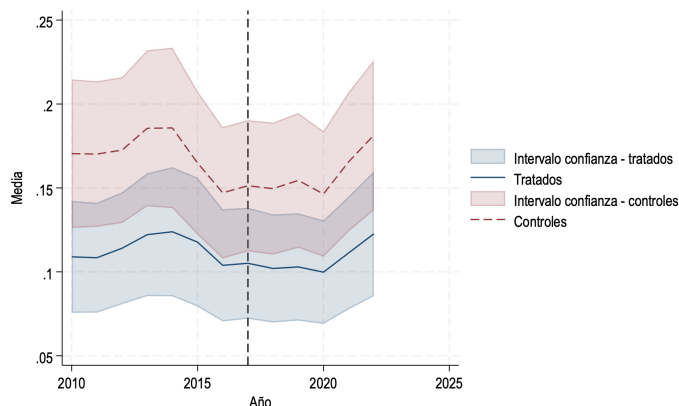
La evolución de los indicadores objetivo entre los municipios que fueron emparejados y los que no se puede observar en las figuras 13, 14 y 15. Donde se muestran diferencias en niveles entre los municipios que fueron emparejados y los que no, haciendo de la muestra emparejada una muestra más comparable de los municipios más afectados por la violencia y la pobreza en Colombia.

Cuadro 4: Diferencia de las estadísticas utilizadas entre los municipios priorizados y los emparejados

Variable	Diferencia	p-valor
Actividad económica	0.043	0.110
Conectividad	-0.007	0.992
Puntaje colegios	-0.345	0.810
Categoría de ruralidad	-0.060	0.523
Homicidios por 100,000 hab	-4.006	0.266
Extorsiones por 100,000 hab	0.265	0.870
Victimas de secuestro	-0.082	0.308
Indice de pobreza	0.833	0.664

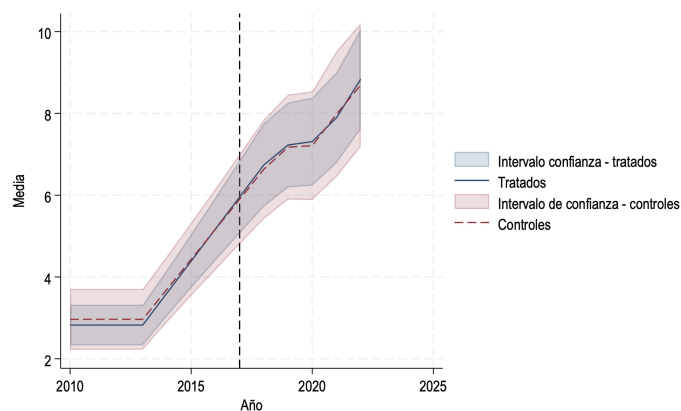
Nota: Estadísticas descriptivas de los tres indicadores principales escogidos para el análisis de las intervenciones y los indicadores utilizados para estimar el modelo de emparejamiento y obtener una sub muestra de municipios comparables. Actividad económica medida como el valor agregado del municipio sin contar actividades extractivas por kilómetro cuadrado. Conectividad medida como el puntaje de las relaciones unidireccionales y bidireccionales de carga. Puntaje de los colegios medido a partir de los resultados en las pruebas estandarizadas. La categoría de ruralidad creada por el Departamento Nacional de Planeación en la Misión para la Transformación del Campo, se define a partir de las características demográficas, niveles de conectividad entre municipios, actividad económica predominante, vocación y uso de suelo, y diversas formas de relación con la tierra. Tasa de homicidios por 100.000 habitantes. Tasa de extorsiones por 100.000 habitantes. Número de víctimas de secuestro. Índice de pobreza monetaria. En la tabla se observa que no se observan diferencias significativas para estas variables entre los municipios priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial y los municipios emparejados bajo estas características.

Figura 13: Evolución indicador de Actividad económica



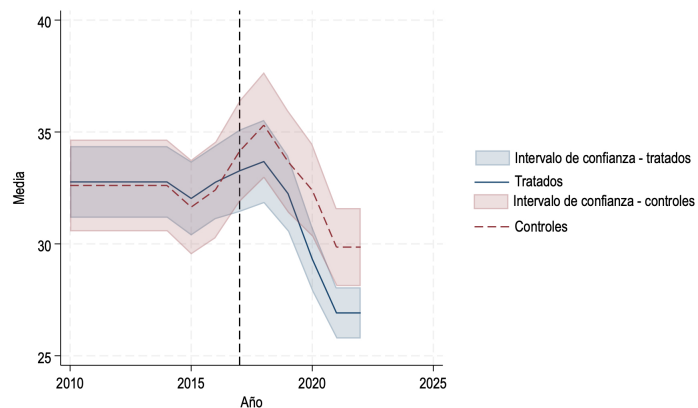
Nota: Evolución del indicador de Actividad económica calculado como el valor agregado sin actividades extractoras por kilómetro cuadrado, para los municipios priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial y municipios emparejados. Se observa una diferencia en niveles entre ambos grupos sin embargo esta diferencia no es significativa por lo cual ambos grupos son comparables y el emparejamiento es bueno.

Figura 14: Evolución indicador de conectividad



Nota: Evolución del indicador de conectividad calculado a partir de los puntajes de las relaciones de carga entre y desde los municipios, para los municipios priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial y municipios emparejados. No se observan diferencias ni en tendencia ni en niveles entre ambos grupos. Se observa una tendencia positiva de este indicador en ambos grupos.

Figura 15: Evolución puntaje de los colegios



Nota: Evolución del indicador del puntaje de los colegios calculado a partir de las pruebas estandarizadas a los estudiantes de último grado, para los municipios priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial y municipios emparejados. Se observa un descenso en el indicador a partir del 2019 para ambos grupos, existiendo una brecha en niveles entre ambos donde los municipios PDET presentan niveles inferiores en el indicador.

B. Modelo escalonado:

Los datos utilizados en el presente estudio presentan diversos desafíos para la estimación de un efecto causal de las inversiones realizadas. El primero se relaciona con las diferencias estructurales entre los municipios que conforman el panel, lo cual puede afectar el cumplimiento de los supuestos de identificación necesarios. Un segundo desafío surge de la metodología empleada para estimar variables como la actividad económica: al calcularse como el valor agregado por kilómetro cuadrado sin incluir actividades extractivas, estas estimaciones se derivan a partir de datos reportados a nivel departamental, ponderados según la relevancia económica de cada municipio. Además, algunas inversiones se realizaron antes de la implementación formal de la estrategia de desarrollo territorial, lo que podría sesgar los resultados.

Para abordar estas limitaciones, se propone, en primer lugar, trabajar con una submuestra de municipios comparables a los priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET). Esto permite restringir el análisis a unidades más homogéneas, mejorando la validez de los supuestos identificadores. Las estimaciones se realizan sobre esta submuestra, incorporando los pesos derivados del emparejamiento por similitud entre municipios. En segundo lugar, se sugiere complementar la medición de la actividad económica con una fuente alternativa: las luces nocturnas captadas por imágenes satelitales, las cuales se utilizan como proxy del dinamismo económico municipal.

El tratamiento de estudio en este caso son las inversiones que se han realizado en el marco del posconflicto en los municipios más afectados por la violencia y la pobreza en Colombia. Estas inversiones se han designado por proyectos durante las diferentes vigencias, existiendo vigencias en las cuales los municipios no han recibido asignaciones de proyectos. Adicional a lo anterior el total asignado por vigencia para cada municipio dentro de los proyectos priorizados varía por lo cual se tiene un diseño de tratamiento que es discontinuo entre el periodo donde los municipios empiezan a recibir los recursos, la cantidad y el número de vigencias en las cuales se reciben los recursos.

Por lo anterior, se plantea un modelo de diferencias en diferencias basados en las extensiones propuestas por (De Chaisemartin y d’Haultfoeuille, 2024) que permite la estimación de efectos con diseños de tratamiento complejos con variaciones en la intensidad y en la continuidad del tratamiento, sin las restricciones metodológicas y los supuestos observados en otras extensiones como (Goodman-Bacon, 2021) y (Callaway y Sant’Anna, 2021).

Partiendo de la base de un panel con diferentes unidades de observación G y periodos de tiempo T , El parámetro propuesto por (De Chaisemartin y d’Haultfoeuille, 2024) normalizado que mide el efecto promedio del tratamiento contra su contrafactual se presenta a continuación:

$$\delta_{g,l}^m = \frac{\delta_{g,l}}{\delta_{g,l}^D}. \quad (3)$$

B.1. Estudio de eventos:

Para poder identificar el parámetro, se tienen que cumplir inicialmente dos condiciones que son la no anticipación y tendencias paralelas. La no anticipación implica que los resultados en el momento t no dependen de futuros tratamientos en los periodos posteriores $t+1, t+2, \dots, t+n$. Las tendencias paralelas implican que grupos que tengan el mismo tratamiento en el primer periodo, tengan la misma evolución en sus resultados si el tratamiento se hubiera mantenido constante desde el primer periodo. Para probar las tendencias paralelas De Chaisemartin y d’Haultfoeuille, 2024 proponen la computación de estimadores placebo. Si se cumplen ambas condiciones, el parámetro de interés puede ser estimado a partir de la siguiente expresión:

$$DID_{\ell} := \frac{1}{N_{\ell}} \sum_{g: F_{g-1} + \ell \leq T_g} \frac{|\delta_{g,\ell}^D| DID_{g,\ell}}{\delta_{\ell}^D \delta_{g,\ell}^D} \quad (4)$$

De esta manera y dado el diseño del tratamiento, el efecto a encontrar es el efecto de estar expuesto a una dosis ligeramente mayor del tratamiento inicial por 1 periodos. La estimación del modelo tiene en cuenta por defecto errores robustos y la inclusión de efectos fijos de grupo y de tiempo

C. Resultados:

A partir del modelo anteriormente mencionado se realiza la estimación sobre el subgrupo de municipios comparables a los municipios PDET y que hayan recibido al menos una asignación de recursos.

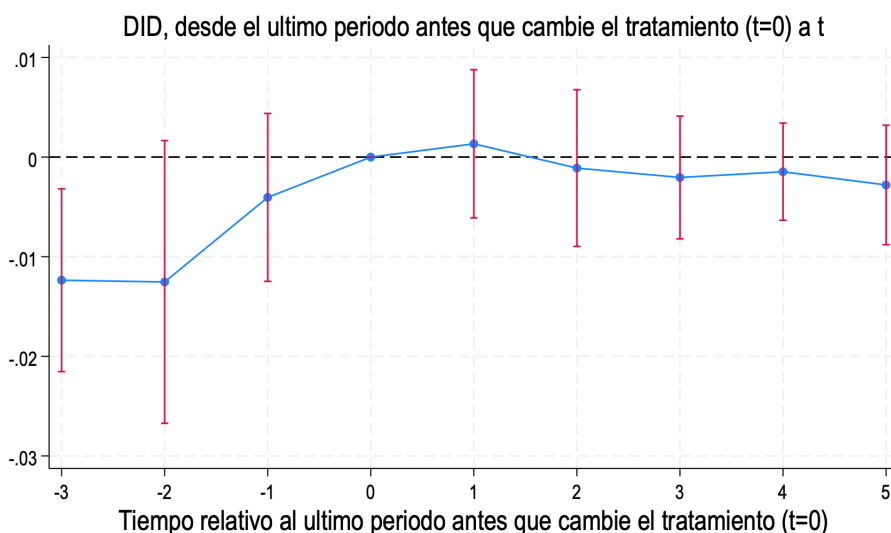
C.1. Resultados principales

Para la Actividad económica no se hizo distinción entre los sectores sobre los cuales se realizaron las inversiones, esto debido a que se considera que las inversiones en los diferentes sectores tienen efectos generalizables en la Actividad económica. En la figura 16 se puede observar el resultado del estudio de eventos de la estimación de este modelo.

En esta especificación encontramos que no se cumple el supuesto de tendencias paralelas visto en la figura 16 por lo que en la prueba conjunta de los estimadores placebo son estadísticamente diferentes de 0 se rechaza la hipótesis nula de que sean todos iguales a 0. El tratamiento se acumula en promedio por 2,45 periodos y, si bien no se pueden realizar interpretaciones causales,, se observa en primer lugar una tendencia positiva que posteriormente ante la introducción del tratamiento se desvanece y no se observan efectos significativos para los periodos siguientes.

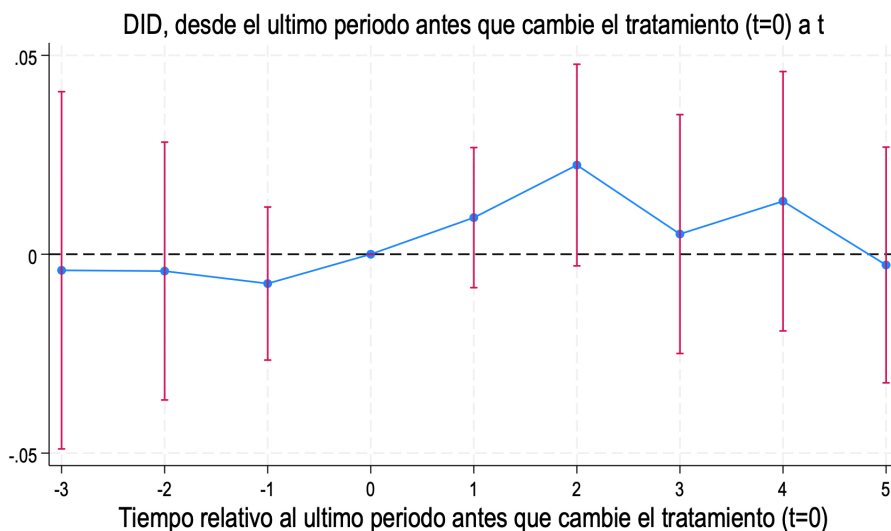
para la conectividad se tuvieron en cuenta el total de asignaciones para el sector transporte, industria y comercio y desarrollo rural considerando que esto puede tener efectos positivos en la carga de entre y hacia el municipios. En la figura 17 se puede observar el resultado del estudio de eventos de la estimación de este modelo.

Figura 16: Estudio de eventos - Actividad económica



Nota: Actividad económica medida como el valor agregado por kilómetro cuadrado sin contar actividades extractivas. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Para la prueba de nulidad conjunta de los estimadores placebo se rechaza la hipótesis nula por lo cual no se cumple el supuesto de tendencias paralelas. Si bien no se pueden hacer interpretaciones causales, se observa en primer lugar una tendencia positiva que posteriormente ante la introducción del tratamiento cambia y no se observa ninguna tendencia o efecto significativo.

Figura 17: Estudio de eventos - Conectividad

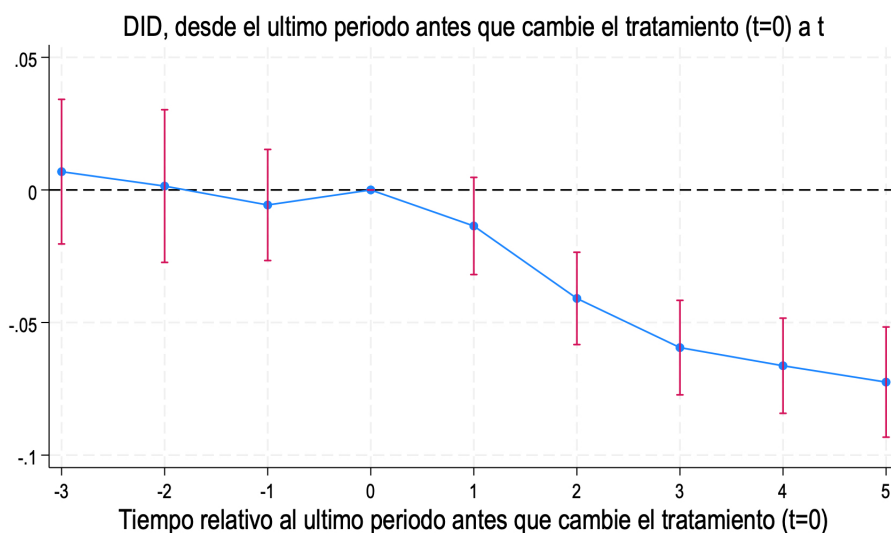


Nota: Conectividad medida como el puntaje de las relaciones de carga unidireccionales y bidireccionales. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. No rechazó la hipótesis nula de que los estimadores placebo son iguales a 0 a un 99 % de confianza, por lo cual se cumple el supuesto de tendencias paralelas. Se observa una leve tendencia los primeros periodos que luego se desvanece en el tiempo. No se observan efectos significativos de la introducción del tratamiento en ningún periodo.

En esta especificación se cumple el supuesto de tendencias paralelas al no rechazar la hipótesis nula de que los tres estimadores placebo son todos iguales a 0. El tratamiento se acumula en promedio por 2,90 periodos, a pesar de esto no se observan efectos significativos del tratamiento lo lleva a inferir que las inversiones realizadas no han tenido impacto en las relaciones de carga de los municipios.

Para la estimación de este modelo para la variable referente al puntaje de los colegios solo se tuvieron en cuenta las asignaciones de recursos en el sector de educación. En la figura 18 se puede observar el resultado del estudio de eventos de la estimación de este modelo.

Figura 18: Estudio de eventos - Puntaje colegios



Nota: Puntaje de los colegios medido a partir de los resultados en pruebas estandarizadas. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Se cumple el supuesto de tendencias paralelas y se observa una fuerte tendencia negativa con efectos negativos a partir del segundo periodo. La estimación muestra un efecto promedio del tratamiento negativo y significativo.

Para esta especificación se cumple el supuesto de tendencias paralelas y se observa una tendencia negativa que persiste a lo largo de los períodos de estudio. El tratamiento se acumula en promedio por 2,55 períodos. Se encontró un efecto promedio del tratamiento negativo y significativo de una magnitud $-0,1421076$. En el estudio de eventos se observa una fuerte tendencia negativa que indica que las inversiones no han tenido los efectos esperados esto puede deberse al retorno al sistema educativo de estudiantes que vieron interrumpido su proceso en medio del conflicto o que no lograron iniciar su proceso educativo, por lo que retornan al sistema con dificultades en su proceso que no logran ser del todo atendidas con estos esfuerzos de inversión.

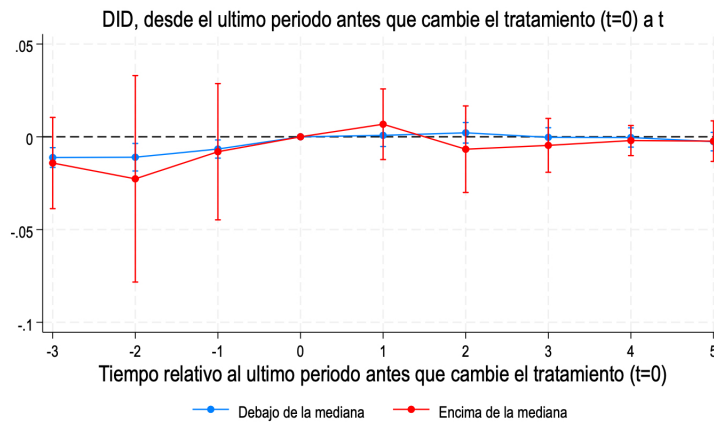
C.2. Efectos heterogéneos

C.2.1. Desempeño fiscal:

Para revisar diferencias en los efectos de las inversiones en los indicadores de desarrollo territorial se realizó un estudio de eventos por desempeño fiscal, bajo la hipótesis de observar un efecto mayor en aquellos municipios que manejan de mejor manera los recursos. En la figura 19 se puede observar el resultado del estudio de eventos de la estimación de este modelo para la Actividad económica. En la figura 20 se puede observar el resultado del estudio de eventos de la estimación de este modelo para la conectividad. En la figura 21 se puede observar el resultado del estudio de eventos de la estimación de este modelo para el puntaje de los colegios. Para esto se utilizó el índice de desempeño fiscal calculado por el Departamento Nacional de Planeación para el año 2015.

Para la Actividad económica (figura 19) se observa en primer lugar que solamente los municipios con un desempeño fiscal por encima de la mediana cumple con el supuesto de tendencias paralelas al no rechazar la hipótesis nula de que todos los estimadores placebo son iguales a 0. Los municipios con desempeño fiscal por debajo de la mediana no cumplen este supuesto por lo cual no hay interpretaciones causales en los estimadores encontrados. Para ambos grupos de municipios no se observa tendencia ni efectos significativos del tratamiento para los periodos del estudio. Lo cual indica que el efecto nulo del tratamiento sobre e conjunto completo de municipios no puede ser explicado por la diferencia en el manejo de sus recursos, al no observar diferencias significativas entre estos.

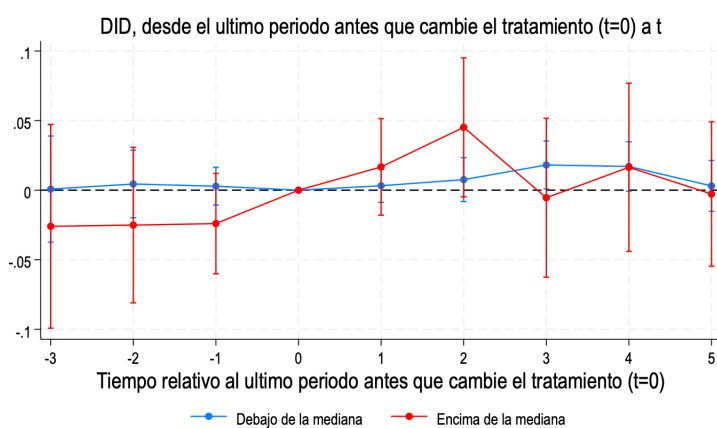
Figura 19: Estudio de eventos - Actividad económica por desempeño fiscal



Nota: Actividad económica medida como el valor agregado por kilómetro cuadrado sin actividades extractoras. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Estimación dividida en dos grupos, por encima de la mediana en el índice de desempeño fiscal o por debajo de la mediana. Índice que incluye aspectos como la capacidad de ejecución de los recursos de inversión, dependencia de transferencias de la nación, superávit o déficit fiscal, entre otros. El supuesto de tendencias paralelas solo se cumple en los municipios con desempeño fiscal por encima de la mediana al no rechazar la hipótesis nula de que los estimadores placebo son en conjunto iguales a 0. No se observan diferencias significativas entre ambos grupos, ni efectos significativos a partir de la introducción del tratamiento por lo cual la distinción por desempeño fiscal no logra explicar el por qué los recursos asignados no surtieron efecto en el aumento de la actividad económica.

Para la conectividad (figura 20) se observa inicialmente que para ambos grupos de municipios los estimadores placebo no son estadísticamente significativos y se rechaza la hipótesis nula de que sean conjuntamente iguales a 0. A pesar de esto, para los municipios con desempeño fiscal por encima de la mediana se observa una leve tendencia en los primeros periodos que luego se desvanece en los periodos posteriores. Para los municipios con desempeño fiscal por debajo de la mediana no se observan tendencias ni efectos significativos. Debido a lo anterior, el desempeño fiscal y la forma en que los municipios manejan sus recursos no parece representar una diferenciación significativa en los resultados de las inversiones siendo que se mantiene para ambos grupos el resultado conjunto en el cual las asignaciones de recursos no surtieron los efectos esperados en las relaciones de carga desde y hacia los municipios.

Figura 20: Estudio de eventos - Conectividad por desempeño fiscal

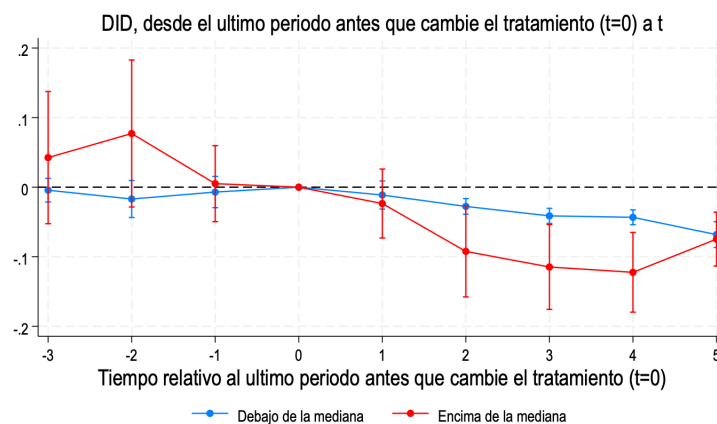


Nota: Conectividad medida como los puntajes de las relaciones unidireccionales y bidireccionales de carga. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Estimación dividida en dos grupos, por encima de la mediana en el índice de desempeño fiscal o por debajo de la mediana. Índice que incluye aspectos como la capacidad de ejecución de los recursos de inversión, dependencia de transferencias de la nación, superavit o déficit fiscal, entre otros. El supuesto de tendencias paralelas se cumple para ambos grupos de municipios. No se observan diferencias significativas entre ambos grupos ni efectos significativos de las asignaciones de inversión en los periodos del estudio.

Para el puntaje de los colegios (figura 21) se obtiene que los dos grupos de municipios cumplen el supuesto de tendencias paralelas y presentan una tendencia negativa que se refleja en los periodos posteriores donde esta tendencia persiste. Los municipios con un desempeño fiscal por encima de la mediana presentan una tendencia más pronunciada que los municipios con un desempeño fiscal por debajo de la mediana lo cual concuerda con lo observado inicialmente con la evolución del indicador donde se encontraba que la caída en los puntajes es mucho más pronunciada en este grupo, lo cual puede ser explicado por un deterioro generalizado en la educación por causas no relacionadas al desempeño fiscal del municipio pero que impactan mayormente a estos. Esta misma situación se puede observar al dividir la muestra entre los municipios priorizados en los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial y los municipios emparejados, siendo en los municipios emparejados que al igual que se observa al separar por desempeño fiscal en los cuales se observa una caída o una tendencia negativa más pronunciada,

lo cual puede estar explicado por la incorporación o regreso de estudiantes a los centros educativos de estos municipios que presentan mejores condiciones iniciales, donde dichos estudiantes por razones relacionadas con el conflicto vieron interrumpida su educación y no han podido realizar el proceso normal de la misma, lo cual puede estar disminuyendo los puntajes de los colegios que son medidos a través de los resultados de los estudiantes en las pruebas estandarizadas. Encontrando un efecto para los municipios con desempeño fiscal por encima y por debajo de la mediana de $-.214794$ y $-.1045372$ respectivamente. La diferencia entre ambos efectos promedio del tratamiento es estadísticamente significativa.

Figura 21: Estudio de eventos - Puntaje de colegios por desempeño fiscal



Nota: El puntaje de los colegios se mide a partir de los resultados en pruebas estandarizadas. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Estimación dividida en dos grupos, por encima de la mediana en el índice de desempeño fiscal o por debajo de la mediana. Índice que incluye aspectos como la capacidad de ejecución de los recursos de inversión, dependencia de transferencias de la nación, superávit o déficit fiscal, entre otros. Se cumple el supuesto de tendencias paralelas en ambos grupos de municipios y se observan tendencias negativas que persisten a lo largo de los periodos analizados siendo esta más pronunciada en los municipios con desempeño fiscal por encima de la mediana, con efectos negativos y significativos después del periodo 1.

C.2.2. Diferencias por incidencia del conflicto:

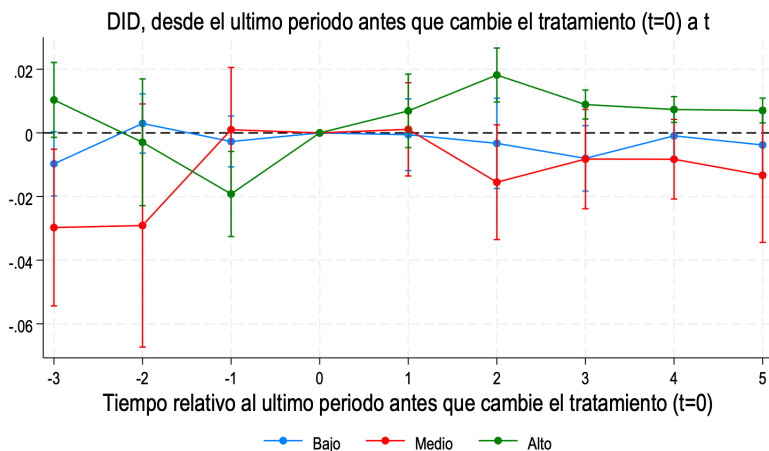
Para revisar las diferencias entre las asignaciones de inversión en los municipios se dividió la muestra en base al Índice de Incidencia del conflicto armado (IICA) calculado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para el año 2015. Esto con el objetivo de identificar si el nivel de conflicto percibido antes de las intervenciones tiene incidencia sobre el aprovechamiento de las asignaciones. Este índice tiene en cuenta variables como el número de víctimas, la presencia de grupos armados, la presencia de cultivos ilícitos, la presencia de minas antipersona, la presencia de desplazamiento forzado, la presencia de secuestros, la presencia de extorsiones, la presencia de homicidios, la presencia de masacres, la presencia de desapariciones forzadas. Se utilizó el puntaje de este índice y se dividió la muestra en tres categorías por su valor. Alto, Medio y Bajo.

En la figura 22 se encuentran los resultados de la estimación del modelo para cada grupo de municipios en la Actividad económica. En la figura 23 se encuentran los resultados de la estimación del modelo para cada grupo de municipios en la conectividad. En la figura 24 se encuentran los resultados de la estimación del modelo para cada grupo de municipios en el puntaje de los colegios.

Para la Actividad económica se observa que no se pueden interpretar los resultados de forma causal para los municipios en los diferentes niveles de incidencia del conflicto debido a que no se cumple el supuesto de tendencias paralelas. Adicionalmente, se observa que los municipios con incidencia media y baja no presentan diferencias significativas entre sí y no reportan efectos positivos en los periodos de estudio. A pesar de que no cumple el supuesto de tendencias paralelas se observa que los municipios con una incidencia alta del conflicto presentan efectos positivos y significativos en los periodos 2, 3, 4 y 5. Este resultado si bien no cumple con el supuesto de tendencias paralelas, sugiere que los municipios que se encontraban en una situación de mayor vulnerabilidad antes de las intervenciones podrían haber experimentado un mayor impacto positivo.

Para la conectividad se observa que solo los municipios con un nivel medio de incidencia media cumplen con el supuesto de tendencias paralelas. Los municipios con incidencia alta y baja del conflicto no cumplen con el supuesto por lo cual no se puede hacer inferencias causales a partir de los resultados de la estimación. En esta especificación si se observa una amplia diferencia entre los grupos de municipios con incidencia del conflicto alta y baja y los municipios con incidencia del conflicto media, donde los primeros presentan una tendencia positiva con efectos positivos y significativos en los periodos 2, 3, 4 y 5 y los municipios de incidencia media presentan una tendencia negativa con efectos nulos en los periodos de estudio. Los efectos positivos observados en los municipios con una incidencia alta del conflicto puede estar respondiendo a la tendencia generalizada del indicador, dado que en la evolución del indicador se observa una tendencia positiva generalizada para todos los grupos de municipios pero una imagen más realizada del efecto de las inversiones se obtiene a partir de los municipios con nivel de incidencia media del conflicto los cuales muestran que las asignaciones de recursos no tuvieron efectos significativos en la conectividad desde y

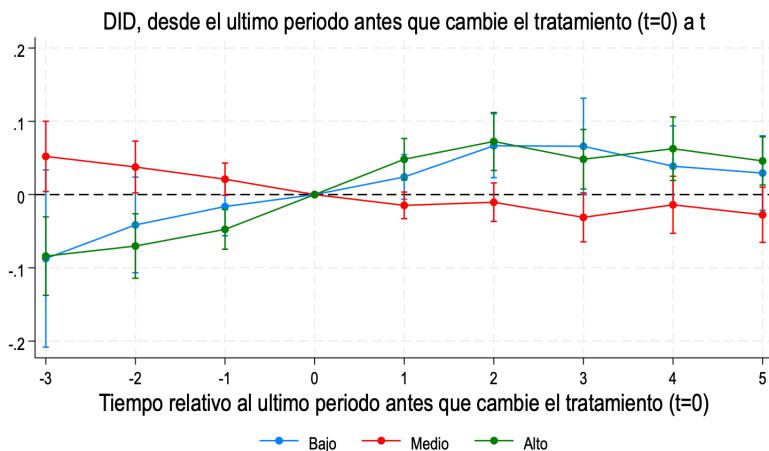
Figura 22: Estudio de eventos - Actividad económica por incidencia del conflicto



Nota: Actividad económica medida como el valor agregado por kilómetro cuadrado sin actividades extractivas. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Estimación dividida en tres grupos por su nivel de incidencia del conflicto armado. Índice que incluye características como los cultivos de coca, homicidios, secuestros, minas antipersona, entre otros. No se cumple el supuesto de tendencias paralelas para ningún grupo de municipios. No se observan tendencias en su comportamiento. Los municipios con incidencia alta del conflicto reportan efectos positivos y significativos en los periodos 2, 3, 4 y 5.

hacia los municipios. Lo cual indica que independientemente del nivel de incidencia del conflicto no se puede inferir que las inversiones han tenido efectos significativos en la conectividad.

Figura 23: Estudio de eventos - Conectividad por incidencia del conflicto



Nota: Conectividad medida como los puntajes de las relaciones unidireccionales y bidireccionales de carga. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Estimación dividida en tres grupos por su nivel de incidencia del conflicto armado. Índice que incluye características como los cultivos de coca, homicidios, secuestros, minas antipersona, entre otros. Solo se cumple el supuesto de tendencias paralelas para los municipios con una incidencia media del conflicto. Los municipios de incidencia alta y baja presentan tendencias positivas de conectividad.

Para el puntaje de los colegios, solo se cumple el supuesto de tendencias paralelas en los municipios con un nivel alto de incidencia del conflicto armado. Para los grupos

de municipios con incidencia media y baja del conflicto no se cumple este supuesto por lo cual no se pueden hacer inferencias causales a partir de los resultados de la estimación. Los municipios con un nivel de incidencia media y alta no presentan tendencias ni reportan efectos significativos. En contraste, los municipios con incidencia baja del conflicto presentan una fuerte tendencia negativa que no se puede relacionar directamente con las asignaciones de inversión.

Los efectos negativos del conflicto armado sobre la educación, documentados por (Shemyakina, 2011, Lai y Thyne, 2007, Gates et al., 2012, Poirier, 2012) muestran que se reducen las tasas de finalización. Al realizar las intervenciones este efecto observado entre las diferentes categorías de municipios puede ser explicado por un retorno de estudiantes, especialmente en municipios de incidencia media donde posiblemente hubo una mayor deserción y así mismo un mayor retorno de estudiantes comparado con municipios de incidencia baja que posiblemente no tuvieron tantas bajas y municipios de incidencia alta donde posiblemente los retornos no se han podido facilitar.

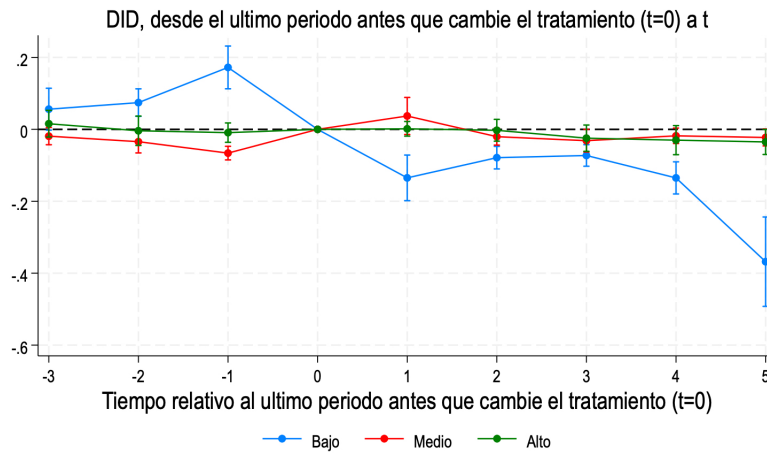
Estos resultados van acordes a la literatura y los efectos que los conflictos armados tienen en los sistemas educativos, como se evidencia en los estudios de (Shemyakina, 2011, Lai y Thyne, 2007, Gates et al., 2012, Poirier, 2012). Donde se incrementa la proporción de niños no escolarizados (hasta en un 4,2% en África Subsahariana) y reduce las tasas de finalización de la educación primaria y secundaria. En promedio, los conflictos generan una caída del 1,6% al 3,2% en las tasas de matrícula, con un impacto más pronunciado en la educación secundaria y en los niños varones, que suelen ser reclutados como combatientes. A partir de estos efectos se puede estar presentando un retorno de estudiantes a los colegios con la disminución del conflicto y este retorno al sistema educativo puede estar generando una caída en los puntajes de los colegios al incorporar estudiantes que vieron interrumpida su educación o que no pudieron iniciar su proceso educativo por razones relacionadas con el conflicto armado. Este retorno puede ser significativamente mayor en las zonas con niveles bajos de conflicto como mecanismo de prevención para otras formas de violencia o posteriores conflictos.

C.3. Luces nocturnas:

El modelo se estimó con la suma de luces nocturnas desde 2010 a 2021, así mismo se tuvo en cuenta ese periodo de asignaciones de inversión para los municipios pertenecientes en la submuestra estimada y que recibieron al menos una asignación de inversión. En la figura 25 se observa el estudio de eventos en el cual se puede observar que los estimadores placebo son negativos y significativos, por lo cual no se cumple el supuesto de tendencias paralelas. Se observa una tendencia positiva que luego cae para el segundo y tercer periodo, volviendo a aumentar posteriormente. Si bien no hay interpretaciones causales se encuentra que hay un efecto promedio positivo y significativo de ,0374568.

En la figura 26 se puede observar la estimación separando los municipios por su desempeño fiscal en dos grupos: municipios que tienen desempeño fiscal por debajo de la mediana y municipios que tienen desempeño fiscal por encima de la mediana. El

Figura 24: Estudio de eventos - Puntaje de los colegios por incidencia del conflicto

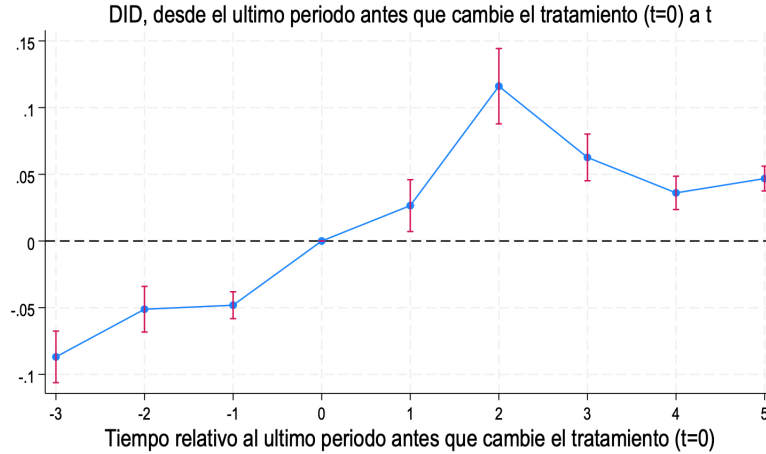


Nota: Puntaje de los colegios medido a partir de los resultados en pruebas estandarizadas. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Estimación dividida en tres grupos por su nivel de incidencia del conflicto armado. Índice que incluye características como los cultivos de coca, homicidios, secuestros, minas antipersona, entre otros. Solo se cumple el supuesto de tendencias paralelas en los municipios con un nivel alto de incidencia del conflicto armado. Para los grupos de municipios con incidencia media y baja del conflicto no se cumple este supuesto por lo cual no se pueden hacer inferencias causales a partir de los resultados de la estimación. Los municipios con un nivel de incidencia media y alta no presentan tendencias ni reportan efectos significativos. En contraste, los municipios con incidencia baja del conflicto presentan una fuerte tendencia negativa que no se puede relacionar directamente con las asignaciones de inversión.

comportamiento para ambos grupos es similar, no se cumple el supuesto de tendencias paralelas, presentan una tendencia positiva con una posterior caída la cual es más pronunciada en los municipios con peor desempeño fiscal.

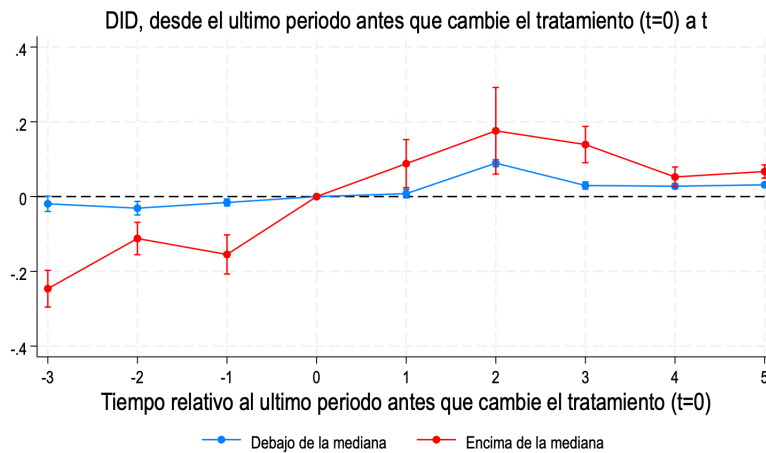
En la figura 27 se observan los resultados de la estimación a separar por incidencia del conflicto. No se cumple el supuesto de tendencias paralelas en ningún grupo de municipios. Los diferentes grupos de municipios presentan una tendencia positiva.

Figura 25: Estudio de eventos - Luces nocturnas



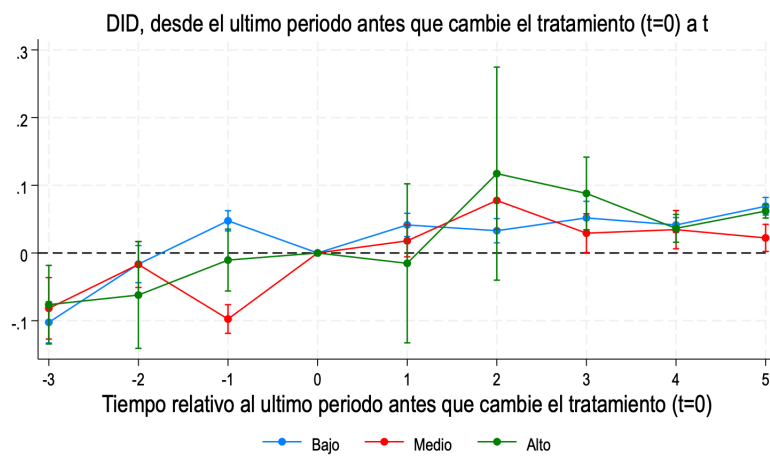
Nota: Luces nocturnas estimadas a partir de imágenes provenientes de satélites. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. El supuesto de tendencias paralelas no se cumple por lo cual los resultados no son interpretables de forma causal.

Figura 26: Estudio de eventos - Luces nocturnas por desempeño fiscal



Nota: Luces nocturnas estimadas a partir de imágenes provenientes de satélites. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Estimación dividida en dos grupos, por encima de la mediana en el índice de desempeño fiscal o por debajo de la mediana. Índice que incluye aspectos como la capacidad de ejecución de los recursos de inversión, dependencia de transferencias de la nación, superavit o déficit fiscal, entre otros. En los dos grupos no se cumple el supuesto de tendencias paralelas por lo cual los resultados no son interpretables de forma causal. No se observan diferencias significativas entre ambos grupos.

Figura 27: Estudio de eventos - Luces nocturnas por incidencia del conflicto



Nota: Luces nocturnas estimadas a partir de imágenes provenientes de satélites. Estudio de eventos de 5 periodos de acumulación del tratamiento. Y tres periodos iniciales correspondientes a los estimadores placebo utilizados para probar el supuesto de tendencias paralelas. Los estimadores placebo no deben ser estadísticamente diferentes de 0. Estimación dividida en tres grupos por su nivel de incidencia del conflicto armado. Índice que incluye características como los cultivos de coca, homicidios, secuestros, minas antipersona, entre otros. No se cumple el supuesto de tendencias paralelas y se observa una leve tendencia positiva en todos los grupos.