



Cierre de la vía al llano y su impacto en el mercado laboral del Meta

Autor

Ivonne Paola Ubaque Galán

**Trabajo presentado como requisito para optar por el título de
Magíster en Economía de Políticas Públicas**

Supervisor

Santiago Saavedra Pineda

Facultad de Economía

Maestría en Economía de Políticas Públicas

Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario

**Bogotá D.C. - Colombia
2024**

Tabla de Contenido

Resumen	5
1. Introducción	6
2. Revisión de la literatura	9
3. Vía al Llano y su relevancia en la economía llanera	13
4. Datos	22
Descripción de los Datos a Utilizar	22
Análisis de las Estadísticas Descriptivas.....	23
Dinámica en el mercado laboral del Meta	26
5. Metodología.....	30
Método de Control Sintético	30
6. Resultados.....	34
Prueba de Robustez	44
Prueba Placebo	47
Conclusiones.....	51
Referencias.....	53
Apéndice	58

Lista de figuras

Figura 1. Vía Bogotá – Villavicencio	15
Figura 2. Corredores alternos de la vía al Llano	18
Figura 3. PIB del Meta según principales actividades económicas.....	21
Figura 4. Principales indicadores del mercado laboral en el Meta vs. Donor pool.....	25
Figura 5. Variación en población desocupada Meta vs Total Nacional	27
Figura 6. Variación en población ocupada por rama económica	29
Figura 7. Brecha entre Meta real y Meta sintético	37
Figura 8. Balance de las variables	40
Figura 9. Tendencia variable de resultado: Meta real vs. Meta sintético	41
Figura 10. Distribución “dejando uno por fuera” del control sintético.	45
Figura 11. Efectos del tratamiento versus efectos placebo	49

Lista de Tablas

Tabla 1. Ponderación óptima para la construcción del Meta sintético	35
Tabla 2. Brecha entre Meta real y Meta sintético.....	36
Tabla 3. Características del Meta real, Meta sintético y Donor Pool	39
Tabla 4. Predicción de resultados	43
Tabla 5. Predicción de resultados en modelo “dejando uno por fuera”	46
Tabla 6. Pruebas placebo: resultados postratamiento.	50

Resumen

En este artículo se analiza el efecto del cierre total y permanente más prolongado de la vía principal que comunica a Villavicencio con Bogotá D.C. -vía al Llano- y que tuvo lugar entre mayo y diciembre de 2019, específicamente se estudia el impacto sobre el mercado laboral del Meta.

Para lograr una estimación consistente del efecto del cierre de la vía al Llano se utilizó la metodología de *Control Sintético* que permitió construir un departamento “*Meta sintético*” a partir del conjunto de datos tipo panel de 22 departamentos durante el periodo 2013 a 2021, encontrando efectos negativos para la tasa de desempleo y tasa de ocupación del Meta. Los hallazgos son consistentes para demostrar el efecto negativo de la obstrucción del principal corredor vial de los Llanos con el centro del país en dos de los principales indicadores del mercado laboral, lo cual es coherente con la evidencia previa de carácter cualitativo procedente de diversos sectores productivos y comunitarios de la región, que reclaman acciones institucionales que mitiguen el impacto negativo en la producción local y crecimiento económico, derivado del deterioro en la infraestructura vial que afecta la libre y normal movilidad.

Palabras claves: vía al llano, cierre total, mercado laboral, control sintético, tasa de desempleo,

1. Introducción

El último tramo del corredor vial que conectó a la capital de Colombia con la ciudad de Villavicencio fue articulado en 1936 y desde ese entonces, la deficiencia de sus condiciones físicas e interrupciones en el tránsito normal, habitualmente relacionadas con desastres naturales, condiciones meteorológicas y características estructurales geográficas y geológicas de la zona, son asunto de conocimiento público y constante reclamo en la comunidad llanera, principalmente en el departamento del Meta (Duque, 2023).

Es cierto que la deficiente infraestructura no es un asunto exclusivo en los Llanos Orientales. A lo largo de la geografía nacional se conocen varias obras de conectividad multimodal -especialmente vial- (Galeano B, 2023) que no exhiben los mejores parámetros técnicos y de calidad en obra civil o que no existen (Galeano B, s. f.) y que en caso de que el país contara con un eficiente inventario de proyectos de transporte integrado se potencializarían las ventajas competitivas y de entorno de negocios entre regiones y con el resto del mundo. La vía al Llano, siendo un corredor vial primario que conecta a dos capitales en un trayecto corto de 85.6 km de extensión, registra situaciones desafortunadas que impactan en la productividad local. A modo de ejemplo, se encuentra lo registrado en la última versión de la Encuesta Nacional Logística 2022, elaborada por Planeación Nacional, donde se calcula el Índice de logística regional y que para la Orinoquía fue de 2.2¹ (Borrero et al., 2023, p. 55) esto es, el tercer peor resultado, superado solamente por San Andrés y Providencia y Tolima y Huila. Vale la pena referir ese índice se obtiene de ponderar 4 dimensiones: costo logístico, calidad de servicios logísticos, uso de las tecnologías en los procesos logísticos y percepción del nivel de servicio de las carreteras.

¹ Es un puntaje normalizado en una escala de 1 a 5, donde 5 es la máxima calificación posible.

Las mediciones dadas por Planeación Nacional en la percepción del nivel de servicios de las carreteras, relievra que: “*Se destaca una especial percepción en la afectación vial en cuanto a desgaste (Tolima y Huila), por mantenimiento (Santanderes), por fenómenos naturales (Orinoquía) y por orden público (Pacífico Norte)*” (Borrero et al., 2023, p. 66). La medición que se hace de la disponibilidad de las vías, se constituye en la característica más notoria de la vía al Llano, pues en el ejercicio de medición de ese factor se evalúa la velocidad, tiempo recorrido, libertad de maniobra, comodidad, servicios para el usuario y la seguridad vial y, en conjunto la calificación de la Orinoquia para esa dimensión fue de 2.0 (en escala de 1 a 5). La encuesta, también destaca dentro de ese componente, el ítem de afectación en las vías por fenómenos naturales y, la Orinoquia ocupa el segundo lugar con un 46% superado únicamente por el Eje Cafetero con 46.3% (Borrero et al., 2023, p. 68).

Estos indicadores materializan la percepción y sentir de la comunidad y usuarios de la vía al Llano, el corredor vial que acerca a la mitad del área de Colombia con el resto de la Nación.

Dadas las reiteradas dificultades en la normal operación de la vía y los reclamos de los usuarios, sectores productivos y comunidad en general sobre enormes costos económicos, pérdidas en recursos y vidas, es válido plantear el inciso ¿Cómo la infraestructura de transporte más eficiente afecta la competitividad del sector productivo e impacta la economía? La respuesta puede darse en dos sentidos. A corto plazo, cualquier obra civil que provea de infraestructura de movilidad genera efectos directos e indirectos en el entorno donde se va a ejecutar dicho proyecto (Mejía & Delgado-Rojas, 2020, p. 8). La acción de realizar ese tipo de proyectos conlleva requerimientos de insumos de materiales y servicios que al suministrarse son consumidos en la misma obra, como los puestos de trabajo que crea de manera provisional en la misma actividad y en sus proveedores. En segunda instancia, la provisión de obras de infraestructura y conectividad,

contribuyen en el largo plazo una vez está culminado y en operación el proyecto mismo, pues entra a cumplir un papel transversal en la competitividad y productividad de otros sectores y actividades que descansan en él para tener mejores canales logísticos y de intercambio de bienes y servicios, ahorrando en costos de transporte y tiempos de desplazamiento (Mejía & Delgado-Rojas, 2020).

La intuición económica dicta que procesos logísticos más eficientes y mayores niveles de productividad, permiten mejorar intercambios comerciales y dinamizar ventas a nivel local y con el mercado externo, por lo cual se espera una ampliación en los niveles de producción que demanden por mano de obra y la subsecuente creación de puestos de trabajo. En escenarios de corredores viales obstaculizados y anticompetitivos, el flujo económico se invierte hasta llegar al punto de destruir puestos de trabajo y afectar el mercado laboral de una región. ¿Existe una relación causal entre los cierres viales de corredores primarios y el mercado laboral? Con el episodio del cierre de cerca de seis meses de la vía al Llano en el 2019, muchas fueron las voces de la región que reclamaron pérdidas en sus negocios, menores ventas y deterioro en la capacidad de mantener el personal contratado (Revista Semana, 2019).

Sobre esa base, el presente artículo estudia el efecto del cierre en la vía al llano del 2019 y su impacto en las tasas de desempleo y ocupación del departamento del Meta, apoyándose en la metodología de control sintético (Abadie et al., 2015), dada la posibilidad de diseñar una unidad ficticia que comparta características con otras entidades territoriales y sobre la cual se puedan surtir las modelaciones de un escenario ideal donde el cierre de la vía no ocurrió.

Los resultados sugieren que el cierre registrado durante el 2019 en la vía Bogotá - Villavicencio tuvo un efecto negativo en el mercado laboral del Meta. Esta situación se evidencia en el contexto ficticio del Meta sintético, donde la tasa de desempleo alcanzó un nivel promedio inferior a los registros que efectivamente se dieron en el Meta real y, para el caso de la Tasa de

ocupación del sintético, este indicador, tuvo un desempeño superior a lo evidenciado en la unidad real.

El documento contiene la siguiente estructura: se esboza inicialmente la revisión de la literatura pertinente al tema de investigación, siguiendo con una breve aproximación a la situación de la vía al llano en sus orígenes y desarrollo histórico, refiriendo que desde sus albores ha tenido dificultades de índole técnica para su construcción, mantenimiento y ampliación de calzadas, avizorando la problemática actualmente vigente y que ha generado episodios como el prolongado cierre total del 2019. Seguido, se aborda una descripción de los datos a utilizar, las variables explicativas y los *outcomes* de interés. Prosigue el apartado con la explicación de la estrategia empírica utilizada y los resultados obtenidos de ella para los indicadores de mercado laboral estudiados. Cierra el documento con las conclusiones derivadas del estudio.

2. Revisión de la literatura

Múltiples estudios dan cuenta de los efectos positivos en crecimiento económico y nivel de empleo cuando se generan inversiones consistentes en dotación de infraestructura, incluida la de transporte al favorecer integración de mercados (Munnell, 1992; Uribe, 1993). Sobre ese consenso, es válido referir los estudios que toman como base metodológica la frontera de producción agregada para encontrar relaciones de causalidad entre infraestructura y crecimiento económico, determinando que las infraestructuras de transporte, con énfasis la modalidad carretable, impactan positivamente en el crecimiento económico del país entre 1905 y 2017, encontrando que un incremento del 1% en la tasa de crecimiento de la infraestructura (km por habitante de carreteras más km por habitante de la red férrea en operación) aumenta en un 0,074% la tasa de crecimiento del PIB per cápita (Ramírez-Giraldo et al., 2021).

Una aproximación sobre los efectos de inversiones en dotación de infraestructura a nivel local fue desarrollada mediante el cálculo de los multiplicadores insumo-producto IP regionales para producción, valor agregado y empleo, cuando se encauzan recursos en el sector infraestructura durante el lapso 2012-2018. Es un aporte pertinente para el presente artículo, si se tiene en cuenta que la perspectiva regional estudiada y sobre la cual se entregan los resultados de los multiplicadores insumo-producto -IP en adelante- de la inversión en infraestructura; permite comparar entre entidades territoriales las realidades del inventario de infraestructura en territorio y los efectos sobre la estructura económica (Ramírez-Giraldo et al. 2021).

Los resultados de los multiplicadores IP de inversión para 24 departamentos en las dimensiones económicas de producción, empleo y valor agregado, revelan que por cada \$1 mil millones invertidos en infraestructura, en promedio el país generará a corto plazo: \$2.26 miles de millones de producción, \$0.94 miles de millones de valor agregado y 17.59 empleos (Ramírez-Giraldo et al., 2021). Para el caso del Meta, los multiplicadores IP indican efectos de corto plazo de producción y valor agregado de \$1 mil millones y \$0.4 miles de millones. En empleo los resultados no se robustecen, la modelación econométrica indica un efecto de 5.28 puestos de trabajo (Ver Apéndice). Clarifican los autores que las diferencias entre regiones, como los bajos resultados del Meta, se deben fundamentalmente a las disparidades en la concentración de sus sectores productivos y la capacidad de proveerse localmente de los insumos que requieren en la ejecución de sus proyectos.

En armonía con el ejercicio de los multiplicadores IP, el presente estudio discurre en sustentar teóricamente que inversiones en la provisión de bienes públicos, como infraestructura de transporte, es un instrumento adecuado para robustecer el crecimiento económico en regiones, con efectos -disparos- en las dimensiones económicas de producción, valor agregado y empleo. Se concluye también, que mayor inversión de infraestructura en entidades territoriales menos desarrolladas, aportan en las proyecciones económicas de largo plazo y está aunado a la capacidad de generar recursos que les permitan apalancar proyectos de dotación de ese tipo de bienes.

Con respecto a los efectos a nivel macro, el estudio adelantado por Mejía y Delgado-Rojas, (2020), pronosticó los impactos en crecimiento económico, tasa de desempleo y pobreza monetaria que resultaría de la priorización con inversión pública y privada de \$54.1 billones -a precios de 2019- para 28 proyectos de infraestructura multimodal (terrestre, férreo, fluvial y aéreo) en el periodo 2020-2023. De esos 28 proyectos la conexión con los Llanos Orientales se prioriza a través de dos iniciativas: inversión pública en la segunda calzada del primer tercio Bogotá-Villavicencio (Bogotá/Usme-El Tablón) e inversión privada en el corredor Llanos Orientales-Buenaventura-Pasto. A través del modelo de equilibrio general computable de Fedesarrollo (ECoFede), los autores concluyen que aumentos en la inversión e infraestructura del 0.5% del PIB anual en promedio durante 2021-2023, redundaría en mejoras en la tasa de crecimiento del orden del 0.8 puntos porcentuales año y reducciones anuales de 0.5 puntos porcentuales en la tasa de pobreza monetaria. Para el empleo, el efecto se proyecta en reducciones de 0.6 puntos porcentuales anuales de la tasa de desempleo, representando 159 mil puestos de trabajo al año con un nivel techo entre 2023 y 2024 con 283 mil empleos.

Una postura complementaria a calcular los beneficios o réditos de contar con sistemas carreteables e infraestructura vial en buenas condiciones, es la que ofrecen los análisis desde la

ausencia de infraestructura de transporte o el retraso en la ejecución de obras en la dinámica económica y el mercado laboral y de las cuales, también se encuentra documentado en la literatura especializada, reforzando así, los resultados esbozados en previamente. En Salazar et al. (2017) se encuentra una medición de los efectos en la economía colombiana en el corto plazo si se dieran retrasos en la implementación de 31 proyectos de infraestructura del programa 4G² donde la región Llanos tiene participación con proyectos con acta de inicio y en fase de construcción: IP-Malla Vial del Meta y IP-Chirajara – Villavicencio.

El trabajo de Salazar et al. (2017) en una primera fase, calcula el multiplicador sobre la producción económica y el empleo ante aumentos en la demanda de obras civiles. El multiplicador del empleo resultante, indica que incrementos en la demanda de obras civiles por \$1 billón redundará en 28 mil empleos para la economía. En la segunda fase y haciendo uso del modelo de equilibrio general de Fedesarrollo (ECoFede), se proyecta el crecimiento económico nacional en el cuatrienio 2017-2020 frente a escenarios de atrasos en la ejecución de las obras 4G. La principal conclusión de los autores es que, de no haberse presentado algún tipo de contratiempo en la ejecución física y financiera de los proyectos, el crecimiento económico “...se estimaría en 2.2% y no en 1.7% que es la actual proyección de Fedesarrollo” (Salazar et al., 2017, p. 12).

Específicamente, una medición sobre los impactos del cierre del 2019 en la vía al Llano en materia de empleo, es la desarrollada por Benavides, (2020), la cual está enfocada en el sector de alojamiento turístico rural de Villavicencio y a través de un ejercicio de encuesta al 40% de los 149 afiliados de la Asociación de fincas turísticas del Meta AFITUR, se les consultó expresamente sobre las afectaciones sufridas por el cierre de la vía. *Grosso modo*, este subsector de la economía

² Programa de concesiones viales de cuarta generación que se crearon con las leyes 1508 de 2012 y 1682 de 2013, donde es el concesionario quien financia la construcción de la obra apalancando aproximadamente el 30% con su propio capital y el remanente por vía de empréstito y una vez, la obra se culmine, los réditos al privado se garantizan con peajes y aportes del Estado con la figura de vigencias futuras.

villavicense, tuvo pérdidas por menores ingresos por un valor de \$4.5mil millones, la destrucción de 300 puestos de trabajo y el cierre de la actividad comercial de 17 establecimientos.

En línea con la revisión expuesta, los resultados apuntan al consenso generalizado de la relevancia que tiene para una región, departamento o país, el contar con infraestructura de calidad y en condiciones de tránsito normal, donde los efectos de esa dotación de bienes funcionan como factor de productividad que dinamiza el crecimiento, genera valor agregado y constituye en la creación de puestos de trabajo.

Esta investigación aporta en la discusión sobre la relación y dependencia entre condiciones de infraestructura de conectividad óptimas y el buen desempeño en indicadores del mercado laboral. El presente estudio se constituye en un referente pionero y relevante a nivel local, porque adelanta un análisis de inferencia estadística que demuestra el efecto causal negativo en los niveles de empleo del Meta a causa de la falta de operación del principal corredor vial, toda vez que en las expresiones y literatura pertinentes es habitual documentar apreciaciones y narrativas sobre los impactos negativos en todo el aparato productivo cuando la carretera presenta obstrucciones. Sin embargo, no se han adelantado investigaciones cuantitativas y estadísticamente significativas que soporten esas reflexiones.

3. Vía al Llano y su relevancia en la economía llanera

Sobre la vía al llano existen múltiples referencias, noticias, reflexiones y columnas de opinión que dan testimonio de las continuas problemáticas que han sido normalizadas y aquejan a ese corredor vial, buscando denunciar el hecho de su habitual operación irregular y que genera incertidumbre en la comunidad con expectativas a la baja de la dinámica económica y del diario vivir.

En el estudio Historia de la principal vía de comunicación entre la capital del país y los Llanos Orientales, los autores dejan en evidencia que el origen de la vía al llano es una historia de esfuerzos *contra natura* por acercar la región de la Orinoquia al centro del país, entendiendo que esa carretera se ha visto y se seguirá viendo afectada en el largo plazo en razón al proceso de formación en el que aún se encuentra la Cordillera Oriental, derivando en profundas dificultades geográficas, hidrológicas y topográficas; donde además, la deteriorada capacidad institucional ha configurado “*un limitado, fragmentario e insuficiente desarrollo de la integración del cual esta vía es el eje y ejemplo principal*” (Castillo Niño y Vargas Caicedo, 2021, p. 19).

Si se tiene en cuenta lo aseverado por Espinel, El Tiempo (1997) sobre el primer plan vial para comunicar a Santa Fe de Bogotá con los Llanos de San Juan y de San Martín, fue aprobado en 1759 por el Virrey José Solís Fochs de Cardona, la vía al Llano tiene un antecedente en su construcción de más de 260 años, cuando se sorteaba ese trayecto de herradura en un plazo de más de un mes. Sin entrar en detalles de las múltiples fases y acciones a lo largo del tiempo republicano y el estado moderno con el Ministerio de Obras Públicas, es claro que ha sido una empresa difícil enmarcada en convulsiones políticas y sociales internas, junto a las restricciones del fisco que marcaron el devenir de la región.

1936 es ampliamente reconocido como el año en el cual se completa el trazado vial entre Bogotá y Villavicencio para llegar a la actualidad donde se tiene una vía con 85.6 k que estuvieron a cargo de Coviandes hasta el 3 de noviembre de 2019 y que luego, entra a administrar, operar y mantener Coviandina.

Figura 1.*Vía Bogotá – Villavicencio*

Nota. La imagen muestra el trazado actual de la vía Bogotá Villavicencio y la delimitación de los sectores del proyecto.

Fuente. Conpes 3612. Programa estratégico de Autopistas Fase I -PROESA I-, p 25., por (Departamento Nacional de Planeación, 2009)

La historia que data desde el siglo XX de la vía al Llano da cuenta de múltiples alteraciones que inciden prolongada y profundamente en actividades esenciales de la economía local como la supervivencia de los habitantes de la zona y usuarios de la vía. De los hechos con más relevancia e impacto en la opinión pública se tienen desde interrupciones y cierres viales a tragedias de grandes proporciones con cientos de personas fallecidas. La más grande tragedia en esta vía se presentó en junio de 1974 en el sector de Quebrada Blanca, cuando un derrumbe sepultó a cientos de personas, aproximadamente 540 víctimas (Duque, 2023) cuyos cuerpos no pudieron ser

recuperados por lo que la zona fue declarada camposanto y la reactivación de la vía tomó entre 4 y 6 meses (Periódico del Meta, 2023). Este evento de grandes proporciones en pérdidas humanas y afectación de la movilidad tuvo su origen en que días anteriores se había descubierto una grieta y movimientos en el terreno, por lo que personal del Ministerio de Obras Públicas y Transporte estaban adelantando labores de estabilización interrumpiendo el tráfico. Los usuarios de la vía se aglomeraron en el lugar esperando la reapertura y los sorprendió el alud de tierra.

Hechos similares de amplia afectación en la comunidad han sido los ocurridos en el municipio de Quetame, siendo los más representativos la avalancha del 21 de junio de 2004 en el kilómetro 46+200 provocando el cierre de la vía y el fallecimiento de dos personas y el sismo del 24 de mayo de 2008 que ocasionó daños al 70% de las viviendas y la muerte de al menos 20 personas (Cantillo, 2023).

Un concepto generalizado y ampliamente aceptado en la sociedad llanera es que la vía al llano es una constante crisis. Ese imaginario se consolidó el 15 de enero de 2018 cuando el país presenció el desplome del puente de Chirajara, falleciendo en el acto diez trabajadores, las pérdidas de la obra colapsada se aproximaron en \$80 mil millones (Duque, 2023) y se retrasó en casi 6 años la entrega de un segmento clave de la vía. En esa ocasión, ya no fue la geología de la zona ni las condiciones naturales las que afectaron, esta vez, se pusieron de manifiesto las aparentes irregularidades en los diseños y construcción por parte del entonces concesionario Coviandes, evidenciando la confusión y la falta de información sobre lo que ocurre en esta carretera, toda vez que inicialmente cobró fuerza la hipótesis sobre la causa en la caída de ese puente fueron problemas en los diseños (Caracol Radio, 2020); pero en 2020 un Tribunal de arbitramento sentenció que “el error de diseño no haya sido la única causa del desplome de la pila b”, pero también se manifestó

que “ni la cimentación ni, en general, el comportamiento del suelo tuvieron incidencia alguna en el colapso...” (Bohórquez Guevara, 2020)

En 2023, el municipio de Quetame es nuevamente escenario de la tragedia: el 18 de julio las fuertes lluvias ocasionan deslizamientos y desbordamientos de quebradas que desembocan en una avalancha sobre las inmediaciones de la vereda El Naranjal, dejando un saldo de 29 fallecidos, cerca de 800 personas afectadas por la destrucción de varias viviendas y el cierre de la vía por la caída de un puente y la anegación del corredor por la presencia de barro y otros materiales (Cantillo, 2023).

El cierre de 2019

La afectación vial que atañe al presente documento fue la ocurrida en 2019 cuando continuos cierres durante el primer semestre interrumpieron la fluidez en el tránsito. A mediados de mayo, un deslizamiento de tierra que obstruyó los dos carriles de la vía, generó un cierre de casi seis meses de duración a la altura del km 58+000 (Ardila, 2019).

Finalmente, en la primera semana de diciembre se reabre la vía dejando pérdidas estimadas en \$120 mil millones para el sector comercio, el renglón hotelero refiere afectaciones por \$200 mil millones y los transportadores aducen sus pérdidas en \$1 billón. Globalmente, la Federación Nacional de Comerciantes Fenalco, seccional Meta y Llanos Orientales, determinó pérdidas acumuladas en \$2.5 billones (Becerra, 2019). Según el gremio, los impactos en materia de empleo fueron del 23% menos demanda de puestos de trabajo en el renglón hotelero y que representaron 1.000 empleos. Los sobrecostos para el sector transporte se prevén fueron los más altos, manifestando la Federación Colombiana de Transporte de Carga Colfecar, los costos sectoriales adicionales por día fueron de \$1.007 millones en la medida que los transportadores debieron hacer uso de las rutas alternas disponibles: Transversal del Sisga para vehículos de menos de 30

toneladas y la Ruta Libertadores para vehículos menores de 25 toneladas. No obstante, esas dos alternativas con 137 km y 350 km que se recorren en no menos de 8 horas se traducen en altos costos, tiempo y pérdida de competitividad de cualquier producto que quiera comercializarse en el centro del país, teniendo en cuenta que la principal vía Bogotá – Villavicencio tiene una longitud de 85.6 km que se transitan en 1.5 horas -en condiciones normales de operación-. En la Figura 2 se visualiza la infraestructura vial que conecta al Llano con el centro del país, permitiendo dimensionar el cambio en la extensión del corredor vial principal frente a las dos vías alternas.

Figura 2.

Corredores alternos de la vía al Llano



Fuente: (Mintransporte, 2021)

En ese entonces, la respuesta institucional del Gobierno Nacional fue la puesta en marcha del Plan de Emergencia de la Vía al Llano (Portafolio, 2019), que a través de 77 medidas buscó subsanar las afectaciones tanto en Cundinamarca, Villavicencio y el resto de la Orinoquia. Se destacaron, entre otras medidas, tarifas diferenciales en peajes en rutas alternas, líneas especiales de crédito del Banco Agrario para productores agropecuario afectados por el cierre de la vía, modificación de calendario tributario, apoyo económico a desempleados en Guayabetal, menores precios del combustible en el Meta y línea de recuperación económica con condiciones preferencias a través de Bancóldex. Sobre esta última medida se levantaron serios cuestionamientos en el Congreso de la República, al revelar que el 65% de los recursos de esa estrategia (El Nuevo Siglo, 2019) -\$65 mil millones aproximadamente- beneficiaros a empresas ubicadas en Envigado y Medellín (Antioquia), Soledad y Barranquilla (Atlántico), Bogotá D.C. y el departamento de Caldas.

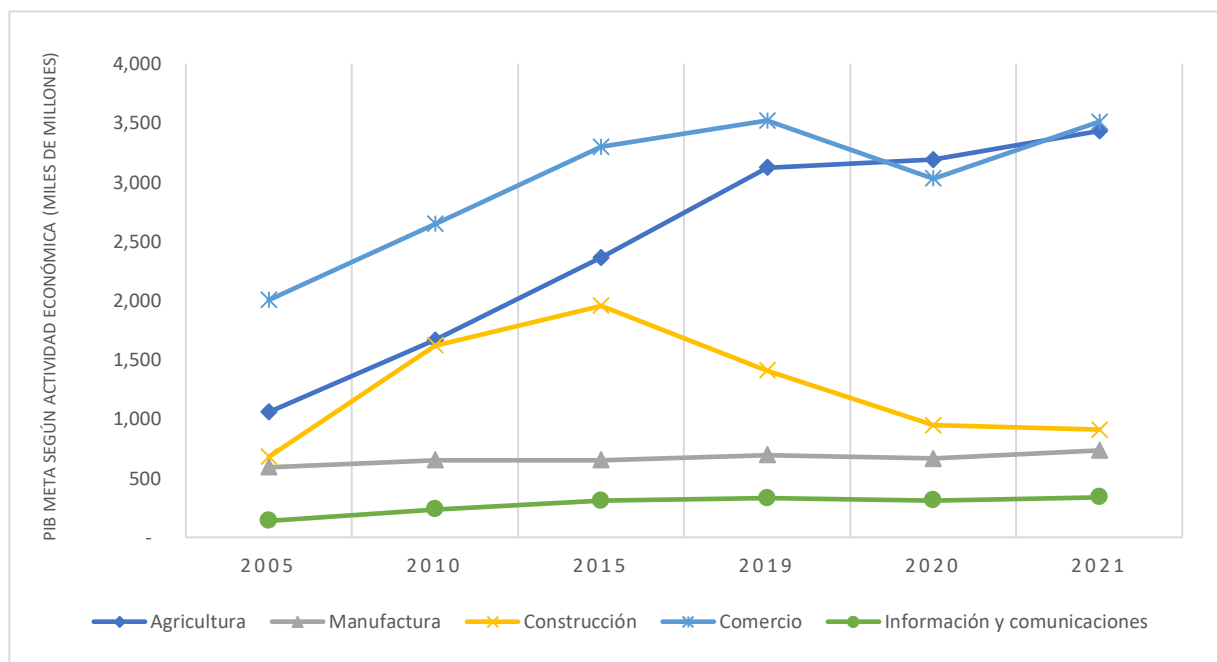
La generación de producción económica que registran las cuentas nacionales es un termómetro fiable de la afectación a nivel general y por determinados sectores de la economía metense. En 2019, de los \$881.2 mil millones -precios constantes- del PIB nacional, el departamento del Meta aportó 3.5%, es decir, \$30.8 mil millones a precios constantes. Para 2020, el PIB nacional cayó en 7.2% al registrarse en \$817.3 mil millones. No obstante, en el Meta esa caída fue más profunda, pues el valor agregado fue de \$28 mil millones, esto es una contracción del 9%.

A nivel sectorial, el departamento del Meta registró descensos generalizados en la mayoría de las actividades económicas. Las mayores contracciones fueron en los renglones de: Construcción con el 33% de menor actividad al pasar de \$1.955 a \$1.410 mil millones, le sigue el

Comercio³ con una desaceleración del 14% (pasó \$3.520 a \$3.031 mil millones), Minas y Canteras se redujo en 11% (\$14.888 a \$13.193 mil millones), Información y Comunicaciones con una reducción del 5.7% (pasó de \$332 a \$313 mil millones) e Industria manufacturera con un descenso de 4.3% (bajó de 695 a \$665 mil millones).

La figura 2 ilustra la evolución del valor agregado en los sectores de Industria manufacturera, Construcción, Comercio e Información y Comunicaciones en los años 2005, 2010, 2015, 2019, 2020 y 2021, con el fin de dimensionar los cambios en estos renglones que principalmente se afectaron por el cierre de 2019. Se incluye el sector Agricultura por la representatividad en la cultura regional y la contribución en el PIB departamental que en 2021 ascendió a 12%.

³ En esta cuenta se agrupan las ventas al por mayor y al por menor, reparación de vehículos, transporte y almacenamiento, alojamiento y servicios de comida

Figura 3.*PIB del Meta según principales actividades económicas*

Nota: los valores están expresados en miles de millones de pesos. Fuente: Con base en cifras del DANE (2023).

Teniendo en cuenta la vocación productiva por región, medida a través del PIB departamental en la región Oriental⁴ las actividades económicas que explican la dinámica registrada en el 2022 fueron: comercio al por mayor y al por menor, transporte, alojamiento y servicios de comida, con un aumento del 10.5%, seguido de industria manufacturera con 7.3%, construcción con 13.1% y actividades artísticas, de entretenimiento y recreación con 47.7% (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2023). En conjunto, estos sectores se afectan por cualquier interrupción en la operación de la vía al Llano, al paralizarse el tránsito de insumos y materiales, movilidad de pasajeros, transporte de carga y el intercambio comercial (Lozano, 2019).

⁴ Según ccategorización del DANE esa región se integra por Boyacá, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander y Santander-,

4. Datos

Descripción de los Datos a Utilizar

Para el desarrollo del presente artículo se tendrán como variables de interés -o resultados indicadores del mercado laboral: tasa de desempleo y tasa de ocupación, de los cuales se dispone de series históricas a través de la Gran Encuesta Integrada de Hogares Marco 2018 GEIH, siendo esa herramienta la principal fuente de información formal y oficial del mercado laboral en el país y permite registrar los cambios demográficos, de evolución del territorio y distribución de la población a fin de lograr caracterizar aquellos segmentos poblaciones residentes en el país y sus relaciones con el mercado laboral, ingresos, pobreza monetaria, entre otros aspectos.

La GEIH proporciona la información de cobertura total nacional, total 13 ciudades y áreas metropolitanas, total 23 ciudades y áreas metropolitanas, cabeceras y centros poblados y rural disperso, 32 ciudades capitales, entre otros tipos de clasificación, se consideran pertinentes para el presente artículo los datos de los residentes del departamento y su relación con el mercado laboral, específicamente la población ocupada y desocupada de la fuerza laboral.

Con relación a las variables explicativas, en el modelo se toman los indicadores de Producto Interno Bruto departamental y el Nivel de concentración de mercados de la entidad territorial de interés -Departamento del Meta –, para los 22 departamentos que integran el grupo control, entendidas esas variables como termómetros de variaciones de la actividad económica de las entidades territoriales y conductos viables para dimensionar los efectos del principal corredor vial de la Región Llanos.

En el caso del Producto Interno Bruto a nivel departamental, se optó por las series de tiempo a precios constantes generadas por el DANE en el periodo 2013 -2021 y en la construcción de la data, las cifras de la producción económica están expresadas en logaritmo natural.

El indicador de Diversificación de mercados de destino de exportaciones es uno de los 108 indicadores que contribuyen en la construcción del Índice Departamental de Competitividad IDC, ponderando su participación desde el pilar de Sofisticación y Diversificación respecto al factor Ecosistema Innovador. Específicamente, la diversificación de mercados de destino de exportaciones está cuantificada con el índice *Herfindahl-Hirschman* para identificar el nivel de concentración de los mercados externos a los cuales vende un departamento, donde un menor valor en dicho índice evidencia un mayor nivel de diversificación en los mercados destino de exportación. No obstante, en la construcción de la data se toma el dato normalizado que ofrece el anexo estadístico del informe del IDC, en donde los autores a través del método *máx-min*, estandarizan en una escala entre 0 y 10 el ordenamiento de los departamentos para indicador, siendo 0 el resultado de menor eficiencia y 10 el mejor posible.

Análisis de las Estadísticas Descriptivas

Con respecto a las variables de interés, Tasa de Desempleo TD y Tasa de Ocupación TO a lo largo del periodo, se realiza un ejercicio comparativo en términos gráficos entre el departamento del Meta y el promedio de todos los otros 22 departamentos que se constituyen en el *Donor Pool*.

La Tasa de Desempleo TD en el departamento del Meta entre 2013 y 2021 registró un promedio del 13.16%, alcanzando su mínimo histórico en el 2014 con 10.31% y el máximo nivel de desempleados en 2020 con 20.23%. La lectura inicial sobre el registro máximo del 2020 se relaciona con los efectos de la Pandemia por Covid-19. Sin embargo, se aprecia a lo largo del periodo de estudio que el Meta siempre ha tenido registros muy superiores al promedio del *Donor Pool* y de entidades territoriales significativas dentro de la construcción de la unidad sintética. Se destaca lo presentado en 2019 que es el segundo máximo histórico del Meta en tasa de desempleo

con 13.53% frente al promedio de las otras entidades territoriales que fue de 10.15 (diferencia de 3.3 puntos porcentuales), además en el 2017 el Meta registró un pico del 12.5% en la TD cuando el promedio nacional fue de 8.85%, esto es una diferencia de 3.65 puntos porcentuales.

Esta situación en 2017 en el Meta tiene un comportamiento estacional contrario al resto del país. Comparado con 2016, en el Meta la tasa de desempleo aumentó del 10.92% a 12.5% (variación del 14,4%), cuando a nivel nacional este indicador disminuyó de 9.18% en 2016 a 8.85% en 2017 (variación del -3.59%). Para el Meta este decrecimiento en la producción económica de 2017 obedeció en su momento a la variación anual del PIB del -1.2%, explicado por un mercado deterioro en la producción de los sectores Construcción con -5.6% y Explotación de minas y canteras con -14.7%.

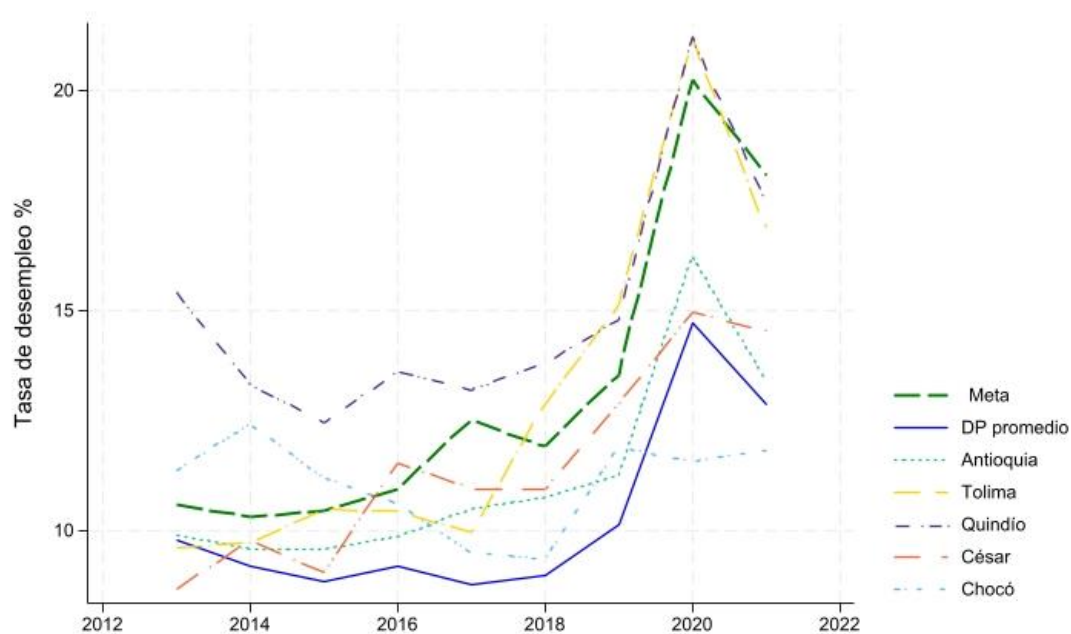
En la Tasa de Ocupación TO los registros históricos ponen de manifiesto un fenómeno contrario al de la TD para el Meta frente al promedio del *Donor Pool*. En este caso, el lapso entre 2013 y 2021 -salvo el 2015-, los valores de la Tasa de Ocupación han estado por debajo de los registros del promedio nacional. La Tasa de Ocupación en el Meta durante ese periodo fue de 57.84% frente al promedio del 59.27% del *Donor Pool* (2.47% por encima del Meta).

El máximo histórico del Meta se dio en 2015 con una tasa de ocupación del 62.03% cuando el resto del país registró 61.78%. El nivel por encima del 60% se mantiene en el Meta hasta el 2017, decayendo hasta el mínimo histórico de la serie en 2020 con 48.34% que, si bien dicho descenso se explica por la pandemia contrasta frente al promedio registrado en el resto del país en ese año, cuando la Tasa de Ocupación fue de 52.32%, esto es el 8.24% por encima de los registros del nivel de ocupación el Meta.

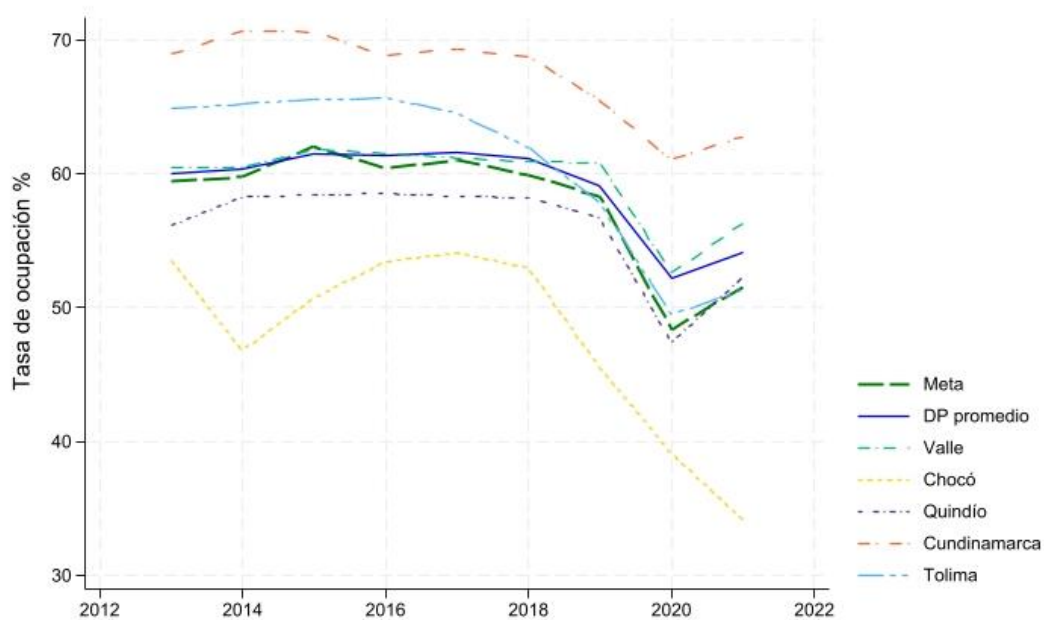
Figura 4.

Principales indicadores del mercado laboral: Meta vs. Donor pool

4(a). Tasa Desempleo Meta, promedio Donor Pool y donantes del sintético, 2013-2021



4(b). Tasa de ocupación Meta, promedio Donor Pool y donantes sintético 2013-2021



Fuente: elaboración propia.

Dinámica en el mercado laboral del Meta

Dadas las múltiples aproximaciones de los impactos en el mercado laboral del Meta, habida cuenta el cierre de la vía al Llano y donde los diversos gremios o actores comunitarios y sociales refieren una estimación diferente, es oportuna una revisión exploratoria sobre lo registrado en las cuentas nacionales de lo acaecido en el Meta tanto para la población desocupada y ocupada y esbozar una breve comparación con lo ocurrido a nivel nacional.

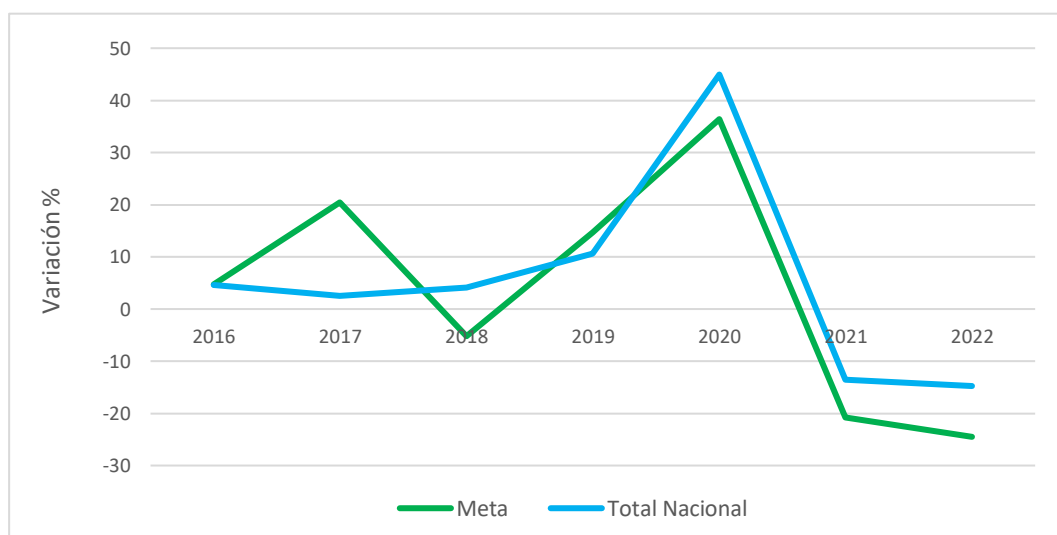
Entre 2018 y diciembre de 2019, la población desocupada a nivel nacional pasó de un promedio de 2.353 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, 2023) millones de personas a 2.602 millones, esto fue un aumento del 11% en la cantidad de personas que ingresaron a esa categorización.

En el caso del Meta, la población desocupada en 2018 estuvo en promedio de 62 (Departamento Nacional de Estadística DANE, 2023) mil personas y pasó en 2019 a un promedio de 71 mil personas, es decir, el aumento fue del 15%, esto es 4 puntos porcentuales por encima del promedio nacional.

Una revisión gráfica evidencia la mayor y positiva dinámica de esa variable en el Meta frente al promedio nacional en el periodo 2018-2019 -figura 5-, siendo característico que en el lapso 2016-2022, el Meta registra altibajos de mayor pendiente comparado con el resto del país, tal es el caso del 2017 cuando el departamento aumenta el 20% en la población desocupada en contraste con el promedio nacional que tuvo un comportamiento menos abrupto.

Figura 5.

Variación en población desocupada Meta vs Total Nacional



Fuente: Con base en cifras del DANE (2023).

En cuanto a la población ocupada en el Meta frente al promedio nacional, se cuenta con información desagregada por ramas de actividad económica, lo que permite una revisión más cercana a lo que ocurrió en el 2019 a nivel sectorial.

A nivel nacional entre 2018 y 2019, la población ocupada aumentó de 21.272 millones (Departamento Nacional de Estadística DANE, 2023) a 21.310 millones. No obstante, en el Meta se presentó una contracción del 1% al disminuir de 471 mil a 466 mil personas ocupadas, es decir, se destruyeron cerca de 5 mil puestos de trabajo.

Ahora bien, dado que la Gran Encuesta Integrada de Hogares ofrece la información de la población ocupada categorizada por ramas de actividad económica, es factible abarcar una revisión por algunos de los renglones que dentro de la intuición económica se asumen como representativos para el departamento del Meta y que en algunos casos, se consideran con un fuerte contenido de mano de obra como factor de producción, en este caso se revisará lo registrado en los sectores de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, manufacturero, comercio y reparación de

vehículos, alojamiento y servicios de comida, transporte y almacenamiento y actividades profesionales, científicas, técnicas y administrativas.

De estos seis renglones productivos, según la categorización y medición que hace el DANE, se encontró que, durante el 2019, los sectores con mayores registro negativos en la población ocupada con respecto al 2018, fueron: con reducciones del 6% cada uno, agricultura, que pasó de 94 mil a 89 (Departamento Nacional de Estadística DANE, 2023) mil puestos de trabajo, manufactura al pasar de 32 mil a 30 mil puestos de trabajo, comercio y reparación de vehículos al disminuir de 104 mil a 97 mil personas ocupadas y actividades profesionales, científicas, técnicas y administrativas que disminuyó en 7% al reducir los puestos de trabajo de 25 mil a 23 mil.

La figura 6 permite visualizar la dinámica dada a lo largo del lapso 2016-2022 para estos renglones productivos y los puestos de trabajo que se demandaron dejaron de demandar. A excepción de los renglones comercio y reparación de vehículos y actividades profesionales, científicas, técnicas y administrativas que a lo largo del periodo referido tanto el Meta como el promedio nacional siguieron sendas similares y con niveles muy homogéneos, los otros renglones exhibieron diferencias entre la realidad local del Meta y el nacional.

El renglón agropecuario en 2021 para el Meta revela una profundización en la pérdida de puestos de trabajo, se reducen de 84 mil a 69 mil personas ocupadas (Departamento Nacional de Estadística DANE, 2023), esto representa una pérdida del 18%, pero a nivel nacional se registra una situación contraria al aumentar las personas ocupadas en actividades agropecuarias en 3%.

Figura 6.

Variación en población ocupada por rama económica



Fuente: Con base en cifras del DANE (2023).

En manufactura, en 2018 el Meta tuvo un repunte importante en los puestos de trabajos creados, aumenta el 9%, pero decae hasta -6% en 2019. En el 2020, la afectación es mayor a nivel nacional, logrando una contracción del 12% frente al -5% del Meta.

Por su parte, hay tres sectores en el Meta que durante el 2019 registraron una dinámica positiva en la cantidad de personas ocupadas, tal es el caso de construcción que aumentó en 15% (Departamento Nacional de Estadística DANE, 2023), alojamiento y servicios de comida con un crecimiento del 8% y transporte y almacenamiento con un aumento del 3% en los puestos de trabajo creados .

5. Metodología

Método de Control Sintético

Para lograr estimar el efecto del cierre de la vía al Llano en el mercado laboral del Meta, se hará uso de la metodología de Control Sintético desarrollada por Abadie et al. (2010, 2015). El desarrollo de la modelación incluye la realización de pruebas placebo o de permutación desarrolladas por Abadie et al. (2010) con ocasión de que el Control Sintético no genera errores estándar propios de la inferencia estadística.

El Método de Control Sintético MCS consiste en evaluar el efecto de un tratamiento sobre determinada variable a partir de la elaboración de un adecuado contrafactual, que se construye con las características del individuo tratado antes del tratamiento. Para el caso de este trabajo, el diseño del adecuado contrafactual sintético surge de generar una entidad territorial a partir de otras entidades que no fueron intervenidas por el tratamiento, logrando un ejercicio comparativo *ex post* y de cuantificación del impacto del evento exógeno en cuestión.

Con base en lo anterior, la aproximación metodológica de este artículo se basa en la construcción de un departamento del Meta sintético -contrafactual- siendo la unidad afectada por el cierre de su principal corredor vial, a partir de una combinación ponderada de aquellos departamentos que no se vieron impactados por cierres de sus principales vías de acceso -unidades individuales no tratadas-. Lo que se busca es que el Meta sintético se diseñe a partir de las

ponderaciones que minimicen el cuadrado de las diferencias entre los valores previos al cierre de la vía del departamento del Meta y de las entidades territoriales que no fueron tratadas.

El Meta sintético se genera con los datos registrados previos al cierre de la vía en 2019 de 22 departamentos teniendo en cuenta las características económicas definidas y que son comunes entre las entidades territoriales que no fueron afectadas por el shock externo, permitiendo generar una tendencia del Meta ficticio que se ajuste a la unidad real antes del shock externo.

En ese orden de ideas, se debe suponer que hay $J + 1$ departamentos donde $J = 1$ está representando al Meta -unidad tratada- y para el caso de los otros departamentos que no se vieron afectados por el tratamiento se simbolizan con $j = 2, \dots, J + 1$. También se debe fijar el parámetro T_0 como el lapso posterior al cierre vial del 2019.

Si bien hay disponibilidad de los registros reales de la Tasa de Desempleo (D_{1t}) y Tasa de Ocupación del Meta (O_{1t}), no se cuenta con los relativos a las tasas de desempleo (D_{1t}^N) y ocupación (O_{1t}^N) de la unidad sintética en el caso de que no hubiera existido el cierre vial del 2019 (D_{1t}^N y O_{1t}^N siempre que $t > T_0$). Entonces, el modelo se orienta a calcular una aproximación de D_{1t}^N y O_{1t}^N que permita dimensionar un efecto del tratamiento en la Tasa de Desempleo α_{it} y en la Tasa de Ocupación β_{it} :

$$\alpha_{1t} = D_{1t} - D_{1t}^N \quad (1) \text{ Efecto del cierre vial en la Tasa de Desempleo}$$

$$\beta_{1t} = O_{1t} - O_{1t}^N \quad (2) \text{ Efecto del cierre vial en la Tasa de Ocupación}$$

Los referentes teóricos desarrollados por (Abadie et al., 2010, 2015) aproximan la construcción de la unidad sintética a partir de las características registradas en las unidades que integran el *Donor Pool*, en este caso del grupo de donantes de 22 departamentos, por lo tanto, se busca encontrar pesos $W = (\omega_2, \dots, \omega_{J+1})$, siempre y cuando $\omega_j \geq 0$ para $j = 2, \dots, J + 1$ y

$\sum_{j=2}^{J+1} \omega = 1$, resultando que el promedio ponderado de todos los departamentos donantes se aproximen al Meta real en términos de Tasa de Desempleo y Tasa de Ocupación y las demás variables significativas⁵ (Z).

Matemáticamente, la consecución de los pesos para la construcción de la unidad sintética con variable de interés Tasa de Desempleo, se formaliza así:

$$\sum_{j=2}^{J+1} \omega_j^* D_{jt} = D_{1t} \text{ para todo } \sum_{j=2}^{J+1} \omega_j^* Z_j = Z_1 \quad (3)$$

Para la construcción de la unidad sintética con variable de interés Tasa de Ocupación, los pesos se formalizan así:

$$\sum_{j=2}^{J+1} \omega_j^* O_{jt} = O_{1t} \text{ para todo } \sum_{j=2}^{J+1} \omega_j^* Z_j = Z_1 \quad (4)$$

Se tiene que el término $\sum_{j=2}^{J+1} \omega_j^* D_{jt}$ para todo $t > T_0$, tomado de la ecuación (3), es una aproximación de los registros de la Tasa de Desempleo del Meta sintético D_{1t}^N , permitiendo inferir así una estimación del efecto del cierre vial sobre esa variable de interés:

$$\widehat{\alpha}_{1t} = D_{1t} - \sum_{j=2}^{J+1} \omega_j^* D_{jt}, t \geq T_0 \quad (5)$$

Por su parte, la estimación del efecto del cierre vial sobre la Tasa de Ocupación, se expresa:

$$\widehat{\alpha}_{1t} = O_{1t} - \sum_{j=2}^{J+1} \omega_j^* O_{jt}, t \geq T_0 \quad (6)$$

⁵ Z agrupa a aquellas variables susceptibles de evaluar el efecto de la modelación económica: PIB departamental, nivel de impuestos y diversificación de mercados con destino a exportación.

Como quiera que existen diferencias -de orden económico, mercado laboral, aspectos culturales- entre el departamento del Meta y las entidades territoriales que integran el grupo donante, es plausible la no existencia del vector W que se expresa en la ecuación (3). Pero los pesos de los donantes para la construcción del contrafactual, se pueden seleccionar siguiendo la relación:

$$\min_w (X_1 - X_0 W)' V (X_1 - X_0 W) \quad (7)$$

Donde:

X_1 vector $k \times I$ características previas al cierre vial en el Meta real.

X_0 matriz $k \times j$ de las variables explicativas del *Donor Pool*.

Como V es la matriz simétrica y positiva que pondera la importancia relativa de las características contenidas en X , se entiende que la consecución de los pesos óptimos X , depende de la matriz de ponderación V .

A fin de determinar si las estimaciones son estadísticamente significativas y teniendo en cuenta que el MCS no proporciona errores estándar clásicos, se implementarán pruebas de placebo que consiste principalmente en correr el modelo iterativamente en todos los departamentos que no fueron afectados por el tratamiento asumiendo que si recibieron el tratamiento a fin de lograr una distribución de la variable de interés y su posterior comparación frente a los resultados de la unidad efectivamente tratada.

También se tendrá aplicación de las pruebas de robustez en el modelo, donde se busca evidenciar variaciones en las variables de interés cuando se dan cambios en las ponderaciones de los departamentos no tratados -*Donor pool*-, es decir, se corren múltiples estimaciones del modelo para construir al Meta sintético, pero para cada iteración se excluye o *deja por fuera Leave-one-out* a uno de las unidades no tratadas pero que tienen un aporte positivo en la construcción del

contrafactual. Dejando por fuera a los departamentos que aportan en la ponderación de la construcción del sintético, se genera una flexibilización en la bondad de ajuste del modelo, pero permite evaluar el nivel de sensibilidad en los resultados de las variables de interés que pudieran ser explicados por una unidad específica del *Donor Pool*.

6. Resultados

La tabla 1 agrupa la lista de departamentos del *Donor Pool* y su respectivo aporte en el diseño del contrafactual o Meta sintético cuando la variable de resultado es la Tasa de desempleo TD -ver segmento 1(a) de la tabla- y la Tasa de Ocupación TO -ver segmento 1(b)-. La unidad sintética más robusta para Tasa de Desempleo se construye a partir de un promedio ponderado de las entidades territoriales de Antioquia, Tolima, Quindío, César y Chocó. Con respecto a los demás departamentos del grupo donante su aporte no es significativo o cero.

Para la Tasa de Ocupación, las entidades territoriales que registran significancia estadística son Valle del Cauca (56%), Chocó (17%), Quindío (7%), Cundinamarca (3%) y Tolima (3%).

Dentro de los desarrollos temáticos relevantes para el modelo es preciso verificar que se cumplan los parámetros de tendencias paralelas, esto es, que la unidad real y la unidad sintética tengan comportamiento homogéneo y similar previo a la existencia del tratamiento, de forma tal que se evidencie que la Tasa de Desempleo y la Tasa de Ocupación de la unidad real y la unidad ficticia tengan una dinámica paralela, con comportamiento muy parecido.

En la revisión de cumplimiento de tendencias paralelas para las dos variables de interés previo al tratamiento entre las unidades tratada y sintética, se genera la información consignada en la tabla 2 que se deriva de la ponderación óptima de las entidades territoriales para la construcción de la unidad ficticia; revelando que existe una alta proximidad entre los dos registros, es decir, se

cumple el requerimiento de que haya una dinámica de tendencia paralela entre la unidad de control y su contrafactual.

Tabla 1.

Ponderación óptima para la construcción del Meta sintético

1(a). Tasa de desempleo como variable de resultado

Departamento	Ponderación
Antioquia	35%
Tolima	31%
Quindío	17%
César	14%
Chocó	3%

1(b). Tasa de ocupación como variable de resultado

Departamento	Ponderación
Valle del Cauca	56%
Chocó	17%
Quindío	7%
Cundinamarca	3%
Tolima	3%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2.*Brecha entre Meta real y Meta sintético**2(a). Tasa de desempleo. Meta real vs Meta sintético*

Tasa de desempleo – TD			
Año	Meta Real	Meta Sintético	Brecha (p.p)
2013	10,48	10,89	-0,41
2014	10,19	10,73	-0,54
2015	10,30	10,77	-0,47
2016	10,75	11,50	-0,75
2017	12,29	11,48	0,81
2018	11,68	12,74	-1,07
2019	13,28	14,32	-1,04
2020	19,90	19,76	0,13

2(b). Tasa de ocupación. Meta real vs Meta sintético

Tasa de ocupación – TO			
Año	Meta Real*	Meta Sintético	Brecha (p.p)
2013	60,0	57,94	2,04
2014	60,5	56,60	3,90
2015	63,0	57,85	5,13
2016	61,5	57,83	3,65
2017	62,2	57,45	4,80
2018	61,2	56,58	4,58
2019	59,6	54,13	5,43
2020	49,3	46,65	2,69

*Datos del DANE, Gran Encuesta Integrada de Hogares

Fuente: elaboración propia con base en datos del DANE.

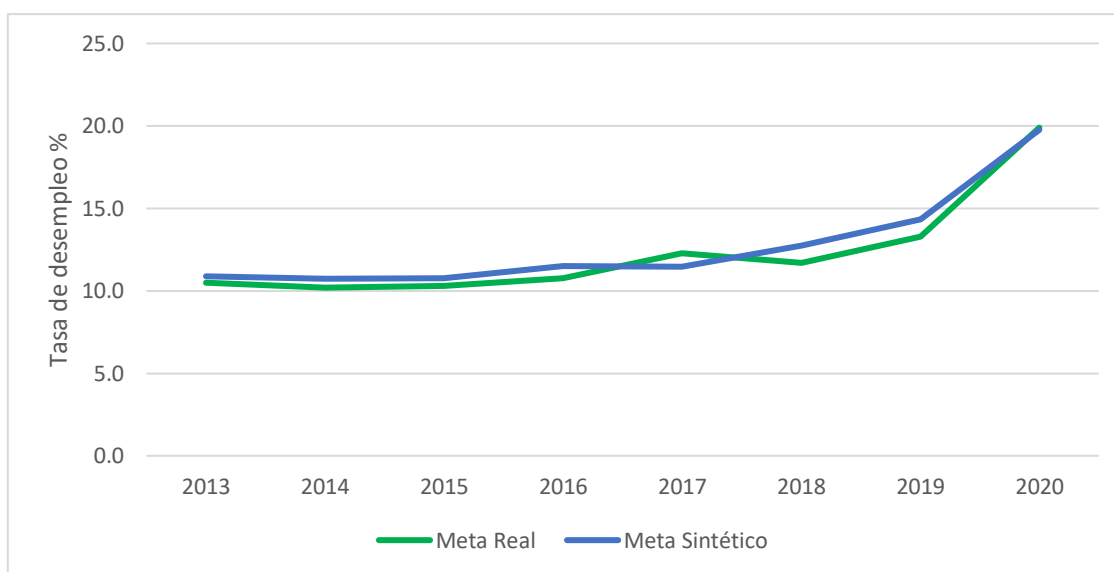
Gráficamente se evidencia que la brecha entre las unidades la real y sintética tiene tanto una dinámica paralela a lo largo la serie de tiempo como una alta proximidad en los registros. En

el caso de la Tasa de Desempleo la máxima diferencia se da en 2018 con -1.07 puntos porcentuales y en la Tasa de Ocupación la máxima diferencia es de 5.43 puntos porcentuales en el 2019.

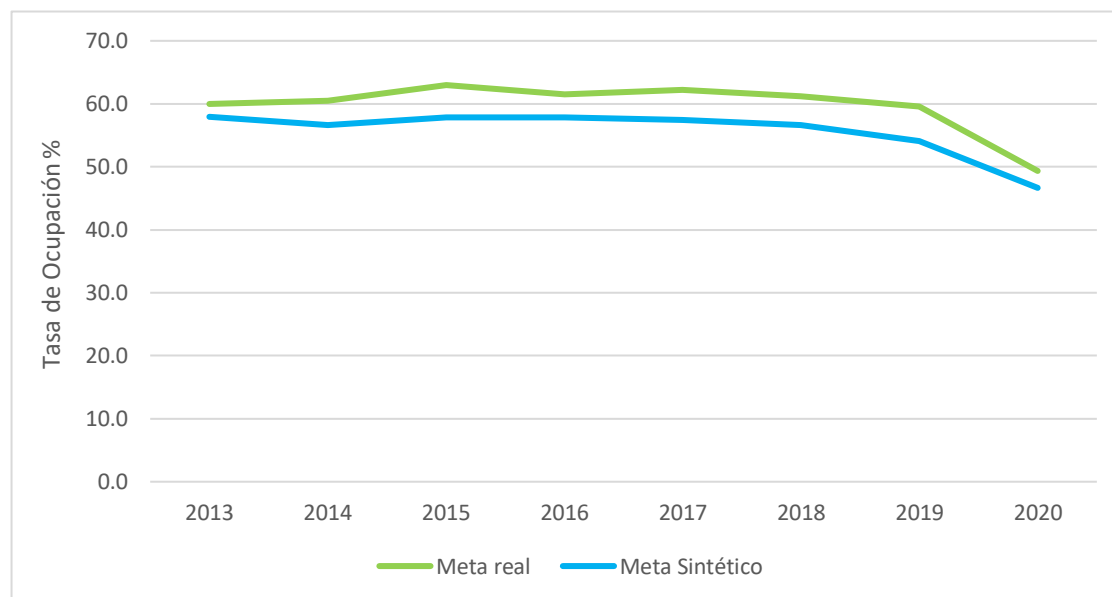
Figura 7.

Brecha entre Meta real y Meta sintético

7(a). Tasa de desempleo. Meta real vs Meta sintético



7(b). Tasa de ocupación en Meta real vs Meta sintético



Fuente: elaboración propia.

La agrupación de las características de la unidad real, la unidad sintética y el grupo donante se observan en la tabla 3, comparando los niveles de ajuste del Meta sintético en los promedios de las variables o predictores frente al Meta real y el *Donor Pool* para las dos variables de interés. En el segmento 3(a) de la tabla correspondiente a los predictores cuando la variable de resultado es la Tasa de Desempleo, tanto el promedio de los donantes como la unidad sintética registran promedios similares al Meta real en épocas previas al tratamiento, pero en las variables tasa de ocupación y PIB departamental, las similitudes son más cercanas entre el contrafactual y el Meta real.

Para la Tasa de Ocupación, el conjunto de características de la unidad tratada, la unidad sintética y los donantes -segmento 3(b) de la tabla 3, permiten confirmar la bondad de ajuste que existe entre la unidad control y su contrafactual en los periodos previos al tratamiento para las variables explicativas del modelo, manteniendo una tendencia homogénea y registros estadísticos similares en la tasa de ocupación durante los años anteriores a la afectación vial del 2019.

El balance de las variables es revisado en lo expresado con la Figura 5 donde lo relevante para el modelo es encontrar el mayor grado de ajuste entre las variables explicativas de la unidad sintética y los promedios de los predictores de la unidad real y para las dos variables de resultado, Tasa de Desempleo -segmento a de la figura 8- y Tasa de Ocupación -segmento b de la figura-, se encuentra que el PIB departamental (LnGdp) y Diversificación de mercados con destino a exportación (Market), tienen valores muy cercanos.

Tanto de la tabla 3 y la figura 8, lo relevante para el presente estudio es evidenciar que nivel de ajuste sea mayor en la variable de resultado donde se busca medir el impacto del cierre vial y esto, en efecto ocurre, toda vez que los valores proyectados obtenidos en la Tasa de Desempleo y Ocupación son cercanos y homogéneos entre el Meta real y su contrafactual.

Tabla 3.*Características del Meta real, Meta Sintético y Donor**3(a). Tasa de desempleo como variable de resultado*

Variables	Meta Real (M)	Meta Sintético (Ms)	Donor Pool Promedio (DP)	Control Sintético		Donor Pool	
				Diferencia 1 (M-Ms)	Bias	Diferencia 2 (M-Dp)	Bias
LnGdp	10,2947	10,2145	9,708	0.0802	-0.78%	0.5867	-5.70%
Market	7,8774	8.1209	8,1216	-0.2435	3.09%	-0.2442	3.10%
Employ	60,4108	60.4090	60.9701	0.0018	-0.00 %	-0.5593	0.93%

3(b). Tasa de ocupación como variable de resultado

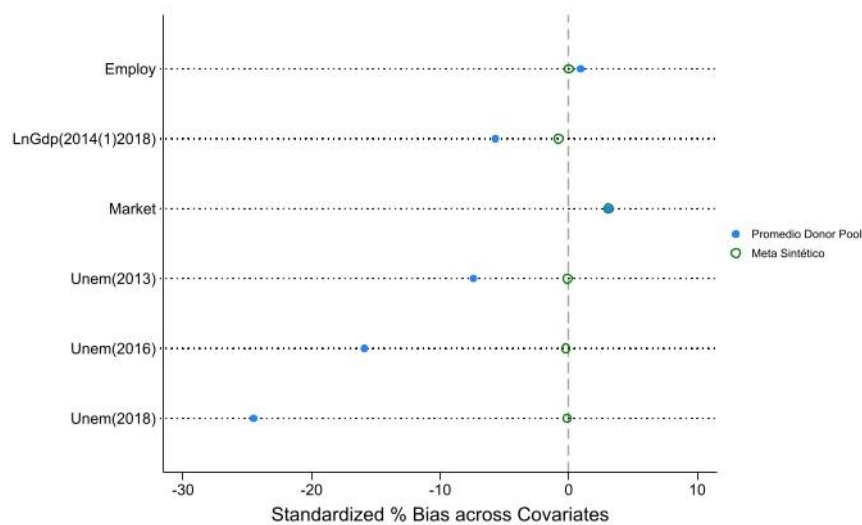
Variables	Meta	Meta	Donor Pool Promedio (DP)	Control Sintético		Donor Pool	
	Real (M)	Sintético (Ms)		Diferencia 1 (M-Ms)	Bias	Diferencia 1 (M-Dp)	Bias
LnGdp	10,2947	10,2954	9,7080	-0.0007	0.01%	0.5867	-5.7%
Market	7,8774	7.8802	8,1216	-0.0028	0.04%	-0.2451	3.10%
Unem	11,1063	11.1099	9,1248	-0.0036	0.03%	1.9815	-17.84%

Fuente: elaboración propia.

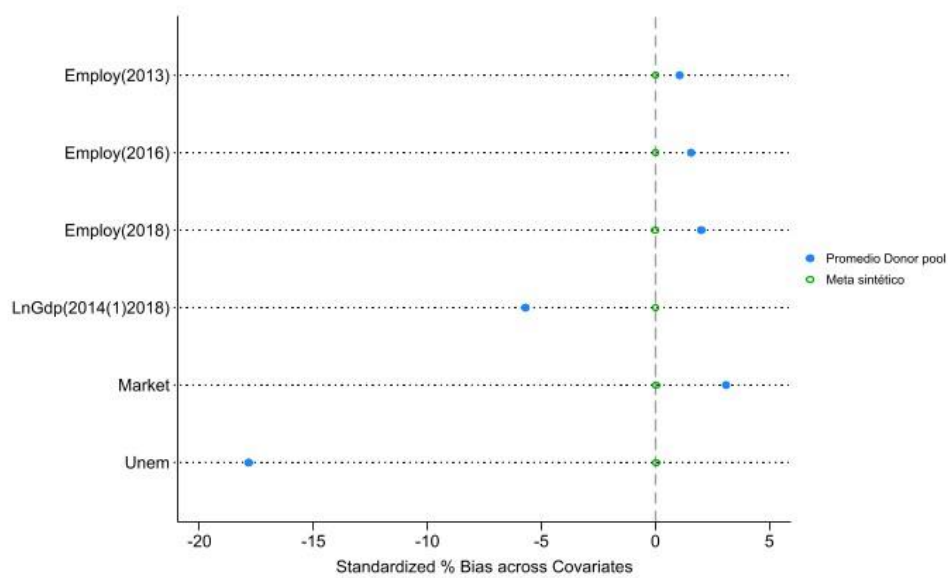
Figura 8.

Balance de las variables

8(a). Tasa de Desempleo como variable de resultado



8(b). Tasa de Ocupación como variable de resultado

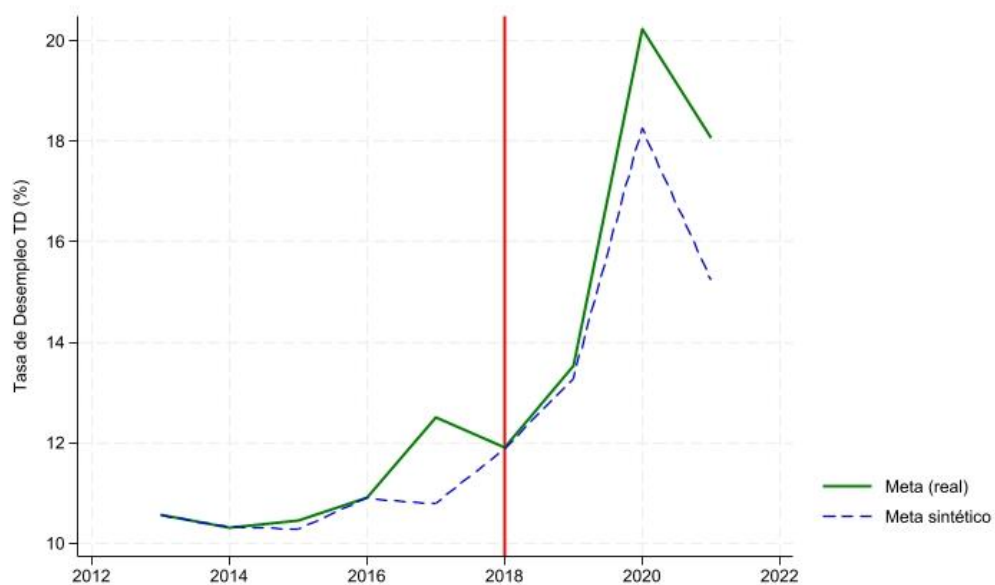


Fuente: elaboración propia.

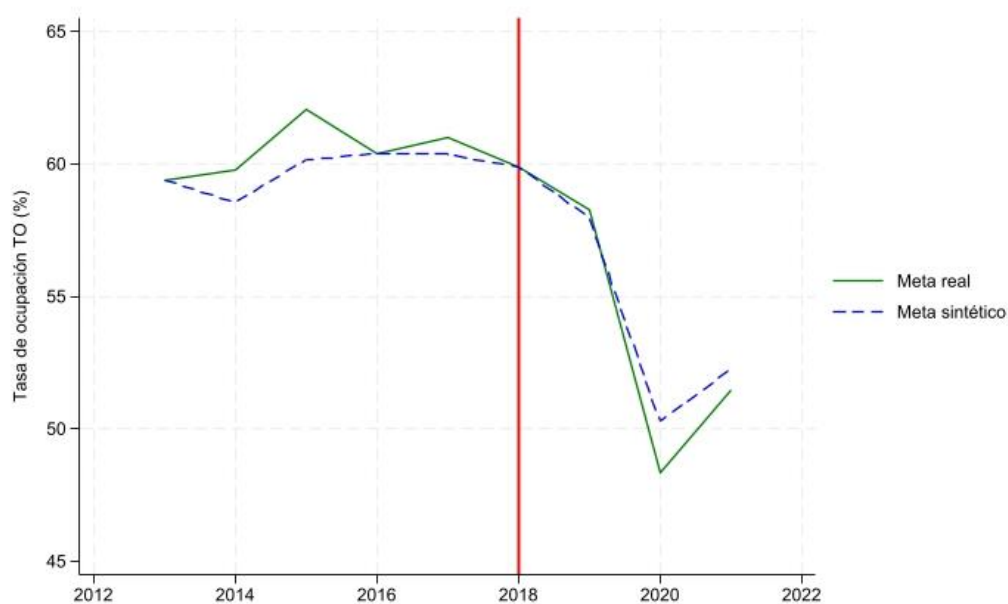
Figura 9.

Tendencia variable de resultado: Meta real vs. Meta sintético

9(a). Tendencia en la Tasa de desempleo: Meta real vs. Meta sintético



9(b). Tendencia en la Tasa de ocupación: Meta real vs. Meta sintético



Fuente: elaboración propia.

El Método de Control Sintético MCS una vez calcula los aportes ponderados del grupo donante en las variables explicativas y procede a replicar las características del departamento afectado por el tratamiento, genera gráficamente el contrafactual más robusto proyectando una tendencia de la Tasa de Desempleo y de Ocupación de dicho sintético y es lo que se puede observar en la figura 9, al superponer la dinámica de las dos variables de interés del Meta real frente a la que hubiera tenido la entidad territorial en ausencia del shock externo.

Si bien se observa que, a partir del 2019 la Tasa de Desempleo del Meta real y de su contrafactual registran una tendencia similar al alza en 2020 y luego a la baja en 2021, sí existe un margen amplio en los valores registrados en la variable de resultado, destacando que ante la ausencia del cierre vial la tasa de desempleo hubiera exhibido niveles inferiores en cerca de 2 puntos porcentuales. Esto sugiere que el cierre de la vía al llano tuvo un efecto en el crecimiento de la tasa de desempleo metense mayor al que se hubiera registrado en ausencia de ese desastre natural y su afectación al corredor vial. Para la Tasa de Ocupación, se encuentra una mejor dinámica en el contrafactual para los años 2020 y 2021.

En la tabla 4 -segmento a- se muestran las estimaciones para el periodo postratamiento en la Tasa de Desempleo tanto en el Meta real y la unidad sintética. La diferencia en los valores obtenidos dimensiona el efecto para cada año una vez dado el cierre de la vía, mostrando que en el año de la afectación la brecha no es significativamente amplia, pero en las dos anualidades siguientes el diferencial es menor en la unidad sintética en cerca de 2 y 3 puntos porcentuales para cada año. El promedio del efecto del cierre vial en el lapso postratamiento, pone de manifiesto que el efecto causal del cierre de la vía al llano de 2019 en la tasa de desempleo del Meta fue del 1.7 puntos porcentuales.

Para la Tasa de Ocupación, las proyecciones del modelo revelan una evolución coherente con lo esperado en el deterioro de la infraestructura vial y su efecto sobre el aparato productivo local, toda vez que el impacto del cierre de la vía generó en promedio un efecto causal negativo del -0.8% en el indicador de la población ocupada del Meta -segmento b de la tabla 4-.

Tabla 4.

Predicción de resultados

4(a). Predicción de resultados para Tasa de Desempleo

	Tasa Desempleo	Tasa Desempleo	Efecto
Año	(Meta Real)	(Meta Sintético)	
2019	13,5311	13,2647	0,2664
2020	20,226	18.2629	1.9631
2021	18,0747	15.2553	2.8194
Promedio	17,2773	15.5943	1,6830

4(b). Predicción de resultados para Tasa de Ocupación

	Tasa ocupación	Tasa ocupación	Efecto
Año	(Meta Real)	(Meta Sintético)	
2019	58,283	57.9708	0,3122
2020	48,3356	50.2855	-1,9499
2021	51,4842	52.2144	-0,7301
Promedio	52,7009	53.4902	-0.7893

Fuente: elaboración propia.

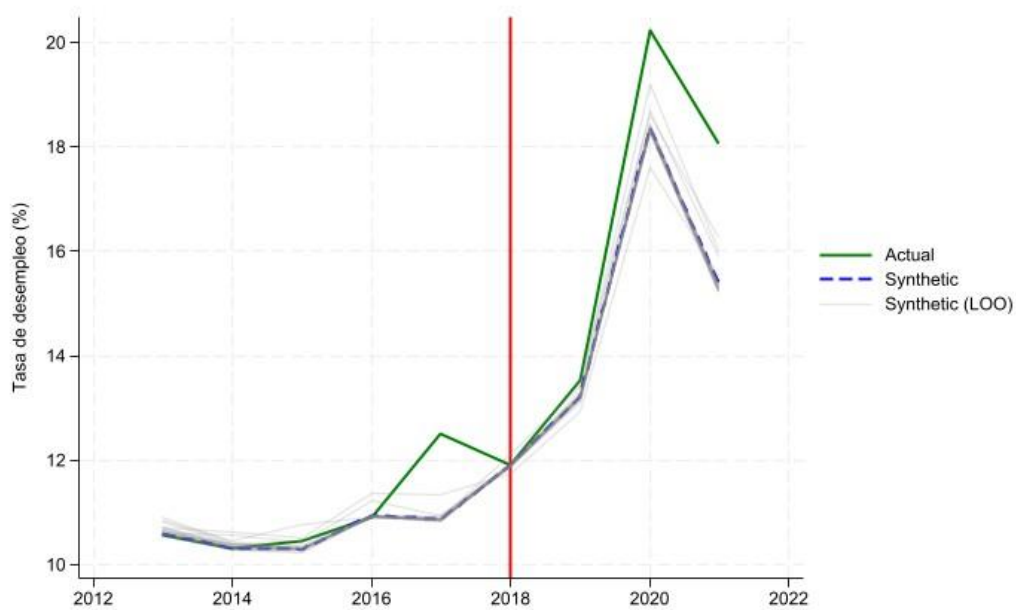
Prueba de Robustez

Como se referenció en el apartado metodológico, al carecer de errores estándar clásicos en la metodología de Control Sintético, se requiere aplicar pruebas de robustez que midan el grado de sensibilidad de los efectos del tratamiento en las variables de resultado bajo cambios en los pesos o ponderaciones de las unidades del *Donor pool* que aportan significativamente en la construcción del sintético. En ese orden de ideas, la prueba de robustez efectuada, realizará una serie de proyecciones para la Tasa de Desempleo y la Tasa de ocupación en el Meta sintético, pero en cada estimación, el modelo iterará omitiendo a uno de los departamentos que son significativos en el diseño del contrafactual y que están relacionados en la tabla 1.

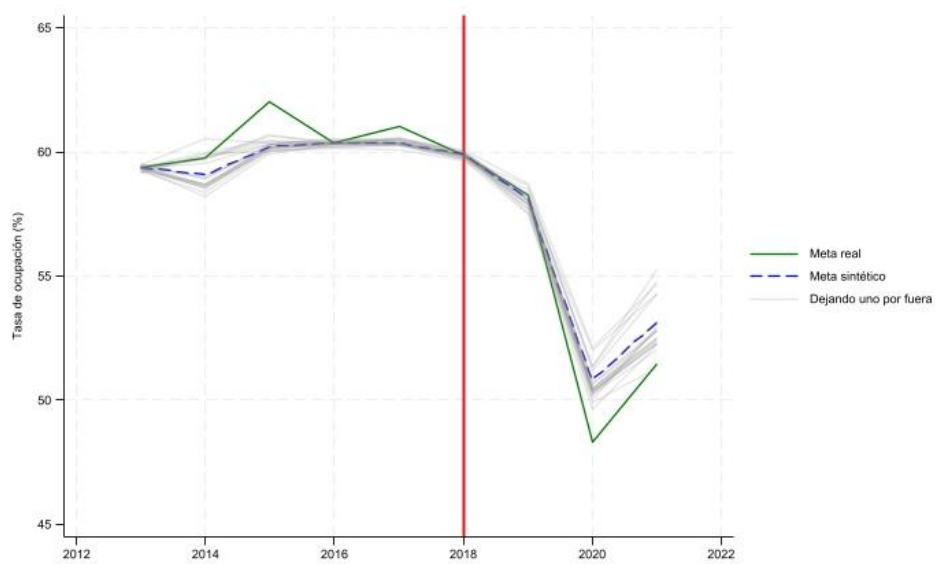
La figura 10 exhibe los resultados y replica la figura 9 de manera simultánea incorporando las reestimaciones de la prueba de robustez para la Tasa de Desempleo -segmento a- y para la Tasa de Ocupación -segmento b-. Es decir, que se grafica tanto la dinámica de la unidad tratada, su versión sintética y todas las iteraciones del modelo en el cual se van excluyendo uno a uno de los departamentos que aportaron para el diseño del contrafactual. En esta figura se muestra la robustez de los resultados previos frente a la exclusión de alguno de los departamentos donantes. Al replicar el control sintético “dejando uno por fuera” se observa tendencias similares en la fase postratamiento a la exhibida por la unidad sintética, pero además el nivel de los efectos en la Tasa de Desempleo no dista de los registros obtenidos en el modelo base condensados en la tabla 4. En la Tasa de Desempleo, mientras el modelo base da cuenta de un efecto causal en la tasa de desempleo de 1.7%, las reestimaciones del modelo “dejando uno por fuera”, proyectan un impacto de 1.6% -tabla 5-.

Figura 10.

10(a). Distribución “dejando uno por fuera” para la Tasa de Desempleo.



10(b). Distribución “dejando uno por fuera” para la Tasa de Ocupación.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 5.*Predicción de resultados en modelo “dejando uno por fuera”**5(a). Predicción para Tasa de Desempleo*

	Tasa Desempleo		
Año	(Meta Real)	(Meta Sintético)	Promedio
2019	13,5311	13.2290	0,3021
2020	20,226	18.3632	1.8628
2021	18,0747	15,3589	2.7158
Promedio	17,2773	15,6504	1,6269

5(b). Predicción para Tasa de Ocupación

	Tasa Desempleo		
Año	(Meta Real)	(Meta Sintético)	Promedio
2019	58,283	58.1218	0.1612
2020	48,3356	50.8056	-2.4700
2021	51,4842	53.1269	-1.6427
Promedio	52,7010	54.0181	-1.3171

Fuente: elaboración propia.

Para la Tasa de Ocupación, la revisión de la robustez del modelo -segmento b de la figura 7-, ilustra encuentra que, una vez permitido un nivel de laxitud en la bondad de ajuste, las variaciones en los resultados de la variable de resultado son pequeñas, infiriendo que la causalidad del modelo se mantiene incluso bajo la exclusión de alguna de las entidades territoriales que tuvieron pesos en la construcción del sintético.

Como producto de las reestimaciones para analizar la robustez del modelo, se generan las respectivas proyecciones que cuantifican la brecha entre los registros de la unidad real y la sintética en el lapso postratamiento, por extensión, se obtiene los registros del impacto del tratamiento, encontrando que el efecto causal del cierre de la vía al llano sobre la tasa de ocupación, bajo el parámetro “*dejando uno por fuera*”, es una reducción en la variable de resultado del -1.3% - segmento b de la tabla 5-.

Prueba Placebo

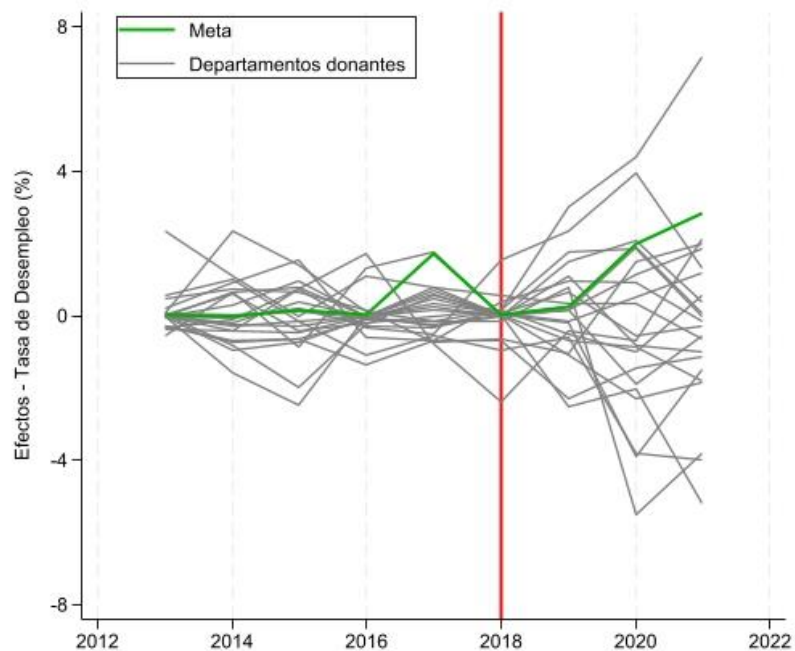
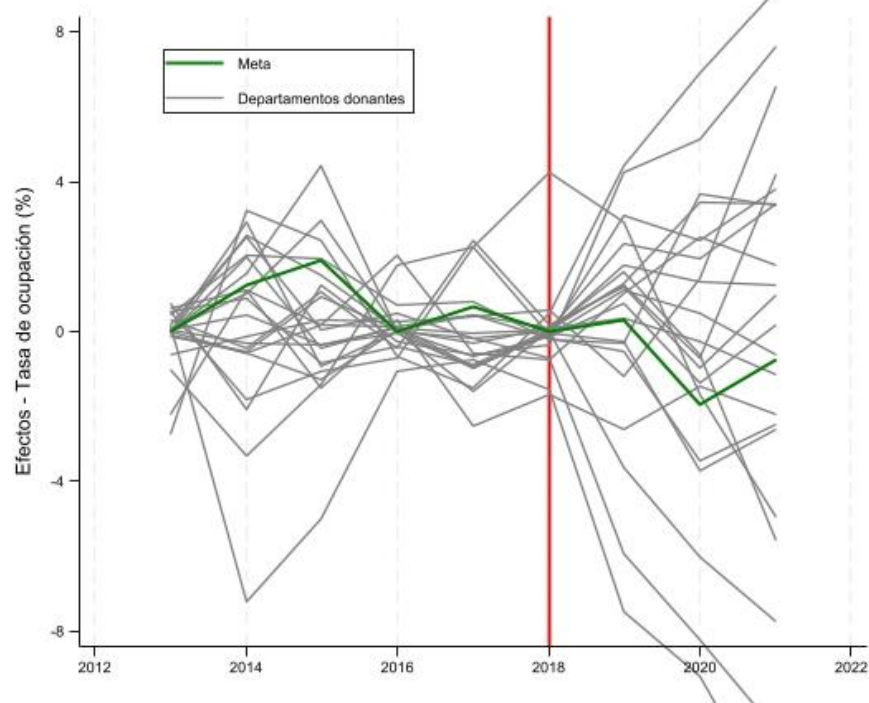
De las anteriores pruebas se evidenció que el cierre de la vía al llano en el 2019 generó un aumento en la Tasa de Desempleo del orden del 1.7% y de la Tasa de Ocupación de -1.8%, siendo un efecto consistente con lo planteado en la literatura en cuanto al deterioro de los principales indicadores económicos dada una afectación en la infraestructura de conectividad de mercados y las diversas reflexiones de los sectores productivos y empresariales locales. No obstante, es precisa una validación adicional para esos resultados y se relaciona con la revisión y análisis que ofrecen las pruebas placebo sobre la significancia de los resultados observados.

Dentro de la MCS y la determinación si las proyecciones son significativas, la prueba placebo consiste en aplicar el modelo base sobre todas las unidades del *Donor pool* asumiendo que se vieron afectadas por el tratamiento. Una vez se da esa iteración del modelo sobre los 22 departamentos donantes, se obtiene una distribución de la variable de resultado, Tasa de Desempleo y Tasa de Ocupación para cada uno de las unidades de control y se calcula el efecto para cada entidad territorial como producto de la diferencia entre el resultado real de esa unidad y el valor proyectado de su unidad sintética.

En la figura 11 se ilustra el resultado de esta prueba para la Tasa de Desempleo y Tasa de Ocupación y se complementa con los resultados condensados en la tabla 6 que agrupa todos los efectos del placebo para construir una distribución que mida el tamaño relativo del efecto principal hallado en el modelo, es decir, se halla el valor p de los efectos de cada año posterior al tratamiento determinando la cantidad proporcional de los efectos placebo que son tan grandes como el efecto principal.

El segmento a de la figura 11, diagrama el comportamiento de la brecha obtenida de cada departamento donante para la Tasa de Desempleo -patrón de puntos grises- si hubiesen recibido el tratamiento, frente a la brecha de la unidad tratada, encontrando que el efecto del cierre de la vía no responde a una tendencia previa por los efectos placebos de los departamentos donantes. Se concluye que el efecto en la tasa de desempleo del Meta es, en efecto, producto del cierre de la vía al llano en el 2019 y no de otros posibles eventos o situaciones que incidieran sobre las demás entidades territoriales.

Para la Tasa de ocupación -segmento b-, la revisión del nivel de significancia de los resultados a través de la prueba de placebo relleva que hay significancia en los resultados explicados por el *Donor Pool*, aunque la brecha del 2014 en el Chocó muestra un comportamiento atípico pero que no se considera concluyente.

Figura 11.*Efectos del tratamiento versus efectos placebo**8(a). Tasa de Desempleo: efectos del tratamiento versus efectos placebo.**8(b). Tasa de Ocupación: efectos del tratamiento versus efectos placebo*

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6.*Pruebas placebo: resultados postratamiento**6(a). Resultados para Tasa de Desempleo*

	<i>estimates</i>	<i>pvals</i>	<i>Pvals_std</i>
<i>c1</i>	0.266364	0.7727273	0.7727273
<i>c2</i>	1.963128	0.3636364	0.5909091
<i>c 3</i>	2.819426	0.1818182	0.2727273

6(b). Resultados para Tasa de Ocupación

	<i>estimates</i>	<i>pvals</i>	<i>Pvals_std</i>
<i>c1</i>	0.3122016	0.9545455	0.9090909
<i>c2</i>	-1.949884	0.5	0.5909091
<i>c 3</i>	-0.7301296	0.9090909	0.9545455

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El modelo de control sintético diseñado y realizado en el presente estudio, evidencia que la clausura total y permanentemente larga del principal corredor vial de la región de los llanos orientales con el centro del país, tiene un efecto sobre dos de los principales indicadores del mercado laboral en el Meta: la tasa de desempleo y ocupación.

Con el desarrollo metodológico se logró evaluar el efecto causal entre el cierre prolongado en más de seis meses del 2019 de la vía Bogotá – Villavicencio y los niveles de desempleo y ocupación del departamento del Meta, en el entendido que el nulo tránsito de esa carretera implicó decaimiento de la actividad económica. La construcción de un departamento del Meta ficticio donde se asume que no ocurre la afectación del shock externo, permitió identificar que, bajo un escenario ideal de libre movilidad y tránsito, los registros en la tasa de desempleo y ocupación hubieran exhibido mejores observaciones, comparadas contra las que en efecto ocurrieron. De esta manera, el cierre de la vía generó que el impacto en la tasa de desempleo fuera un aumento del 1.7% y para la tasa de ocupación, el efecto causal se tradujo en una reducción del 0.7893%. Con estos resultados, se validan las acepciones de las diferentes sectores comunitarios y empresariales de la sociedad metense sobre las nefastas consecuencias de no contar con una infraestructura vial que garantice un flujo normal y habitual de mercancías, bienes y servicios y que los costes de esas alteraciones son asumidos en la fuerza laboral local. Teniendo en cuenta que la población ocupada en el Meta durante el 2019 era de 466.177 personas, el efecto en la tasa de ocupación (-0.7893%), representa que 3.680 puestos de trabajo se perdieron por cuenta del shock externo y parametrizando sobre el salario mínimo legal vigente del 2019 (\$828.116), el costo para el renglón ocupado fue de COP \$3.04 mil millones. En el caso del efecto sobre la tasa de desempleo de un aumento del 1.683% sobre una población metense desocupada en 2019 que ascendía a 71.383, se

tiene que el costo económico fue de \$994 millones. De esta forma, el costo total del cierre de la vía fue de 4.8 mil puestos de trabajo que dejaron de percibir \$4 mil millones de pesos.

En tanto el principal corredor terrestre de los llanos, mantenga un riesgo latente en su normal y continua operación que se derive de las características meteorológicas y condiciones naturales de la geografía de la vía, la amenaza sobre el mercado laboral permanece con altos costos en puestos de trabajo, generación de ingresos y rentas a nivel empresarial, familiar y de hacienda pública. Existe un desafío fundamental para el establecimiento y el concesionario responsable de la vía, sobre un adecuado mantenimiento en las áreas difíciles, que según informe de Coviandina son 170 puntos críticos y de los cuales, 21 son muy críticos, agudizando la problemática el hecho de que varios de esos puntos no están contemplados en el contrato de concesión que rige actualmente y sobre el cual se orientan las inversiones, mantenimientos, recaudos de peajes y demás aspectos que viabilizan la operatividad de la carretera.

Contar con una aproximación cuantitativa que exprese de manera robusta el efecto causal de las condiciones de las vías principales en indicadores de mercado laboral, aporta elementos de discusión al debate público sobre las necesidades de inversión en infraestructura de conectividad -terrestre en este caso-, que demanda una vasta región como los Llanos Orientales, máxime que es una región con potencial para el desarrollo sostenible del país y donde se proyectan estrategias enmarcadas en problemáticas de deforestación, transformación de ecosistemas y economías ilegales y el lugar donde aterrizan componentes fundamentales del Acuerdo de Paz.

Referencias

- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2010). Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program. *Journal of the American Statistical Association*, 105(490), 493-505.
<https://doi.org/10.1198/jasa.2009.ap08746>.
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2015). Comparative Politics and the Synthetic Control Method. *American Journal of Political Science*, 59(2), 495-510.
<https://doi.org/10.1111/ajps.12116>
- Ardila, N. (2019, mayo 14). Impresionante derrumbe genera nuevo cierre de la vía al Llano. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/cierre-de-la-via-al-llano-14-de-mayo-del-2019-361354>
- Becerra, L. (2019, diciembre 7). Desde junio, se perdieron \$2,5 billones por el cierre en la vía al Llano. *La República*. <https://www.larepublica.co/economia/desde-junio-se-perdieron-2-5-billones-por-el-cierre-en-la-via-al-llano-2941880>
- Benavides, B. (2020). *Efectos económicos del cierre de la vía al llano en el 2019 en el sector de alojamiento turístico rural, en Villavicencio*. [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Iberoamericana].
<https://repositorio.iberu.edu.co/entities/publication/b7f06b90-c179-46f7-aeaf-4d08dff9cedc>
- Bohórquez Guevara, K. S. (2020, marzo 2). Tribunal de arbitramento concluyó que Puente Chirajara no se cayó solo por errores de diseño. *Diario La República*.
<https://www.larepublica.co/economia/tribunal-de-arbitramento-dice-que-el-puente-chirajara-no-cayo-por-errores-de-diseno-2972175>

- Borrero, J. I. G., Acevedo, J. M. G., Bendeck, S. C., Munar, N. R., Camargo, G. C., & de Logística, S. (2023). *Encuesta Nacional Logística 2022*. Departamento Nacional de Planeación.
https://onl.dnp.gov.co/Documentos%20compartidos/DNP_INFORME_V5DIGITAL.pdf
- Burgoa Terceros, R. A. (2020). Análisis de efectividad del modelo económico boliviano (2006-2019). *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 33-77.
<https://doi.org/10.35319/lajed.202033415>
- Cantillo, C. (2023, julio 30). El eterno martirio en la vía al Llano. *Razón Pública*.
<https://razonpublica.com/eterno-martirio-la-via-al-llano/>
- Caracol Radio. (2020, enero 15). *Cinco estudios dicen que puente Chirajara se cayó por problemas de diseño*. Caracol Radio.
https://caracol.com.co/programa/2020/01/14/6am_hoy_por_hoy/1579007509_279550.html
- Castillo Niño, J. A., & Vargas Caicedo, H. I. (2020). *La historia de la principal vía de comunicación entre La Capital del país y los Llanos Orientales* [Proyecto de grado, Universidad de los Andes].
<https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/ea532699-d1db-4f7e-b853-9cd0ce7aae4b>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2023). *Cuentas departamentales 2022 preliminar* (Cuentas departamentales) [Boletín técnico]. DANE.
<https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PIB/departamental/bol-PIBDep-2022pr.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. (2023, mayo 30). *Cuentas nacionales departamentales: PIB total por departamento* [Archivo de excel]. DANE.

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>

Departamento Nacional de Estadística DANE. (2023). *Mercado laboral por departamentos Año 2022* (Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)) [Boletín técnico]. DANE.

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml_depto/Boletin_dep_22.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2009). *Documento Conpes 3612: Programa Estratégico de Autopista Fase I*. Ministerio de Transporte, Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3612.pdf>

Duque, H. (2023, septiembre 5). *La espantosa tragedia de la Vía al Llano, los quebrantos de la Madre tierra y el «Aval» del caos*. <https://www.las2orillas.co/la-espantosa-tragedia-de-la-via-al-llano-los-quebrantos-de-la-madre-tierra-y-el-aval-del-caos/>

El Nuevo Siglo. (2019, septiembre 11). El 65% de créditos para el Llano tuvo otro rumbo. *El Nuevo Siglo*. <http://www.elnuevosiglo.com.co/nacion/el-65-de-creditos-para-el-llano-tuvo-otro-rumbo>

El Tiempo. (1997, abril 8). Desde hace 238 años se construye la vía al Llano. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-520475>

Galeano B, P. (s. f.). Solo 10 % de la red vial rural está en buen estado, según Invías. *Portafolio.co*. <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/estado-de-las-vias-solo-10-de-la-red-vial-rural-esta-en-buen-estado-segun-invias-571993>

Galeano B, P. (2023, septiembre 24). El 25% de la red vial primaria está en mal estado. *Portafolio.co*. <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/25-de-la-red-vial-primaria-en-el-pais-se-encuentra-en-mal-estado-589619>

- Lozano, R. (2019, junio 14). \$ 18.000 millones pierde cada día el Llano por cierre de vía. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/economia/las-perdidas-economicas-que-dejan-los-cierres-de-la-via-al-llano-375646>
- Mejía, L. F., & Delgado-Rojas, M. E. (2020). *Impacto macroeconómico y social de la inversión en infraestructura en Colombia, 2021-2030*. Fedesarrollo.
<http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3960>
- Mintransporte. (2021, septiembre 14). *Gobierno nacional garantiza vías alternas para movilización de vehículos de carga entre Bogotá y Villavicencio*. Mintransporte.
<https://mintransporte.gov.co/publicaciones/10241/gobierno-nacional-garantiza-vias-alternas-para-movilizacion-de-vehiculos-de-carga-entre-bogota-y-villavicencio/>
- Munnell, A. H. (1992). Policy Watch: Infrastructure Investment and Economic Growth. *Journal of Economic Perspectives*, 6(4), 189-198. <https://doi.org/10.1257/jep.6.4.189>
- Periódico del Meta. (2023, julio 18). Estas son otras tragedias que ha dejado la vía al Llano. *Periódico del Meta*. <https://periodicodelmeta.com/estas-son-otras-tragedias-que-ha-dejado-la-via-al-llano/>
- Portafolio. (2019, septiembre 16). Así será el plan de reapertura de la Vía al Llano. *Portafolio.co*.
<https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/asi-sera-el-plan-de-reapertura-de-la-via-al-llano-533615>
- Ramírez-Giraldo, M. T., Collazos-Gaitán, M. M., García-García, J., Hahn, L., Melo-Becerra, L. A., Montenegro-Trujillo, A., Montes-Uribe, E., Lancheros-Ramírez, P., Toro-Córdoba, J. H., & Zárate-Solano, H. M. (2021). La inversión en infraestructura de transporte y la economía colombiana. *Revista Ensayos Sobre Política Económica*, 99, Article No. 99.

Revista Semana. (2019, septiembre 8). Las pérdidas económicas en la vía al llano no paran de crecer. *Semana.com Últimas Noticias de Colombia y el Mundo*.

<https://www.semana.com/economia/articulo/millonarias-perdidas-economicas-en-la-via-al-llano/630853/>

Salazar, N., Forero, D., Becerra, A., & Pinchao, A. (2017). *Impacto del retraso de la ejecución del programa de concesiones 4G en el crecimiento económico*. Fedesarrollo.

<http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3738>

Uribe, J. D. (1993). *Infraestructura física, «Clubs de Convergencia», y Crecimiento Económico: Alguna evidencia empírica*. <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2271>

Varvasino, J. (Director). (2021, abril 15). *Control Sintético—15/4/21*.

<https://www.youtube.com/watch?v=X3Bj43nRBbk>

Apéndice

Apéndice A

Multiplicadores IP de la inversión en infraestructura sobre producción, empleo y valor agregado.

Región	Producción	Empleo	Valor Agregado
Antioquía	1.45	8.7	0.56
Atlántico	1.52	9.46	0.59
Bogotá D.C.	1.81	12.88	0.72
Bolívar	1.14	5.51	0.41
Boyacá	1.36	7.09	0.53
Caldas	1.2	6.18	0.45
Caquetá	1.11	5.97	0.41
Cauca	1.42	7.83	0.56
Cesar	1.15	6.04	0.43
Córdoba	1.3	8.25	0.5
Cundinamarca	1.49	8.37	0.58
Chocó	1.09	5.45	0.4
Huila	1.08	5.15	0.39
La Guajira	1.27	7.83	0.49
Magdalena	1.37	8.92	0.53
Meta	1.1	5.28	0.4
Nariño	1.24	7.28	0.47
Norte de Santander	1.4	8.24	0.54

Quindío	1.09	5.38	0.4
Risaralda	1.28	7.66	0.48
Santander	1.26	6.81	0.47
Sucre	1.23	6.79	0.47
Tolima	1.27	7.16	0.49
Valle del Cauca	1.62	10.94	0.64
Colombia	2.26	17.59	0.94

Fuente: “La inversión en infraestructura de transporte y la economía colombiana”, (p. 60), por Ramírez-Giraldo et al. (2021)., *Revista Ensayos Sobre Política Económica*, No. 99