

No.2
ENERO DE 2016

Documentos CEDE

ISSN 1657-5334

El impacto de la
infraestructura vial en los
hogares rurales
colombianos. ¿Hacia dónde
van las vías?

Carlos Felipe Sánchez Rojas

CEDE
CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE DESARROLLO ECONÓMICO

 Universidad de
los Andes
Facultad de Economía



Serie Documentos Cede, 2016-02
ISSN 1657-5334

Enero de 2016

© 2016, Universidad de los Andes, Facultad de Economía,
CEDE. Calle 19A No. 1 – 37 Este, Bloque W.
Bogotá, D. C., Colombia Teléfonos: 3394949- 3394999,
extensiones 2400, 2049, 3233
infocede@uniandes.edu.co
<http://economia.uniandes.edu.co>

Impreso en Colombia – Printed in Colombia

La serie de Documentos de Trabajo CEDE se circula con propósitos de discusión y divulgación. Los artículos no han sido evaluados por pares ni sujetos a ningún tipo de evaluación formal por parte del equipo de trabajo del CEDE.

El contenido de la presente publicación se encuentra protegido por las normas internacionales y nacionales vigentes sobre propiedad intelectual, por tanto su utilización, reproducción, comunicación pública, transformación, distribución, alquiler, préstamo público e importación, total o parcial, en todo o en parte, en formato impreso, digital o en cualquier formato conocido o por conocer, se encuentran prohibidos, y sólo serán lícitos en la medida en que se cuente con la autorización previa y expresa por escrito del autor o titular. Las limitaciones y excepciones al Derecho de Autor, sólo serán aplicables en la medida en que se den dentro de los denominados Usos Honrados (Fair use), estén previa y expresamente establecidas, no causen un grave e injustificado perjuicio a los intereses legítimos del autor o titular, y no atenten contra la normal explotación de la obra.

The effect of transport infrastructure over rural households. Where roads lead to?

Carlos Felipe Sánchez Rojas¹

Abstract

The present work explores the effect of a road intervention over the income, consumption and production of the rural households in Colombia using panel data from the *Encuesta Longitudinal Colombiana de la Universidad de los Andes* (ELCA). Measuring heterogenous effect by wealth quartiles, I have found that a better road increase the households income around 9%, as well an increase of 10.4% on consumption for the richest households and 8.4% for the poorest. Less transport costs involves a better access to the market, including labor market, a major specialization on production and an effective substitution of auto consumption for bought consumption. Additionally, an intervention in rural roads permits a diminishment of two percent points of poverty and one for extreme poverty. Finally, the following work founds decreasing marginal effects of rural roads intervention over the variables studied.

Keywords: Rural economics, poverty, transport cost, specialization, transport infrastructure, autoconsumption, development economics, Colombia.

JEL: Q12, O13, O18

¹ I am very grateful with professor Ana María Ibáñez Londoño and Marlene Rojas Acero for their precise comments. As well, I appreciate the advice that professor Fabio Sánchez Torres gave to me everytime I needed.

El impacto de la infraestructura vial en los hogares rurales colombianos. ¿Hacia dónde van las vías?

Carlos Felipe Sánchez Rojas²

Resumen:

En este documento se estima el impacto de una intervención vial en las variables de consumo, ingreso y producción con base en datos de la Encuesta Longitudinal Colombiana de la Universidad de los Andes. El estudio presenta efectos heterogéneos de esta intervención según niveles de riqueza. Los resultados muestran que las vías aumentan, en promedio, un 9% el ingreso anual de los hogares, 10,4% el consumo de los hogares más ricos y 8,4% los más pobres. Por otra parte, los menores costos de transacción y la mayor integración a los mercados, resultado de un mayor acceso a vías, suscita en los hogares rurales mayor especialización y menor producción para el autoconsumo. Asimismo, las estimaciones sugieren que una mayor provisión de vías está asociada con una reducción de la pobreza rural incluyendo la pobreza extrema. Finalmente, el presente estudio señala que mayor provisión de vías tiene rendimientos decrecientes en el número de intervenciones sobre el consumo, el ingreso y la riqueza.

Palabras Clave: Economía rural, pobreza, costos de transporte, especialización, infraestructura del transporte, autoconsumo, desarrollo económico, Colombia.

JEL: Q12, O13, O18

² En especial, quiero agradecer a Ana María Ibáñez Londoño y Marlene Rojas Acero por su valiosos comentarios durante todo el trabajo. A Fabio Sánchez Torres por sus sugerencias cada vez que las necesité.

1. INTRODUCCIÓN

En los países en desarrollo, una proporción importante de hogares rurales están alejados de los centros urbanos y de aquellos que producen mayormente para el autoconsumo. Se trata de hogares agrícolas que probablemente son pobres y sus decisiones de consumo y producción son altamente interdependientes. Tales hogares consumen lo que producen, se enfrentan a niveles de riesgos más altos que los de los hogares urbanos y son propensos a caer en *trampas de pobreza* (Carter & Barret, 2006; Collins et al., 2009). Este trabajo tiene como objetivo analizar para Colombia el efecto de la infraestructura de transporte, entendida ésta como la construcción o restauración de vías, sobre las condiciones de vida de los hogares rurales, sobre su inserción en los mercados y sobre sus decisiones de consumo y producción.

Los hogares rurales aislados de los centros económicos³ no solamente tienen escaso acceso a los servicios que dichos centros ofrecen, como la salud o la educación, sino que además son más propensos a cultivar para el autoconsumo como forma de garantizar su subsistencia. Su aislamiento de los centros económicos, los hogares esta asociado a los altos costos de transporte para llevar sus productos a las ciudades y centros poblados, lo cual afecta su competitividad y dificulta la comercialización de sus productos en los mercados locales e internacionales. Su aislamiento limita el contacto con las asociaciones y alianzas estratégicas entre productores agrícolas y distribuidores, además de obstaculizar el acceso a los servicios de salud, educación, agua potable y alcantarillado, lo cual puede inducir a los hogares a migrar a los suburbios de las ciudades capitales (Dhalberg & Fredriksson, 2001; Gebremariam et al., 2010).

Parte del problema de la baja productividad agrícola y de la pobreza rural tiene que ver con los problemas en la infraestructura del transporte. Según Fedesarrollo (2013), las vías terciarias representan el 67% del total de la malla vial nacional que junto con las vías secundarias comprenden ambas el 90%. En este sentido, la cuantificación del impacto de las vías sobre los hogares rurales evidencia las bondades de una intervención vial y una mayor conectividad a los mercados. Los resultados que arroja este estudio traerán, en

³ Según el DNP (2014) en Colombia existen 665 municipios rurales de los cuales 300 son y rurales-dispersos. Estos 665 municipios rurales albergan cerca de 2,9 millones de hogares y alrededor de 9 millones de personas.

consecuencia, implicaciones de política relevantes para el diseño de estrategias para los territorios rurales dentro de un escenario de posconflicto dado en la mayoría de municipios donde existe presencia del conflicto armado no se cuenta con una infraestructura de transporte.

Los estudios que hasta el momento se han realizado en Colombia sobre el efecto de las carreteras en el desarrollo de diversas actividades económicas se han dedicado, sobre todo, a evaluar los resultados costo-beneficio de las obras viales (e.g. Cárdenas et al. 2012; Consultores económicos (2009)) y han dejado de lado sus impactos sobre los hogares. Algunos otros han logrado establecer vínculos entre las carreteras y pobreza a nivel municipal. Villar & Ramírez (2014) encontraron que mayor conectividad se relaciona negativamente con la pobreza municipal. Sin embargo, en Colombia no existen estudios que evalúen el efecto que tienen las vías y la conectividad en el bienestar de los hogares. Esta investigación evalúa la relación entre la conectividad y los ingresos de los hogares, así como la relación entre aquella y el consumo y la estructura de producción. En este sentido, el presente documento contribuye a expandir la literatura sobre el tema. Para su elaboración se usaron los datos de la Encuesta Longitudinal de la Universidad de los Andes (ELCA).

La carencia de infraestructura vial genera altos costos de transacción, aleja al productor del consumidor y afecta las decisiones de consumo, inversión y producción del hogar. Además, la mencionada carencia que es externa a los hogares pueden limitar sus posibilidades de comercialización de sus productos así como de incrementar su productividad a través del desarrollo o adquisición de nuevas tecnologías agrícolas (Karanja, Renkow & Hallstrom 2001). : La escasez de infraestructura vial, además de aumentar el costo de transporte del producto ya terminado, incrementa también el costo de los insumos agrícolas que se utilizan para su producción (Khander, Bhakt & Koolwal, 2006) lo que conlleva a que los hogares reduzcan su productividad (Fan & Hazell, 1999). En contraste, las regiones donde existe una mayor articulación e integración de las zonas rurales con las áreas urbanas, los pequeños productores son más especializados, compran fertilizantes e invierten en mayor proporción en mano de obra (Qin & Zhang, 2012).

El impacto de la construcción de una carretera en los hogares agrícolas también se manifiesta en aumentos del nivel educativo de sus miembros. Una mayor conectividad en las comunidades modifica las inversiones que hacen los hogares a largo plazo así como el

nivel de educación de los hijos (Levy & Voyadzis, 1996). La implementación de nuevas vías incrementa la eficiencia en el uso del tiempo de los hogares (Stifel & Minten 2008; Gollin & Rogerson 2010) y aumenta la producción no agrícola (Binswanger et al. 1993; Fafchamps & Shilpi 2003; Jacoby & Minten 2009), de forma tal que permita activar el sector agroindustrial y comercial –como de se muestra en éste trabajo-, al igual que se reducen los niveles de pobreza (Lokshin & Yemtsov 2005; Khandker et al. 2009).

Este trabajo es una contribución a la literatura, pues estudia el rol de la geografía en el problema de la pobreza rural. A pesar de la accidentada geografía colombiana, junto con una gran dependencia de las regiones al gobierno central, la provisión de infraestructura del transporte es un factor determinante de la pobreza rural y del aislamiento en el cual viven los hogares rurales de Colombia. Con base en un panel de hogares rurales, se evalúa, por primera vez para Colombia, el papel que cumplen las carreteras en sus decisiones de producción y consumo. A través de una regresión panel con efectos fijos a nivel de hogar, se estima cómo la construcción de una carretera redundaría en un mayor bienestar para los hogares rurales.

En particular, se evalúa el impacto de la infraestructura sobre el bienestar, entendido como la cantidad bienes y servicios que el hogar rural puede usufructuar, los hábitos de consumo y de la producción, así como la porción de ingreso agrícola y no agrícola de los hogares rurales. La ELCA, al ser una encuesta longitudinal, es la única que permite evaluar el efecto sostenido en el tiempo.

Los resultados obtenidos por éste trabajo encuentran una sustitución entre la participación de ingresos agrícolas y no agrícolas, teniendo el último un incremento del 9%. Esta sustitución genera entonces un incremento promedio en el consumo del hogar de 250.000 pesos, a su vez que una mejora vial alivia la dependencia del mismo con respecto al autoconsumo. Tal separación especializa al hogar agrícola, reduciendo su variedad en cultivos e impulsando la generación de clústeres productivos. Reducciones en los costos de transacción y una mayor inserción a los mercados permite a las familias rurales incrementar su riqueza, o *bienestar*, en 1.8 puntos en el índice de riqueza.

El texto se desarrolla de la siguiente manera: en la segunda sección se presenta la literatura sobre la pobreza rural y su relación con los costos de transacción. En la tercera sección, se describe brevemente la situación de las vías en general para Colombia. Posteriormente, se

presentan los datos que se utilizaron para realizar el estudio. En la quinta sección se describe el modelo empírico utilizado para el análisis. En la sexta sección se presenta una serie de estadísticas descriptivas, en la séptima, los resultados de las estimaciones. Por último, se concluye.

2. LITERATURA RELACIONADA

En el 2007, cerca de 1,2 billones de personas pobres en el mundo no tenían acceso a ningún tipo de vías. Según el reporte del Banco Mundial (2007), las inversiones en infraestructura de transporte en países en vía de desarrollo han aumentado en los últimos años pues se ha mostrado que existe un nexo entre los altos costos de transporte y la pobreza (Jacoby, Koro & Minten, 2009). El acceso a vías, al reducir los costos de transacción, mejora la competitividad de los productos agrícolas a la vez que establece una relación negativa con la pobreza y una relación positiva con la inversión.

A su vez, una especialización del trabajo dado un aumento en la densidad vial conlleva a una agricultura intensiva en cultivos modernos y mercadeables (Blocka & Webb, 2001). Una mayor conectividad vial permite que los hogares cambien sus decisiones de producción, en la medida en que facilitan el acceso a los beneficios de las economías externas. Yu & Xiabo (2012) utilizan un modelo de diferencias en diferencias y descubren que un mayor acceso a las economías internacionales les permite a los agricultores dedicarse a cultivar, en sus parcelas, productos comercializables; de esta manera, la cantidad disponible para vender aumenta. Además, los hogares se especializan en la obtención de un producto específico y así, mejora la eficiencia (Yu & Xiabo, 2012). Con base en el índice Herfindahl de concentración, los autores muestran que el mejoramiento de la infraestructura vial implica una disminución de un producto agrícola, por lo menos.

La construcción o restauración de carreteras incrementan el ingreso agrícola del hogar y a su vez, genera nuevas oportunidades de empleo incrementando los ingresos no agrícolas del hogar rural, beneficiando por lo tanto a los hogares rurales que antes estaban aislados. Minten & Jacoby (2008) muestran que al conectar dos regiones en Madagascar, se reduce en 75 dólares los costos de transporte de las mercancías, lo cual genera aumentos del 50% en el ingreso agrícola de los hogares productores. Además, las vías nuevas les dan entrada a los hogares rurales en el mercado, lo cual les permite desarrollar actividades comerciales. Smith et al. (2001) muestran que la repavimentación y rehabilitación de vías permitieron,

en Uganda, la multiplicación de oportunidades en el mercado laboral del sector de servicios. Lo mismo sucede en Tanzania, donde las mejoras en la infraestructura de transporte aumentan las oportunidades de empleo en sectores no agrícolas (Lanjouw, Quizon y Sparrow, 2001).

Las vías integran pueblos enteros a los mercados, gracias a ellas vienen nuevas inversiones que traen consigo competitividad para los hogares productores. Por esto, a pesar de que mejores vías aumentan el ingreso de los hogares, este no necesariamente implica aumentos en el consumo, ya que los hogares interpretan estos cambios como transitorios y ahorran el dinero extra que han producido (Escobal & Ponce, 2009). En presencia de mayor competitividad en una región motiva a los hogares a ahorrar, pues éstos pueden pensar que su baja productividad causará futuras caídas en su ingreso.

Incluso, las vías permiten una aceleración conectiva que crea externalidades por efectos de aglomeración (agrupación) en regiones antiguamente aisladas (Webb, 2013). Entonces, resulta menos costoso acceder a las economías externas y aumenta la probabilidad de acceder a economías de escala (Webb, 2013). Webb estimó que la conectividad entre las economías externas y los distritos rurales incrementó, en el Perú, en un 73% el valor del jornal y en un 88% el precio de la tierra, durante el período 2001-2011. Además, este aumento cambió la tendencia de crecimiento del sector rural, la cual había sido del 1.4% entre 1900 y 1994 y pasó a 7,2% entre 1994 y 2011. La existencia de más vías hizo que se triplicara el parque automotor; esto también incrementó rápidamente la conectividad entre regiones. Las inversiones en infraestructura del transporte generan aumentos en las inversiones públicas y privadas que terminarán por beneficiar los hogares rurales.

Es entonces la inversión y la provisión en servicios públicos y no la ubicación geográfica las que explican las diferencias en los niveles socioeconómicos. Escobal & Torero (2000) descubren que, en el Perú, los hogares rurales a pesar de vivir en diferentes altimetrías o a distancias distintas del mar tienen estándares de vida similares. Los autores argumentan que es la existencia de infraestructura pública lo que explica las diferencias en los niveles socioeconómicos del país, una infraestructura espacialmente desigual y que afecta a los hogares. Los autores muestran que ganancias o pérdidas en el consumo se deben, en su mayoría, al suministro de servicios públicos y a los activos privados de la región. Además,

señalan que una provisión limitada es consecuencia de una geografía accidentada; ésta también determina los ingresos del hogar al igual que su consumo.

Por otro parte, las consecuencias que trae consigo una mejora vial son numerosas y heterogéneas. Para entender estos efectos, Khandker et al. (2006) utilizan datos de dos encuestas, del *Rural Development Project* (RDP) y del *Rural Roads Improvement Maintenance Project* (RRMIMP), y estiman una regresión por quintiles de ingresos con efectos fijos. Encuentran que la construcción de vías es una política pública *pro-pobres*, ya que redunda, en un mayor bienestar para los hogares más pobres. El mejoramiento de la infraestructura vial aumenta la productividad agrícola, los salarios y la tasa de asistencia escolar. Los productos se venden a precios más altos, mientras que los costos de los insumos y del transporte bajan⁴. Una reducción del 37% en los costos de transporte viene acompañada de un aumento en los precios del 39% para los productos agrícolas y una disminución del 5% en los insumos. La demanda de mano de obra agrícola se vuelve mayor, los salarios aumentan el 27% y los niveles de consumo anual per cápita aumentan un 11 %. Los autores estiman que la elasticidad del índice del producto agrícola frente a un proyecto vial es de 0.27 para los hogares en el RDP y 0.23 para el RRMIMP. Estos valores son consistentes con el que Binswanger, Rozenweig et al. (1993) establecieron para la India, a saber, 0.21

Una inversión en infraestructura pública tiene efectos diferenciados según el grupo de población que sea tratado (Khandker et al., 2006). Naturalmente, hogares con distintos niveles de riqueza enfrentan diferentes restricciones en la disponibilidad de tiempo, ingresos, ahorro y capital humano, a pesar que una intervención vial inserte a todos los hogares por igual. Es por esto, que se debe evaluar los efectos diferenciados de una vía, que es de interés de este artículo.

Adicionalmente, es posible que una carretera genere resultados en el equilibrio parcial que no necesariamente se sostengan en el equilibrio general e.g. una carretera puede causar fugas de capital humano (*brain drain*) y bajos niveles de inversión, si los derechos de propiedad de la tierra por donde pasa no están bien definidos. Esto obliga que las políticas

⁴ La productividad agrícola medida en cantidad producida por porción de terreno, la tasa de asistencia escolar expresada como el porcentaje de los niños y niñas, entre los 5 y los 17 años de edad, que asistieron a la escuela en el año en que se hizo la encuesta, precios lo miden utilizando el índice de Laspeyres y costos como el gasto en desplazamiento al centro poblado, centro de salud y/o educacional.

públicas orientadas a mejorar la conectividad, involucren mecanismos complementarios que sostengan el impacto positivo que traen las carreteras. En la tabla A.1 sin embargo se muestra que las carreteras no juegan un rol decisivo en la migración de capital humano, bien otras variables pueden tener mayor relevancia (e.g. el costos de vida, la familia, la cultura o tradición).

La literatura ha evidenciado el rol de las carreteras en la generación de ingresos, en un mayor nivel de consumo y empleo así como en la especialización de la producción. Sin embargo, no es muy claro el vínculo de las carreteras con el ingreso agrícola y no agrícola, el autoconsumo y las decisiones de consumo y producción del hogar. Tampoco se ha evaluado como cambian los efectos en estas variables una vez hay intervenciones sostenidas de infraestructura en el tiempo. Lo anterior es relevante dado que los rendimientos marginales de generar conectividad dependen en gran parte de las políticas públicas que acompañen una construcción vial ⁵.

El objetivo de este artículo es, en primer lugar, evaluar el efecto de las carreteras en el ingreso y el tipo de consumo del hogar rural, así como los cambios en las decisiones de producción del mismo. En segundo lugar, al usar datos panel, es posible evaluar los efectos de las carreteras en hogares que han sido intervenidos repetidamente para comprender los rendimientos que traen las mejoras de conectividad vial. En tercer lugar, se cuantifican los efectos diferenciados, siguiendo a Khandker et al. (2006), que traen nuevas vías en los gastos de los hogares rurales relacionados con su consumo, ingreso y producción.

3. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD DE LAS CARRETERAS EN COLOMBIA

La accidentada geografía en Colombia, acompañada de una baja inversión y una institucionalidad débil en infraestructura vial durante varios años, ha generado un retraso en conectividad. Para entender este rezago es necesario comparar al país con sus pares en el mundo. El índice de competitividad global⁶ (ICG) ordena, con base en *pilares de*

⁵ Sí se facilita la inversión privada, sí se protegen los derechos de propiedad, entre otros.

⁶ Aquí se define competitividad como el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de una nación.

*competencias*⁷, el nivel de competitividad de la mayoría de los países del mundo. Esto permite hacer una evaluación objetiva de las deficiencias en la infraestructura de transporte de un país. En relación con la infraestructura, el país ha ocupado, por varios años, las últimas posiciones en todos sus componentes. El índice ubica al país en el puesto 126 entre 144 países evaluados, en cuanto a la calidad de las carreteras; en esto está a la par con Uganda (110) y muy por debajo de Kenia (72) y Nicaragua (75). En relación con los puertos, Colombia ocupa el puesto 125; en relación con los aeropuertos, ocupa el puesto 106; el panorama no cambia en lo que respecta a las vías férreas; el país ocupa aquí el puesto 109.

El rezago en la infraestructura vial en Colombia es grave. Se necesitan 65.602 km de carreteras y 4.276 km de vías férreas para alcanzar la mediana en la muestra de los 144 países que aparecen en el Informe Económico Mundial del 2012 (Fedesarrollo, 2012). Se necesitaría entonces pavimentar el triple de carreteras pavimentadas entre 1900 y 1950 (Fasecolda, 2013). En otras palabras, una vez entregados los 8.000 kilómetros de vías de cuarta generación (4G), construidos durante el gobierno del presidente Santos, faltarían otros 57.000 kilómetros de carreteras, siete proyectos iguales, para llegar al 50% de la infraestructura con la que cuentan los países que aparecen en la muestra del año 2012.

Por otra parte, existe una descentralización administrativa en la institucionalidad de las carreteras terciarias. No obstante, esta descentralización no se tradujo necesariamente en mayor eficacia debido a la baja capacidad técnica y financiera que presentan las autoridades locales. Colombia cuenta con un sistema de responsabilidades y roles le imposibilita lograr intervenciones y mantenimientos viales sostenibles y eficaces, en especial, para las vías territoriales (Ramírez et al., 2015).

4. LOS DATOS

Esta investigación usa los datos de la Encuesta Longitudinal Colombiana de la Universidad de los Andes (ELCA). Ésta encuesta contiene datos de hogares urbanos y rurales, 5.446 y 4.800 observaciones respectivamente. Se divide en módulos de hogar, comunidad, personas, primera infancia, participación política, módulos adicionales para hogares rurales

⁷Actualmente, el índice comprende y ordena los países con base en doce pilares; éstos son: instituciones, infraestructura, ambiente macroeconómico, salud y educación primaria, educación superior, eficiencia de los mercados de bienes, eficiencia en el mercado laboral, desarrollo financiero, capacidad tecnológica, tamaño del mercado, complejidad al hacer negocios e innovación.

de tierras y producción únicamente se cuenta con información para dos olas, en los años 2010 y 2013. Para el presente estudio, sólo se toman los hogares rurales de la muestra que corresponden a hogares en 17 municipios, cuya categoría de ruralidad se muestran en la Tabla 1⁸ y 221 veredas en 2010. Son cuatro microrregiones ubicadas en las zonas Atlántica Media, Cundiboyacense, Eje Cafetero y Centro-Oriental, escogidas por características de crecimiento económico, producción, pobreza y condiciones de orden público (CEDE, 2011). El diseño muestral de la ELCA es probabilístico, estratificado, multietápico y de conglomerados donde se toman 1.200 hogares por cada subregión rural. Se seleccionan primero los municipios de cada región, dentro de ellos sus veredas y por último, los hogares.

Tabla 1. Categoría de los municipios de la ELCA rural.

Categoría del municipio (DNP, 2014)	Número de municipios
Sistema de ciudades	1
Intermedia	12
Rural	2
Rural disperso	2

La ELCA ha diseñado un cuestionario para las comunidades que captura dinámica tanto de violencia como de desarrollo económico en las veredas. De éste módulo se obtiene la variable de interés que pregunta si en los últimos *tres años* hubo una mejora o construcción vial⁹, es decir, no se tiene el momento preciso sino captura el efecto medio de una carretera en los últimos tres años ni se puede identificar el tipo de obra (e.g. pavimentación, construcción de una calzada adicional o una nueva vía). Son 196 comunidades que presentan información para la variable de interés en el panel. Lo anterior ya que para el 2010, de las 224 comunidades, 20 de ellas no completaron el formulario por ende son excluidas de las estimaciones y ocho (8) son comunidades que no tienen información para ambos periodos.

Las variables de ingreso se toman del módulo del hogar y existen 173 hogares que no reportan ingresos anuales, esto obliga a sacar estos hogares de la estimación con el fin

⁸ Estas categorías hacen referencia al 2014, por esto es muy seguro que para el período estudiado la mayoría de estos municipios fuesen rurales.

⁹ La pregunta literal es: *¿Se han hecho obras en infraestructura en los últimos 3 años como una construcción y/o mantenimiento de carreteras?*

evitar sesgos en los estimadores por error de medición¹⁰. Vale la pena aclarar que la ELCA rural no es representativa a nivel nacional pero sí a nivel de cuatro regiones.

5. EL MODELO

El objetivo de la estrategia empírica es cuantificar el impacto de una inversión en infraestructura vial sobre los ingresos agrícolas y no agrícolas, los niveles de consumo y el número de productos agrícolas en el hogar rural. Para ello, se estima una regresión de datos panel con efectos fijos de hogar, con el fin de encontrar el efecto promedio que traen las vías en los hogares. Además, se agregan dummies por cuartiles de riqueza del hogar con el fin de evaluar los efectos diferenciados que tienen las vías sobre los hogares rurales.

La ecuación a estimar es

$$Y_{i,t} = a_0 + a_1 MV_{j,t'} + a_2 MV_{j,t'} * Velocidad_{i,t} + a_3 Velocidad_{i,t} + a_4 H_{i,t} + a_5 Stock\ institucional_{j,t} + \sum_{k=1}^4 a_{i,k} Q_{i,k,t} + \Omega_t + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Donde $Y_{i,t}$ hace referencia al conjunto de las variables de resultado. Para determinar éstas variables dependientes se tomaron en cuenta cuatro potenciales cambios que pueden verse en el hogar: el nivel de consumo, ingreso, riqueza y la producción agrícola. Para la variable de consumo se evalúa, el logaritmo del consumo total per cápita, la porción del consumo en bienes y servicios comprados por el hogar y la porción de consumo obtenido por el hogar en la finca, es decir, el autoconsumo. Para evaluar el ingreso se toma el logaritmo de ingreso del hogar y la porción del mismo que proviene de actividades agrícolas y no agrícolas. Esto último permite identificar si las intervenciones viales promueven la creación de nuevos mercados o el fortalecimiento de la economía rural comercial. De las principales hipótesis que se tienen es que dado una mejora vial, los hogares rurales modifican el uso del tiempo, por lo tanto sus fuentes de ingreso cambian. La creación o fortalecimiento de sectores en la economía como la construcción, el comercio o incluso, el acceso a nuevas oportunidades laborales, puede también ser el resultado de una reducción en los costos de transporte, permitiendo que los hogares se inserten a nuevos mercados. No obstante, existe un subreporte en los ingresos del hogar que genera sesgos en las estimaciones (Meyer & Sullivan, 2003). Por lo anterior, con el fin de capturar como una vía aumenta el bienestar del

¹⁰ Se estimó una regresión para comprobar si la pérdida de muestra es sistemática respecto a la variable de interés, intervención vial. Los resultados corroboraron que la pérdida de muestra no tiene relación con la construcción de vías.

hogar se utiliza el índice de riqueza estandarizado, el cual ordena el estatus socio-económico del mismo. Para evaluar las decisiones de producción del hogar, similar a Qin & Xiaboo (2012), se toma en cuenta el número de productos agrícolas que el hogar cultiva. Éste último refleja el nivel de especialización que tienen los productores agrícolas dentro de su terreno. Las variables de consumo e ingreso se expresan en términos anuales.

Como controles, se tiene la variable de interés, $MV_{j,t}$, que toma el valor de uno (1) si se ha realizado una inversión en una vía en los últimos tres años y cero (0) si no existió. Como se mencionó anteriormente, la encuesta no recoge el momento exacto como tampoco diferencia el tipo de intervención vial, bien si se trata de una construcción o reparación. $Velocidad_{i,t}$ es la velocidad aproximada, medida en kilómetros/hora, que le toma al hogar i llegar al casco urbano del municipio. Las distancias se tomaron de ArcGIS® a partir de la geolocalización del hogar y el centro del casco urbano que permitieron trazar las distancias lineales entre estos dos puntos. La ELCA informa sobre el tiempo que les toma a los hogares llegar al casco urbano. Con base en estas dos variables se toma el cociente para establecer la velocidad de desplazamiento de un individuo desde su residencia hasta el centro poblado. Se controla por ella dado que es en el casco urbano donde se concentran los servicios de utilidad común (e.g. la plaza de mercado, las escuelas, los centros de salud, la iglesia, los bancos y la alcaldía) lo cual permite también controlar por la calidad de la vía. $H_{i,t}$ es una matriz de características del hogar que pueden afectar la variable de resultado, características como la edad promedio que tiene el hogar, el número de personas que viven en él y el nivel educativo máximo alcanzado en el hogar, como también los choques económicos que enfrentó. $Stock\ institucional_{j,t}$ es un vector que varía a nivel de vereda cuyos componentes son la suma de variables dicótomas que indican si en la vereda hay presencia de un puesto de salud, una escuela primaria, acueducto y alcantarillado. $\sum_{k=1}^4 a_{i,k} Q_{i,k,t}$ identifica el cuartil de riqueza al que pertenece el hogar para la primera ola. Ω_t hace referencia al efecto fijo de año y μ_i controla por efectos fijos del hogar¹¹. $\varepsilon_{i,t}$ es la variable de error, ella se agrupa por clústeres de vereda.

¹¹ Varios trabajos empíricos utilizan modelos *propensity score match* (PSM). No obstante, éste trabajo se realiza a través de un modelo de efectos fijos pues al haber realizado pruebas de soporte común son en total 3 hogares rurales se encuentran fuera de él. Asimismo, el PSM tiene la limitación que sólo controla por variables observadas. Por ende, al tener un problema de variables omitidas, el PSM es inútil.

La razón por la cual $MV_{j,t'}$ se evalúa sobre el periodo t' se debe a la especificación de la pregunta en la encuesta, la cual impide determinar el momento exacto el cual se construyó la vía.

Sin embargo, la estrategia de identificación tiene un problema de endogeneidad por variable omitida. Lo anterior ya que el modelo no toma en cuenta la *cercanía política de la comunidad* con la autoridad municipal. Ella puede influir tanto en la inversión de infraestructura pública en la vereda como en los subsidios que reciben los hogares de la misma, esto afectando sus niveles de ingreso y consumo (Eslava & Drazen, 2010; Joanis, 2011). De hecho, la Ley 105 de 1993 declaró las vías secundarias como propiedad de la gobernaciones y terciarias o rurales de los municipios otorgando a los gobernadores y alcaldes ser los encargados en ejecutar los proyectos de mejora vial. Esta cercanía política se controla parcialmente en el modelo al tener en cuenta que la afiliación política de elector en el hogar es invariable en el largo plazo. Pero más importante aún, en línea con Rosenzweig, Binswanger et al. (1993), las características geográficas que determinan el paso de una carretera, en especial una vía terciaria, i.e la topografía y geometría del terreno, como también el proceso de consolidación de los asentamientos poblacionales, no varían en el tiempo y son criterios de mayor relevancia, en comparación de la cercanía política veredal con el gobierno local, una vez se toma la determinación de construir una vía. Entonces, al controlar por efectos fijos se corrige este problema.

Por último, dado que existen intervenciones en la malla vial antes de la primera ola de la encuesta, se realiza un ejercicio adicional donde se separa la muestra entre hogares intervenidos por primera vez antes o después del 2010. Esta estimación es útil para capturar los efectos y los rendimientos crecientes o decrecientes de una mejora vial sostenida en el tiempo sobre las variables de resultado. Vale la pena anotar que los hogares que tuvieron intervención antes y después del 2010, indistintamente reciben el nombre de *tratados por segunda vez*.

6. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

La Tabla 2 muestra el número de veredas y hogares intervenidos de las 196 comunidades analizadas dentro en este estudio. De ellas, el 53,6% (105) tuvieron una intervención antes de la primera ola, mientras que para la segunda ola, son 112 (57,14%) veredas que fueron intervenidas. Las comunidades que recibieron una mejora vial por primera vez después del

2010, corresponden al 41% (46) de la muestra, mientras el 58,9% (66) restante fueron intervenidas por segunda vez.

Tabla 2. Número de intervenciones por año.

	2010		Total	2013		Total
	Intervenidas	No intervenidas		Intervenidas	No intervenidas	
Número de veredas	105	91	196	112	84	196
Número de hogares	1,456	1,370	2,826	1,527	1,299	2,826

Fuente: Cálculos del autor con base a la ELCA: ronda I (2010) y ronda II (2013).

Los porcentajes a nivel de hogares son similares (Tabla 3). Un 52% (1,456) de los hogares tuvieron una intervención antes del 2010, mientras que el 54% (1,527) de la muestra lo tuvo para el 2013. De éstos hogares se tiene que el 26% (744) nunca ha tenido una intervención vial, mientras que el 41,8% (1,181) tuvo una mejora vial, bien sea en el 2010 (555) o en el 2013 (626) y solamente el 31% (901) fueron intervenidos de manera repetida (Ver tabla 2).

Tabla 3. Número de veredas y hogares intervenidos.

Año	Sin intervención	Intervenidos por primera vez		Intervenidos por segunda vez	Total
		2010	2013		
Número de veredas	45	39	46	66	196
Número de hogares	744	555	626	901	2,826

Fuente: Cálculos del autor con base a la ELCA: ronda I (2010) y ronda II (2013).

Las tablas 4 y 5 muestran las estadísticas descriptivas en 2010 y 2013 para las variables dependientes e independientes respectivamente. Se dividen en tres columnas: (i) toda la muestra; (ii) muestra intervenida por primera vez en 2013 e (iii) intervenida en el 2010 y 2013 (intervenidas por segunda vez).

Tabla 4. Estadísticas descriptivas.

Variables	(i) Toda la muestra			(ii) Intervenido por primera vez				(iii) Intervenido por segunda vez			
	2010	2013	N Cambio	2010	2013	N	Cambio	2010	2013	N	Cambio
<i>Consumo comprado</i>	7,238,247 (4,250,286)	8,129,466 (5,226,922)	2,822 ***	7,180,850 (4,240,830)	7,799,844 (5,125,923)	1,369 ***		7,427,004 (4,327,515)	8,439,606 (5,624,259)	1,453 ***	
<i>Autoconsumo</i>	569,563 (698,319)	761,919 (744,123)	2,822 ***	733,077 (797,806)	691,499 (678,261)	1,369		531,843 (666,913)	690,649 (682,271)	1,453 ***	
<i>Consumo total</i>	7,962,479 (4,398,414)	9,124,397 (5,390,649)	2,822 ***	8,100,931 (4,435,916)	9,156,099 (5,326,395)	1,369 ***		8,119,944 (4,470,775)	9,346,398 (5,732,174)	1,453 ***	
<i>Índice de riqueza</i>	0.038 (2.642)	0.178 (1.952)	2,826 **	-0.164 (2.489)	0.145 (1.879)	1,370 ***		0.042 (2.459)	0.555 (2.027)	1,456 ***	
<i>Ingreso del hogar</i>	5,344,587 (8,798,972)	6,118,590 (6,403,666)	2,826 ***	4,660,053 (6,754,743)	5,494,242 (6,636,834)	1,370 ***		5,988,689 (9,863,843)	6,706,060 (6,760,383)	1,456 **	
<i>Porción del ingreso no agrícola</i>	7.9% (22.2%)	65.7% (40%)	2,826 ***	29.5% (40.7%)	62.7% (41.7%)	1,370 ***		7.1% (21.26%)	66% (40.14%)	1,456 ***	
<i>Porción del ingreso agrícola</i>	92.87% (26.34%)	30.17% (39%)	2,826 ***	69.88% (45%)	32% (40.4%)	1,370 ***		93.23% (21.72%)	30.33% (39.35%)	1,456 ***	
<i>Número de productos agrícolas</i>	4.70 (3.9)	5.78 (2.87)	2,507 ***	4.66 (4.1)	6.39 (3.1)	1,218 ***		4.73 (3.7)	5.21 (2.58)	1,289 ***	

Fuente: Cálculos del autor con base a la ELCA: ronda I (2010) y ronda II (2013).

Para todos los hogares de la muestra (columna i) se presenta un crecimiento en los niveles de consumo total del 14.5%, equivalentes a 1'161,900 pesos. Este aumento es impulsado por crecimientos en el consumo comprado del 12.3% (891,200 pesos) que componen gran parte del consumo y el autoconsumo, que presenta un crecimiento del 33.8% (192,350 pesos). Paralelamente, se presentan aumentos del 14.5% en los ingresos del hogar, un aumento anual cercano al 5%, lo cual, para el 2010 corresponde a 5'344,600 pesos. La participación en el ingreso agrícola, que para el 2010 representa el 93% de los ingresos del hogar disminuyó un 61% que se compensa con un aumento en la participación no agrícola correspondiente al 57%. Esta sustitución entre ingresos agrícolas y no agrícolas ocurre para todos los grupos, pero con mayor variación para los tratados por segunda vez, presumiblemente debido a una mayor articulación a los mercados que tienen estos hogares. Para los hogares tratados *por primera vez*¹² (columna ii), entendidos como una población con mayor aislamiento a los mercados y la economía local, se muestran crecimientos similares respecto a la columna i. Al tener menores niveles de conectividad, presentan niveles de riqueza más bajos para el 2010, a pesar de ello no tienen incrementos en los niveles de autoconsumo y sus aumentos en el consumo (13%) vienen únicamente de aumentos en el consumo comprado (8,6%).

Los hogares que tuvieron una segunda intervención (columna iii), parten con mayores niveles de riqueza, ingreso, consumo total y comprado, como también, un menor nivel de

¹² Hogares rurales que no tuvieron intervención antes del 2010.

autoconsumo. Los incrementos en el consumo agregado (15.1%) y comprado (13.6%) son mayores respecto a los intervenidos por primera vez, así como los ingresos anuales del hogar incrementan 717,317 pesos, un 14% menor en comparación al primer grupo. Respecto a la participación del ingreso por actividad económica, es cierto que una mayor conectividad permite a los hogares acceder con mayor facilidad al mercado laboral, lo cual puede estar causando, el tamaño de los cambios en la participación de los ingresos por actividad económica respecto a los hogares intervenidos por primera vez. Una mejora vial abre oportunidades a nuevos mercados, permitiendo al hogar destinar su tiempo en labores no agrícolas con mayor retribución económica.

Una reducción en el número de productos agrícolas cultivados induce a pensar que una vía, en el mediano plazo, especializa al hogar y lo vuelve más eficiente, lo cual le permite explotar de manera más productiva su tierra. El número de productos agrícolas cultivados por el hogar, para toda la muestra, para el 2010 es de cinco (5) productos aproximadamente y seis (6) para el 2013, es decir, un incremento del 20%, equivalente a un (1) producto agrícola. Mientras para los hogares intervenidos por primera vez, este incremento (de 43%) resulta mucho mayor, dos (2) productos agrícolas aproximadamente y para los intervenidos en ambas olas el incremento del 10%, medio (0.5) producto agrícola, sugiere que existe una reducción decreciente según el grado de conectividad que tiene los hogares agrícolas y una desaceleración en la variedad posiblemente causada por una mejor articulación a la economía local y la búsqueda de obtener cultivar un solo producto de alta rentabilidad.

La Tabla 5 reporta las estadísticas descriptivas para los controles. Para *toda la muestra* (columna i) se tiene que una mejora vial está asociada con 11.8km/h adicionales en la velocidad promedio de los hogares rurales intervenidos. A su vez hay una pequeña atomización en el hogar, ya que los adultos mayores salen del núcleo familiar. Ellos pasan de tener 4.7 miembros, en promedio, a 4.5, una caída de apenas 4.4%. El stock institucional (i.e. presencia de puestos de salud y escuelas en la comunidad) aumenta de 1.8 a 2.1. Estas magnitudes en los cambios para el número de miembros del hogar y stock institucional son similares para todos los grupos.

Respecto a los choques del hogar, la ELCA captura gran parte de la ola invernal que hubo en el país entre los periodos de la primera y segunda ola, por esto la presencia de un altísimo crecimiento que existe para todos los grupos, un aumento del 94% de los hogares que

declaran haber tenido un (1) choque los últimos tres años, como también el promedio de choques aumenta de un choque para tres de cada cuatro hogares en el 2010 a 1.5 choques para todos los hogares durante los años posteriores al 2010.

Tabla 5. Estadísticas descriptivas de los controles

Variables	(i) Toda la muestra				(ii) Intervenido por primera vez				(iii) Intervenido por segunda vez			
	2010	2013	N	Cambio	2010	2013	N	Cambio	2010	2013	N	Cambio
Intervención vial* Velocidad	0 (0)	11.8 (0.49)	2,826 ***		0 (0)	10.8 (0.65)	1,370 ***		0 (0)	12.7 (0.72)	1,456 ***	
Velocidad	22.47 (.91)	23.44 (1.1)	2,826		20.72 (2.05)	26.92 (0.85)	1,370 ***		24.12 (1.6)	20.16 (0.87)	1,456 **	
Número de personas en el hogar	4.7 (0.37)	4.5 (0.37)	2,826 ***		4.86 (0.06)	4.59 (0.06)	1,370 ***		4.56 (0.05)	4.34 (0.05)	1,456 ***	
Nivel educativo	3.3 (0.02)	3.85 (0.03)	2,826 ***		3.24 (0.03)	3.78 (0.04)	1,370 ***		3.35 (0.03)	3.91 (0.04)	1,456 ***	
Stock institucional	1.8 (0.02)	2.1 (0.02)	2,826 ***		1.59 (0.26)	2.07 (0.27)	1,370 ***		1.98 (0.03)	2.13 (0.03)	1,456 ***	
Tuvo choque	37.96% (0.91%)	73.6% (0.83%)	2,826 ***		37.15% (1.37%)	74.89% (1.17%)	1,370 ***		38.74% (1.3%)	72.39% (1.2%)	1,456 ***	
Número de choques	.75 (0.05)	1.52 (0.02)	2,826 ***		0.69 (0.07)	1.55 (0.04)	1,370 ***		0.79 (0.08)	1.51 (0.04)	1,456 ***	

Fuente: Cálculos del autor con base a la ELCA: ronda I (2010) y ronda II (2013).

7. RESULTADOS

Las siguientes estimaciones cuantifican el impacto de una carretera sobre el bienestar de los hogares. Se realizan dos ejercicios. El primero, describe los resultados de la estrategia de identificación descrita en la sección 5 para toda la muestra de la encuesta, mientras que en el segundo se dividen los hogares que fueron tratados antes de realizar la encuesta y hogares que se les construyó una vía entre los períodos de las olas, donde estos reciben el nombre de *tratados por primer y segunda vez* respectivamente. Por último, se discuten los resultados de las pruebas de robustez realizadas.

7.1 Todos los hogares de la muestra

De las tablas 5 y 6 se obtienen los resultados del impacto de una intervención vial en los ingresos del hogar, la participación de ellos por actividad económica y el índice de riqueza¹³. Las columnas impares hacen referencia a la estrategia de identificación sin

¹³ El índice de riqueza ordena a los hogares rurales de la muestra según la disponibilidad de bienes y servicios públicos y privados a los cuales tienen acceso. Entre ellos están servicios públicos de agua potable, alcantarillado y recolección de basuras, servicios privados como internet, telefonía móvil, asimismo además de tomar en cuenta el material de las paredes en el hogar, también se ordenan según si ellos poseen artículos como nevera, lavadoras, licuadoras, duchas, entre otras.

controlar por cuartiles de la riqueza, mientras que las columnas pares estiman los efectos heterogéneos en los cuartiles.

Tabla 5. El efecto de las carreteras sobre la participación del ingreso por actividad económica de los hogares rurales (Toda la muestra).

VARIABLES	(1) Ingreso del hogar	(2) Ingreso del hogar	(3) Porción del ingreso no agrícola	(4) Porción del ingreso no agrícola
<i>Intervención vial</i>	0.0555 (0.0823)	-0.0290 (0.0830)	0.0998** (0.0410)	0.0306 (0.0464)
<i>Intervención vial</i> *Cuartil 1		0.0295 (0.0865)		0.139*** (0.0377)
<i>Intervención vial</i> *Cuartil 2		0.130* (0.0761)		0.105*** (0.0340)
<i>Intervención vial</i> *Cuartil 3		0.157* (0.0800)		0.0648** (0.0274)
Constante	14.33*** (0.0980)	14.32*** (0.0976)	0.120*** (0.0372)	0.117*** (0.0372)
Observaciones	5,652	5,652	5,652	5,652
R-cuadrado	0.068	0.069	0.640	0.642
Número de Hogares	2,826	2,826	2,826	2,826
Controles	SI	SI	SI	SI
EF de año	SI	SI	SI	SI
EF de Hogar	SI	SI	SI	SI

Errores estándar robustos en parentesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla 6. El efecto de las carreteras sobre la participación del ingreso por actividad económica de los hogares rurales (Toda la muestra).

VARIABLES	(5) Porción del ingreso agrícola	(6) Porción del ingreso agrícola	(7) Índice de riqueza	(8) Índice de riqueza
<i>Intervención vial</i>	-0.0895** (0.0391)	-0.0269 (0.0462)	1.136*** (0.224)	0.113 (0.390)
<i>Intervención vial</i> *Cuartil 1		-0.146*** (0.0424)		0.948*** (0.361)
<i>Intervención vial</i> *Cuartil 2		-0.0924*** (0.0355)		1.441*** (0.350)
<i>Intervención vial</i> *Cuartil 3		-0.0497 (0.0310)		1.718*** (0.352)
Constante	0.868*** (0.0383)	0.871*** (0.0382)	-0.578*** (0.210)	-0.640*** (0.207)
Observaciones	5,652	5,652	5,652	5,652
R-cuadrado	0.664	0.667	0.039	0.068
Número de Hogares	2,826	2,826	2,826	2,826
Controles	SI	SI	SI	SI
EF de año	SI	SI	SI	SI
EF de Hogar	SI	SI	SI	SI

Errores estándar robustos en parentesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Las mejoras en carreteras traen consigo una disminución en los costos de transporte que permiten insertar efectivamente los hogares rurales a los mercados locales. Esta inserción genera incrementos en los ingresos del hogar y también redistribuye las fuentes de ingresos. De la tabla 5, se estima que el impacto de una intervención vial no tiene efectos significativos cuando no se controla por cuartiles de riqueza. Una vez se controla por riqueza, aunque el estimador por sí solo no es significativo, se presenta un aumento el ingreso del tercer cuartil en 15.7% (197,200 pesos), y para los hogares del segundo cuartil en un 13% (145,400 pesos), sin tener ningún impacto para los más pobres.

Una mejor conectividad facilita una sustitución en el uso del tiempo de los miembros del hogar que se refleja en un cambio en la participación de los ingresos por actividad

económica. De la tabla 6, se muestra que en general para todos los hogares, existe un desplazamiento, al menos en la participación, desde el ingreso agrícola al no agrícola. Nótese que, este desplazamiento es mayor para los hogares más pobres. Una intervención vial disminuye la participación de los ingresos agrícolas en un 9% e incrementa en un 10% los no agrícolas. Al incluir en la estimación las dummies de riqueza (columnas 4 y 6), la variable de intervención vial es estadísticamente significativa solamente cuando interactúa con estas dicótomas. Como se mencionó anteriormente una mejora vial afecta en mayor medida la participación de ingreso por actividad económica en los hogares más pobres (tabla 5-6, columna (4)-(6)). La caída de la participación del ingreso agrícola para el primer y segundo cuartil es de 14.6% y 9.2% respectivamente, sin tener efecto alguno para el tercer cuartil del grupo. Respecto la participación del ingreso no agrícola, el incremento del cuartil más pobre al más rico es del 14%, 10.5% y 6.5%.

El incremento en los niveles de ingreso es mayor para los hogares más ricos puesto que ellos tienen, proporcionalmente, mayores niveles de liquidez el cual pueden ejecutar en inversiones que traerán, proporcionalmente, mayores retornos. A su vez, el hecho que para los hogares más pobres la sustitución de ingresos por actividad económica sea mayor se debe a que la (re)activación de mercados no agrícolas que demandan mano de obra en éste sector.

Para demostrar esta dinámica, este trabajo realizó una estimación probabilística para encontrar la incidencia que tienen las carreteras sobre el cambio de actividad económica en las personas. Los resultados encontraron una correlación positiva entre una intervención vial y las personas que dedican su tiempo a actividades no agrícolas. En especial, las actividades del sector de servicios, industria, comercio y construcción son aquellas que se ven afectadas positivamente al existir una mejora en la carretera. La relación de las personas más pobres con el sector de servicios es más fuerte mientras para las más ricas resulta ser la construcción.

Así como aumentan los ingresos en mayor proporción para los hogares más ricos, lo mismo sucede con el índice de riqueza del hogar. Naturalmente, mayores niveles de ingreso son correspondientes a mayores niveles de riqueza. De la tabla 6, columna (7) se muestra que una intervención vial aumenta 1.2 d.e. el índice de riqueza, pero de la columna (8) este estimador pierde su significancia y al interactuarlo por las dummies de riqueza se muestra

que el aumento para el tercer cuartil (1.7 d.e.) dobla el efecto del primero (0.94 d.e.) y aumenta 1.4 d.e. para para el segundo cuartil.

Las tablas 7 y 8 evidencian que mejores carreteras incrementan el consumo de los hogares como también alteran las formas de obtención del mismo. De las columnas (1-2) se muestra que la variable de interés no tiene un efecto significativo sobre los niveles de consumo del hogar, pero al controlar por los niveles de riqueza existe un efecto diferenciado y positivo (columna (2)). Para los hogares más ricos éste aumento es del 10.4% (\$132,300), mientras para los hogares más pobre representa el 8,7% (\$68,700) de su consumo total (columna (2)). Los hogares rurales obtienen sus artículos de consumo a través de la compra en el mercado o de los productos cultivados en el terruño. Una efectiva articulación a los mercados, por medio de una intervención vial permite al hogar rural sustituir el autoconsumo por el consumo comprado, volviéndolo más eficiente. Las columnas (3)-(6) muestran efectivamente que los hogares intervenidos incrementan su consumo comprado en 2.8% que viene acompañado de una caída en el autoconsumo del 2.4%.

Estos aumentos en los niveles de consumo total y comprado, como también la reducción en el autoconsumo es causados gracias a una inserción efectiva a la economía local que, como se muestra en las Tabla 6, incrementan los niveles de ingreso del hogar y los ingresos no agrícolas. Una reducción en los costos de transporte fortalece la economía rural ya que facilita el acceso a los hogares y las firmas al mercado local. Aumentando los provisión y consumo de los bienes y servicios de la economía.

Tabla 7. El efecto de las carreteras sobre el consumo de los hogares rurales (Toda la muestra).

VARIABLES	(1) Consumo total	(2) Consumo total	(3) Consumo comprado	(4) Consumo comprado	(5) Autoconsumo	(6) Autoconsumo
<i>Intervención vial</i>	0.0196 (0.0293)	-0.0435 (0.0366)	0.0297*** (0.00939)	0.0284*** (0.0103)	-0.0258*** (0.00697)	-0.0243*** (0.00781)
<i>Intervención vial</i> *Cuartil 1		0.0874** (0.0421)		-0.00177 (0.0107)		-0.00344 (0.00744)
<i>Intervención vial</i> *Cuartil 2		0.0759** (0.0358)		-0.00344 (0.00846)		-0.000662 (0.00606)
<i>Intervención vial</i> *Cuartil 3		0.104*** (0.0345)		0.00999 (0.00775)		-0.00294 (0.00625)
<i>Constante</i>	14.69*** (0.0369)	14.69*** (0.0368)	0.883*** (0.00902)	0.883*** (0.00900)	0.0808*** (0.00774)	0.0809*** (0.00773)
<i>Observaciones</i>	5,644	5,644	5,644	5,644	5,644	5,644
<i>R-cuadrado</i>	0.223	0.226	0.055	0.056	0.038	0.038
<i>Número de hogares</i>	2,822	2,822	2,822	2,822	2,822	2,822
<i>Controles</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>EF de año</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>EF de Hogar</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La tabla 8 muestra, en consecuencia con la literatura, que una mayor conectividad genera un mayor nivel de especialización, con mayores efectos en los cuartiles más altos. De la columna (1) se muestra que una vía reduce cerca de un (1) producto agrícola, pero al controlar por la riqueza del hogar, se tiene una caída agregada de producto y medio. No obstante, los hogares más pobres se tienen una caída significativamente menor, siendo de 0.8 productos agrícolas para el segundo cuartil y 0.3 el primero (columna (2)).

Tabla 8. El efecto de las carreteras sobre el número de productos.

VARIABLES	(1) Número de productos	(2) Número de productos
<i>Intervención vial</i>	-1.142** (0.511)	-1.533*** (0.302)
<i>Intervención vial*Cuartil 1</i>		1.220*** (0.352)
<i>Intervención vial*Cuartil 2</i>		0.721** (0.323)
<i>Intervención vial*Cuartil 3</i>		-0.0513 (0.327)
<i>Constante</i>	3.368*** (0.326)	3.349*** (0.315)
<i>Observaciones</i>	5,014	5,014
<i>R-cuadrado</i>	0.147	0.153
<i>Número de hogares</i>	2,507	2,507
<i>Controles</i>	SI	SI
<i>EF de año</i>	SI	SI
<i>EF de Hogar</i>	SI	SI

Errores estándar en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Mejoras en la infraestructura del transporte traen incrementos en los niveles de ingreso y consumo de los hogares rurales, en especial, estos incrementos son mayores para los hogares más ricos. De la tabla 8 y 5 se muestra que los hogares más ricos tienen una mayor reducción en el número de productos cultivados, pero una menor caída en la participación del ingreso agrícola y un menor aumento en la porción de ingreso no agrícola una vez se compara con los hogares más pobres, donde ellos presentan una menor especialización, una mayor caída en la participación de los ingresos agrícolas e incrementos sobre la porción de ingresos no agrícolas.

Las intervenciones viales, reducen los costos de transporte, aumentan el consumo e ingreso y especializan al hogar rural. Una mayor conectividad favorece la eficiencia dentro de la economía rural y abarata el acceso a los mercados, ello facilita una reasignación eficiente de los recursos y el uso del tiempo dentro del hogar rural disminuyendo la probabilidad de

caer en las trampas de pobreza. Asimismo, el incremento en la participación del ingreso no agrícola en el hogar (Tabla 6, columna (4)) reduce el riesgo que ellos tienen ante los choques climáticos que afectan su producción.

Aumentos en el consumo y el ingreso del hogar rural son causados por disminuciones en los costos de transporte que les permitió especializarse en productos agrícolas que generan una mayor rentabilidad y facilitó su acceso al mercado laboral para ocupar su tiempo en actividades no agrícolas.

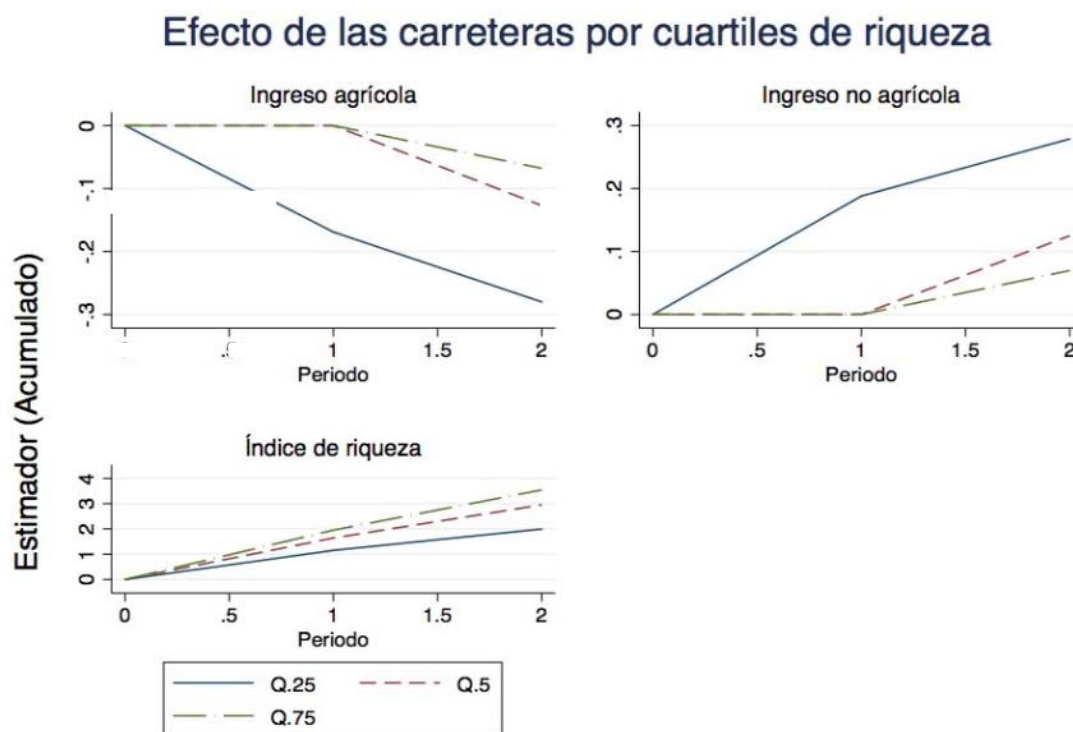
7.2 Efectos de las vías en hogares con distintos niveles de conectividad

Para evaluar hogares con el mismo nivel de conectividad, se divide la muestra en dos grupos. El primero contiene hogares que son tratados por primera vez en la segunda ola, mientras que en el segundo se encuentran aquellos que tuvieron intervenciones antes y después del 2010. Para mostrar de manera más clara el efecto de las vías en los hogares se expresa a continuación dos ilustraciones donde toma para tres períodos, control (0), tratados (1) y tratados por segunda vez (2)¹⁴.

Se definió el periodo uno (1) como aquellos hogares que fueron intervenidos sólo después del 2010. En el periodo dos (2) se encuentran todos los hogares intervenidos más de una vez, es decir, los hogares rurales que tuvieron una mejora vial en ambas olas. Siguiendo a Koolwal et al. (2006) se estiman los efectos diferenciados por cuartiles de riqueza una vez hay una mejora en la carretera veredal.

¹⁴ Por la falta de espacio se resumen los efectos de las vías de esta forma. Sin embargo, las tablas están disponibles en el apéndice.

Ilustración 1. Efecto de las carreteras por cuartiles de riqueza en el tiempo (Ingreso y riqueza).



Fuente: Cálculos del autor con base a la ELCA: ronda I (2010) y ronda II (2013)

De la ilustración 1, se muestra que para los hogares más pobres los efectos de una intervención vial son inmediatos, ellos sustituyen la participación del ingreso agrícola por el no agrícola desde una primera intervención. Mientras para los hogares del segundo y tercer cuartil esta sustitución empieza en el segundo período. Una intervención disminuye 14,6% la participación del ingreso agrícola e incrementa 13,9% la porción de ingreso no agrícola para los hogares más pobres, mientras para los hogares más ricos esta intervención trae una caída de 4,9% y un aumento de 6,5% sobre estas mismas variables. De la ilustración, se observa que la magnitud del efecto es inversamente proporcional al nivel de riqueza del hogar. Lo cual puede deberse, aunque no se comprueba en este artículo, a que la reducción de los costos de transporte (re)activa y fortalece el mercado de bienes y servicios puesto que facilita la inversión, en mayor proporción a los hogares más ricos. Asimismo, esta reactivación demanda capital humano que genera una migración del sector agrícola al no agrícola fortaleciendo también el mercado laboral.

Adicionalmente, el índice de riqueza del hogar muestra que el aumento de bienestar se refleja en gran parte en los cuartiles más altos, este incremento es menor para los tratados

por segunda vez lo que expresa rendimientos decrecientes de las intervenciones viales sobre la riqueza de los hogares.

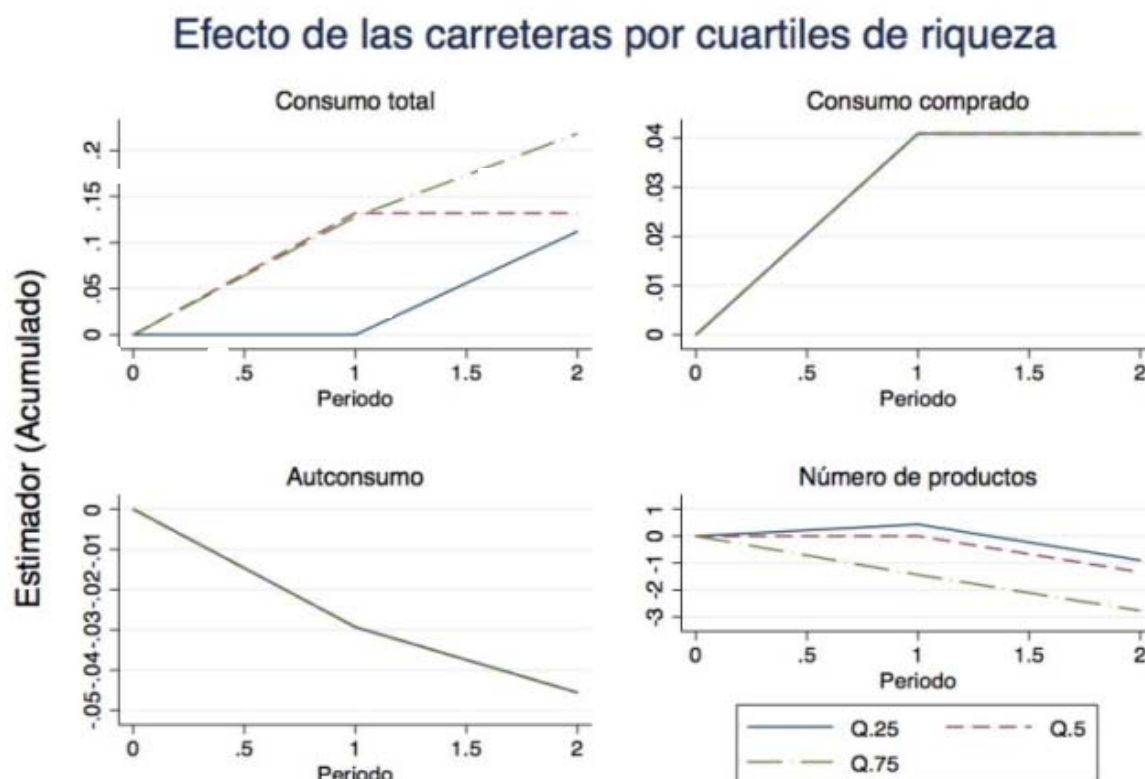
Los resultados presentados anteriormente sugieren, en línea con los resultados presentados para toda la muestra, que una reducción en los costos de transporte alteran el uso del tiempo hogar y le permite acceder a oportunidades en el sector de servicios (como también los muestran Stiften & Minten (2008); Gallin et al. (2010); Fan & Hazell (2001)). Se fortalece entonces la hipótesis de una posible sustitución entre los ingresos por actividad económica. Nótese que es el cuartil más pobre, gran parte de los hogares más aislados, el único que presenta aumentos en la participación del ingreso no agrícola para ambos períodos. Son ellos entonces los primeros en alterar su uso de tiempo con el fin de aprovechar más de éste. Esto sugiere que los hogares más pobres son los más dispuestos a cambiar de actividad una vez se reducen los costos de transporte.

Es posible que en el mercado laboral una mejora vial genere, por el lado de *la demanda* una asignación de recursos eficiente en la mano de obra con baja calificación (e.g. jornaleros, señoras del servicio, obreros) como sucedió en Bangladesh (Banco Mundial, 2006). Pero también por el lado de *la oferta*, de los hogares, es claro que la mano de obra no calificada tiene peores condiciones de trabajo e incluso trabajan desde la informalidad lo cual, es posible que se genere una voluntad de encontrar mejores condiciones de trabajo una vez se (re)activan economías no agrícolas.

Asimismo, una mejora vial tiene mayores efectos en el índice de riqueza en los hogares originalmente más prósperos. No obstante, este efecto disminuye a mayor número de intervenciones. Dado que el índice de riqueza toma en cuenta el acceso que tiene el hogar a bienes y servicios públicos y privados, es importante sugerir las causas por las cuales el tamaño en el efecto varía según el nivel de riqueza y el número de intervenciones.

El hecho que hogares más ricos tengan mayores incrementos en el índice de riqueza puede deberse puesto que son ellos tienen mayor capital disponible para ejecutar y adquirir estos bienes y/o servicios privados. Los hogares más ricos, al ejecutar mayores niveles de capital, podrán aumentar en mayor medida su riqueza.

Ilustración 2. Efectos de las carreteras por cuartiles de riqueza en el tiempo (sobre consumo y número de productos)



Fuente: Cálculos del autor con base a la ELCA: ronda I (2010) y ronda II (2013)

La ilustración 2 resume el efecto de las carreteras sobre el consumo total y sus fuentes de obtención para ambos períodos. De ella se muestra que una intervención vial afecta positivamente el consumo total y comprado de los hogares, y negativamente el autoconsumo.

Los hogares interpretan una reducción en los costos de transporte como un abaratamiento en los productos de compra. Para el consumo total, se entiende su incremento puede suceder cuando los hogares ejecutan ahorros o ingresos adicionales, por ende, es posible que los hogares más ricos aumentan proporcionalmente su nivel de consumo a su tasa potencial y por esto se presenta igual magnitud para ambos períodos. Para el segundo cuartil, el incremento sólo sucede para aquellos que son intervenidos por primera vez pues es probable que estos hogares se encuentren con restricciones de presupuesto para el segundo periodo.

Mientras para el cuartil más pobre el incremento sólo se presenta para los tratados por segunda vez pues, como se mencionó anteriormente, los efectos de las vías tardan en llegar,

y sólo es hasta la segunda intervención y una la reducción sostenida en los costos de transacción que se les permite a estos hogares aumentar su nivel consumo. Las intervenciones sostenidas incrementan los niveles de consumo de los hogares más ricos en 276,400 pesos (21.8%), 121,900 (13.2%) pesos para el segundo cuartil y para el cuartil más pobre en 211,100 pesos (11.2%).

Como se explicó en el capítulo 7.1 y se muestra en la ilustración 2, las carreteras tienen un efecto contrario al reducir el autoconsumo y aumentar el consumo comprado. La reducción de los costos de transporte permite que los hogares accedan a bienes de consumo bajo precios más competitivos, incluso menos costoso que el esfuerzo que conlleva a los hogares cultivarlos.

De la ilustración 2 se muestra que los aumentos en el consumo comprado son positivos solamente para los hogares intervenidos por primera vez. Una primera intervención aumenta 4,1% la participación del consumo comprado sobre el total, alternativamente, disminuye la participación del autoconsumo disminuye 2,9% para todos los cuartiles. Para una segunda intervención, no existen efectos en el consumo comprado de los hogares pero si una disminución en menor magnitud, de 1,6% en la participación del autoconsumo. Existen entonces rendimientos decrecientes en las fuentes de obtención de consumo respecto las intervenciones en infraestructura pública, hogares con mayor conectividad exhiben marginalmente menores beneficios en comparación a los hogares aislados.

El efecto de una intervención vial sobre las decisiones de producción del hogar varía según el nivel de riqueza del hogar. Para los hogares más pobres, el proceso de especialización empieza *tardíamente*, contrario a lo encontrado en el proceso de sustitución en la participación de los ingresos por actividad agrícola. De la ilustración 2 se observa que para el primer período, una mejora en la carretera incrementa medio producto agropecuario en el cuartil más pobre, sin tener efecto para el segundo cuartil, y para el tercero se presenta una caída de un producto y medio. Para el segundo período existe una caída de uno y un tercio producto para todos los hogares en la muestra. Intervenciones viales permiten a los hogares agrícolas un acceso efectivo a los mercados locales, ello permite *quebrar* el crecimiento ineficiente de productos y especializar a los hogares agrícolas.

La razón por la cual el proceso de especialización del hogar empieza *tardíamente*, en especial para los hogares más pobres, puede deberse a causa que los hogares rurales más

pobres, en primer lugar, son más adversos a cambiar sus decisiones de producción, pues se enfrentan a mayores niveles de riesgo al tener una mayor dependencia en el autoconsumo (i.e. no tener una decisión entre consumir y producir separada). En segundo lugar, no anticipan los efectos de una intervención vial y tampoco tienen stock de capital líquido para invertir una vez se presenta una reducción en los costos de transacción. Las vías entonces no resuelven el problema de presupuesto en los hogares, pero sí abre oportunidades que facilita al hogar solventar estas.

7.3 Pruebas de robustez

Para concluir esta sección se realiza pruebas de robustez con el fin de comprobar que la variable de interés captura efectos que corresponden únicamente al objeto del estudio y no se está interpretando resultados espurios o que la variable está capturando otros efectos.

Del panel se tomaron los hogares que tuvieron una mejora vial únicamente en el 2013 y se estima el impacto de una mejora vial en 2010. Es decir, se tiene únicamente los datos de la primera ronda para los hogares que recibieron una primera intervención después del 2010. Entonces, una vez se estime las regresiones se espera que la variable de interés, *intervención vial*, no tenga relación alguna para todas las variables dependientes. De las tablas (9)-(12) se muestra efectivamente que la intervención vial para la segunda ola no tiene ningún efecto con las variables dependientes del 2010, a excepción del ingreso del hogar (tabla 9, columna (2)).

De la tabla 9 columna (2) se muestra una correlación entre hogares con mayores ingresos en el 2010 y una intervención en el 2013. Esta correlación se debe a que hogares rurales con más ricos tienen mayor probabilidad de tener una intervención pública dado su ubicación geográfica, en particular, dado el grado de densidad poblacional. Esto, pues los rendimientos de las inversiones públicas, especialmente en conectividad vial, son mayores y más productivas en presencia una mayor densidad demográfica. Además, es allí donde el precio del suelo es mayor ya que hay una escasez relativa de éste, mayor concentración de riqueza y mayores efectos de aglomeración.

En línea con lo anterior, intervenir una vía, bien sea construir o reparar, dentro de una zona integrada a los mercados resulta más económico dado que los costos de transporte de los insumos y la mano de obra son menores. Por otra parte, Cárdenas et al. (2012) muestra en una evaluación de costo-beneficio del plan 2500¹⁵ que la intervención de una vía es rentable, en Colombia, si por ella existirá un tráfico mayor a 400 vehículos. Entonces, al controlar por efectos fijos de hogar y año, ellos absorberán el entorno geográfico controlando esta correlación. Note además que esta relación se desvanece en el capítulo 7.2, pues una vez se divide la muestra por número de intervenciones, los efectos fijos de hogar y año absorben el efecto de una intervención vial sobre los ingresos del hogar (Ver tabla A2, columna (5)-(8)).

Tabla 6. Prueba de robustez. Efecto de las vías sobre el ingreso

	(1)	(2)	(3)	(4)
VARIABLES	Índice de riqueza	Ingreso del hogar	Ingreso Agrícola	Ingreso no agrícola
Intervención vial	0.123 (0.306)	0.499*** (0.166)	0.0804 (0.0539)	-0.0764 (0.0548)
Constante	-1.231*** (0.464)	13.54*** (0.177)	0.850*** (0.0505)	0.143** (0.0556)
Observaciones	1,370	1,370	1,370	1,370
R-cuadrado	0.043	0.088	0.040	0.066
Controles	SI	SI	SI	SI

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla 7. Prueba de robustez. Efecto de las vías sobre el consumo

	(1)	(2)	(3)
VARIABLES	Consumo total	Consumo comprado	Autoconsumo
Intervención vial	0.0942 (0.0725)	0.0230 (0.0231)	-0.0282 (0.0202)
Constante	14.39*** (0.0834)	0.842*** (0.0236)	0.127*** (0.0208)
Observaciones	1,369	1,369	1,369
R-cuadrado	0.327	0.028	0.039
Controles	SI	SI	SI

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

¹⁵ Plan del gobierno de Álvaro Uribe (2002-2010) que pretendía construir unos 2500 kilómetros de carretera para afectar la población vulnerable.

Tabla 11. Prueba de robustez. Efecto de las vías sobre el número de productos agrícolas

VARIABLES	(1) Número de productos
<i>Intervención vial</i>	1.055 (0.833)
<i>Constante</i>	1.161 (0.859)
<i>Observaciones</i>	1,218
<i>R-cuadrado</i>	0.067
<i>Controles</i>	SI

Errores estándar en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Por otra parte, la mejora vial trae consigo una mayor conectividad, lo cual disminuye los costos de migración en los hogares de las veredas afectadas. Por ende, una mayor conectividad puede producir mayores flujos migración o una fuga de capital humano – *braindrain*-. De hecho, Gebremariam et al. (2010) muestran que a través de nuevas vías, individuos de un hogar emigran para acceder a mayores servicios públicos (e.g. educación, salud, entre otras) que aumentan su bienestar.

Dado que el estudio sólo toma en cuenta aquellos hogares que permanecieron en la vereda en ambas olas, es necesario evaluar si los hogares que migraron en la muestra, lo hicieron a causa de la una intervención vial. Para ello, se realizó una estimación probabilística¹⁶ la cual muestra que una intervención vial no produce decisiones de migrar en los hogares, ni en los jóvenes más educados, lo que indica que las carreteras entonces no juegan un papel decisivo en las decisiones de migrar del hogar y no existe relación alguna entre la pérdida de muestra y la variable de interés.

CONCLUSIONES

La infraestructura vial se presenta como una herramienta útil para fortalecer los mercados en una economía agrícola y rural, en general, para las economías emergentes. Cerca del 9% del gasto público (1.4% del PIB) de los países en vía de desarrollo se destina a obras públicas (Estadísticas del FMI, 2009). Ellas pueden impactar los hogares rurales de diversas maneras y por ende, entender cómo aprovechar los beneficios que traen resulta indispensable en un país como Colombia donde la pobreza rural, la ausencia de

¹⁶ Los resultados de las estimaciones están en el apéndice, tabla A1.

oportunidades y la baja conectividad hacen parte de la realidad del país rural. Como se mostró en este artículo, existe un atraso severo en la infraestructura vial lo que genera altos costos de transacción que impiden a los hogares rurales salir de la pobreza.

Los resultados mostraron que un efectivo acceso a los mercados, causados por una intervención vial, mejora las condiciones económicas de los hogares rurales. Las vías reducen los costos y tiempos de transporte, conectan a los hogares de la periferia con los centros económicos. Esto genera (1) una sustitución de la participación de los ingresos por actividad económica (2) aumentos el consumo anual de los hogares en 250,000 pesos en promedio (3) les permite especializarse, pues se evidencia una caída generalizada de un producto agrícola. Nuevas carreteras también disminuyen el autoconsumo, aumentan la participación de los ingresos no agrícolas y traen aumentos en el consumo lo cual evidencia la inserción de los hogares en los nuevos mercados.

Mejores vías reducen los costos de transacción que modifican el uso del tiempo de los hogares y generan una reasignación eficiente en los recursos dentro la economía rural. Se mostró que una intervención vial, genera una sustitución entre la participación de los ingresos no agrícolas respecto los agrícolas, a su vez que esta sustitución es mayor para los hogares más pobres. Por otra parte, la reducción de costos también incrementa los niveles de riqueza de los hogares y son los más ricos aquellos que mayores incrementos tienen.

No obstante, el tamaño del impacto de una mejor conectividad presentan rendimientos decrecientes a escala, los efectos de las intervenciones viales disminuyen una vez hay un mayor grado de conectividad.

Si se estima el consumo adicional que traen las carreteras a los hogares intervenidos, se encuentra que una mejora vial veredal, aunque no se puede precisar en detalle, reduce en 2,3 puntos porcentuales (p.p) de la pobreza y en un p.p la pobreza extrema. Según el DANE (2014), la reducción de la pobreza en el área rural entre 2010 y 2013 fue de 3,3 puntos porcentuales¹⁷. Con una política pública determinada en conectar los hogares rurales a los mercados locales la reducción incrementará en un 5,6% (un 70% adicional) que traería un mayor desarrollo económico y fortalecería la economía rural. Las vías son herramientas para abrir oportunidades al insertar hogares a los mercados y así fortalecerlos.

¹⁷ De 46,1% al 42,8%.

Contrario a Khandker et al. (2006), este artículo muestra que las vías no necesariamente son pro-pobres, sino pro-eficiencia pues se encuentra que los aumentos en consumo son mayores para los hogares más ricos como también la especialización ocurre tardíamente para los más pobres. Al igual, una mejora vial reduce en mayor proporción la pobreza en comparación con la pobreza extrema. Ellas redistribuyen los ingresos del hogar por actividad económica, reducen el autoconsumo y aumentan la especialización.

Reducciones en los costos de transporte traen consigo alivio a la pobreza rural pero si se quiere un mayor efecto, ellas deben de venir acompañadas de programas públicos complementarios que faciliten la inversión en capital, educación y/o salud. Mejores carreteras también alivian el costo de un acceso a crédito, de una capacitación técnica y una inversión en acueducto y alcantarillado.

En Perú, mejoras en la conectividad quebraron la tendencia de crecimiento en el PIB agrícola del 1.4% al 7.2%. En Colombia, como se mostró en el presente artículo, una mayor conectividad a los centros urbanos no sólo disminuye la pobreza a nivel municipal (Villar & Ramírez, 2014) sino además, a nivel de hogar. Esto sugiere entonces que una inversión continua en la infraestructura del transporte puede dinamizar la economía rural e incluso quebrar la tasa de crecimiento de largo plazo de ella, así como sucedió en Perú.

Al ser el primer análisis, a nivel de hogar, que evalúa el efecto de la infraestructura del transporte sobre su bienestar, éste artículo sugiere pero no se propone demostrar los mecanismos por los cuales se presentan los resultados probados. Es claro que las vías fortalecen los mercados de bienes y servicios, dado que una reducción en los costos de transporte probablemente aumenta la inversión y el número de firmas, como también el mercado laboral, pues aumenta la demanda mano de obra.

Asimismo, una mayor conectividad especializa a los hogares impactados y la reducción en los costos de información fomenta la creación de clústeres productivos que traen externalidades positivas por aglomeración, como sucedió en el Eje Cafetero. Esto se omite en el trabajo y cuantificar estas dinámicas será un aporte relevante para la literatura.

Bibliografía

- Andrew, B., Fotini, C., & Ruben, E. (2011). "Winning Hearts and Minds through Development Aid: Evidence from a Field Experiment in Afghanistan. *Policy Research - Princeton University Press*.
- Araujo, J. P., & Sierra, A. C. (2013). *Concesiones de cuarta generación*. . Obtenido de FASECOLDA: http://www.fasecolda.com/files/7213/9101/0225/parte_i.captulo_4_concesiones_de_cuarta_generacin_e_impacto_sobre_los_seguros_de_cumplimiento.pdf
- Banco Mundial. (2006). *El impacto de las carreteras rurales en la pobreza: Evidencia de Bangladesh*. Washington: Banco Mundial.
- Banerjee, A., Dufflo, E., & Qian, N. (2012). On the Road: Access to Transportation Infrastructure and Economic Growth in China. *National Bureau of Economic Research*.
- Bellier, M., & Maggie, Z. Y. (2003). Private Participation in Infrastructure in China: Issues and Recommendations for the road, water, and power sectors. *World Bank (WB)*.
- Binswanger, H., Khanker, S. R., & Rozenwieg, M. (1993). How infrastructure and Financial Insitutions affect agricultural outputo and investment in India. *Journal of Development Economics*.
- Calderón, C. (2009). Infrastructure and Growth in Africa. *Policy Research Working Paper*.
- Canay, I. (2011). A simple approach to quantiles regression for panel data. *The Econometrics Journal*, vol 14 368-386.
- Carter, M., & Christopher, B. (2006). The economics of poverty traps and persistent poverty: An asset-based approach. *Journal of Development Studies*, 179-199.
- CEDE, C. d. (2011). *Colombia en movimiento: Un análisis descriptivo basado en la encuesta longitudinal colombiana de la Universidad de los Andes ELCA*. Bogotá DC: CEDE, Universidad de los Andes.
- Dahlberg, M., & Fredriksson, P. (2001). Migration and Local Public Services. *Uppsala University Press*.
- DANE. (2005). *Boletín Estadístico del censo general*. Obtenido de Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas: http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/00000T7T000.PDF
- Daryl, C., Jonathan, M., Stuart, R., & Orlanda, R. (2009). Portfolios of the Poor: How the World's Poor Live on \$2 a Day. *Princeton University Press*.
- Demont, T. (2014). Microcredit as insurance: Evidence from Indian Self-Help Groups. *CRED*.
- DNP. (2014). *Definición de categorías ruralidad*. Bogotá.
- Drazen, A., & Eslava, M. (2010). Electoral Manipulation via Voter-Friendly Spending: Theory and Evidence. *Journal of Development Economics* .

- Dufflo, E., & Pande, R. (2007). Dams. *Quarterly Journal of Economics*, 601-645.
- Escobal, J., & Torero, M. (2001). Does Geography Explain Differences in Economic Growth in Peru? *Latin American Research Network -IADB- Working Paper R-404*.
- Escobal, J., & Ponce, C. (2002). The Benefits of Rural Road: Enhancing Income Opportunities for the Rural Poor. *Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE)*.
- Fan, S., & Hazell, P. (2001). Returns to Public Investments in the Less-Favored Areas of India and China. *American Journal of Agricultural Economics*, 1217-1222.
- Fedesarrollo. (2010). Informa final proyecto de evaluación de impacto programas INVIAS. _____ . (Julio de 2013). Infraestructura del transporte en Colombia. *Cuadernos FEDESARROLLO* 45.
- Gebremariam, G. H., Gebremedhin, T. G., & Schaeffer, P. V. (2010). Analysis of County Employment and Income Growth in Appalachia: A Spatial Simultaneous-Equations Approach. *Empirical Economics*, 23-45.
- Ibáñez, A. M. (2009). Forced displacement in Colombia: Magnitude and causes. *The Economics of Peace and Security Journal*.
- _____. & Engel, S. (2007). Displacement Due to Violence in Colombia: A Household-Level Analysis. *Economic Development and Cultural Change*.
- Jacoby, H. G., & Minten, B. (2008). On measuring the benefits of lower transport costs. *Journal of Development Economics*, 28-38.
- Khandker, S., Bhakt, Z., & Koolwal, G. (2006). The poverty impact of rural: Evidence from Bangladesh. *World Bank Policy Research Working Paper*.
- Koenker, R. (2004). Quantile regression for longitudinal data. *Journal of Multivariate Analysis*, 74-89.
- Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of political Economy, University of Chicago Press*, 483-499.
- Levy, H. (2004). Rural roads and poverty alleviation in Morocco. *World Bank, Social and Economic Development Department* . Recuperado el 07 de 01 de 2015, de Social and Economic Development Department, World Bank: http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/12/07/000090341_20041207103309/Rendered/PDF/308170MOR0Rural0Roads01see0also0307591.pdf
- Levy, H., & Voyadzis, C. (1996). Morocco Impact Evaluation Report: Socioeconomic Influence of Rural Roads.Fouth Highway Projects. *Impact Evaluation report*.
- Luppino, M., & al., e. (2004). Estimating the Impacts of Jamuna Bridge on poverty levels in Bangladesh using SAM and CGE models: A comparative Study. *Ecomod Input-Output and General Equilibrium Data, Modeling and Policy Analysis*. Washington DC.
- Luppino, M., Gajewski, G., & al., e. (2004). ESTIMATING THE IMPACTS OF THE JAMUNA BRIDGE ON POVERTY LEVELS IN BANGLADESH USING SAM AND CGE MODELS: A COMPARATIVE STUD. *EcoMod Input-Output and*

- General Equilibrium: Data, Modeling and Policy Analysis Conference*. Obtenido de <https://www.iioa.org/conferences/intermediate-2004/pdf/467.pdf>
- Meyer, B. D., & Sullivan, J. X. (04 de 1 de 2010). *Consumption and Income Inequality in the U.S. Since the 1960s*. Obtenido de University of Chicago manuscript: <http://economics.fiu.edu/events/2013/seminar-james-sullivan/inequality33.pdf>
- Meyer, B., & Sullivan, J. X. (2003). Measuring the Well -Being of the Poor Using Income and Consumption. *NBER*.
- Mill, J. S. (1985). Principios de la Economía Política. En J. S. Mill, *Principios de la Economía Política*. México DF.
- Newmann, M. (2007). Deconvolution from panel data with unknown error distribution. *Journal of Multivariate Analysis*, 1955-68.
- Ponomareva, M. (2011). Quantile Regression for Panel Data Model with Fixed Effects and Small T: Identification and Estimation. *University of Western Ontario*.
- Qin, Y., & Xiaboo, Z. (2012). The Road to Specialization in Agricultural Production: Evidence from Rural China. *International Food Policy Research -IFPRI-*.
- Ritschl, A. (1998). Reparation Transfers, the Borchardt Hypothesis and the Great Depression in Germany, 1929–32: A Guided Tour for Hard-Headed Keynesians. *European Review of Economic History* , 49–72.
- Rosen, A. (2009). Set identification via quantile restrictions in short panels. *University College of London*.
- Sabelhaus, J., & Schneider, U. (1997). Measuring The Distribution Of Well-Being: Why Income and consumption give different answers. *Hans -Lenze Foundation*.
- Sangco, J. (2001). Do rural infrastructure investments benefit the poor? *Policy Research Working Paper*.
- Stein, R., & Kenneth, B. N. (1994). Congressional Elections and the Pork Barrel. *Journal of Politics*, 377-399.
- Stifel, D., Minten, B., & Koro, B. (2009). Economic Benefits and Returns to Rural Feeder Roads: Evidence from a Quasi. *International Food Policy Research (IFPRI)*.
- Stomberg, D. (2004). Radio's Impact on Public Spending. *The Quarterly Journal of Economics*, 189-221.
- Timothy, B., & Burgess, R. (2002). The Political Economy of Government Responsiveness: Theory and Evidence from India. *The Quarterly Journal of Economics*, 1415-1451.
- Villar, L., & Ramirez, J. M. (2014). Infraestructura regional y pobreza rural. *FEDESARROLLO working paper*.
- World Bank. (2007). *A Decade of Action in Transport: An Evaluation of World Bank Assistance to the Transport Sector, 1995-2005*. Whashington DC: The World Bank.
- World Bank. (2009). *Reshaping Economic Geography*. Washington: World Bank.

APÉNDICE

Tabla A1. Probabilidad de que un hogar rural migre se éste se le construyo una carretera.

VARIABLES	(1) Permanece en la vereda	(2) Permanece en la vereda	(3) Permanece en el municipio	(4) Permanece en el municipio
<i>Construcción de carretera</i>	-0.0269** (0.0128)	-0.0353 (0.0241)	-0.00818 (0.00596)	-0.0128 (0.00787)
<i>Construcción de carretera*Velocidad</i>		0.000484 (0.00119)		0.000268 (0.000321)
<i>Velocidad</i>	0.00117** (0.000588)	0.000993 (0.000745)	1.12e-05 (0.000174)	-8.93e-05 (0.000178)
<i>Sexo</i>	0.0628*** (0.0140)	0.0629*** (0.0140)	0.0318*** (0.00744)	0.0317*** (0.00741)
<i>Número de personas en el hogar</i>	0.00360 (0.00323)	0.00358 (0.00322)	0.00457*** (0.00150)	0.00457*** (0.00150)
<i>Nivel educativo</i>	-0.00600 (0.00505)	-0.00615 (0.00506)	0.000453 (0.00230)	0.000384 (0.00231)
<i>Stock institucional</i>	0.0112* (0.00636)	0.0112* (0.00637)	-0.0124*** (0.00301)	-0.0124*** (0.00301)
<i>Choques</i>	0.0500*** (0.0131)	0.0498*** (0.0131)	0.0202*** (0.00560)	0.0201*** (0.00562)
<i>Número de choques</i>	0.000424 (0.00262)	0.000386 (0.00261)	-0.000664 (0.000704)	-0.000680 (0.000706)
<i>Observaciones</i>	3,427	3,427	3,429	3,429

Errores estándar en paréntesis
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tabla A2. El efecto de las vías sobre el consumo.

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Índice de riqueza	Índice de riqueza	Índice de riqueza	Índice de riqueza	Ingreso del hogar	Ingreso del hogar	Ingreso del hogar	Ingreso del hogar
<i>Intervención vial</i>	1.319*** (0.343)	0.126 (0.304)	0.669** (0.311)	-0.269 (0.234)	0.0226 (0.111)	-0.0441 (0.130)	0.0472 (0.136)	-0.0512 (0.112)
<i>Intervención vial*Cuartil 1</i>		1.152*** (0.339)		0.843*** (0.265)		0.0244 (0.145)		0.0418 (0.128)
<i>Intervención vial*Cuartil 2</i>		1.640*** (0.341)		1.310*** (0.231)		0.0906 (0.146)		0.160 (0.111)
<i>Intervención vial*Cuartil 3</i>		1.950*** (0.334)		1.591*** (0.235)		0.138 (0.143)		0.163 (0.113)
<i>Constante</i>	-1.206*** (0.318)	-1.251*** (0.300)	-0.290 (0.406)	-0.339 (0.267)	13.96*** (0.153)	13.95*** (0.128)	14.67*** (0.144)	14.67*** (0.128)
<i>Observaciones</i>	2,740	2,740	2,912	2,912	2,740	2,740	2,912	2,912
<i>R-cuadrado</i>	0.080	0.105	0.063	0.096	0.078	0.079	0.065	0.067
<i>Número de hogares</i>	1,370	1,370	1,456	1,456	1,370	1,370	1,456	1,456
<i>Controles</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>EF de año</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>EF de Hogar</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

VARIABLES	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
	Ingreso agrícola	Ingreso agrícola	Ingreso agrícola	Ingreso agrícola	Ingreso no agrícola	Ingreso no agrícola	Ingreso no agrícola	Ingreso no agrícola
Intervención vial	-0.0543 (0.0555)	-0.0112 (0.0477)	-0.134** (0.0519)	-0.0613 (0.0379)	0.0334 (0.0570)	-0.0345 (0.0451)	0.165*** (0.0529)	0.0942** (0.0384)
Intervención vial*Cuartil 1		-0.169*** (0.0532)		-0.111** (0.0430)		0.188*** (0.0503)		0.0908** (0.0435)
Intervención vial*Cuartil 2		-0.0201 (0.0535)		-0.127*** (0.0375)		0.0580 (0.0506)		0.125*** (0.0380)
Intervención vial*Cuartil 3		-0.0206 (0.0525)		-0.0680* (0.0382)		0.0605 (0.0496)		0.0698* (0.0386)
Constante	0.792*** (0.0547)	0.790*** (0.0471)	0.970*** (0.0574)	0.970*** (0.0432)	0.207*** (0.0539)	0.208*** (0.0445)	0.0189 (0.0554)	0.0192 (0.0438)
Observaciones	2,740	2,740	2,912	2,912	2,740	2,740	2,912	2,912
R-cuadrado	0.642	0.646	0.691	0.694	0.625	0.629	0.659	0.662
Número de hogares	1,370	1,370	1,456	1,456	1,370	1,370	1,456	1,456
Controles	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
EF de año	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
EF de Hogar	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

VARIABLES	(1) Consumo total	(2) Consumo total	(3) Consumo total	(4) Consumo total	(5) Consumo comprado	(6) Consumo comprado
<i>Intervención vía</i>	0.0180 (0.0443)	-0.0678 (0.0544)	0.0306 (0.0394)	-0.0234 (0.0451)	0.0351** (0.0151)	0.0409*** (0.0140)
<i>Intervención vía*Cuartil 1</i>		0.0788 (0.0606)		0.112** (0.0512)		-0.00513 (0.0155)
<i>Intervención vía*Cuartil 2</i>		0.132** (0.0609)		0.0496 (0.0446)		-0.0185 (0.0156)
<i>Intervención vía*Cuartil 3</i>		0.128** (0.0598)		0.0901** (0.0454)		0.000801 (0.0153)
<i>Constante</i>	14.66*** (0.0542)	14.65*** (0.0535)	14.75*** (0.0564)	14.75*** (0.0514)	0.862*** (0.0133)	0.863*** (0.0137)
<i>Observaciones</i>	2,738	2,738	2,906	2,906	2,738	2,738
<i>R-cuadrado</i>	0.229	0.233	0.222	0.226	0.089	0.090
<i>Número de hogares</i>	1,369	1,369	1,453	1,453	1,369	1,369
<i>Controles</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>EF año</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>EF de Hogar</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

VARIABLES	(7) Consumo comprado	(8) Consumo comprado	(9) Autoconsumo	(10) Autoconsumo	(11) Autoconsumo	(12) Autoconsumo
<i>Intervención vial</i>	0.0161 (0.00989)	0.00964 (0.0103)	-0.0303*** (0.0107)	-0.0293*** (0.0110)	-0.0186** (0.00785)	-0.0163** (0.00799)
<i>Intervención vial*Cuartil 1</i>		0.00163 (0.0117)		-0.00669 (0.0123)		-0.00178 (0.00908)
<i>Intervención vial*Cuartil 2</i>		0.00625 (0.0102)		0.00302 (0.0123)		-0.00312 (0.00791)
<i>Intervención vial*Cuartil 3</i>		0.0167 (0.0104)		-0.00198 (0.0121)		-0.00426 (0.00804)
<i>Constante</i>	0.891*** (0.0141)	0.890*** (0.0118)	0.0916*** (0.0124)	0.0913*** (0.0108)	0.0769*** (0.0110)	0.0771*** (0.00911)
<i>Observaciones</i>	2,906	2,906	2,738	2,738	2,906	2,906
<i>R-cuadrado</i>	0.034	0.036	0.060	0.061	0.031	0.031
<i>Número de hogares</i>	1,453	1,453	1,369	1,369	1,453	1,453
<i>Controles</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>EF año</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI
<i>EF de Hogar</i>	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Errores estándar robustos en paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla A4. El efecto de las vías sobre las decisiones de producción.

VARIABLES	(1) Número de productos	(2) Número de productos	(3) Número de productos	(4) Número de productos
<i>Intervención vial</i>	-0.503 (0.660)	-1.439* (0.822)	-1.270* (0.690)	-1.336* (0.695)
<i>Intervención vial*Cuartil 1</i>		1.875*** (0.634)		0.756 (0.567)
<i>Intervención vial*Cuartil 2</i>		1.538*** (0.528)		0.281 (0.468)
<i>Intervención vial*Cuartil 3</i>		0.678 (0.596)		-0.539 (0.472)
<i>Constante</i>	3.315*** (0.498)	3.248*** (0.491)	3.549*** (0.554)	3.582*** (0.553)
<i>Observaciones</i>	2,436	2,436	2,578	2,578
<i>R-cuadrado</i>	0.245	0.255	0.068	0.074
<i>Número de hogares</i>	1,218	1,218	1,289	1,289
<i>Controles</i>	SI	SI	SI	SI
<i>EF de año</i>	SI	SI	SI	SI
<i>EF de Hogar</i>	SI	SI	SI	SI
<i>Errores estándar en paréntesis</i>				
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				