



N.º 5 Julio de 2016

Estudio de impacto de la inversión en vialidad sobre los ingresos de los hogares



Autoridades del Banco de Desarrollo del Ecuador B. P.

Verónica Gallardo

Gerente General

Gonzalo Núñez

Subgerente General de Negocios

Cristina Olmedo

Subgerente de Gestión Institucional

Daniela Almeida G.

Gerente de Planificación

Felipe Lemarie

Director de Políticas Públicas y Análisis

Autores

Jimena Pacheco Miranda

Felipe Lemarie Guerra

Revisión

Daniela Almeida G.

María Daniela Araujo

Equipo de investigación

Jimena Pacheco Miranda

Corrección de textos

Nicolás Jara Miranda

Diseño y diagramación

Fotografía

Impresión

Banco de Desarrollo del Ecuador B. P.
Av. Atahualpa Oe1-109 y Av. 10 de Agosto

Telf.: (593 2) 2 999 600/2 260 723

Quito, Ecuador

www.bde.fin.ec

Cuaderno de trabajo N.º 6

Primera edición, Julio de 2016

Contenido

Introducción	5
1. Antecedentes	6
2. Financiamiento del BDE en Vialidad	8
3. Metodología de evaluación de impacto	11
3.1. Evaluación de impacto de diseño cuasi experimental.....	11
3.2. Modelo general: diferencias en diferencias utilizando datos de corte transversal repetidos (ECV).....	13
4. Descripción de variables	15
4.1 Obtención de la muestra y levantamiento de datos.....	15
4.2 Variables de resultado: ingresos.....	20
4.3 Variables de control.....	21
4.3.1 Características del hogar.....	22
4.3.2 Características geográficas.....	24
5. Resultados	25
6. Conclusiones	29
7. Bibliografía	31
8. Anexos	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Aprobaciones y desembolsos del Banco de Desarrollo del Ecuador en el período 2007-2014 por sectores (en millones de dólares).....	8
Gráfico 2. Inversión en vías rurales por programa.....	9
Gráfico 3. Desembolsos en el sector Vialidad por actividad 2007-2014, en millones de dólares	10
Gráfico 4. Desembolsos por actividad y tipo de proyecto del sector vialidad 2007-2014, en millones de dólares.....	11
Gráfico 5. Diferencias en diferencias	14
Gráfico 6. Mapa de parroquias intervenidas con vías rurales financiadas por el BDE entre 2007-2012.....	16
Gráfico 7. Mapa parroquias presentes en las dos ECVS.....	17
Gráfico 8. Mapa parroquias utilizadas en el estudio.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Selección de créditos para evaluación de impacto	16
Tabla 2. Resumen obtención de muestra de parroquias rurales 2005 tratadas.....	19
Tabla 3. Hogares tratamiento y control pre y post tratamiento.....	20
Tabla 4. Resultados	26

Introducción

El Banco de Desarrollo del Ecuador B. P. (BDE) es un banco público que financia programas y proyectos de preinversión, inversión, servicios públicos y vivienda, que contribuyen al desarrollo económico y social del país¹. Uno de los mecanismos con que contribuye al desarrollo socioeconómico es mediante la mejora de las comunicaciones provinciales y cantonales del país, a través del financiamiento de proyectos para la regeneración de las redes viales secundaria y terciaria; la construcción de puentes; y la ampliación, el mejoramiento y la rehabilitación de la vialidad rural. Entre 2007 y 2014, este financiamiento alcanzó un valor de USD 1 585 millones, monto cinco veces mayor² al de los siete años anteriores.

Tener una vía rural en buenas condiciones puede mejorar la calidad de vida de la población beneficiada a través de la creación de oportunidades económicas, que se reflejarían sobre el ingreso del hogar. Bajo estas consideraciones, el presente estudio pretende analizar, mediante técnicas de evaluación de impacto, los efectos del acceso a la inversión en vías rurales sobre el ingreso del hogar en parroquias rurales.

Para el presente estudio, no se toma en cuenta la red estatal, puesto que la intervención en este tipo de vías suele tener efectos macroeconómicos generales y no están asignadas a poblaciones específicas. Todo ello, dificulta la asignación de un contrafactual que no esté contaminado a nivel de parroquia. Se excluyó la intervención en vías urbanas puesto que principalmente comprende la instalación de bordillos y aceras, la regeneración de tramos de calles específicas u obras de arte en la vía, lo cual dificulta identificar la población urbana beneficiada (Banco Mundial, 2008). El estudio se enfoca en el impacto de la inversión en vías rurales realizada a través del BDE. Se entiende como *vías rurales* a aquellas vías pequeñas ubicadas en áreas rurales. Estas vías suelen tener poco volumen de tráfico motorizado³ y usualmente conectan distintas parroquias entre sí o con una vía más importante. Por lo general, el acceso a estas vías se encuentra asociado con impactos de carácter local.

Por tratarse de una evaluación *ex post*, surgen dos desafíos metodológicos al realizar el análisis de impacto. El primero, la dificultad de crear una línea base y determinar los grupos de control y tratamiento de la intervención. El segundo, la necesidad de aislar el impacto real atribuido a la inversión del Banco, considerando que el grupo de tratamiento (grupo que recibió algún tipo de inversión de parte del Banco) es, en cierta forma, un segmento “autoseleccionado”. La autoselección se genera debido a que los GAD solicitan los créditos y su aprobación no es de forma aleatoria, por ello se puede inferir que el grupo que recibe el crédito tiene características específicas⁴ que pueden influir sobre las variables de impacto analizadas.

Para dar respuesta al primer desafío, se utilizó la información recabada en las Encuestas de Condiciones de Vida (ECV) realizadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en

¹ Decreto Ejecutivo N.º 867, 30 de diciembre de 2015.

² Entre 2000 y 2006, la inversión en vialidad fue de USD 294 millones.

³ La intervención en vías rurales incluye empedrado, lastrado y pavimentado.

⁴ Se puede argumentar, por ejemplo, que las parroquias que buscan créditos son más proactivas y emprendedoras que las que no, o tiene menores ingresos.

2005-2006 y en 2013-2014. De esta manera, utilizando las parroquias comunes entre ambas encuestas, se obtuvo una línea base previa a la intervención del Banco, la que corresponde a información de la ECV 2005-2006, y datos posintervención provenientes de la ECV 2013-2014.⁵

En cuanto al segundo desafío, se corrige la posible “autoselección” al controlar por aquellas variables observables que podrían haber influenciado en la decisión de solicitar el crédito.

El estudio está conformado por seis secciones. En la primera sección se esboza una breve reseña de la literatura referente a la evaluación de impacto en vías rurales. La segunda sección presenta la intervención del BDE en el financiamiento de vías rurales en el período de estudio. En la tercera sección se presentan la descripción de la obtención de la muestra a analizar, las variables que se usarán como controles y las variables de resultado, es decir, los ingresos del hogar. En la cuarta sección se describe la metodología de evaluación de impacto utilizada para medir los efectos de la inversión. La quinta sección presenta los resultados obtenidos. Finalmente, en la sexta sección se exponen las principales conclusiones obtenidas en el estudio.

1. Antecedentes

De acuerdo con Shenggen, Hazell y Thorat (2000), de los diferentes tipos de gasto del gobierno dirigidos a reducir la pobreza e incrementar la productividad en zonas rurales en India, la inversión en vías rurales constituyó uno de los que tuvo mayores impactos positivos sobre la población rural (por unidad invertida). Históricamente, la inversión en vías rurales ha sido considerada y fuertemente impulsada como mecanismo de erradicación de la pobreza. Así, y de acuerdo con el Banco Mundial (2008), las vías rurales mejorarían las condiciones de vida en las zonas rurales pobres, disminuyendo los costos de transporte, generando actividades de mercado y diversificando la producción de la zona intervenida. Por otra parte, facilitarían el acceso a servicios como educación o la disponibilidad y la cantidad de mercados, generando impactos en la población. Sin embargo, y a pesar de un aparente consenso respecto a los beneficios de la inversión en vías rurales, existe poca evidencia de su tamaño y su naturaleza. Usualmente, se han utilizado el ahorro de costos (operación de vehículos y ahorro de tiempo), los costos derivados de accidentes, la valoración contingente (cálculo de disposición al pago) y los costos evitados (mantenimiento, accidentes, medioambiente) para medir el efecto de la infraestructura vial. Sin embargo, cabe anotar que estos estudios no se han centrado en otros impactos relacionados con la mejora de las condiciones de vida de la población.

La mejora y la rehabilitación de caminos rurales son ampliamente reconocidas como una condición previa fundamental para el desarrollo de las zonas rurales. Asimismo, el aislamiento y la falta de movilidad son generalmente identificados como condiciones que incrementan la vulnerabilidad y agravan y perpetúan la pobreza (Asian Development Bank, 2002). En ese sentido, la inversión en

⁵ Para el presente estudio, debido a los cambios administrativos y la aleatoriedad en el levantamiento de las muestras de ambas encuestas, no se utilizaron todas las parroquias que fueron intervenidas por el BDE para la realización del estudio. Sin embargo, para evitar contaminación se las excluye del grupo de control.

vialidad puede generar oportunidades económicas para las poblaciones más vulnerables; directamente a través de la generación de empleo en la construcción o el mantenimiento de las vías y/o en la provisión de servicios rurales de transporte, e indirectamente mejorando las condiciones y oportunidades para la comercialización de bienes y servicios, además de mejorar las oportunidades de los hogares al facilitar el acceso a facilidades sanitarias o educativas (Asian Development Bank, 2002).

El Banco Mundial (2008) señala que los beneficios que se pueden obtener de las vías dependen en gran medida de las facilidades o los servicios a los que se conectan. Siendo así, los principales beneficios de una vía provienen, indirectamente, del acceso a servicios de educación, salud o a oportunidades de mayor consumo y/o trabajo. Sin la existencia de estas facilidades o servicios la vía serviría exclusivamente para ayudar a la emigración de la población.

Para medir los impactos de la inversión en vialidad se suelen realizar estudios *ex post*, aquellos que se realizan una vez finalizado el proyecto de manera que se puedan medir los impactos en la población. Los efectos asociados a las vías por lo general se cristalizan en el mediano y el largo plazos. Algunos de estos impactos, como la migración o la asistencia escolar, pueden aparecer rápidamente mientras que otros pueden verificarse en un horizonte temporal más amplio. Adicionalmente, algunos impactos iniciales pueden variar en el tiempo. Por ello, es necesario medir a las variables de resultado tras un período adecuado respecto a la intervención.

En cuanto a los resultados, el Banco Mundial (2008) sugiere que se pueden usar variables intermedias o “efectos directos”. Por ejemplo, acceso, costo y calidad del transporte. También se puede medir el impacto de la vía sobre el comportamiento de los beneficiarios respecto a su localización, viajes y ahorro en tiempo y costos en el transporte. Paralelamente, se pueden emplear variables como el costo de los productos y los gastos e ingresos de la población conectada por la vía. Asimismo, se pueden escoger también resultados finales en el bienestar, por ejemplo en lo que se refiere al desarrollo del mercado interno, productividad agrícola, mejoras en educación y salud.

En la literatura se observan esfuerzos por determinar el impacto de las intervenciones en vías rurales sobre las condiciones de vida de la población. Escobal y Ponce (2004) utilizan la técnica de emparejamiento para medir el impacto de la rehabilitación de vías rurales en Perú sobre el consumo y el ingreso de la población beneficiada. Ambos autores evidencian un incremento en el ingreso en los lugares donde se produjo la intervención. Cabe anotar que este estudio no cuenta con información previa a la intervención, por lo que podría no haberse eliminado el sesgo de selección, en cuyo caso los resultados perderían consistencia.

En un estudio más reciente realizado en 129 pueblos de Bangladesh, por Khandker, Zaid y Gayatri (2009), se intentó medir el impacto de la rehabilitación de vías rurales sobre la población. El estudio encontró que los pueblos con acceso a vías acreditaban mayor producción agrícola, mayores ingresos y mejores indicadores de acceso a salud, sobre todo entre aquellos segmentos poblacionales con mayores tasas de pobreza.

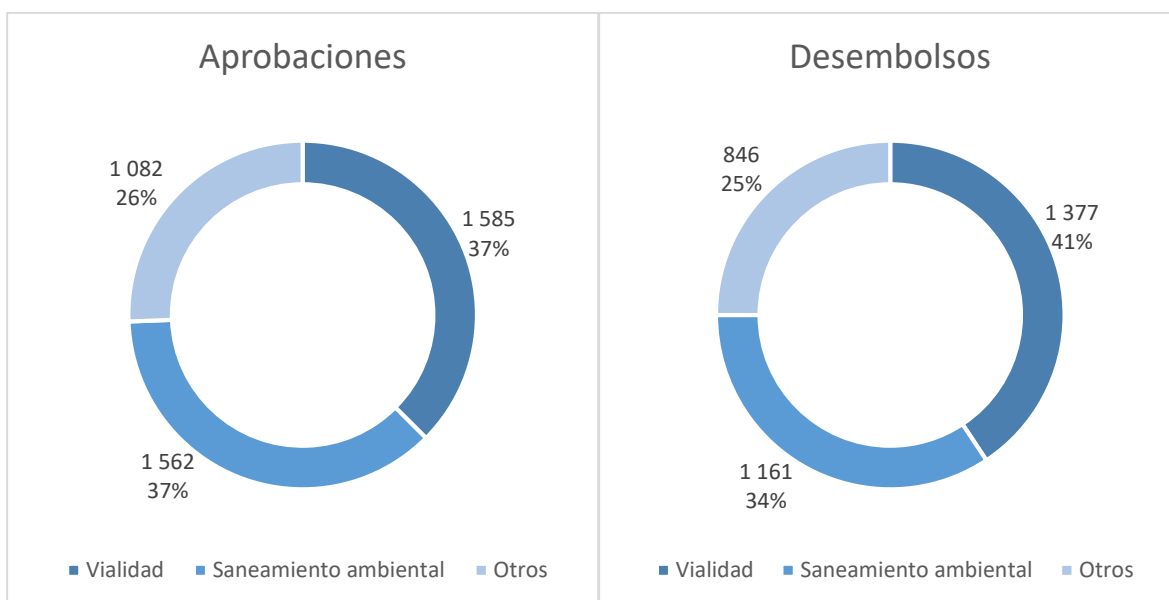
En resumen, no existe un consenso respecto de los efectos en el bienestar por la construcción de vías rurales en el mediano y largo plazo.

El presente estudio pretende evaluar de manera sistemática y homogénea algunos de los efectos enumerados anteriormente sobre las parroquias rurales que han sido objeto de la intervención del Banco de Desarrollo del Ecuador B. P.

2. Financiamiento del BDE en Vialidad

Entre los años 2007 y 2014, el Banco de Desarrollo del Ecuador B. P. aprobó créditos por USD 4 230 millones. Como se observa en el Gráfico 1, el sector Vialidad concentró cerca de USD 1 585 millones. De los créditos aprobados, se desembolsaron USD 3 385 millones, de los cuales USD 1 378 millones financiaron proyectos de vialidad (el 87% del total aprobado en el sector).

Gráfico 1. Aprobaciones y desembolsos del Banco de Desarrollo del Ecuador en el período 2007-2014 por sectores (en millones de dólares)



Fuente: Sistema de Consultas Gerenciales, 2015.
Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

La inversión en vialidad se ha materializado a través del macro programa Construyendo Caminos, que integra programas preexistentes con que el BDE financió proyectos para mejorar la comunicación provincial y cantonal del país a través de la regeneración de la red vial a nivel nacional y facilitar la conectividad de las zonas de producción con las zonas de consumo, con el fin de reducir la pobreza mejorando el acceso a servicios básicos y mayores oportunidades económicas⁶.

Dentro del macro programa Construyendo Caminos, el Banco cuenta con los siguientes programas de financiamiento de proyectos de vías rurales:

⁶ Documento conceptual *Construyendo Caminos*.

- Programa de Desarrollo Provincial General Eloy Alfaro Delgado (PRODEPRO): creado en 2007⁷ con el objetivo de conceder financiamiento para obras de infraestructura vial, sanitaria y educativa, entre otras, en el ámbito de acción de los consejos provinciales, correspondiéndole al Ministerio de Finanzas proveer los recursos sobre los que se sustenta el Programa.
- Programa Construyendo Caminos: creado en 2010 para mejorar la comunicación provincial y cantonal a través de la regeneración de la red vial secundaria, terciaria y construcción de puentes, con el fin de mejorar la productividad de los territorios a través de la conectividad de las zonas de producción y consumo. El programa está financiado por el Ministerio de Finanzas y el Fondo Ordinario del Banco de Desarrollo del Ecuador.
- Programa de Inversión para el Desarrollo de Gobiernos Subnacionales y/o Empresas Públicas (PRODESARROLLO): creado en 2012⁸ con el objetivo de contribuir al desarrollo de los GAD y/o sus Empresas Públicas, mediante el financiamiento de proyectos de infraestructura y fortalecimiento institucional, que permita ejercer de manera sostenible las competencias a su cargo. El programa está financiado por el BID y el Banco de Desarrollo del Ecuador.
- Programa de financiamiento para los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales Rurales (GADPR): creado en 2010⁹ para financiar proyectos de los GAD Parroquiales Rurales con el propósito de contribuir a la reducción de la pobreza en los territorios, en cumplimiento a la política gubernamental de distribución del ingreso.

Tal como se observa en el Gráfico 2. Inversión en vías rurales por programa Gráfico 2, durante el período de análisis de los desembolsos en vías rurales del macro programa Construyendo Caminos, aproximadamente el 44,3% correspondió a PRODEPRO; el 29,3%, a Construyendo Caminos; el 24,5%, a fondos del BDE¹⁰; el 0,9%, a Otros¹¹; el 0,5%, a PRODESARROLLO; y el 0,5%, a GADPR.

Gráfico 2. Inversión en vías rurales por programa

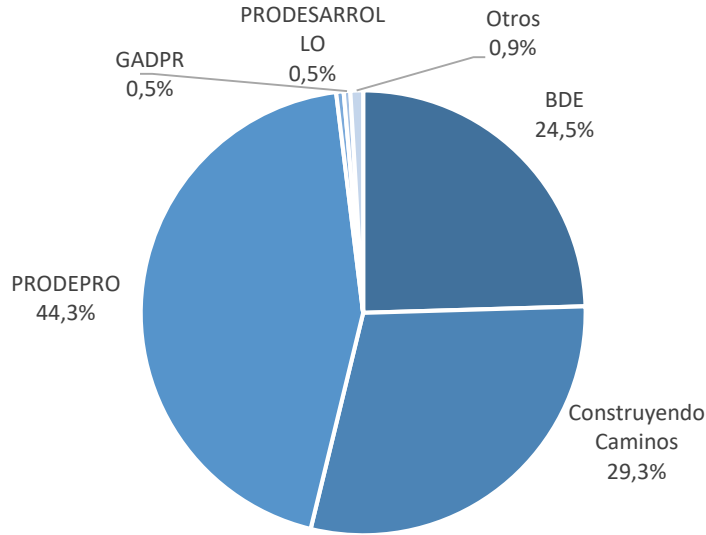
⁷ Aprobado con un monto total de USD 240 millones, correspondientes a USD 10 millones por cada provincia.

⁸ Aprobado con un monto total de USD 140 millones, correspondientes a USD 100 millones del BID y USD 40 millones de aporte local del BDE.

⁹ Aprobado con un monto total de USD 50 millones que provienen en su totalidad del Ministerio de Finanzas.

¹⁰ Incluye proyectos financiados con las utilidades generadas por el BDE y el fondo ordinario no reembolsable.

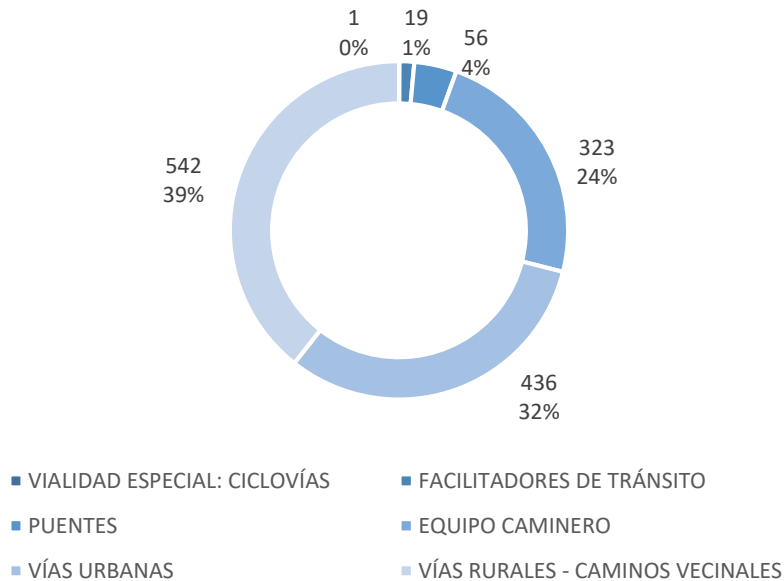
¹¹ Son proyectos de inversión en vías rurales provenientes de programas no incluidos en el macro programa Construyendo Caminos, puesto que pertenecen a otros dos sectores: Saneamiento Ambiental y Riesgos.



Fuente: Sistema de Consultas Gerenciales, 2016
 Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis

La inversión realizada en Vialidad comprende proyectos de vías urbanas, puentes, equipo caminero, facilitadores de tránsito, vías especiales (ciclovías) y vías rurales. En el Gráfico 3 se aprecia que esta última actividad fue la que concentró una mayor proporción de financiamiento del sector (39% del total desembolsado en el período para el sector Vialidad).

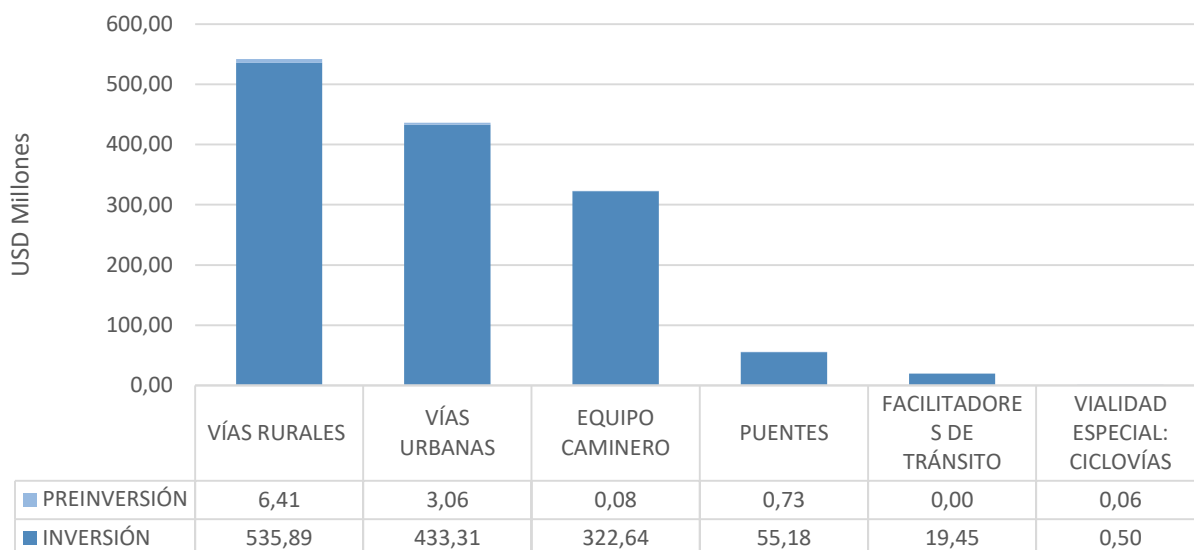
Gráfico 3. Desembolsos en el sector Vialidad por actividad 2007-2014, en millones de dólares



Fuente: Sistema de Consultas Gerenciales, 2015.
 Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

Puesto que el presente estudio analiza los efectos de las obras en vialidad, solo se toman en cuenta los montos utilizados para proyectos de inversión (que se concretan en obras) y no los de preinversión o asistencia técnica. Bajo estas consideraciones, en el Gráfico 4 se observa que en el caso de los desembolsos de vías rurales, los proyectos de inversión abarcaron entre 2007 y 2014 los USD 535,9 millones.

Gráfico 4. Desembolsos por actividad y tipo de proyecto del sector vialidad 2007-2014, en millones de dólares



Fuente: Sistema de Consultas Gerenciales, 2015.
Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

3. Metodología de evaluación de impacto

3.1. Evaluación de impacto de diseño cuasi experimental

La implementación de proyectos, vinculados a una política pública determinada, busca producir resultados positivos sobre la población objetivo. Todos los efectos permanentes asociados a la aplicación de un proyecto constituirán los “impactos”, una vez que los efectos de un conjunto de intervenciones se han producido en el tiempo, se vuelve necesaria una adecuada y oportuna valoración de la situación alcanzada como resultado del proyectos respecto a la circunstancia base (Bernal & Peña, 2014). Sin embargo, su identificación y cuantificación, más allá de los resultados directos¹² del programa, puede ser difícil, más aún si la evaluación se realiza sobre un programa que ya fue aplicado, es decir, si la evaluación que se pretende realizar es de carácter *ex post*.

La evaluación de impacto consiste, precisamente, en medir el efecto del proyecto (o tratamiento) sobre un conjunto de resultados. Un problema de la evaluación de impacto es determinar la diferencia en los resultados atribuibles a un individuo que sí participó en el proyecto con aquellos

¹² En muchos casos, incluso medir los resultados directos del programa puede ser complicado.

que ese mismo individuo habría obtenido quedando al margen del mismo, esta diferencia será el efecto del tratamiento. Claramente, no se puede observar ambos resultados para el mismo individuo en el mismo tiempo.

Uno de los retos de la evaluación de impacto será entonces encontrar un individuo que presente ese resultado hipotético o “contrafactual” para poder determinar el efecto del tratamiento.

Para la elección del “contrafactual”, es necesario encontrar un grupo de individuos que no haya participado en el proyecto, que sean lo más parecidos posible al grupo tratado, y por tanto presenten un resultado aproximado al que habría obtenido el grupo tratado de no haber recibido la intervención.

Otro problema consiste en que cuando un programa no selecciona aleatoriamente a sus participantes, puede provocar “sesgo de selección”, más aún si no existen barreras de ingreso o se ofrece gratuitamente. Entre todos los posibles individuos elegibles para participar en un proyecto, la decisión de hacerlo, podría depender de variables no observables que los vuelven diferentes y que podrían afectar las variables de resultado. Así, se vuelve necesario escoger una técnica cuyos supuestos tomen en consideración estos problemas.

Se suele recurrir fundamentalmente a dos métodos de evaluación de impacto: el primero denominado *de diseño experimental* y el segundo llamado *de diseño cuasi experimental*.

En una evaluación basada en un diseño experimental se sigue a individuos con características similares en el tiempo y se comparan los resultados obtenidos entre los que recibieron el tratamiento y los que no. De esta manera, no existe el problema de sesgo por autoselección, dado que la participación es aleatoria, ni el de encontrar un contrafactual, dado que la selección parte de individuos similares (Aedo, 2005).

En política pública, aplicar un diseño experimental es complejo puesto que el interés en evaluar suele surgir cuando el proyecto se encuentra en ejecución o ya ha finalizado. Adicionalmente, este tipo de evaluaciones son complicadas dado que incurren en problemas éticos, de costos y de temporalidad, entre otros. En el caso del Banco, no se puede restringir el acceso a crédito a ningún GAD, por lo que una aleatorización no es factible. Por otra parte, sería muy costoso el realizar una evaluación por cada crédito, por lo que es más eficiente analizar conjuntamente varios créditos de un período determinado. Y, tal como se señaló anteriormente, el impacto de los proyectos en vías se puede evidenciar en el mediano o largo plazo, por lo que es necesario esperar un tiempo determinado antes de poder evaluar los proyectos.

Por estas limitaciones, el presente estudio utiliza un tipo de marco no experimental que genera resultados como si fuera un experimento aleatorio que se denomina *cuasi experimental* (Shahidur, Gayatri, & Hussain, 2010). Se utiliza la metodología de diferencias en diferencias debido a que es posible que se observen diferencias preexistentes entre el grupo de tratamiento y el grupo de control. Por tanto, es necesario corregir por esa diferencia preexistente entre los grupos. Para esto, este estudio utiliza datos de corte transversal repetidos (ECV) que recogen características de una muestra aleatoria de la misma población en diferentes períodos¹³. De esta manera, es posible

¹³ Es posible utilizar la información recolectada de una parroquia en distintos períodos, siempre y cuando la muestra escogida de dicha parroquia en cada momento sea aleatoria.

realizar la estimación del impacto corrigiendo los posibles sesgos de autoselección al introducir dichas características.

3.2. Modelo general: diferencias en diferencias utilizando datos de corte transversal repetidos (ECV)

Generalmente, la necesidad de medir el impacto de un programa surge una vez que el tratamiento ha sido implementado, lo que impide contar con una línea base definida. Por tal motivo, es posible utilizar datos de corte transversal repetidos como encuestas de hogares, censos o datos administrativos, antes y después de la intervención.

Los datos de corte transversal repetidos son aquellos que son levantados sobre una misma población, en distintos períodos, pero que se constituyen por muestras aleatorias representativas diferentes de dicha población.

El supuesto que permite utilizar datos de corte transversal repetidos en lugar de datos de panel — encuesta al mismo hogar en los dos períodos— es que las muestras en ambos años son aleatorias de la misma población. Las Encuestas de Condiciones de Vida utilizadas cumplen este requisito, en cada período (2005-2006 o 2013-2014) se entrevistó a una muestra aleatoria representativa diferente de los hogares ecuatorianos¹⁴. Los hogares en la base de datos de corte transversal inicial, pueden ser utilizados como sustitutos de los hogares en la base de datos de corte transversal posterior al tratamiento.

Por otra parte, para poder utilizar datos de corte transversal repetidos es necesario que estos permitan identificar qué hogares pertenecen al grupo de tratamiento, sobre todo antes de la intervención. Puesto que la intervención se hace a nivel de parroquia, todos los hogares dentro de ella recibirían el tratamiento. Así, se puede utilizar para el análisis cualquier muestra aleatoria de hogares dentro de estas parroquias.

Lo anterior implica que el impacto que se obtiene de la estimación es el impacto promedio de los hogares, independientemente de qué tan cerca se encuentren de la vía: los hogares muy cercanos a la vía tendrán un impacto muy grande, mientras que los hogares más alejados de la vía tendrán un impacto menor. Pero esta diferencia se controla al sacar el impacto promedio de los hogares escogidos aleatoriamente.

Diferencias en diferencias

Esta técnica compara la diferencia en las variables de resultado en el tiempo entre los dos grupos: el de tratamiento y el de control. (Shahidur, Gayatri, & Hussain, 2010)

Para utilizar la técnica de diferencias en diferencias es necesario que se cumpla el supuesto de tendencia paralela (Bernal & Peña, 2014). Este supuesto implica que la tendencia temporal de la variable de resultado entre el período pre y el postratamiento sea la misma para el grupo de control

¹⁴ Esto implica que los hogares incluidos en el primer período no necesariamente van a ser incluidos en el segundo período.

El impacto final atribuible al tratamiento obtenido por diferencias en diferencias, estará dado por la diferencia entre el resultado del grupo de tratamiento entre ambos períodos menos la diferencia en el resultado del grupo de control en ambos períodos. Despejando esta diferencia en el modelo propuesto se obtiene que el impacto final será el coeficiente de la interacción entre el indicador de tratamiento y la variable binaria del período (β_3) de la siguiente manera:

$$[E(Y|T_i = 1, t = 1) - E(Y|T_i = 1, t = 0)] - [E(Y|T_i = 0, t = 1) - E(Y|T_i = 0, t = 0)] = \beta_3$$

Dado que:

$$E(Y|T_i = 1, t = 1) = \beta_1 + \beta_2 + \beta_3$$

$$E(Y|T_i = 1, t = 0) = \beta_1$$

$$E(Y|T_i = 0, t = 1) = \beta_2$$

$$E(Y|T_i = 0, t = 0) = 0$$

Sesgo

En experimentos cuasi experimentales, la aleatorización no es perfecta, por lo que es probable que existan diferencias sistemáticas entre el grupo de tratamiento y el grupo de control. Es decir, la diferencia en la variable de resultado entre tratados y controles podría deberse tanto al tratamiento en sí como a diferencias que ya estaban presentes antes de la intervención. Por tal motivo, es necesario tener en cuenta las diferencias preexistentes para estimar el impacto del programa sobre la variable de resultado. Este problema se conoce como sesgo de autoselección.

Cuando el tratamiento se aplica de manera aleatoria en la población, se elimina el sesgo de autoselección; sin embargo, en el caso del acceso a un crédito no se cumple esta condición, ya que el tratamiento se aplica únicamente en aquellos clientes que obtienen el crédito.

La técnica de diferencias en diferencias permite incluir variables adicionales que son las que podrían ser sistemáticamente diferentes entre control y tratamiento (Bernal & Peña, 2014). Esto permite que los hogares del tratamiento no sean sistemáticamente distintos a los hogares que no participan en el programa una vez excluidas las variables que generarían las diferencias, cumpliendo la condición de independencia condicional. De esta manera, se podría aislar el impacto del tratamiento (β_3) eliminando el posible sesgo del estimador.

4. Descripción de variables

4.1 Obtención de la muestra y levantamiento de datos

Durante el período 2007-2014 se desembolsaron 146 créditos para el financiamiento de vías rurales por un monto aproximado de USD 536 millones¹⁵ (Tabla 1). Sin embargo, y dado que los impactos de los proyectos sobre la población se evidencian en el mediano y largo plazo, el estudio toma en consideración solamente aquellos proyectos cuyo financiamiento se aprobó hasta el 2012. De esta manera, la información de la ECV 2014 capturaría los resultados en las variables asociadas en un período de al menos un año y medio después de la finalización de la obra. Tomando en cuenta esta consideración, entre 2007 y 2012 se financiaron 111 créditos en inversión de vías rurales.

Para identificar las vías intervenidas, se utilizaron los registros administrativos (informes de evaluación de los créditos) del Banco de Desarrollo del Ecuador B. P. Se excluyó la información de 15 créditos que no corresponden al objeto de estudio¹⁶.

Tabla 1. Selección de créditos para evaluación de impacto

Descripción	N.º de créditos	Monto (USD)
Créditos desembolsados 2007-2014 (de los aprobados en el período)	3 243	3 384 530 329
Créditos vialidad 2007-2014	949	1 377 305 548
Créditos inversión vialidad 2007-2014	900	1 366 955 886
Créditos vías rurales inversión 2007-2014	146	535 886 677
Créditos vías rurales inversión 2007-2012	111	446 202 086
Créditos descartados	15	15 979 278
Créditos con información de vías rurales inversión 2007-2012	96	430 222 808

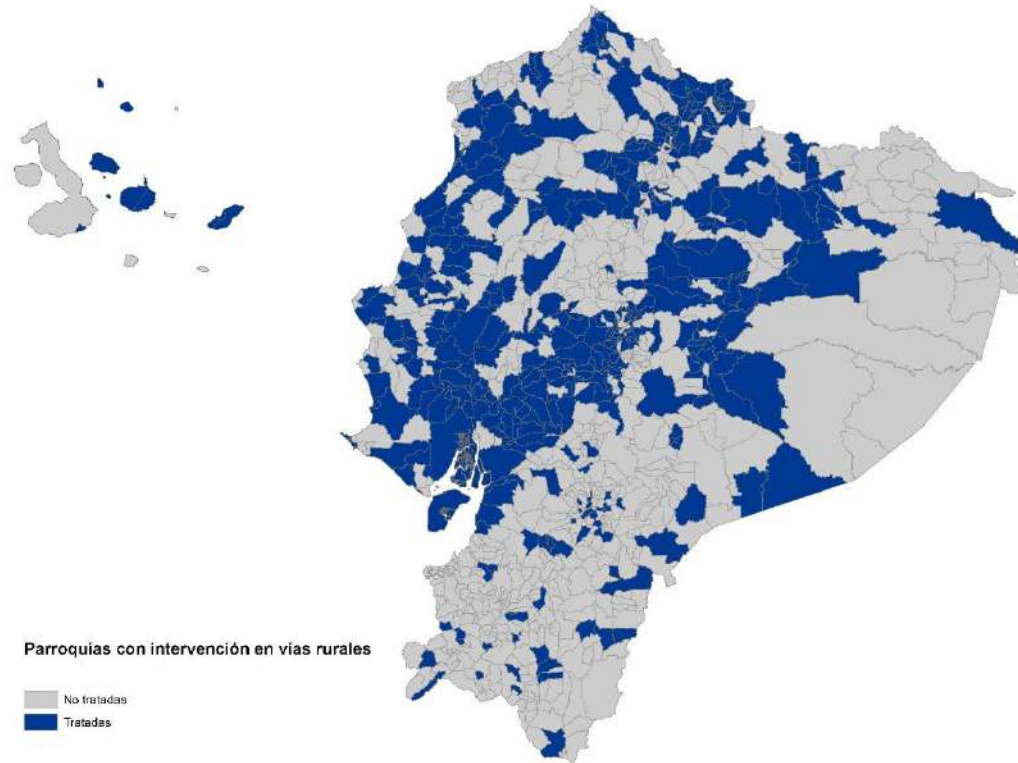
Fuente: Sistema de Consultas Gerenciales, 2015. Archivo electrónico, Banco de Desarrollo del Ecuador, sistema SIC WEB.
Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

Los 96 créditos de la muestra corresponden a la construcción o la rehabilitación de 728 vías rurales en 401 parroquias urbanas y rurales. El Gráfico 6 muestra la distribución de las parroquias intervenidas a nivel nacional.

Gráfico 6. Mapa de parroquias intervenidas con vías rurales financiadas por el BDE entre 2007-2012

¹⁵ Construcción de vías.

¹⁶Proyectos que no corresponden a construcción o mejoras de vías rurales.



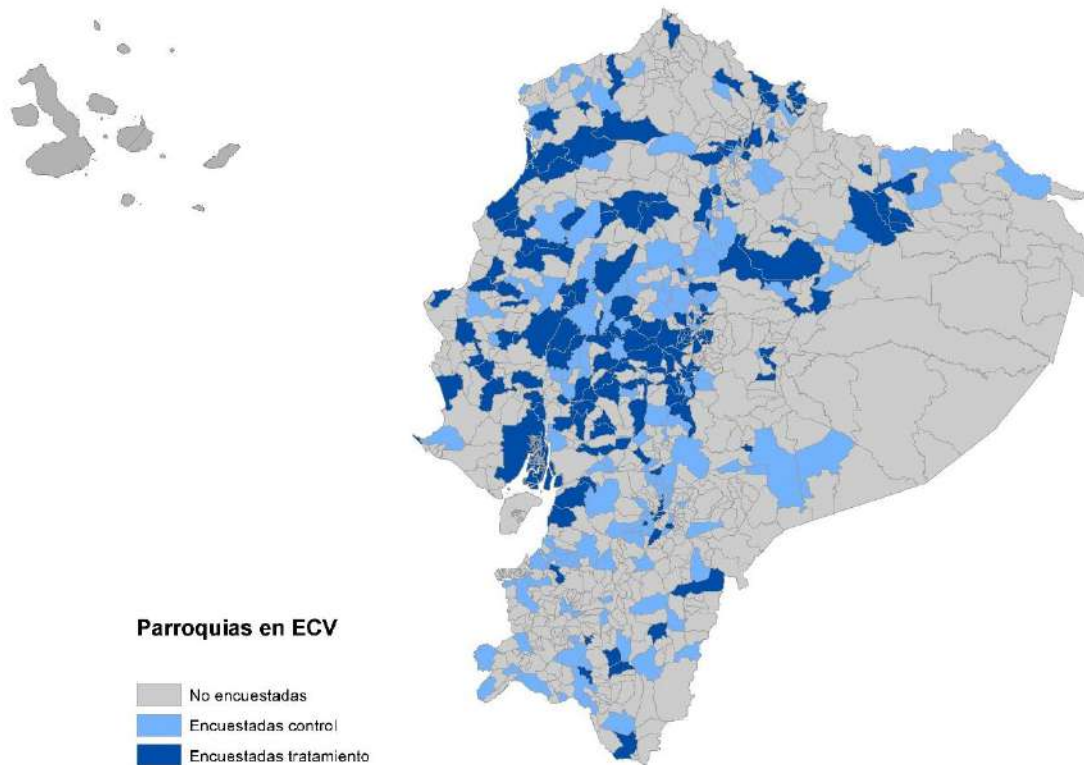
Fuente: Sistema de Información Créditicia (SIC), 2015; y Archivos Electrónicos. Banco de Desarrollo del Ecuador B.P
Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

Una vez identificadas las parroquias intervenidas se recabó información de ellas antes y después de la intervención. Para ello, se utilizaron las Encuestas de Condiciones de Vida (ECV) realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) Quinta Ronda (2005-2006) y Sexta Ronda (2013-2014). De esta manera, la ECV 2005-2006 constituyó la línea base o el corte antes de la intervención ($t = 0$), y la ECV 2013-2014 el después de la intervención ($t = 1$).

Para que la información sea comparable entre los períodos, se consideró solo aquellas parroquias encuestadas en las dos ECV¹⁷. Se encontró 319 parroquias que cumplían esta condición: 159 parroquias no intervenidas y 160 parroquias intervenidas por el Banco a través de sus proyectos de vías rurales, cuya distribución geográfica se muestra en el Gráfico 7.

Gráfico 7. Mapa parroquias presentes en las dos ECVS

¹⁷ Solo se utilizaron las preguntas que eran idénticas en ambas encuestas.



Fuente: Sistema de Información Credicitia (SIC) 2015 y Archivo electrónico, Banco de Desarrollo del Ecuador B. P.; Encuestas de Condiciones de Vida V Ronda y VI Ronda, INEC
Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis

Las Encuestas de Condiciones de Vida Quinta Ronda (2005-2006) y Sexta Ronda (2013-2014) se levantaron con los marcos muestrales provenientes de los Censos de Población y Vivienda de 2001 y 2010 respectivamente. Esto implica que podrían existir diferencias en la división administrativa de algunas de las parroquias que se han reconfigurado para el censo del año 2010. Para evitar este posible problema, se compararon las mismas áreas geográficas o poblaciones en ambos períodos, independientemente de la configuración administrativa¹⁸. Esto se logró, modificando las bases para revertir los cambios entre períodos, es decir agregar las parroquias que se dividieron para poder comparar los mismos territorios¹⁹.

La Tabla 2 recapitula el proceso de obtención de la muestra de parroquias rurales tratadas y no tratadas consideradas para la evaluación de impacto.

¹⁸ Dada por el código de División Político Administrativa (DPA) correspondiente a cada parroquia.

¹⁹ Se utilizó la correspondencia parroquial entre 2001 y 2010 remitida por el INEC mediante Oficio Nro. INEC-SUGEN-2015-0049-O.

Tabla 2. Resumen obtención de muestra de parroquias rurales 2005 tratadas

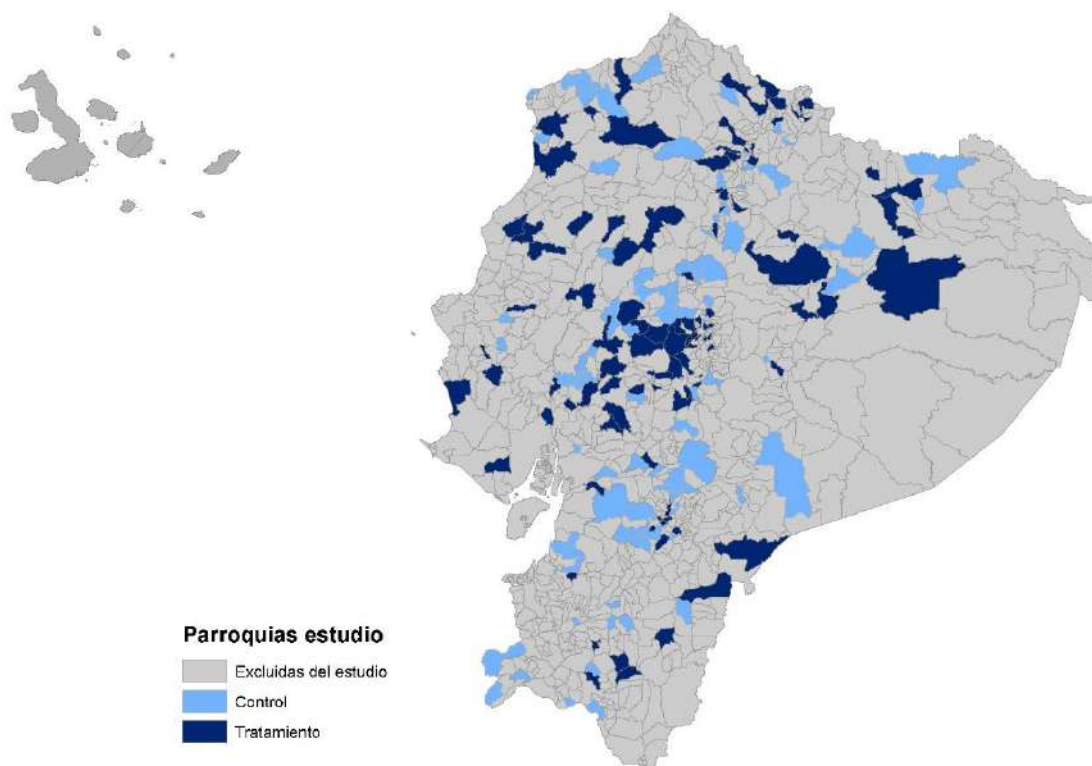
Tratamiento 2005	
DESCRIPCIÓN	N.º de parroquias
Universo con intervención	401
Intervenidas y presentes en las dos ECV	160
Rurales intervenidas y presentes en las dos ECV	106

Control 2005	
DESCRIPCIÓN	N.º de parroquias
Universo sin intervención	606
No intervenidas y presentes en las dos ECV	159
Rurales no intervenidas y presentes en las dos ECV	106

Fuente: Encuestas de Condiciones de Vida V Ronda y VI Ronda, INEC.
Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

El Gráfico 8 muestra las 212 parroquias de tratamiento y control que cumplen con las condiciones para ser consideradas en la muestra: i) haber sido encuestadas en las dos ECV; y ii) estar ubicadas en el área rural.

Gráfico 8. Mapa parroquias utilizadas en el estudio



Fuente: Sistema de Consultas Gerenciales, 2015. Archivo electrónico, Banco de Desarrollo del Ecuador B. P., sistema SIC WEB. Encuestas de Condiciones de Vida V Ronda y VI Ronda, INEC.
Elaboración: Dirección de Políticas Públicas y Análisis.

Una vez identificadas las parroquias rurales para la muestra, se utilizó la información de las ECV a nivel de hogar. Se identificó una muestra de 10 827 hogares, de los cuales 3 400 corresponden a la ECV 2005-2006 (pretratamiento) y 7 427 hogares corresponden a la ECV 2013-2014 (postratamiento).

Tabla 3. Hogares tratamiento y control pre y post tratamiento

Hogares	Tratamiento	Control	Total
ECV 2005-2006	1 694	1 706	3 400
ECV 2013-2014	3 072	4 355	7 427
Total	4 766	6 061	10 827

4.2 Variables de resultado: ingresos

En el presente estudio, se midió el impacto de la intervención en vías rurales sobre el ingreso de los hogares en las parroquias intervenidas. Las vías rurales generan empleo, mejoran las condiciones para la comercialización de bienes y servicios (Asian Development Bank, 2002), además de que mejoran las oportunidades de los hogares al facilitar el acceso de los mismos a servicios sanitarios y educativos (Banco Mundial, 2008). Todo ello provoca que la intervención en vías rurales genere oportunidades económicas que se reflejan en el ingreso de los hogares.

Es necesario señalar que el hogar está definido como *el conjunto de personas que reside habitualmente en la misma vivienda o en parte de ella, que están unidas o no por lazos de parentesco y que cocinan en común para todos sus miembros*.

A continuación se describen las variables de ingreso a nivel de hogar que se utilizaron para la estimación, variables que son las que se encuentran en las Encuestas de Condiciones de Vida 2005-2006 y 2013-2014²⁰:

1. Ingreso total: Es el dinero, o cualquier otra ganancia o rendimiento de naturaleza económica, obtenido durante cierto período por el hogar.

Se estimó el modelo para cada componente del ingreso de los hogares —según su origen o fuente— con el fin de evidenciar el canal por el cual se transfirieron los beneficios de la inversión en vías, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- A. Ingreso proveniente del trabajo: Se considera al ingreso de la persona en condición de asalariado, el ingreso proveniente de las empresas no constituidas en sociedades de

²⁰ Las descripciones de las variables de ingreso dependiente, independiente, renta, transferencias e ingresos no regulares se obtuvieron del Manual del Encuestador de la Encuesta de Condiciones de Vida-Quinta Ronda (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, 2006) y al Manual del Encuestador de la Encuesta de Condiciones de Vida-Sexta Ronda (Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, 2014). La suma de todas estas categorías de ingreso constituyen el ingreso del hogar.

capital y administradas por sus dueños y los honorarios o ganancias del trabajador por cuenta propia. Esta variable se puede categorizar por el tipo de empleo:

- i. Dependiente (asalariado): es el salario o jornal, sea por tiempo de trabajo semanal, quincenal, mensual (salario) o por cada día de trabajo (jornal²¹).
- ii. Independiente (agropecuario y no agropecuario): es el ingreso que la persona obtiene —como contraprestación por su trabajo— en actividades industriales, artesanales, comerciales, agrícolas, de servicios o por actividades como profesiones o trabajadores independientes.

Además de los ingresos que tienen origen en el trabajo, se consideró los ingresos provenientes de otras fuentes:

- B. Renta: son retribuciones monetarias procedentes de ingresos por renta de la propiedad o del capital. Se compone de los alquileres imputados a las viviendas ocupadas por sus propietarios y de los ingresos y pagos reales resultantes de la utilización por un agente económico de activos financieros, edificios, tierra y activos intangibles como: derechos de autor y patentes que son de propiedad del hogar o persona que se investiga. Son los ingresos derivados del capital o inversiones, están compuestos por los ingresos que perciben los hogares por la renta de la propiedad que comprenden los ingresos generados por concepto de la inversión en activos fijos (casas, terrenos) o de la inversión en activos financieros (bonos, pólizas, etc.).
 - C. Transferencias, prestaciones o remesas: son ingresos que una persona recibe en forma regular, sin contraprestaciones de servicios como: prestaciones de seguridad social, pensiones y anualidades de seguros, pensiones alimenticias, entre otras. Por otra parte, se registra la información de ayudas de dinero por amigos y familiares no miembros del hogar y que viven dentro o fuera del país, dinero de instituciones, fundaciones y ONG nacionales e internacionales (ayudas en dinero como el Bono de Desarrollo Humano).
 - D. No corriente: ingresos no regulares que los hogares reciben ocasionalmente sin contraprestación de servicios como: venta de propiedades, retiros de ahorro, premios de lotería y reembolsos de préstamos, entre otros.
2. Ingreso por persona: es el tipo de ingreso del hogar (total, del trabajo, renta, etc.) dividido para el número de personas que constituyen el hogar.

4.3 Variables de control

²¹ Tanto del primer trabajo como del segundo trabajo, si corresponde.

Las variables de control incluidas se utilizaron para aislar el efecto del tratamiento sobre las diferencias de ingresos de los hogares de tratamiento y control. Esto quiere decir, que las variables incluidas tienen correlación (positiva o negativa) con el ingreso de los hogares y que, si no se las toma en cuenta para la estimación, podrían sesgar los resultados. Se identificaron dos tipos de variables que podrían afectar el ingreso, el primer grupo a nivel de hogar y el segundo a nivel de área geográfica:

1. Características del hogar: Los ingresos de los hogares dentro de la misma parroquia y entre parroquias, podrían diferir de acuerdo con las características de cada hogar independientemente de si recibieron el tratamiento o no, al incluir características observables a nivel de hogar, se elimina este problema.
2. Características del área geográfica: Los ingresos también podrían diferir entre parroquias debido a la capacidad de la unidad administrativa ejecutora de las obras. Hogares dentro de áreas geográficas con mayor capacidad económica y mayor presupuesto para obra pública tenderán a tener mayores ingresos, aún si no fueron intervenidos con el tratamiento. Siendo así, el sesgo que podría generarse por características territoriales se corrige al incluir este segundo grupo de variables.

4.3.1 Características del hogar

Dentro de estas características, se incluyeron la educación del jefe del hogar, el número de personas del hogar, el acceso a servicios públicos del hogar y el tipo de acceso al hogar:

- Educación del jefe del hogar

Son variables dicotómicas que asignan el valor de 1 al máximo nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar²² y 0 en caso contrario. Para este estudio se consideraron cuatro variables: *ninguno* (1 si no tiene educación y 0 si posee educación), *primaria* (1 si tiene educación primaria, 0 en caso contrario), *secundaria* (1 si posee educación secundaria, 0 en caso contrario) y *superior* (1 si cuenta con educación superior, 0 en caso contrario).

Se utilizó la educación del jefe del hogar porque se espera que un mayor nivel educativo del jefe del hogar permita generar un mayor ingreso del hogar²³. El ingreso aumentaría por la productividad laboral asociada a la educación del jefe del hogar y no por el tratamiento. Se asume que los beneficios de haber terminado cada uno de esos ciclos educativos, primario, secundario o superior, genera efectos positivos de diferente magnitud sobre el ingreso.

- Número de personas

²² El jefe del hogar es la persona que siendo residente habitual es reconocida como *jefe* por los demás miembros del hogar, ya sea por una mayor responsabilidad en las decisiones familiares, por prestigio, relación familiar o de parentesco, por razones económicas o por tradiciones culturales.

²³ Estos resultados se pueden observar en el estudio realizado por Muñoz, Núñez y Sánchez, 2004; o por Jorge Calero.

Se refiere al número de personas que pertenecen al hogar, también se incluye la variable al cuadrado que permite observar si el efecto en el ingreso de una persona adicional en el hogar es constante, se incrementa o disminuye.

Se espera que el efecto del número de personas sobre el ingreso sea positivo pero decreciente. Esto debido a que, una persona más en el hogar (especialmente un cónyuge) puede significar mayores ingresos siempre que genere ingresos propios. Un efecto contrario se esperaría si la persona adicional es dependiente del ingreso del hogar (hijos, adultos mayores o personas con discapacidad).

En promedio, se espera que el ingreso aumente de manera decreciente por cada persona adicional a la media registrada en cada hogar y no por el tratamiento (coeficiente positivo y negativo para cada variable respectivamente).

- **Servicios públicos (alcantarillado y agua potable) y tipo de vivienda**

Se consideraron las características de la vivienda y los servicios asociados a ellas que generan un mayor impacto al ingreso y/o calidad de vida:

- i. Acceso a agua, se refiere a las viviendas que no están abastecidas por agua de la red pública, independientemente del tipo de suministro (tubería dentro de la vivienda, tubería fuera de la vivienda pero dentro del lote, etc.). La variable asigna el valor de 1 si no posee distribución de agua por red pública y 0 en caso contrario.
- ii. Tipo de alcantarillado, se refiere a las viviendas que no están conectadas a la red pública de alcantarillado o sumideros subterráneos, asigna el valor de 1 a aquellos hogares cuyas viviendas cumplen con esta condición.
- iii. Tipo de vivienda, se refiere a las viviendas que son mediaguas, ranchos, chozas o covachas, asigna el valor de 1 a las viviendas con alguna de estas características.

El objetivo de incluir estas variables es medir el efecto promedio sobre el ingreso de las condiciones de los hogares. Hogares con bajos ingresos no tienen la capacidad económica para mejorar las condiciones de su vivienda como el acceso a agua potable o alcantarillado. Estas condiciones tienen impactos directos sobre la salud de los miembros del hogar produciendo gastos relacionados (tratamiento de enfermedades), y por tanto sobre la productividad del hogar. Siendo así, condiciones no adecuadas de la vivienda afectarían a la calidad de vida del hogar y profundizarían la pobreza²⁴, teniendo un efecto adicional sobre los ingresos no atribuibles al tratamiento.

- **Acceso a la vivienda**

Es una variable dicotómica que identifica hogares que poseen un acceso precario a su vivienda. Se considera precario si el tipo de acceso principal es: calle de tierra, sendero o chaquiñán, río, mar o

²⁴ Servicios sanitarios insuficientes implican mayores costos en obtención de agua limpia, mayores costos asociados a enfermedades gastrointestinales y respiratorias tal como lo describe la Organización Panamericana de la Salud ((OPS), 2011), el Fondo para la Infancia de las Naciones Unidas ((UNICEF) & ONU-AGUA, 2008), y en el Cuaderno N°3 "Estudio de impacto de la inversión en saneamiento ambiental" de esta misma serie (Hidalgo, Lemarie, Pacheco Miranda, & Puente, 2015).

lago, u otro de menor calidad. Tiene un valor de 1 si el acceso a la vivienda cumple con la condición de precariedad y 0 en caso contrario.

Si el coeficiente asociado a la variable tiene un valor negativo sobre el ingreso, indica que la mejora del acceso a la vivienda aporta positivamente, en promedio, en la generación del ingreso del hogar.

La variable permite aislar beneficios generados por la intervención en infraestructura vial diferente a la financiada por el BDE, con el fin de evitar una mala estimación de los beneficios asociados al financiamiento por parte de la institución.

4.3.2 Características geográficas

Se consideran como características geográficas a las variables: Gasto obra pública e ingresos públicos (logaritmo).

En el caso de estas dos variables se asigna a cada parroquia el nivel de gasto en obra pública e ingreso de los GAD Municipales a los que pertenece²⁵.

El gasto en obra pública se refiere a aquellos gastos de los GAD Municipales destinados al desarrollo de infraestructura física en el territorio²⁶ (agua potable, manejo de aguas, alcantarillado, transporte y vías, entre otros). Se incluye la variable al cuadrado que permite observar si el cambio de un dólar en el gasto del GAD Municipal tiene efectos en la variable de interés de forma constante, creciente o decreciente.

Por su parte la variable “Ingresos Públicos”, incluye todos los ingresos presupuestarios y no presupuestarios que perciben los GAD Municipales de forma anual (ingresos propios, transferencias del gobierno central, donaciones del sector privado y organismos internacionales, ingresos de financiamiento, recuperación de inversiones, saldos disponibles y las cuentas por cobrar²⁷).

La variable asociada al gasto permite medir el efecto de la inversión en infraestructura pública en las parroquias pertenecientes al GAD Municipal en nuestra variable de interés, adicional a la intervención financiada por el Banco. Esto debido a que mientras mayor el ingreso y el gasto en obra pública del GAD Municipal existe una mayor probabilidad de intervención, generando beneficios en las parroquias observadas.

La inversión en obras de infraestructura pública realizada con recursos ajenos al Banco de Desarrollo del Ecuador B. P. podría generar una sobre estimación del efecto de la inversión realizada por la institución, por lo que incluir la variable del Gasto en obra pública controla este posible sesgo. Por

²⁵ Esto, se debe a que si bien se identifican los beneficiarios a nivel de parroquia, quien solicita el crédito y tiene la competencia para realizar la obra es el GAD Municipal.

²⁶ Información proveniente del Sistema de Información Municipal (SIM) del Banco de Desarrollo del Ecuador B. P.

²⁷ Información proveniente del Sistema de Información Municipal (SIM) del Banco de Desarrollo del Ecuador B. P.

otra parte, incluir la variable de ingresos públicos podría evitar posibles sesgos dado que cantones con mayores ingresos podrían tener un menor número de hogares con ingresos bajos, por lo que el impacto observado podría incluir un sesgo en su resultado.

5. Resultados

El modelo utilizado (Ecuación 1) permite aislar el impacto observado del tratamiento en los ingresos del hogar al incluir variables de control (asociadas a las características de los hogares o del territorio) que podrían generar un efecto sobre el ingreso de los hogares no atribuibles a la intervención.

Si el modelo arroja que las variables de control incluidas carecen de significancia, nuestro modelo presentaría una mala especificación y debería considerar incluir distintas variables. Los coeficientes que arroja el modelo se incluyen en el Anexo 1, en su mayoría presentan significancia al 99% de confianza, lo que consolida la especificación del modelo utilizado.

Adicionalmente, los signos de los coeficientes de las variables de control están acordes con lo esperado e incluido en el análisis. Un mayor nivel de educación tiene un efecto positivo y significativo en el ingreso del hogar, el efecto es creciente a mayor nivel de educación alcanzado por el jefe de hogar. Por su parte, el número de personas en el hogar y el nivel de gasto en obra pública del GAD favorecen positivamente al ingreso de los hogares de manera decreciente. Mientras que los ingresos del GAD tienen un efecto positivo sobre los ingresos por trabajo y negativo sobre los ingresos por renta y transferencias. Finalmente, las variables asociadas a la calidad de vida del hogar tienen un efecto negativo y significativo sobre el ingreso.

Se estimó el impacto de la intervención sobre diferentes niveles de ingreso²⁸ con el fin de identificar si existe un canal específico por el cual los hogares pudieran acceder a los beneficios de la inversión en infraestructura vial rural. Así, la Tabla 4 presenta los resultados de la Ecuación 1 utilizando los diferentes tipos de ingreso del hogar.

Los resultados indican que el efecto del tratamiento sobre los ingresos totales de los hogares es de 10 puntos porcentuales y es estadísticamente significativo al 99% de confianza. Es decir, hay evidencia de que la inversión en vías rurales que ha financiado el BDE, tiene un efecto positivo en el ingreso de los hogares en las parroquias beneficiadas entre 2005 y 2014, de 10% más que en los hogares de control. Así, por ejemplo si el ingreso de los hogares de control subió en los ocho años 100 dólares, debido al tratamiento el ingreso de los hogares de tratamiento habría subido en promedio 110 dólares.

²⁸ En el modelo, para todas las variables incluidas de ingreso y gastos se utilizó el logaritmo puesto que este permite normalizar su distribución.

Tabla 4. Resultados

	Ingreso total (1)	Ingreso por trabajo (2)	Ingreso por trabajo dependiente (3)	Ingreso por trabajo independiente (4)	Ingreso por renta (5)	Ingreso por transferencias (6)	Ingresos no corrientes (7)	Ingreso por persona (8)
β_3	0,101***	0,131***	0,087**	0,183***	0,1205** *	-0,027	0,292	0,098***
t	3,77	3,29	2,43	2,77	3,84	0,662	0,85	3,64
P > t	0	0,001	0,015	0,006	0	-0,149	0,394	0
R ²	0,5899	0,4721	0,5419	0,2441	0,5982	0,1214	0,3296	0,6163
Obs.	10 789	10 322	6 666	7 907	8 867	9 699	297	10 789

Nota: (*) 90% de nivel de confianza; (**) 95% de nivel de confianza; (***) 99% nivel de confianza.

Existe un efecto positivo en invertir en vías rurales, puesto que crea oportunidades económicas directas a la población, a través de la contratación de empleados para la rehabilitación de la vía, e indirectamente a través de mejorar las condiciones y oportunidades para comerciar bienes y servicios, reducir los precios de los insumos y abriendo oportunidades a nuevos mercados.

Tener una vía rural en buenas condiciones durante todo el año es un requisito indispensable para el desempeño de nuevas actividades y la comercialización de los productos agrícolas, actividades que aumentarían el ingreso de los hogares. Permite a los hogares emplear más eficientemente el trabajo y el capital en actividades agrícolas y no agrícolas, posibilita el incremento de la producción agrícola²⁹, facilita el comercio de bienes agrícolas, disminuye el costo de los insumos, reduce los costos de transporte, aumenta los medios de distribución y por tanto incrementa el ingreso por la comercialización de los bienes producidos localmente.

Por otra parte, el desarrollo de vías rurales facilita el acceso a servicios públicos como educación y salud. El incremento en el nivel educativo de los miembros de los hogares tratados mejorará su productividad futura y sus ingresos futuros. Adicionalmente, al mejorar el acceso a centros de salud las enfermedades pueden ser tratadas mejor y en menor tiempo lo cual también se traduce en una mejora de la productividad y de los ingresos futuros.

Se observa que dentro de los componentes principales del ingreso del hogar, la categoría de ingreso por trabajo (columna 2) es la que presenta un impacto mayor y significativo. Este tipo de ingreso creció 13% más entre los hogares tratados que entre los hogares de control. El resultado responde a que un mejor acceso a los mercados laborales permite a las personas dentro de los hogares tratados acceder a nuevas fuentes de empleo, algunas con posibilidad a acceder a un ingreso mayor o más estable, mejorando sus posibilidades de generar ingreso.

Sin embargo, son interesantes los resultados que arroja el origen del ingreso proveniente por trabajo. Por ejemplo, se observa que el ingreso por trabajo dependiente (columna 3) creció 8% más entre los hogares tratados que entre los no tratados. Esto puede responder a la ampliación de opciones para la búsqueda de trabajo dependiente; sin embargo, una mayor gama de opciones no garantiza el acceso al trabajo. El hogar podría encontrarse muy apartado del centro de trabajo dependiente (como fábricas o plantaciones) o podrían existir rigideces en el mercado laboral que

²⁹ Al poder acceder más fácilmente a insumos como fertilizantes.

impidan que se produzca el incremento en el ingreso, lo cual no se soluciona con la construcción o la mejora de una vía.

Por otra parte, se observa que el efecto sobre el ingreso por trabajo independiente es mayor (columna 4). Entre los hogares tratados el ingreso creció 18% más que entre los hogares del grupo de control. Este tipo de ingreso está asociado a emprendimientos propios cuyas actividades se concentran en la producción agrícola o ganadera. Se puede inferir que un mayor efecto sobre los ingresos responde a mejores oportunidades para la producción (acceso a materias primas más baratas o de mejor calidad); y, comercialización (menor costo de transporte de productos o reducción de la cantidad de intermediarios en la cadena de distribución que mejora la competitividad en precios). Las vías mejoradas disminuyen los costos de comercialización de la producción agrícola dejando mayores márgenes de ganancia al productor (Asian Development Bank, 2002), y permiten el acceso a mercados de la zona que previo a la intervención eran inaccesibles, la posibilidad de transferencia de conocimiento a través de la interacción con poblaciones cercanas, y la posibilidad de identificar tecnologías baratas y de fácil implementación que permitan incrementar la productividad.

Estas oportunidades brindan la posibilidad al productor y en consecuencia a los hogares, de generar un mayor ingreso disponible.

De igual manera, un efecto importante de la infraestructura vial rural es sobre el ingreso por rentas de la propiedad (columna 5), el cual creció 12% más en los hogares tratados. Esta mejora podría deberse al incremento en el valor de las propiedades producto del acceso a la vía. El incremento en el valor de los predios se traduce en un mayor ingreso por la renta de la propiedad de los hogares beneficiados. Si bien lo ideal sería contar con el valor de los predios antes y después de la intervención, los ingresos por rentas pueden constituir una aproximación de su variación y sobre todo su impacto sobre el bienestar de los hogares.

En cuanto a los ingresos por transferencias (columna 6) y los ingresos no corrientes (columna 7), se observa que no existe un efecto significativo del tratamiento. En el caso de los ingresos no corrientes, esta categoría de ingresos representa en promedio menos del 0,2% del total de ingresos de los hogares. Solo 297 hogares reportaron tener ingresos por este concepto, por lo que siendo una fuente de ingresos marginal, no se observan efectos del tratamiento sobre él.

El mismo resultado se evidencia en los ingresos por transferencias. Los ingresos por transferencias incluyen por una parte el ingreso por concepto de jubilaciones o transferencias del gobierno, y por otra las remesas. En el primer caso, son ingresos que no son sensibles a cambios debido a la intervención objeto del presente análisis, puesto que son valores generalmente fijos y su modificación se la realiza a través de la normativa legal.

En el segundo caso, algunos estudios apuntan a que mejorar el acceso de los hogares puede generar emigración de la población local, medido por un incremento de los ingresos por remesas. No se encontraron efectos significativos de que este fenómeno se esté presentando. Cabe anotar que el modelo para esta fuente de ingresos tiene un ajuste global menor que en los otros casos, lo que significa que el porcentaje explicado por las variables independientes en esta fuente de ingreso es menor.

Finalmente, se observa que, entre los hogares que están en el grupo de tratamiento, el ingreso por persona mejoró en promedio 9,7% más que para aquellos en el grupo de control. Este resultado es ligeramente menor al incremento en el ingreso de los hogares puesto que no es posible asumir que todas las personas dentro del hogar son generadoras de ingreso. Sin embargo, que los coeficientes de las dos variables sean similares permite inferir que las condiciones generales de la población beneficiaria se incrementan y no solo de aquellas económicamente activas³⁰.

Para revisar la robustez de los modelos, se utilizó la técnica de regresión con efectos fijos. Sin embargo, con datos de corte transversal repetidos, no se puede estimar efectos fijos a nivel de hogar, puesto que cada hogar aparece solo una vez en la muestra. Por ello, se realiza la regresión con efectos fijos de parroquia. Para ello se construyó una variable que identifique a cada parroquia y se calculó el peso de cada una³¹. Esta técnica, permite controlar por las características no observables y las características invariantes en el tiempo que podrían afectar a los resultados (Khander, Zaid, & Gayatri, 2009). Los resultados obtenidos muestran que los efectos de tratamiento no varían mucho en magnitud y siguen siendo estadísticamente significativos³² para el ingreso total del hogar, ingreso proveniente del trabajo, ingreso por rentas e ingreso por persona (Anexo 2), es decir, los resultados son robustos.

Cabe anotar que la técnica de diferencias en diferencias mantiene algunas limitaciones. En primer lugar, no se puede hacer una inferencia sobre la distribución del efecto del programa, es decir, no se puede establecer a qué porcentaje de los participantes se está afectando. La técnica se limita a proporcionar el efecto promedio de todos los tratados.

En segundo lugar, no se puede establecer el impacto del programa más allá del grupo elegido para el tratamiento, en otras palabras, no se puede determinar hasta dónde (dentro de la parroquia o más allá de ella) se esparcirá el impacto. Esto es importante para obras de vialidad ya que podrían conectar a una población indirectamente, más allá del trazado de la vía.

En tercer lugar, la técnica utilizada no puede determinar la existencia, magnitud o dirección del efecto que tendrían los no participantes si recibiesen la intervención. Nuevamente, se debe tomar en cuenta que los resultados son sobre el tratamiento promedio.

Adicionalmente, la técnica no arroja respuestas sobre el porqué se dan los efectos, solo los cuantifica. La técnica no puede responder por qué la inversión en vías rurales mejora el ingreso, sin embargo, sí puede cuantificar el monto en que éste se incrementa. Las posibles explicaciones se basaron en otros estudios así como en el diseño de los programas de vías rurales en el Banco de Desarrollo del Ecuador B. P. Incluso, un efecto previamente descrito en la literatura, podría aparecer después de la periodicidad considerada para el estudio, más allá de la recolección de datos postratamiento. Esto quiere decir, que el efecto existiría, pero su análisis se hizo en un lapso de tiempo en el cual aún no se manifestaba.

³⁰ Los ingresos del hogar pueden aumentar, pero si aumenta el número de personas en el hogar el ingreso per cápita no aumentará.

³¹ Para calcular el peso de la parroquia se sumó el peso de cada hogar dentro de cada parroquia.

³² Las únicas variables que dejan de ser significativas al aplicar el ejercicio de robustez son las subcategorías de ingresos por trabajo: ingresos de trabajo dependiente e ingresos de trabajo independiente.

Por otra parte, para asignar el gasto e ingreso cantonal a las respectivas parroquias, se asume que su distribución entre las parroquias del GAD Municipal es homogénea, esto puede generar problemas ya que es posible que la contribución de cada una sea diferente. Una probable forma de controlar este problema sería utilizar la población de cada parroquia dentro de un cantón para distribuir los gastos e ingresos. Sin embargo, esto no garantiza que esa distribución sea la verdadera tomando en cuenta que los ingresos de un cantón no solo se conforman de los ingresos tributarios³³ y que los gastos en una parroquia no necesariamente están relacionados con su población. Otro problema al utilizar datos de hogares dentro de las parroquias es que es posible que el tratamiento se diluya a medida que los hogares se alejan de la vía, sin embargo, se espera que la aleatoriedad de las muestras de las ECV controle este problema.

Finalmente, aunque se incluyeron todas aquellas variables que se consideró que podrían generar sesgo, otras variables no observables podrían haber tenido un efecto sobre los ingresos. Las variables de control están sujetas a la información disponible y a los sesgos identificados. Igualmente, no todos los impactos de un programa podrán ser evaluados. Esto no significa que esos resultados no existan, sino que las técnicas están limitadas a medir aquellos resultados sobre los que se haya recogido información, en este caso las variables acopiadas en las ECV. Así, podrían existir más impactos generados por la intervención que, sin embargo, no pudieron ser recogidos en el presente estudio.

6. Conclusiones

Entre los años 2007 y 2014, el Banco de Desarrollo del Ecuador B. P., invirtió USD 4 230 millones, de los cuales USD 1 585 millones financiaron proyectos en el sector vialidad. De ellos, USD 536 millones fueron destinados a proyectos de inversión de vías rurales.

Los resultados de la estimación evidencian que la inversión del Banco de Desarrollo del Ecuador B. P. en vías rurales a través del financiamiento a los GAD tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre el ingreso total de los hogares. Entre 2005 y 2014 los hogares en parroquias que fueron beneficiarias de inversión en vías rurales incrementaron su ingreso en 10 puntos porcentuales más que los hogares en parroquias que no recibieron la inversión. Esta diferencia en el incremento del ingreso es mayor en el caso de los ingresos provenientes del trabajo (13 puntos porcentuales) y específicamente de los ingresos del trabajo independiente (18 puntos porcentuales).

Estos resultados son consistentes puesto que invertir en las vías rurales crearía oportunidades económicas directas a la población, a través de la contratación de empleados para la rehabilitación de la vía, e indirectamente a través de mejorar las condiciones y oportunidades para comerciar bienes y servicios, reducir los precios de los insumos, reducir los precios de intermediación y mejora de la comercialización y abriendo oportunidades a nuevos mercados. Asimismo, la construcción de infraestructura vial rural facilitaría el acceso a servicios públicos como educación y salud,

³³ Dentro de los ingresos totales de los GAD Municipales la mayor contribución proviene de los ingresos por transferencias del gobierno central.

contribuyendo a la mejora de estas características dentro de los hogares, lo cual se evidencia en mayores ingresos en el mediano y el largo plazos.

Finalmente, se observa que el ingreso por persona de los hogares que están en el grupo de tratamiento creció en promedio 9,7 puntos porcentuales más que para en los hogares en el grupo de control, esto reafirma los resultados encontrados por tipo de ingreso.

Todo lo anterior confirma los resultados positivos de la inversión que realiza el Banco de Desarrollo del Ecuador B. P. en el sector de vialidad sobre la mejora de los ingresos del hogar, y en la calidad de vida de la población.

7. Bibliografía

- (OPS), O. P. (2011). *Agua y saneamiento: Evidencias parapolíticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública*. Washington.
- (UNICEF), F. p., & ONU-AGUA. (2008). *Año internacional del saneamiento 2008*.
- Aedo, C. (2005). *Evaluación del Impacto*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Asian Development Bank. (2002). *Impact of rural roads on poverty reduction: A case study-based analysis*.
- Banco Mundial. (2006). *A guide to Water and Sanitation Sector Impact Evaluation, Doing Impact Evaluation N°4*.
- Banco Mundial. (2008). *Impact Evaluation of Rural Road Projects*. Washington DC: World Bank.
- Bernal, R., & Peña, X. (2014). *Guía Práctica para la Evaluación de Impacto*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Bryson, A., Dorsett, R., & Purdon, S. (2002). *The use of Propensity Score Matching in the evaluation of active labour market policies*. Policy Studies Institute and National Centre for Social Research.
- Calero, J. (s.f.). *La incidencia de la educación sobre los ingresos y sobre el riesgo de pobreza*. Barcelona: Sistema de Información de Tendencias Educativas de América Latina.
- Caliendo, M., & Kopeining, S. (2005). *Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching*. IZA Discussion Paper Series No. 1558.
- De Walle, V. y. (2002). *Impact Evaluation of a rural roads rehabilitation project*. Washington D.C.: Banco Mundial.
- (2015). *Decreto Ejecutivo N. 867*.
- Escobal, J., & Ponce, C. (2004). *The benefits of rural roads: Enhancing income opportunities for the rural poor*. Lima: GRADE Working Paper 40.
- Hidalgo, J. A., Lemarie, F. A., Pacheco Miranda, J., & Puente, D. (2015). *Estudio de impacto de la inversión en saneamiento ambiental*. Quito: Banco de Desarrollo del Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC. (2014). *Manual del Encuestador de la Encuesta de Condiciones de Vida-Quinta Ronda*. Quito.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2006). *Manual del Encuestador de la Encuesta de Condiciones de Vida-Quinta Ronda*. Quito.

- Khander, S., Zaid, B., & Gayatri, K. (2009). *The poverty impact of rural roads: Evidence from Bangladesh*. Economic Development and Cultural Change.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile. (2010). *Programa de Pavimentación Participativa*. Santiago de Chile.
- Muñoz, C., Núñez, M., & Sánchez, H. (2004). *Educación y desarrollo socioeconómico en América Latina y el Caribe: desarrollo de una propuesta para la construcción de indicadores de los efectos de la educación formal en la economía y la sociedad*. México: Universidad Iberoamericana.
- Oficina del Alto Comisionada para los Derechos Humanos [ACNUDH], Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos [ONU-Hábitat], Organización Mundial de la Salud (OMS). (2010). *El derecho al agua: Folleto informativo N.º 35*. Ginebra.
- Porter, G. (2002). Living in a walking word: rural mobility and social equity issues in Sub-Saharan Africa. *World Development*, 30(2), 285-300.
- Rajeev, D., & Sadek, W. (2002). *Propensity Score-Matching Methods for Nonexperimental Causal Studies*. The Review of Economics and Statistics.
- Shahidur, K., Gayatri, K., & Hussain, S. (2010). *Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices*. Washington D.C.: Banco Mundial.
- Shenggen, F., Hazell, P., & Thorat, S. (2000). Government Spending, Growth and Poverty in Rural India. *American Journal Agricultural Economics*, 1038-1051.
- Windle, J., & Cramb, R. (1996). *Roads, remoteness and rural development: social impacts of rural roads in upland areas of Sarawak, Malaysia*. Brisbane: Department of Agriculture. University of Queensland. Discussion Paper 3/96.

8. Anexos

Anexo 1. Coeficientes variables de control (Ecuación 1)

		Variables de impacto Y_i							
		Ingreso total del hogar (1)	Ingreso del hogar por trabajo (2)	Ingreso del hogar por renta (3)	Ingreso del hogar por transferencias (4)	Otros ingreso del hogar (5)	Ingreso por trabajo dependiente (6)	Ingreso por trabajo independiente (7)	Ingreso por persona del hogar (8)
Variables de control (dependientes X_i)	Primaria	0,259***	0,470***	0,201***	-0,273***	-0,422	0,124***	0,294***	0,230***
	Secundaria	0,473***	0,816***	0,390***	-0,366***	-0,451	0,287***	0,7097***	0,426***
	Superior	1,119***	1,475***	0,921***	-0,0779	-0,107	0,946***	1,079***	1,0699***
	Personas por hogar	0,221***	0,356***	0,035***	-0,0886***	0,158	0,118***	0,149***	-0,237***
	Cuadrado personas por hogar	-0,009***	-0,0155***	-0,002***	0,008***	-0,012	-0,002**	-0,004**	0,011***
	Alcantarillado	-0,2097***	-0,253***	-0,399***	-0,073*	-0,2789	-0,147***	-0,416***	-0,204***
	Acceso a agua	-0,127***	-0,095***	-0,229***	-0,053	-0,059	-0,132***	0,008	-0,124***
	Acceso de la vivienda	-0,152***	-0,162***	-0,223***	-0,1009***	0,001	-0,099***	-0,241***	-0,149***
	Tipo vivienda	-0,273***	-0,180***	-0,464***	-0,191***	-0,126	-0,187***	-0,4596***	-0,262***
	Gasto en obra pública del GAD	0,212*	0,231	0,977***	0,373	0,673	0,195	0,568**	0,244**
	Gasto en obra pública del GAD ²	-1,065	-1,737	-6,018***	-0,725	-9,129	-1,832	-4,312**	-1,321
	Ingreso del GAD	0,009	0,0896***	-0,080***	-0,236***	0,571***	0,114***	0,0310	0,008
	Constante	7,566**	8,613*	22,9795***	5,917	33,814	10,3797**	18,155***	8,698***

Nota: (*) 90% de nivel de confianza; (**) 95% de nivel de confianza; (***) 99% nivel de confianza.

Se determinó que el nivel de instrucción influye significativamente sobre el nivel de ingreso de los hogares. Se observa que el contar con instrucción superior tiene un efecto mayor sobre el ingreso que tener primaria o secundaria. De acuerdo a estos resultados, si el jefe del hogar cuenta con instrucción superior incrementaría en alrededor del 100% los ingresos del hogar frente a no tener ninguna instrucción manteniendo todo lo demás constante. Este efecto es mayor al incremento del ingreso que se genera por la instrucción primaria, que es de entre el 20% y 40%, y mayor que al de la instrucción secundaria que es de entre el 40% y 80% frente a no tener ninguna instrucción.

Por otra parte, el número de personas del hogar incrementaría el ingreso del hogar en promedio 22 puntos porcentuales. Este incremento no es constante y va disminuyendo a medida que el número de personas se incrementa. Este resultado coincide con el signo negativo del efecto de las personas del hogar sobre el ingreso por persona. A mayor el número de personas en el hogar, menor será el ingreso por persona.

En todas las variables que se utilizaron como proxy de la pobreza de los hogares, es decir el acceso a servicios básicos y el tipo de vivienda, se encontró que manteniendo todo lo demás constante mientras peor la condición de la vivienda menor el ingreso del hogar. Esto confirma la utilización de dichas variables en el modelo, ya que podrían haber influenciado la estimación del impacto del tratamiento sobre el ingreso.

Adicionalmente, manteniendo todo lo demás constante se encontró que el gasto en obra pública de los Municipios tendría un efecto significativo sobre el ingreso total de los hogares. Cabe señalar que se nota un efecto mayor en los ingresos por renta de la propiedad. Manteniendo todo lo demás constante, un incremento del 10% en el gasto de obra pública incrementaría un 9,7% el ingreso por renta de la propiedad, aunque este incremento no es constante si no que va disminuyendo a medida que el gasto en obra pública aumenta.

Finalmente, el ingreso del GAD tiene un efecto variado sobre los componentes del ingreso total de los hogares. El ingreso del GAD tendría un efecto positivo y significativo sobre el ingreso por trabajo y otros ingresos. En otras palabras, mientras mayor la capacidad económica del GAD mayores serían los salarios que perciben los hogares. Mientras que, tendría un efecto negativo y significativo sobre las rentas y transferencias corrientes. Es decir, mientras mayor el ingreso del GAD podría estarse generando menores ingresos a los hogares por renta de inmuebles o transferencias (remesas)³⁴. Dado que el efecto sobre el ingreso total del hogar es positivo, se puede afirmar que los efectos de los ingresos del GAD sobre los ingresos por trabajo y otros ingresos son más importantes que sobre los otros componentes.

³⁴ Si los ingresos del GAD son mayores se podría argumentar que existe un efecto *crowding out* para los hogares puesto que perciben menores ingresos netos por la renta de inmuebles (pagan más impuestos). Por otra parte, al ser mayores los ingresos de los GAD podría tener un efecto en la migración de los hogares y por tanto las remesas que perciben serían inferiores. Sin embargo, para validar estas explicaciones o encontrar otras se requeriría estudios adicionales.

Anexo 2. Ejercicio robustez: resultados regresión efectos fijos

	Ingreso total del hogar (1)	Ingreso del hogar por trabajo (2)	Ingreso por trabajo dependiente (3)	Ingreso por trabajo independiente (4)	Ingreso del hogar por renta (5)	Ingreso del hogar por transferencias (6)	Otros ingresos del hogar (7)	Ingreso por persona del hogar (8)
β_3	0,0841**	0,127**	-0,0348	0,0560895	0,173***	-0,058	-0,706	0,071*
t	2,01	2,17	-0,58	0,58	3,68	-0,52	-0,91	1,71
P>t	0,044	0,03	0,56	0,562	0	0,604	0,365	0,088
R ²	0,483	0,4141	0,3748	0,0732	0,5091	0,1043	0,0685	0,5065
Obs	10 755	10 288	6 648	7 875	8 838	9 666	297	10 755

Anexo 3. Corrección de posibles sesgos

Problema	Sesgo	Variables de control
Inversión en obras públicas de infraestructura (saneamiento, vialidad y otros) realizado con recursos ajenos al Banco.	Sobrestimación del efecto al asumir que toda la inversión es a través del Banco.	Gasto en obra pública del GAD Municipal
Diferencias en las iniciativas de un GAD a acceder a créditos de vías en preferencia a créditos en otros sectores.		
Diferencia en el crecimiento económico (que haya podido afectar a las demás variables) durante los períodos considerados.	Efecto puede ser resultado de una tendencia de crecimiento a nivel nacional y no atribuible a la intervención del Banco.	Año (absorbe la diferencia de crecimiento en ambos períodos explicada por el tiempo) se deflactó a todas las variables monetarias con año base 2007
Diferencias a nivel de hogares en los grupos de tratamiento y control.	Hogares más ricos pueden tener un cambio mayor a los hogares pobres, en los ingresos y gastos, no atribuible a la intervención del Banco.	Educación del jefe del hogar, número de personas, obtención de agua, alcantarillado y tipo de la vivienda
Diferencias a nivel cantonal entre los grupos de control y tratamiento.	Los cantones con más ingresos podrían tener hogares con mayores ingresos y el cambio entre períodos puede ser no atribuible al Banco.	Ingresos del GAD Municipal
Falta de representatividad entre los grupos de control y tratamiento.	Se puede estar sobre o subestimando el efecto del tratamiento.	Utilizar observaciones aleatorias a nivel de hogar y el tratamiento a nivel de parroquia
Al usar la zona censal no se podía diferenciar dentro de una misma parroquia si el tratamiento afectaba a una o a la otra.		
Si se tenía poco acceso a carreteras, el tratamiento mejorará mucho la situación de acceso, si en cambio se tenía buen acceso, el tratamiento no tendrá mucho efecto sobre el acceso.	Se puede estar sobre o subestimando el efecto del tratamiento.	Controlar por "el problema" o por el mal acceso