



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

Economía

Facultad de Economía y Finanzas

**EL EFECTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
SOBRE LA EDUCACIÓN RURAL**

**Trabajo de Suficiencia Profesional presentado para optar al
Título Profesional de Licenciado en Economía**

Presentado por

Marco Antonio Mejia Peñalva

José Fabrizio Miranda Figueroa

Lima, enero 2023



REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO
FACULTAD DE ECONOMÍA Y FINANZAS

A través del presente, la Facultad de Economía y Finanzas deja constancia de que el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado “El efecto de la infraestructura vial sobre la educación rural” presentado por MARCO ANTONIO MEJIA PEÑALVA, identificado con DNI N° 70076895, y JOSE FABRIZIO MIRANDA FIGUEROA, identificado con DNI N° 72417656, para optar al Título Profesional de Licenciado en Economía, fue sometido al análisis del sistema antiplagio Turnitin el 8 de febrero de 2023. El siguiente fue el resultado obtenido:

Mejia, Marco, Miranda, Jose_Trabajo de Suficiencia
Profesional_Economia_2023.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

doi.org

Fuente de Internet

1%

2

Submitted to Universidad Ricardo Palma

Trabajo del estudiante

<1%

3

www.ssoar.info

Fuente de Internet

<1%

4

e-spacio.uned.es

Fuente de Internet

<1%

De acuerdo con la política vigente, el porcentaje obtenido de similitud con otras fuentes se encuentra dentro de los márgenes permitidos.

Se emite el presente documento para los fines estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Economía y Finanzas.

Lima, 11 de abril de 2023.

Juan Francisco Castro
Decano

Facultad de Economía y Finanzas

RESUMEN

Existen brechas que representan un desafío para el desarrollo de capital humano en los países, especialmente en las naciones en vías de desarrollo. Una de ellas es la escasez de infraestructura vial que permita a las poblaciones rurales comunicarse e integrarse al sistema de vías nacional para poder recibir servicios básicos que permitan mejorar su calidad de vida. El objetivo del presente trabajo es analizar el efecto de una mejora en la calidad de vías rurales sobre el nivel educativo de las poblaciones aledañas. En ese sentido, se efectuó una revisión de literatura académica que estudie el efecto de programas de mejora vial en zonas rurales sobre la matrícula y asistencia escolar, en primaria y secundaria. Con ello, se busca probar la hipótesis de que existe un impacto positivo de una mayor calidad de vías terrestres sobre el número de años de estudio alcanzados por las poblaciones rurales. Se demostró, en los casos de estudio en países en desarrollo revisados, que el efecto positivo varía de acuerdo al nivel educativo, género y nivel socioeconómico de los poblados rurales. Incluso se encontró que existe un efecto sobre la decisión de inserción al mercado laboral en los jóvenes rurales.

ABSTRACT

There are gaps that represent a challenge for the development of human capital in countries, especially in developing nations. One of them is the lack of road infrastructure that allows rural population to communicate and integrate into the national road system, in order to receive basic services that improve their quality of life. The objective of this work is to analyze the effect of an improvement in the quality of rural roads on the educational level of the surrounding populations. Therefore, a review of academic literature was carried out that have studied the effect of road improvement programs in rural areas on enrollment and school attendance, in primary and secondary schools. This paper seeks to test the hypothesis that there is a positive impact of a higher quality of land routes on the number of years of education achieved by rural population. It was demonstrated that the positive effect varies according to the educational level, gender and socioeconomic level of the rural population, among the developing countries reviewed. It was even found that there is an effect on the decision to enter the labor market in rural youth.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	4
EVIDENCIA EMPÍRICA	10
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	18
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
ANEXOS	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variación de resultados PISA en Lectura para Latinoamérica.....	27
Tabla 2: Variación de resultados PISA en Matemática para Latinoamérica.....	28
Tabla 3: Variación de resultados PISA en Ciencia para Latinoamérica.....	29
Tabla 4: Clasificación de rutas por departamento al cierre del 2016.....	31

Tabla 5	
Análisis comparativo del efecto del estado de las vías terrestres sobre variables educativas por departamento (2016).....	32
Tabla 6: Impacto de nuevas vías rurales en los exámenes de escuela media	33
Tabla 7: Estadística descriptiva en análisis empírico de la base de datos empleada.....	33
Tabla 8: Tasa de asistencia escolar del estudio.....	34
Tabla 9: Resultados de estimación de modelo binario logit para el grupo de menores de 7-14 años ...	34
Tabla 10: Resultados de estimación de modelo binario logit para el grupo de menores de 7-14 años.	35
Tabla 11: Impacto en la asistencia escolar.....	35
Tabla 12: Impacto en la finalización de la escuela primaria	36
Tabla 13: Impacto en haber alcanzado la escuela secundaria o superior.....	36
Tabla 14: Impacto en el autoempleo	37
Tabla 15: Estimaciones para asistencia escolar	38
Tabla 15: Impacto en el empleo a sueldo.....	37
Tabla 16: Estimaciones para empleo juvenil	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tasa neta de matrícula escolar a educación primaria	25
Figura 2: Tasa neta de matrícula escolar a educación secundaria.....	25
Figura 3: Tasa neta de asistencia escolar a educación primaria	26
Figura 4: Tasa neta de asistencia escolar a educación secundaria	26
Figura 5: Resultados en Lectura para Latinoamérica - PISA 2018.....	27
Figura 6: Resultados en Matemática para Latinoamérica - PISA 2018.....	28
Figura 7: Resultados en Ciencia para Latinoamérica - PISA 2018.....	29
Figura 8: Población peruana rural que se moviliza a pie a su centro educativo de manera diaria o interdiaria (Porcentaje)	30
Figura 9: Tiempo promedio de traslado a pie de la población escolar peruana, con frecuencia diaria o interdiaria a su centro educativo (Minutos)	30

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.....	25
ANEXO 2: Modelos de estimación.....	40

INTRODUCCIÓN

Los gobiernos pertenecientes a las Naciones Unidas se acogen a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual tiene como prioridad un equilibrio sobre las tres dimensiones de desarrollo económico, social y ambiental, y es aplicable universalmente para todos los territorios a nivel mundial. Entre los objetivos que discute dicha agenda, se encuentran: el fin de la pobreza, la reducción de desigualdades, mayor innovación e infraestructura, una educación de calidad, entre otros (OIT, 2017). Sin embargo, las posibilidades de desarrollo se ven limitadas en los territorios rurales, debido a las deficiencias en infraestructura presentes en los territorios rurales a nivel global. Al seguir persistiendo estas deficiencias en conectividad, infraestructura y disponibilidad, el acceso a los mercados de consumo y las oportunidades de desarrollo y educación para los habitantes rurales se ven reducidas a comparación de los residentes en el ámbito urbano (Pérez, 2004). Mouritz (2006) menciona que la educación superior es importante para poder producir capital humano que compita a nivel internacional e incluso evitar una crisis de gobernanza en un país. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) propone que dichas brechas se pueden abordar mediante mejores estándares de calidad en vías de transporte y la disponibilidad de espacios de transporte adecuados en el contexto rural. En ese sentido, es importante hacer una revisión de los trabajos que podrían abarcar los efectos de la mejora de infraestructura vial sobre otras variables, sobre todo en contextos rurales donde se podría contribuir a objetivos de la Agenda 2030.

Asimismo, cabe señalar que la ruralidad obtiene distintas acepciones entre los países desarrollados y los que se encuentran en desarrollo, como América Latina y el Caribe. Además de tomar como factor principal a la densidad de ocupación de territorio; la cantidad y calidad de la dotación de servicios e infraestructura económica también forma parte de la ecuación, dado que dichos recursos influyen de manera considerable en el acceso a servicios de primera necesidad como educación, salud, y espacios culturales (Pérez, 2020). En países en desarrollo, la red de caminos rurales suele representar una parte importante en su sistema vial. Sin embargo, el presupuesto público designado para la construcción, rehabilitación y mantenimiento, típicamente, se encuentra limitado. Esto último, sumado a los altos costos característicos de este tipo de infraestructura, el deterioro constante por los desastres naturales y la topografía presente en estos países; ocasiona que los representantes del gobierno opten por otros proyectos más beneficiosos en términos electorales y a corto plazo (Escobal y Ponce,

2002). Por ello, es importante conocer si la mejora de vías rurales podría tener un efecto significativo sobre el nivel educativo de las poblaciones de su zona de influencia.

Se puede reconocer que la infraestructura es un pilar básico para que un país incremente su nivel de competitividad, provea sostenibilidad a su crecimiento económico y logre mayor inclusión social. En el caso peruano, la red vial se compone por tres niveles: i) Red Nacional; ii) Red Departamental; y, iii) Red de caminos vecinales. La Red Nacional se compone por tres grandes ejes longitudinales y diecinueve corredores transversales que unen a las capitales departamentales. La Red Departamental incluye las rutas que conectan las capitales departamentales con las principales ciudades al interior de la región. En el 2018, la red vial existente era de 172,248.50 km; de los cuales el 16.5% corresponde a la red nacional, 17.2% a la red departamental y 66.2% a la red vecinal. Asimismo, Perú tenía en el 2018 un total de 168,473.06 km de carreteras, de las cuales solo el 16% se encontraba pavimentado. Si se toma en cuenta el período 2008-2015, se puede identificar que, en Perú, la inversión pública en infraestructura del transporte promedió el 2% del PBI al año, siendo mayor al 1.2% promedio que se registró en el resto de países de Latinoamérica (Bonifaz et al., 2020). En cuanto al acceso a educación, medido por tasa de matrícula, Bonifaz et al. (2020) demostraron que Perú sigue una tendencia similar al resto de grupos de países (OCDE y Alianza del Pacífico) entre el período 2010-2017. Especialmente se reconoce que Perú sobresale en tasas de matrícula para niveles de educación inicial y secundaria, en cambio para el nivel de educación primaria se evidencia una deficiencia con respecto a otros países.

Cabe resaltar que incluso autores como Bautista et al. (2020) mencionaron que las brechas existen en ciudades y pueblos por largos tiempos de viaje son ocasionados por una insuficiente red vial urbana y rural. La mayor concentración de oportunidades e infraestructura se encuentra en zonas centrales de ciudades y regiones, por ello es importante evaluar los efectos que tendría reducir esas brechas. Por lo tanto, es importante evaluar en qué medida podría existir un efecto positivo de una mejora en la infraestructura vial rural sobre variables educativas como la matrícula y la asistencia escolar. Así, el presente trabajo de investigación propone analizar el impacto que generaría proyectos de mejora vial sobre variables educativas en casos de estudio internacionales. La hipótesis del trabajo es que existe un efecto positivo significativo de la mejora de vías rurales sobre la matrícula escolar y la asistencia escolar, en alumnos de primaria y secundaria. Para poder evaluar ello se realizará una revisión de literatura académica sobre casos de investigación que abarquen este tema en específico.

El documento se divide en cuatro capítulos. En el primer capítulo, Introducción, se presenta el contexto actual de la infraestructura vial, se establece la importancia de investigar el tema y se propone la hipótesis de la investigación. En el capítulo 2, el Marco Teórico, se propone una revisión de la situación de las variables educativas que se verán en la revisión de literatura posterior. Además, se encuentra la relación entre la brecha de infraestructura actual con las cifras alcanzadas en educación para el caso peruano. De igual forma, se realiza una presentación de la comparación del estado de las vías y las variables educativas relevantes clasificado por departamentos. En el tercer capítulo llamado Evidencia Empírica, se realiza un análisis de cuatro investigaciones principales que trataron la relación entre la mejora de vías rurales en países en desarrollo con el efecto que generaron sobre variables educativas, como matrícula escolar y asistencia. Finalmente, el último capítulo, resume los principales puntos encontrados en las investigaciones analizadas y se elaboran recomendaciones de política pública e investigación para el caso peruano.

MARCO TEÓRICO

La educación es importante para el crecimiento económico de las naciones, por ello es de vital importancia el estudio de los factores involucrados en el nivel de educación de un país. La educación y las habilidades de la fuerza laboral generan el conocimiento científico sobre el cual se construye el progreso y permite el aporte de nuevas tecnologías en la economía (Acemoglu et al., 2012). De igual forma, la infraestructura vial favorece la comunicación dentro de la nación y es vital para el desarrollo de las actividades económicas de un país. En ese sentido, tanto la educación como el capital público son factores determinantes en la productividad regional (De la Fuente, et al, 1995).

Bonifaz et al. (2020) elaboraron una investigación importante para poder definir los aspectos que componen la brecha en infraestructura existente en Perú y sus efectos sobre otras variables. Con respecto al sector educación, tomaron en cuenta que el costo unitario por nivel de educación por persona matriculada, según Minedu, alcanzó las siguientes cifras: US\$ 5,868.24 (Inicial), US\$ 5,408.33 (Primaria) y US\$ 6,707.38 (Secundaria). Estas cifras son de utilidad para realizar un análisis comparativo posterior entre niveles de educación básica. En cuanto a los indicadores físicos de acceso básico a infraestructura, los autores encontraron que, en carreteras, para el caso peruano el acceso alcanzó los 0.09 puntos, por debajo de los grupos de países comparables, indicando un déficit de acceso a infraestructura presente en el país.

Asimismo, los autores (Bonifaz et al., 2020) hallaron que el costo promedio ponderado por km de carretera pavimentada ascendía a US\$ 1,919,091 en el caso de pavimento de asfalto; mientras que, en el pavimento de solución básica el costo ascendía a US\$ 181,818 por km. Existe una brecha en calidad, debido a que el asfalto tiene mayor duración y la inversión marginal para completar esta brecha de calidad es de US\$ 72,917 MM en el largo plazo. Por el lado de infraestructura educativa, Bonifaz et al. (2020) afirman que la brecha se completaría con la inversión necesaria para mejorar las condiciones y ampliar la capacidad actual de la infraestructura existente. Debido a ello, esta suma ascendería a US\$ 30,800 MM para poder realizar estas mejoras en la infraestructura actual. Puestos en evidencia los importantes costos estimados para superar las brechas existentes, queda demostrada la importancia de poder comprobar que una mejor infraestructura, en este caso vial, pueda tener un impacto positivo sobre el avance educativo en el país.

Respecto a la situación actual de la educación en el Perú, los indicadores escolares se han visto afectados negativamente, a partir del año 2020 por la pandemia del COVID-19. La tasa neta de matrícula escolar ha disminuido para primaria y secundaria. Por un lado, para la educación primaria, los niveles se mantienen por encima del 90%, mientras que para la educación secundaria, el porcentaje disminuye en el contexto urbano y en general permanece alrededor del 80% (Figuras 1-2). Por otro lado, la tasa de asistencia a primaria se mantiene sobre el 90%, entretanto la asistencia a educación secundaria estuvo en constante crecimiento hasta antes del año 2020 donde decrece (Figuras 3-4). En relación con la deserción acumulada en nivel secundario, el Ministerio de Educación (Minedu) exhibe un aumento para 2020. La tasa de deserción acumulada para jóvenes entre 13 y 19 años se registró en 6,4 puntos. Asimismo, se registra un porcentaje mayor por parte de los hombres (7%), a comparación de las mujeres (5.8%) (Sineace, 2022). Esto último es un punto importante, dado que se busca establecer una relación *trade-off* entre mantener y completar la educación secundaria e insertarse en el mercado laboral para los jóvenes.

Otra variable importante que ilustra la situación es el rendimiento escolar. Un exponente de la medición del rendimiento escolar a nivel mundial son las pruebas PISA. Es definida como un estudio comparativo que busca medir las capacidades de estudiantes de 15 años para superar desafíos, a través de evaluaciones estandarizadas a nivel global. En las Figuras 5-7 y las Tablas 1-3 se presentan los datos de Perú, en la prueba PISA 2018. Haciendo una comparación con otros países de Latinoamérica que participaron, Perú se encuentra en una situación no tan favorable. Para 2018, los resultados en las tres categorías (matemática, lectura y ciencia) poseen un porcentaje importante referente al nivel 1 o inferior (hasta más del 50%). Sin embargo, existe una variación significativa y positiva para los conocimientos en matemática, lo cual genera expectativas de mejora para las siguientes evaluaciones (Minedu, 2022).

La presente investigación busca resaltar la importancia de la infraestructura vial en el entorno rural; por ello, resulta relevante exhibir los datos de traslado hacia instituciones educativas. Según datos del INEI, la población en edad escolar, en el entorno rural, que se traslada a pie hacia su respectivo centro educativo equivale al 83% del total de estudiantes (2019), con un tiempo promedio de 19 minutos (Figuras 8-9). Se espera reducir paulatinamente el tiempo de traslado, ante una mejora de infraestructura vial en este ámbito. Debido a que, ello representa una barrera de acceso a la educación, así como también supone exponer a los estudiantes a riesgos y posibles accidentes, además de un menor rendimiento escolar, dado que los alumnos

llegan a clase cansados (INEI, 2020; Carvalho et al., 2010).

Por otro lado, es importante contemplar que existen otros factores que afectan variables educativas como la matrícula escolar o la asistencia a los centros educativos. Un factor que gana importancia mientras se incrementa la edad de la población escolar es la decisión de ingresar al mercado laboral. En ese sentido, Boyd (2014) se propuso identificar las variables determinantes de la inserción laboral para los jóvenes rurales de 15 a 29 años usando como base de datos la Encuesta Nacional de la Juventud de 2011 (ENAJUV). El autor emplea un modelo logit para analizar la relación de la decisión de entrar al mercado laboral con la opción de continuar los estudios de educación básica. De esta forma, la literatura que menciona en su investigación encuentra una relación positiva y significativa entre el nivel económico del hogar en el modelo de asignación de tiempo con el nivel de gastos asociados con la educación.

Asimismo, para los jóvenes rurales existe una decisión importante durante este rango de edad: insertarse al mercado laboral a tiempo completo o continuar sus estudios a cambio de mayores ingresos esperados a futuro (Boyd, C., 2014). Aquí se ve una diferencia importante en la cual las mujeres son las que en menor proporción a los hombres optan por no continuar sus estudios. De igual forma, la decisión de no seguir los estudios es afectada por los costos asociados al transporte hacia el centro poblado que cuente con los servicios de educación. El autor encuentra que, según la encuesta ENAJUV 2011, los jóvenes que no estudian ni trabajan (NiNi) representan el 16% de los jóvenes peruanos. A pesar de ello, 35% de los NiNi se encontraba estudiando algo adicional y 54% realizaba quehaceres del hogar. En el caso específico de las mujeres en zonas rurales, el 19% del total se hallaban dedicadas al hogar (el doble de los varones en el área rural), según Boyd (2014). Entonces podemos reconocer que el impacto de la decisión de continuar sus estudios es diferenciado según el género y es más diferenciado en el área rural a comparación del área urbana.

Finalmente, Boyd (2014) hace una segunda división en el grupo de estudio según la condición de mayoría de edad. En ese análisis diferenciado encontró que, para los menores de edad rurales, el 62% asistía a centros educativos; mientras que, en el caso de los mayores de edad, solo el 6% continuó su educación. Cuando el autor incluyó la subdivisión por género, encontró que el grupo de varones menores de edad era el que consideraba a la educación peruana mejor que sus contrapartes. Otro dato interesante en este análisis fue que solo el 20% de los jóvenes, en área rural, consideraba que su trabajo se relacionaba con lo que estudió. Asimismo, los

mayores de edad se distinguían porque trabajaban aproximadamente 25% más horas que los menores de edad, lo que guarda relación directa con la menor asistencia a centros educativos (Boyd, 2014). Por otro lado, el autor reconoce que los jóvenes rurales que participan en el mercado laboral poseen características distintas que los que deciden no integrarse al mismo. Para empezar, los jóvenes menores de edad que muestran mayor asistencia a escuelas son más tecnológicos y trabajan 7 horas menos a la semana que sus pares mayores de edad. Boyd (2014) también encuentra que el desempleo rural representa la mitad de la cifra para el sector urbano.

I.1. Análisis comparativo de estado de vías con variables educativas

Para el ámbito nacional, se cuenta con una base de datos recopilada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) desarrollada en el 2018 sobre la clasificación de vías por departamento político en el país. Los datos fueron recolectados al cierre del 2016, tomando en cuenta un total de 26,683.2 kilómetros para Perú, como se puede apreciar en la tabla 4. Con la información, fue apropiado realizar un cuadro comparativo (Tabla 5) explorando la relación que podría existir entre el estado de las rutas viales con variables educativas. Para esta segunda base de datos se recopiló información del Compendio Estadístico 2019 del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) que contiene las seis variables del sector educación por ubicación geográfica.

Las variables educativas escogidas fueron el porcentaje de matrícula escolar en la población de menores de edad en primaria (6-11 años) y secundaria (12-16 años); la tasa de asistencia escolar para los menores de edad matriculados en primaria y secundaria; y, los años promedio de estudio alcanzados por la población de 15 años o mayores según género. El cuadro comparativo (Tabla 5) permite poder identificar la relación existente entre el porcentaje de vías pavimentadas con la matrícula, asistencia y número de años promedio por departamento.

Como se puede observar en la tabla 5, se procede a identificar que los cinco departamentos en los cuales existe un mayor porcentaje de vías no pavimentadas son Huánuco, Pasco, La Libertad, Junín y Apurímac; y los cinco departamentos con mayor incidencia de vías pavimentadas, los cuales son Amazonas, Ica, Madre de Dios, Moquegua y Tumbes. Es importante notar que, en el caso de los primeros cinco, Huánuco presenta una baja tasa de matrícula escolar en secundaria (93%), mientras que Pasco posee la menor tasa de matrícula escolar en primaria (90%). Además, La Libertad tiene unas tasas relativamente ínfimas de

matrícula escolar para ambos grupos etarios (92%); mientras que, Junín presenta una de las menores tasas de matrícula escolar en primaria (90%). A pesar de esta relación, es importante reconocer que la variable educativa de matrícula escolar no es explicada únicamente por la variable de pavimentación de vías en el departamento. Un ejemplo de ello es que Apurímac presenta tasas relativamente altas de matrícula escolar para ambos grupos etarios (94% y 98%), lo que permite notar que pueden existir otras variables explicativas para la elección de las familias de inscribir a sus menores hijos en la educación básica. En el caso de los cinco departamentos con mejor infraestructura vial, Amazonas presenta unas de las menores tasas de matrícula (92% y 91%) respectivamente para primaria y secundaria. Por su lado, Ica, Moquegua y Tumbes presentan porcentajes altos de matrícula en nivel secundario (98%, 98% y 97% respectivamente), pero la situación es contraria para el caso de educación primaria. El caso de Madre de Dios es anómalo por tener las vías pavimentadas, pero poseer un 93% de matrícula escolar para ambos grupos etarios. Lo que sí se puede reconocer, en este caso, es que los departamentos que poseen una mayor extensión de selva (Loreto, Amazonas, Madre de Dios, Ucayali y San Martín) comparten una similitud por tener tasas de matrícula relativamente bajas (89-94%) para ambos niveles educativos. En estos casos, el clima y actividades económicas regionales podrían influir en la decisión de matrícula escolar de los menores de edad.

Asimismo, en la tabla 5 es imperante prestar atención a otra variable importante del sector educación, el cual es la tasa de asistencia escolar para ambos grupos etarios (primaria y secundaria). En el caso de los cinco departamentos con menor porcentaje de vías pavimentadas, Apurímac, Huánuco y Pasco tienen una tasa alta de asistencia escolar en primaria (93-94%) mientras que Junín y La Libertad poseen una tasa de asistencia relativamente baja (90-91%) para este nivel educativo. En cuanto al nivel secundario, los cinco casos tienen tasas relativamente ínfimas de asistencia escolar (74-82%) pero los casos críticos son Huánuco (74%) y La Libertad (78%). Es interesante ver que el departamento con menor asistencia escolar, Huánuco, es el que tiene mayor porcentaje de vías como trochas no pavimentadas (58% de sus rutas). Similar a ello, La Libertad es la tercera región con menos vías pavimentadas, donde el 49% de sus rutas no lo están. Un caso opuesto son los departamentos con mayor porcentaje de rutas pavimentadas, donde Ica, Moquegua, Amazonas y Madre de Dios cuentan con altas tasas de asistencia escolar en nivel primaria (92-93%), mientras que Tumbes presenta la menor tasa de asistencia escolar de todos los departamentos (89%). En cuanto al nivel secundario, Tumbes, Ica y Moquegua presentan tasas relativamente altas de asistencia escolar

(88-90%), mientras que Amazonas y Madre de Dios presentan tasas reducidas de asistencia escolar (70% y 80% respectivamente). Vemos que se repite el caso de que departamentos ubicados en la selva peruana cuentan con menor matrícula y asistencia en nivel secundario. Podemos inferir que existen otros factores ajenos al estado de las vías que repercuten en una menor asistencia escolar. Además, cabe recordar que los departamentos orientales del país cuentan con un mayor número de rutas fluviales que no son consideradas en el cuadro de vías terrestres.

Finalmente en la tabla 5, podemos analizar el efecto del estado de las vías sobre los años promedio de estudio alcanzados por la población de la región con 15 o más años según género. En los departamentos con menor porcentaje de vías pavimentadas, Junín, La Libertad y Pasco presentan cifras altas en el caso de los varones (9.9-10.0 años), mientras que para el caso de la población femenina, se puede ver que la situación no es similar (9.5-9.6 años), pero no están en los últimos lugares. En el caso de Apurímac y Huánuco se presentan cifras bajas en años promedio de estudio alcanzados, siendo el caso de Huánuco uno de los más críticos de todos los departamentos analizados. Esta región cuenta con un 8.6 años y 8.2 años para el caso de los varones y mujeres respectivamente, donde se repite la apreciación de que cuenta con solo el 43% de sus vías pavimentadas. El caso de los cinco departamentos con mayor porcentaje de vías pavimentadas no es muy diferente. Para el caso de Ica, Madre de Dios y Moquegua podemos ver cifras altas (10.2-11.1 años), mientras que Tumbes (9.9) y Amazonas (8.7) exhiben cifras más bajas siendo el último uno de los departamentos con menores años promedio de educación en el caso de los varones. En el caso de la población femenina, las cuatro regiones, menos Amazonas, demuestran unos años promedio altos (9.6-10.9), mientras que Amazonas vuelve a demostrar una de las cifras más bajas en comparación al resto de departamentos con solo 8.2 años de educación alcanzados, en promedio, por las mujeres del departamento. Es importante notar la diferencia entre las cifras registradas por ambos grupos de género, donde los varones de 15 años o más muestran 0.5 años más, en promedio, que la población femenina de los departamentos del Perú. A pesar de ello, es importante resaltar que las regiones con mayor diferencia en estas cifras son Huancavelica y Puno, donde la diferencia entre género alcanza el 1.3 y 1.2 años de estudio promedio respectivamente. Podemos encontrar una relación con el hecho que ambas regiones se encuentren entre los departamentos con mayor índice de pobreza monetaria en el 2019, 2020 y 2021 (INEI, 2022).

EVIDENCIA EMPÍRICA

La siguiente tabla muestra los principales puntos revisados por los cuatro estudios seleccionados para este capítulo.

País	Autores	Metodología	Objetivos del estudio	Fuentes de información	Duración	Conclusiones
India	(Adukia et al, 2020)	Diferencias en diferencias	Evaluar el efecto de las decisiones educativas en torno a la construcción de 115,000 nuevas vías rurales sobre matrícula escolar y resultados académicos en los menores de edad.	Data panel obtenida del Censo Anual de escuelas indias, Sistema de información distrital para la Educación (DISE), Datos administrativos de implementación del programa vial	2001-2015	Efecto positivo de la construcción de caminos rurales sobre los resultados educativos de los escolares y sobre la tasa de matrícula. Se encuentra efecto alterno de inserción de mercado laboral.
Cambodia	(Idei et al, 2020)	Modelo logit binario para 4 variables principales	Probar el efecto de la distancia de viaje a la escuela, poseer vehículos de dos ruedas y composición familiar sobre educación	Data cuantitativa y cualitativa sobre el impacto de mejoras de vías rurales sobre tasa de matrícula escolar en niños	2012-2016	Mejoramiento de vías incrementa asistencia escolar aunque el análisis empírico revela que no afectará la asistencia después de las mejoras.
Marruecos	(Shimamura et al., 2022)	Diferencias en diferencias	Proporcionar evidencia del impacto de la mejora de caminos rurales sobre la asistencia escolar y la finalización del colegio. Además de ver las implicancias según género y edad. Analizar el trade-off de mayores oportunidades de educación vs mayores oportunidades de empleo.	Plan Naciones de Caminos Rurales II - Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)	2012-2016	Impacto diferenciado según género, mayor probabilidad de conseguir un empleo asalariado para los varones y mayor probabilidad de alcanzar educación secundaria o superior.
Filipinas	(Francisco & Tanaka, 2019)	Diferencias en diferencias	Utilizando el lapso de la implementación de la política ro-ro y analizando los cambios en la matrícula escolar en lugares cercanos a los puertos ro-ro, estudiar la relación entre la mejora de los medios de transporte y la inversión en capital humano.	Encuesta del Censo de Población y Vivienda (CPH) de la Autoridad de Estadísticas de Filipinas, La Oficina del Departamento de Finanzas del Gobierno Local y La Autoridad Portuaria de Filipinas	2000-2010	Impacto positivo en la asistencia escolar y reducción del empleo juvenil en las zonas cercanas a puertos Ro-Ro. Se correlaciona también con un aumento de los ingresos del hogar, dadas las mejores condiciones económicas por la política Ro-Ro.

Fuente: Elaboración propia

En cada una de las siguientes investigaciones se presenta el contexto del estudio, la metodología empleada por los autores, los resultados del análisis elaborado, sus conclusiones principales y limitaciones que surgieron durante los estudios.

- Respuesta de la inversión en educación hacia la oportunidad económica: evidencia de construcción de infraestructura vial en India (Anjali Adukia, Sam Asher, Paul Novosad, 2020)

Adukia et al. (2020) comienzan analizando la respuesta a la inversión en educación cuando se ejecuta la construcción de una carretera pavimentada hacia un poblado previamente no conectado al sistema nacional. Los autores se enfocan en las carreteras rurales nuevas alimentadoras del sistema nacional de conexión vial, evaluando si después de la construcción se incrementó o se redujo la inversión en capital humano y si hubo una mejoría en los indicadores como matrícula escolar y rendimiento académico. El estudio abarca 115,000

carreras construidas, dentro del programa nacional de construcción de carreteras rurales de India (PMGSY), en el período 2001-2015, conectando a 30 millones de hogares rurales a los mercados externos. Asimismo, se incluyen datos de matrícula escolar a nivel de aldea del censo anual nacional de India de educación primaria y media (2002-2015), dando como resultado un panel de datos de 300,000 aldeas por todo el país. Los autores utilizan un modelo estándar de capital humano (Anexo 2) donde se busca predecir cómo las decisiones educativas responden frente al aumento de oportunidades económicas de la construcción de nuevas carreteras rurales. Cabe precisar que existen en este caso los efectos del costo de oportunidad, los efectos del retorno a la educación y efectos ingresos/liquidez. La metodología empleada por los autores (Anexo 2) es un modelo de diferencias en diferencias (DID) con datos de panel y efectos fijos, para encontrar el efecto de la construcción de las nuevas vías sobre las variables educativas mencionadas.

Como resultado del análisis (Anexo 2), se encontró un efecto positivo de la construcción de caminos rurales sobre los resultados educativos en adolescentes, debido a que se registró una mayor incidencia de matrícula. Se halló, como en la tabla 6, que con la construcción de una nueva carretera rural, un 6% más de los estudiantes del poblado toman y aprueban el examen de final de año. Asimismo, se encontró un efecto menor de 3.5% en alcanzar un puntaje mayor en el examen. Por otro lado, no se encontró un efecto significativo en los resultados de escuelas primarias, dado que los niños menores de 12 años tienen pocas oportunidades en el mercado laboral. A pesar de ello, se encontró que existe el efecto de costo de oportunidad, en el cual la construcción de carreteras desincentiva a la matrícula a través de conectar al poblado con un mercado laboral más amplio. Finalmente, si la construcción de carreteras conduce a una mayor inversión en capital humano en las zonas rurales, entonces los impactos económicos a largo plazo serán mayores de lo que sugieren las estimaciones a corto plazo y reflejarán los dividendos del capital humano en las generaciones posteriores. Una de las limitaciones encontradas para estimar los efectos causales de las nuevas carreteras en el estudio fue la endogeneidad de la ubicación de las mismas, dado que existe un sesgo si se evalúan aldeas que tengan más recursos que otras. Para poder solucionar la limitación se realizó una regresión de panel con efectos fijos de aldea y tiempo estático.

- Contribución de las carreteras rurales a la mejora en la asistencia escolar de niños: Evidencia en Camboya (Idei, Kato, Morikawa, 2020)

Esta investigación se elaboró con el fin de contribuir con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, que busca incrementar el acceso de las personas a la educación. Los autores encuentran que es necesario investigar el tema, debido a que la tasa de alfabetización, en el país, cayó por debajo del 20% en los años previos a la investigación. El estudio tiene como hipótesis que una mejor condición de las vías rurales permitirá incrementar la asistencia y matrícula escolar en poblados donde carecen de vías de suficiente calidad. La data usada para el análisis empírico fue recolectada en una encuesta realizada sobre los poblados que se vieron afectados por el proyecto de mejora vial en Camboya. Este proyecto fue realizado por el gobierno en el período 2010-2016 y su objetivo fue la mejora de 25 vías rurales en la región de Tonle Sap. Idei et al. (2018) emplearon esta data para poder realizar el análisis comparativo entre poblados con diferentes características socioeconómicas.

Por el lado cualitativo, se realizaron encuestas en el 2016, a través de entrevistas presenciales después de que las mejoras viales fueron concluidas. Esta encuesta consistió en 400 cuestionarios llenados aleatoriamente por pobladores rurales. Los autores analizaron el efecto de la distancia de viaje a la escuela, contar con un vehículo de dos ruedas y la composición familiar sobre la matrícula escolar. Los resultados de este análisis fueron que algunos padres permitían que los escolares dejen la educación básica en busca de ingresos económicos. Esta iniciativa de emprendimiento, por parte de los escolares, fue impulsada por las mejoras viales y favorecida por sus apoderados. Asimismo, se encontró una nula relación entre los niveles de ingreso del hogar con la asistencia escolar, lo que difiere de otros estudios. También, se encontró que hogares con bajos niveles de ingresos no enviaban a sus escolares al colegio; a pesar de, la construcción de mejoras viales por el gobierno. Ello contrasta con algunos casos donde los padres aseguraron que enviaban a sus hijos al colegio para no estancarse en los niveles de pobreza en donde se encontraban los hogares.

El análisis cuantitativo trabajó con 4 modelos logit binarios simples que emplearon las siguientes variables explicativas: número de miembros en el hogar, ingreso per cápita en el hogar, logro educativo del líder del hogar, posesión de un vehículo de dos ruedas (bicicleta y motocicleta), tasa de pavimentación, distancia al colegio y edad. En los modelos se empleó el uso de efectos fijos dado que permite controlar la heterogeneidad implícita en el análisis. Una

mayor explicación se puede encontrar en el anexo de metodología.

Ambos tipos de análisis produjeron 5 resultados principales. El primer resultado fue que la pavimentación de las vías fue estadísticamente insignificativa en el modelo 2 y 4, como se puede observar en la tabla 10. Esto supondría que las condiciones de las vías no afectan directamente a la asistencia escolar. El segundo resultado fue que la distancia hacia la escuela tuvo un impacto negativo significativo, en el modelo 4; mientras que, no tuvo efecto significativo en el modelo 2. Idei et al. (2020) consideraron que lo anterior representaría que la distancia afectaría negativamente a la asistencia escolar. En línea con ello, encontraron que en los modelos 3 y 4 se halló que la posesión de vehículos tenía un efecto significativo positivo en la asistencia escolar. El tercer resultado fue que los escolares de mayor edad, en mayor proporción, tomaban la decisión de dejar de asistir a la escuela y no era necesariamente por la edad, aunque no explican otras razones por las cuales podría ocurrir ello. El cuarto resultado fue que el número de miembros del hogar tuvo un efecto positivo significativo en todos los modelos, demostrando que en el caso de familias donde había un hermano mayor que había asistido a la escuela era más probable la asistencia de sus hermanos menores. Finalmente, el último resultado fue que el nivel de educación alcanzado por el miembro líder de la familia tenía un efecto no significativo en los modelos formulados. Lo anterior presentaba un sesgo en la muestra, dado que no contemplaba que algunos líderes de familia no habían completado la educación primaria de manera formal, pero que habían recibido instrucción en casa. Se concluye que el mejoramiento de vías incrementa la asistencia escolar, aunque el análisis empírico demuestra que solo ocurre el efecto post-construcción, pero el efecto se diluye en el largo plazo. Entre las limitaciones encontradas por los autores se encuentra el uso de una base de datos mayor para poder mejorar la estimación de los efectos. Adicionalmente, Idei et al. (2020) recomiendan tratar el tema de la accesibilidad a la educación superior en futuros estudios.

- El impacto de la mejora de caminos rurales en las decisiones escolares y el empleo juvenil en Marruecos. (Shimamura et al., 2022).

Shimamura, et al. (2022) examinan un estudio de impacto de la mejora de infraestructura vial rural sobre las decisiones de escolarización y empleo juvenil en el país de Marruecos. Resulta relevante tomar en cuenta el ámbito rural, dado que el acceso de la infraestructura vial en zonas rurales de África es limitado, lo cual reduce la provisión de servicios básicos y las oportunidades económicas.

Los autores proponen que, ante una mejoría en la infraestructura vial en dicho país, el espectro de opciones de estudio para los niños y jóvenes se amplifica, así como sus oportunidades laborales y el acceso a mercados externos. Sin embargo, existen dos mecanismos que los autores esperan observar. Por un lado, la mejoría en el acceso vial puede beneficiar a la cantidad de estudiantes que se inscriben y culminan sus estudios. Mientras que, el tener una mejor infraestructura vial ocasiona una mayor integración de los mercados, superiores oportunidades de desarrollo económico y la creación de puestos de empleo en zonas rurales. Todo lo mencionado anteriormente, genera un costo de oportunidad mayor sobre la educación, por lo que se puede producir una deserción escolar entre los estudiantes, los cuales optarían por contribuir monetariamente a sus hogares.

Asimismo, esta investigación propone una mayor dimensión de análisis, al buscar obtener resultados sobre la educación según género. En Marruecos, los hombres presentan mayores oportunidades que las mujeres, tanto laborales como educativas, lo cual se presenta como un factor importante a tomar en cuenta. Puesto que, el impacto que genera la infraestructura vial sobre la educación se puede presentar diferente sobre estos grupos y, de manera segmentada, entre los grupos etarios.

Los datos son proporcionados por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), la cual ha sido partícipe de los proyectos de mejoras rurales en dicho país, mediante el Plan Nacional de Caminos Rurales II. La data corresponde a la segunda etapa del proyecto de mejoramiento de caminos rurales que comprende desde 2012 hasta 2016. El modelo que usan los autores propone un enfoque de diferencias en diferencias (DID) para poder estimar el impacto. Se toma como supuesto principal el de tendencia paralela. Los autores asumen que cualquiera de los cambios existentes en los datos recopilados, causados por características no

observables y sin intervención, son homogéneos, tanto en el grupo de control como en el grupo de tratamiento.

Utilizando datos de panel agrupados por individuo, según grupo de edad, los autores plantean el modelo DID presentado en el Anexo 2. Cada uno de los valores que toma Y_{ijt} tiene su propia ecuación y su respectiva tabla de resultados de estimación.

Empezando por las variables referentes a resultados escolares, tenemos la tabla 11. Dicha tabla presenta los resultados sobre la variable de asistencia escolar de alumnos de 7 a 18 años, se exhibe un impacto positivo significativo sobre las jóvenes de 7 a 18 años, en el rango de 5km, para llegar a las vías de tratamiento (Columna B). Entonces se evidencia que el proyecto de los caminos rurales aumentó la probabilidad de asistir a clases para las niñas, en un 9.4%, como indica el término de interacción β_3 . En la tabla 12, se muestran los resultados sobre la conclusión de la escuela primaria para jóvenes de 13 a 25 años. Sin embargo, no se encuentran impactos significativos para ningún grupo ante el proyecto de caminos rurales. Los autores sostienen que estos resultados se deben a que las escuelas primarias suelen encontrarse cerca de cada hogar y no es necesario transportarse mediante carreteras. En la tabla 13, se expresa Y_{ijt} como el haber alcanzado alguna vez la educación secundaria o superior. En este caso, el coeficiente de interacción es positivo y significativo para las jóvenes de 13 a 25 años. Lo que indica que, el proyecto de desarrollo en infraestructura vial rural aumentó la probabilidad de haber alcanzado alguna vez la educación secundaria o superior en 10.4% (o en 7.9%, en el umbral de 5 km) para las jóvenes entre 13 y 25 años. En la tabla 14, se muestra que no existen efectos significativos del proyecto de caminos rurales sobre los jóvenes que recurren al autoempleo. Mientras que, en la tabla 15, se muestran los resultados sobre empleo a sueldo. El proyecto de los caminos rurales aumenta la probabilidad de conseguir un empleo a sueldo, para los hombres de 16 a 25 años, en 11%.

Los hallazgos que resaltan de esta investigación se centran en el efecto positivo y significativo sobre las mujeres, en relación con obtener estudios secundarios y superiores; mientras que, los hombres se ven impactados positiva y significativamente, en cuanto a tener un empleo a sueldo. Se exhibe una diferencia marcada respecto al género. Lo cual puede motivar futuras investigaciones que ahonden en el *trade-off* de optar por mayor educación u optar por ingresar al mercado laboral, en el contexto de mejoras en la infraestructura vial rural.

- El efecto de la mejora de la conectividad del transporte en la educación de los niños en Filipinas. (Francisco & Tanaka, 2019).

Asimismo, Francisco y Tanaka (2019) proponen un estudio que explora el efecto de las mejoras en transporte sobre la educación en jóvenes y sus implicancias en el mercado laboral juvenil, para el país de Filipinas. Esta investigación se centra en la política *Roll-on/Roll-off (Ro-Ro)*, política que permite una mejor movilidad en el contexto de un país archipelágico como Filipinas.

La política *Ro-Ro* permite, esencialmente, el uso de medios de transporte de una manera más eficiente y rentable, a través de la conexión entre redes marítimas y viales, lo cual genera una mayor movilidad entre islas. Filipinas, al ser un país en vías de desarrollo, constituido por islas, se ve favorecido al adoptar esta política. La política *Ro-Ro* tiene como objetivos principales: reducir los costos de transporte marítimo insular, promover mejores condiciones para el turismo y comercio entre las islas, ofrecer una mejor calidad de los programas públicos en relación con el rubro agropecuario y seguridad alimentaria e incentivar la inversión privada en los proyectos que forman parte del Sistema de Terminales Marítimo *Ro-Ro* (RRTS).

Los autores buscan evidenciar el impacto específico según género y edad sobre la educación, en presencia de una mejora en el sistema de transporte insular. De igual manera, presentan hallazgos importantes sobre los efectos de dicha mejora en el empleo juvenil filipino. Se utilizan datos a nivel municipal provenientes de la Autoridad Portuaria de Filipinas, de la Autoridad de Estadísticas de Filipinas y de la Oficina del Departamento de Finanzas del Gobierno Local. Específicamente, se usan los datos procedentes de la lista de puertos *Ro-Ro*, la Declaración de Ingresos y Gastos a nivel local y el Censo de Población y Vivienda y el Inventario de Puertos de Filipinas. Establecen un modelo de diferencias en diferencias (DID), donde se asigna como grupo de tratamiento ($D=1$) a los municipios que tienen más próximo un puerto *Ro-Ro* y grupo de control ($D=0$) los que tienen más cercano un puerto que no es *Ro-Ro*. Por otra parte, se emplea como periodo pre-tratamiento el año 2000 ($T=0$); mientras que, se toma como post tratamiento el año 2010 ($T=1$). El estimador DID simple que consideran y su respectiva expansión del modelo se encuentran en el Anexo 2.

Los resultados sobre asistencia escolar (tabla 16) muestran un impacto positivo significativo, en ambos sexos. En los hombres, está presente desde los 6 a los 20 años; mientras que, para las

mujeres, son para las edades de 5 a 7, 10 y 13 a 21 años. Los efectos más pronunciados, para los hombres, se exhiben principalmente, a los 6 y 7 años (alrededor a 4 puntos porcentuales), donde se empieza la escuela primaria; así como también, los varones de edades 15, 16, 19 y 20 (entre 2 y 3 puntos porcentuales), lo cual muestra un impacto significativo para el nivel secundario y superior de estudios. En cuanto a las mujeres, las edades con mayor impacto son 6 años (5.5 puntos porcentuales) y 17 años (3.2 puntos porcentuales) lo que indica un contexto similar al de los varones, un impacto al comienzo de la etapa primaria y la superior. Cabe señalar que también hubo un aumento significativo de 2 puntos porcentuales para las niñas en etapa preescolar (5 años), en la cual no era obligatoria la asistencia escolar, para este periodo.

Con el fin de respaldar los hallazgos anteriormente mencionados, los autores observan los resultados concernientes al empleo infantil/juvenil. En cuanto al empleo mencionado (tabla 17), existe un impacto negativo importante dada la política *Ro-Ro*, para ambos sexos. En los varones, la mayor reducción se exhibe entre los 19 y 21 años con, aproximadamente, 4 puntos porcentuales. Entretanto, las mujeres, exponen una reducción considerable a los 21 años (3.2 puntos porcentuales); sin embargo, se denota un menor efecto, a comparación de los hombres.

Francisco y Tanaka (2019) concluyen que, las mejoras de conectividad del transporte debido a la política *Ro-Ro*, aumentan la probabilidad de asistencia escolar y confirman la reducción de empleo infantil/juvenil, en zonas aledañas a los puertos *Ro-Ro* en Filipinas. Uno de los mecanismos que sugieren menciona que, gracias a mayores ingresos en el hogar, se obtiene una mayor capacidad financiera y mayores posibilidades para la inversión en educación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se puede concluir que la inversión en mejora de infraestructura vial conlleva un efecto positivo sobre variables relacionadas a la educación rural. En dos de los cuatro trabajos revisados, se identifica un impacto positivo sobre la matrícula escolar en educación primaria. Asimismo, en 2 de los 4 trabajos analizados se puede ver un efecto sobre la decisión de insertarse al mercado laboral, el cual afecta principalmente a los estudiantes rurales de educación secundaria.
- Existe en algunos casos un impacto diferenciado según género en la mejora de infraestructura vial rural, se pudo conocer que en el caso de los hombres es mayor el incentivo a integrarse al mercado laboral por encima del grupo de mujeres. Además, en otros casos se pudo ver que la mejora vial rural solo contribuye en superar uno de muchos obstáculos que presentan los escolares para concluir su educación. Otros obstáculos encontrados fueron la distancia hacia el centro educativo más cercano, reducidos ingresos familiares, posición de los padres sobre la educación y las labores de agricultura.
- Se encontró que las mejoras viales motivaban a las familias a considerar enviar a sus hijos a la escuela, pero no necesariamente lo concretaban por no tener un vehículo de dos ruedas. Si la familia contaba con la capacidad adquisitiva necesaria, existía un incentivo fuerte a comprar una moto o bicicleta para facilitar la asistencia del escolar. El análisis cualitativo de Idei, et al. (2020) concluyó que la mejora de las vías rurales incentivaba la integración de los escolares al mercado laboral donde las actividades son intensivas en mano de obra. Por ello, se desprende la recomendación de que la currícula escolar para la educación básica debe ser flexible, en cuanto a cambios que se adecúen a las necesidades o intereses de los alumnos rurales. En cuanto al ingreso del hogar, se encuentra un efecto positivo sobre los hogares con menor nivel socioeconómico dado que los padres envían a sus hijos al colegio para mejorar su situación económica. En cuanto a los hogares con mayor nivel socioeconómico, los escolares se encuentran más motivados para insertarse al mercado laboral aprovechando la mejora en las vías rurales.
- Se concluye que los altos costos de transporte local son un obstáculo que aísla a los poblados rurales de los mercados externos. El objetivo de la política de gobierno debe ser conectar las poblaciones rurales con vías de alta calidad. Adukia, et al. (2020)

hallaron que la construcción de vías rurales aumentó los resultados positivos de la educación de los adolescentes. Además, el uso de un modelo estándar de inversión de capital humano puede ayudar a estimar cómo las decisiones escolares responden de manera diferente al aumento de las oportunidades económicas de la construcción de carreteras rurales. Los trabajos destacaron un impacto importante, pero poco estudiado de la inversión en infraestructura rural. Las inversiones en mejoras viales generalmente se basan en su potencial para llevar el crecimiento económico a las áreas rurales, con un enfoque en las ganancias económicas en esas áreas. Si la construcción de carreteras conduce a una mayor inversión en capital humano en las zonas rurales, entonces los impactos económicos a largo plazo serán mayores de lo que sugieren las estimaciones a corto plazo y reflejarán los dividendos del capital humano en las generaciones posteriores.

- Las principales limitaciones que se encontraron fueron las siguientes: i) Se podría considerar una base de datos más grande que permita extraer resultados más significativos para un mayor número de países en desarrollo; ii) En cuanto a la asistencia escolar, se tomó la distancia hacia el colegio más cercano, pero en algunos casos las familias llevan a sus hijos a otros colegios más lejanos por otras variables (número de profesores, calidad de infraestructura), por lo que sería interesante incluir estas variables en un análisis más amplio.
- Del mismo modo, se podrían incorporar variables que ofrezcan una comprensión más profunda sobre la inversión en la infraestructura y los efectos sobre la población de determinado país, dichas variables pueden ser políticas, financieras e incluso culturales. Adicionalmente, establecer un horizonte de tiempo amplio, puede ofrecer una mejor perspectiva sobre los efectos de infraestructura a largo plazo. Si bien, se concluye un efecto positivo significativo sobre el capital humano, los efectos a mediano o largo plazo se pueden desvanecer e incluso causar el efecto contrario si se incorporan variables como propensión a desastres naturales, gestión de presupuesto público, niveles de corrupción, cambio de gobierno, inestabilidad política, entre otros (Magazzino y Mele, 2021).
- Por otra parte, al existir un impacto diferenciado de género en algunos de los estudios analizados, se puede enriquecer la literatura actual mediante una investigación con datos micro, con el fin de explorar los efectos heterogéneos entre diferentes características sin limitarse única y necesariamente al género. Esto último, contribuye a poder identificar a los verdaderos beneficiarios de la política y corroborar si se dio un

impacto importante en los hogares rurales y la desigualdad.

- Los trabajos analizados pueden abarcar más subtemas o variables que no fueron incluidos, como los siguientes: i) el impacto de la mejora de vías rurales sobre la continuación de la formación hacia centros de educación superior, dado que podría existir un efecto similar al efecto sobre los escolares de educación secundaria; ii) el efecto de la mejora de infraestructura vial sobre el comportamiento de los profesores rurales, dado que la mayor facilidad para transportarse podría incrementar el número de profesores dispuestos a trabajar en sectores rurales; iii) el efecto de la integración de educación remota sobre los poblados conectados y no conectados con vías pavimentadas al sistema nacional de carreteras. Al darse un mayor enfoque a una educación híbrida tras la pandemia de COVID-19, podrían surgir resultados diferentes a los encontrados en las zonas urbanas de un país en vías de desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adukia, A., Asher, S., & Novosad P. (2020) Educational investment responses to economic opportunity: Evidence from Indian Road Construction. *American Economic Journal: Applied Economics*, 12(1), 348-376. <https://doi.org/10.1257/app.20180036>

Bautista-Hernández, D. A. (2020). Commuting inequality, role of urban structure, and identification of disadvantaged groups in the Mexico City metropolitan area. *Journal of Transport and Land Use*, 13(1), 159-183. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2020.1611>

Bonifaz, J. L., Urrunaga, R., Aguirre, J., & Quequezana, P. (2020). *Brecha de infraestructura en el Perú: Estimación de la brecha de infraestructura de largo plazo 2019-2038*. (Monografías del BID; No. 838). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0002641>

Boyd, Chris M. (2014). Decisiones de inserción laboral: el caso de los jóvenes rurales peruanos. *Economía*, 37(74), 9-40. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/economia/article/view/11412/11929>

Carvalho, W. L., Moreira da Cruz, R. O., Câmara, M. T., & Guilherme de Aragão, J. J. (2010). *Rural school transportation in emerging countries: The Brazilian case*. *Research in Transportation Economics*, 29(1), 401-409. <https://doi.org/10.1016/J.RETREC.2010.07.051>

Escobal, J., Ponce, C. (2002). *El beneficio de los caminos rurales: ampliando oportunidades de ingreso para los pobres*. (Documento de Trabajo 40). GRADE. <http://repositorio.grade.org.pe/handle/20.500.12820/234>

Francisco, K. A., & Tanaka, M. (2019). *Does public infrastructure affect human capital? The effect of improved transport connectivity on children's education in the Philippines*. *Economics of Education Review*, 73, 101927. <https://doi.org/10.1016/J.ECONEDUREV.2019.101927>

Idei, R., Kato, H. & Morikawa, S (2020) Contribution of rural roads improvement on children's school attendance: Evidence in Cambodia. *International Journal of Educational Development*, 72, 102131. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0738059317307666>

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2020). *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2019*. Recuperado de

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1729/Libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI (2021). *Sistema Estadístico Nacional Perú: Compendio Estadístico 2021*. Recuperado de

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1829/COMPENDIO2021.html

Instituto Nacional de Estadística e Informática, Consorcio de Investigación Económica y Social. (2022). *Las Nuevas Cifras de Pobreza 2021. Diálogo CIES Perú Sostenible*.

<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pobreza-monetaria-2021-cies-10-05-2022.pdf>

Magazzino, C., & Mele, M. (2021). *On the relationship between transportation infrastructure and economic development in China*. *Research in Transportation Economics*, 88, 100947.

<https://doi.org/10.1016/J.RETREC.2020.100947>

Ministerio de Educación. (2022). *El Perú en PISA 2018. Informe nacional de resultados*. Lima: Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. Recuperado de

<http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2022/02/PISA-2018-4feb.pdf>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). *Programación Multianual de Inversiones 2019-2021*. Recuperado de

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/410361/RM_320-2018_Aprueba-el-PMI_2019-2021_Criterios-y-Brechas.pdf?v=1646176582

Nadeem Omar Tarar. (2006). *Globalisation and Higher Education in Pakistan*. *Economic and Political Weekly*, 41(49), 5080–5085. <http://www.jstor.org/stable/4419007>

Pérez, E. (2004). *EL MUNDO RURAL LATINOAMERICANO Y LA NUEVA RURALIDAD*. *Nómadas (Col)*, (20), 180-193.

Pérez, G. (2020). *Caminos rurales: vías claves para la producción, la conectividad y el desarrollo territorial*. CEPAL.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45781/1/S2000418_es.pdf

Organización Internacional del Trabajo. (2017). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Manual de referencia Sindical sobre la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/publication/wcms_569914.pdf

Shimamura, Y., Shimizutani, S., Yamada, E., & Yamada, H. (2022). *The gendered impact of rural road improvement on schooling decisions and youth employment in Morocco*. *The Journal of Development Studies*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/00220388.2022.2139608>

Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad - Sineace (2022). *Análisis de la certificación de competencias: Una mirada funcional del sector Educación en el Perú*. Recuperado de

<https://repositorio.sineace.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12982/7159/221123%20Analisis%20certificacion%20competencias%20educacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

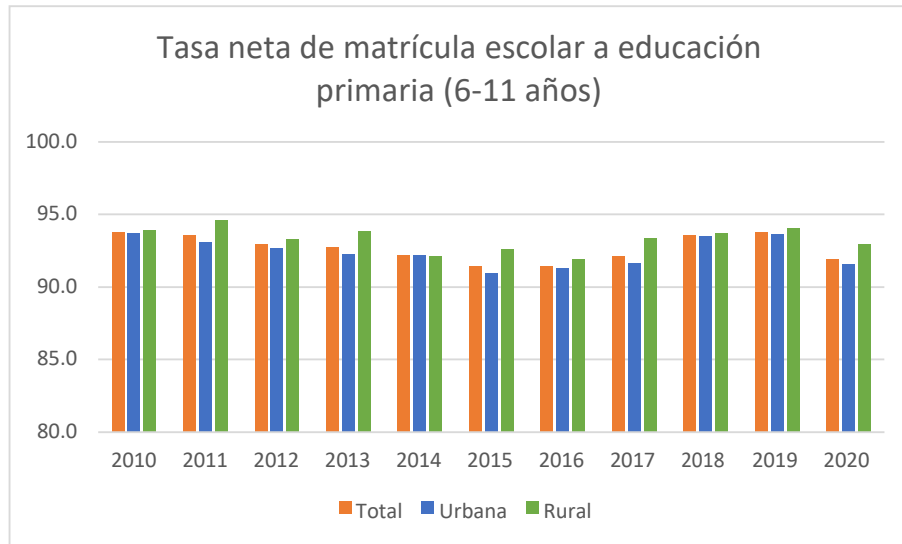
Zhang, H., Dong, W., & Fang, X. (2023). *Road construction and rural household income: Empirical evidence from village road paving in China*. *Finance Research Letters*, 51, 103460.

<https://doi.org/10.1016/J.FRL.2022.103460>

ANEXOS

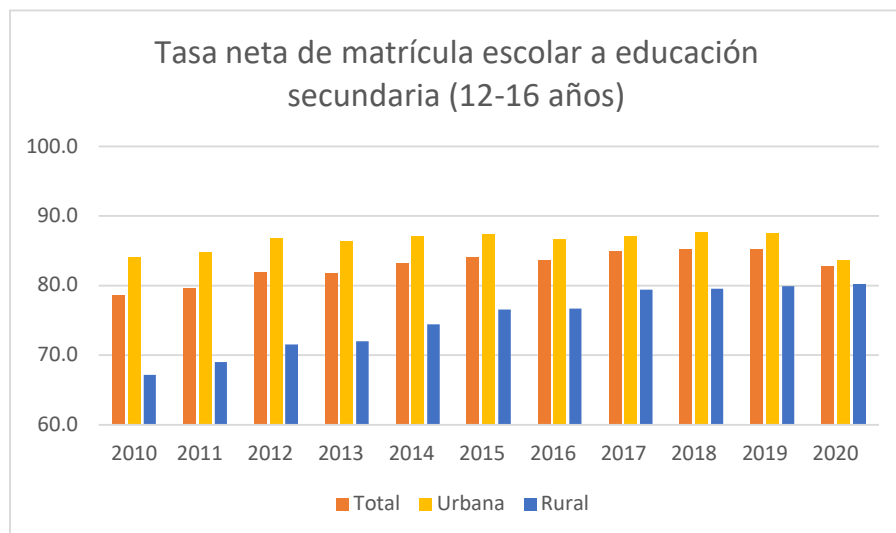
ANEXO 1: Tablas y Figuras del documento

Figura 1: Tasa neta de matrícula escolar a educación primaria



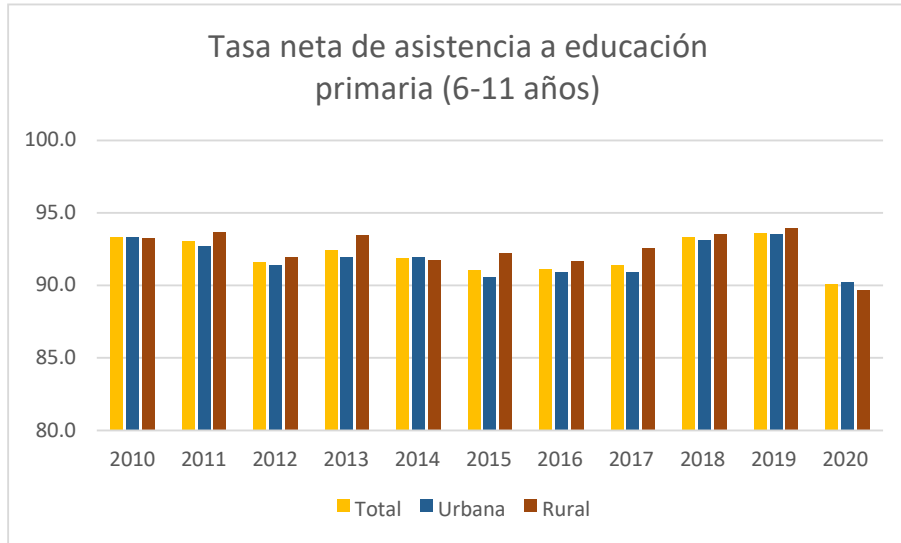
Fuente: INEI
Elaboración: Propia

Figura 2: Tasa neta de matrícula escolar a educación secundaria



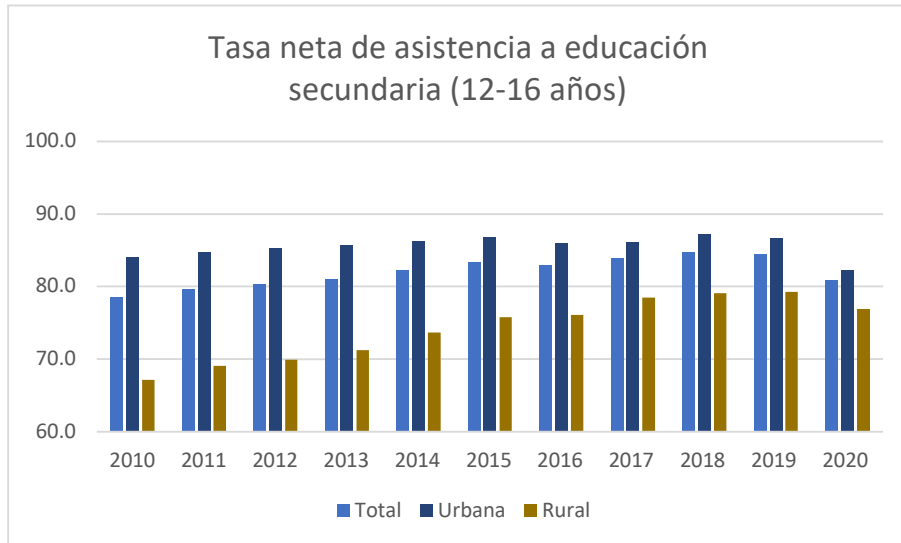
Fuente: INEI
Elaboración: Propia

Figura 3: Tasa neta de asistencia escolar a educación primaria



Fuente: INEI
Elaboración: Propia

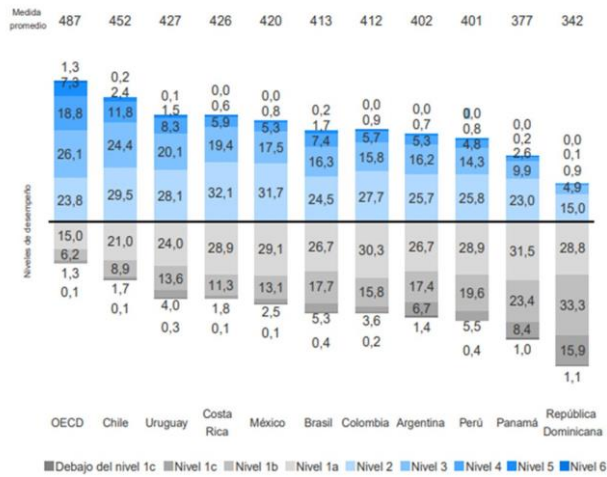
Figura 4: Tasa neta de asistencia escolar a educación secundaria



Fuente: INEI
Elaboración: Propia

Figura 5: Resultados en Lectura para Latinoamérica - PISA 2018

Figura 2.2 Resultados en Lectura para Perú y países de Latinoamérica, según medida promedio y nivel de desempeño en PISA 2018



Fuente: Organisation for Economic Co-operation and Development
Elaboración: Ministerio de Educación

Tabla 1: Variación de resultados PISA en Lectura para Latinoamérica

	2009	2012	2015	2018	Variación 2009-2012	Variación 2012-2015	Variación 2015-2018
Argentina	398	396	-	402	-2,3	-	-
Brasil	412	407	407	413	-5,2	+0,8	+5,5
Chile	449	441	459	452	-8,0	+17,2*	-6,3
Colombia	413	403	425	412	-9,8	+21,5*	-12,6*
Costa Rica	443	441	427	426	-2,0	-13,1	-1,0
México	425	424	423	420	-1,7	-0,3	-2,8
Panamá	-	-	-	377	-	-	-
Perú	370	384	398	401	+14,5*	+13,4	+3,0
República Dominicana	-	-	358	342	-	-	-16,1*
Uruguay	426	411	437	427	-14,5*	+25,2*	-9,5

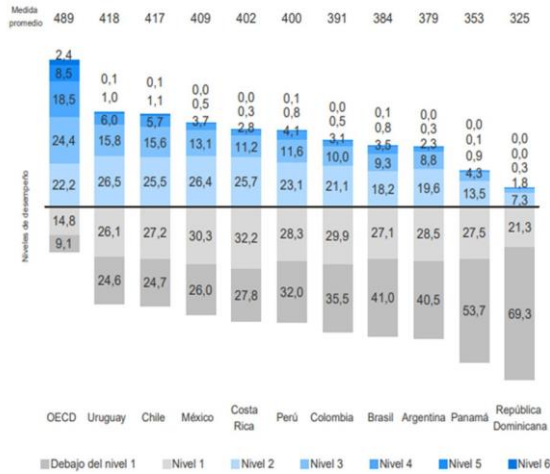
*Diferencia estadísticamente significativa al 0,05.

Nota: Las medidas promedio son medidas continuas e incluyen decimales. La tabla presenta las medidas promedio redondeadas a números enteros, mientras que las variaciones entre ciclos tienen un decimal de acuerdo a los resultados presentados en Organisation for Economic Co-operation and Development (2019a). La tendencia promedio 2009-2018 se obtiene de la diferencia de las medidas promedio de ambos años, dividida entre el número de ciclos en que el país ha participado en dicho período.

Fuente: Bases de datos PISA, 2009-2018
Elaboración: Ministerio de Educación

Figura 6: Resultados en Matemática para Latinoamérica - PISA 2018

Figura 3.4 Resultados en Matemática para Perú y países de Latinoamérica, según medida promedio y nivel de desempeño en PISA 2018



Fuente: Organisation for Economic Co-operation and Development
Elaboración: Ministerio de Educación

Tabla 2: Variación de resultados PISA en Matemática para Latinoamérica

	2009	2012	2015	2018	Variación 2009-2012	Variación 2012-2015	Variación 2015-2018	Tendencia promedio 2009-2018
Argentina	388	388	-	379	+0,4	-	-	-4,5
Brasil	386	389	377	384	+2,7	-11,4*	+6,5	-0,7
Chile	421	423	423	417	+1,6	0,0	-5,3	-1,3
Colombia	381	376	390	391	-4,4	+13,2*	+1,3	+3,3
Costa Rica	409	407	400	402	-2,0	-6,7	+2,1	-2,3
México	419	413	408	409	-5,2	-5,3	+0,8	-3,3
Panamá	-	-	-	353	-	-	-	-
Perú	365	368	387	400	+3,0	+18,5*	+13,3*	+11,7
República Dominicana			328	325			-2,6	-3,0
Uruguay	427	409	418	418	-17,4*	+8,7	+0,3	-3,0

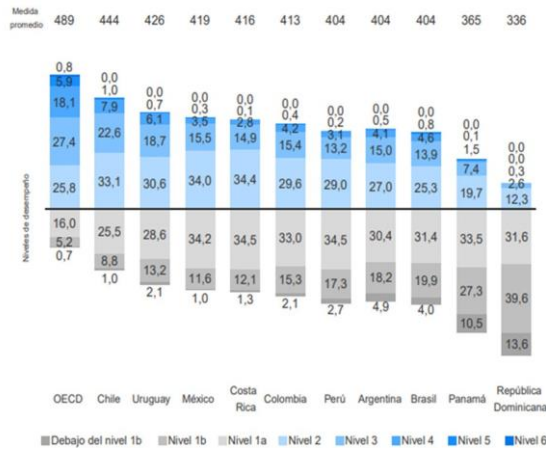
*Diferencia estadísticamente significativa al 0,05.

Nota: Las medidas promedio son medidas continuas e incluyen decimales. La tabla presenta las medidas promedio redondeadas a números enteros, mientras que las variaciones entre ciclos tienen un decimal de acuerdo a los resultados presentados en Organisation for Economic Co-operation and Development (2019a). La tendencia promedio 2009-2018 se obtiene de la diferencia de las medidas promedio de ambos años, dividida entre el número de ciclos en que el país ha participado en dicho periodo.

Fuente: Bases de datos PISA, 2009-2018
Elaboración: Ministerio de Educación

Figura 7: Resultados en Ciencia para Latinoamérica - PISA 2018

Figura 4.3 Resultados en Ciencia para Perú y países de Latinoamérica, según medida promedio y nivel de desempeño en PISA 2018



Fuente: Organisation for Economic Co-operation and Development
Elaboración: Ministerio de Educación

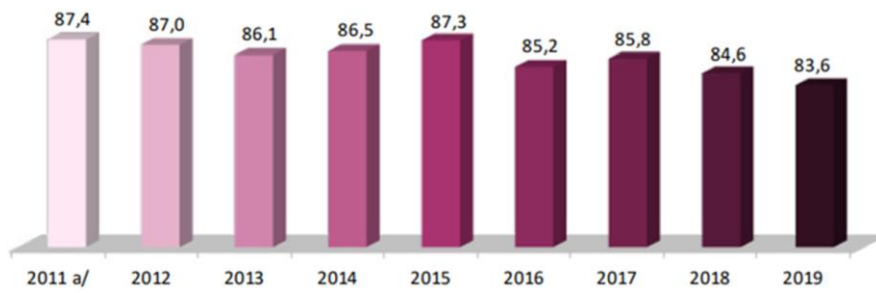
Tabla 3: Variación de resultados PISA en Ciencia para Latinoamérica

	2009	2012	2015	2018	Variación 2009-2012	Variación 2012-2015	Variación 2015-2018	Tendencia promedio 2009-2018
Argentina	401	406	-	404	+4,8	-	-	+1,5
Brasil	405	402	401	404	-3,8	-0,9	+2,9	-0,3
Chile	447	445	447	444	-2,5	+2,0	-3,4	-1,0
Colombia	402	399	416	413	-3,1	+17,1*	-2,4	+3,7
Costa Rica	430	429	420	416	-1,0	-9,7	-4,0	-4,7
México	416	415	416	419	-1,0	+0,8	+3,5	+1,0
Panamá	-	-	-	365	-	-	-	-
Perú	369	373	397	404	+3,8	+23,6*	+7,5	+11,7
República Dominicana	-	-	332	336	-	-	+4,0	+4,0
Uruguay	427	416	435	426	-11,4*	+19,5*	-9,6*	-0,3

*Diferencia estadísticamente significativa al 0,05.
Nota: Las medidas promedio son medidas continuas e incluyen decimales. La tabla presenta las medidas promedio redondeadas a números enteros, mientras que las variaciones entre ciclos tienen un decimal de acuerdo a los resultados presentados en Organisation for Economic Co-operation and Development (2019a). La tendencia promedio 2009-2018 se obtiene de la diferencia de las medidas promedio de ambos años, dividida entre el número de ciclos en que el país ha participado en dicho periodo.

Fuente: Bases de datos PISA, 2009-2018
Elaboración: Ministerio de Educación

Figura 8: Población peruana rural que se moviliza a pie a su centro educativo de manera diaria o interdiaria (Porcentaje)



Nota: Población rural escolar es aquella población de tres y más años de edad que asiste a una institución educativa o programa de educación básica: inicial, primaria o secundaria con una frecuencia de traslado diaria o interdiaria desde su vivienda a la institución educativa.
a/ Los datos corresponden al periodo abril - diciembre.

Fuente: INEI – Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2019

Figura 9: Tiempo promedio de traslado a pie de la población escolar peruana, con frecuencia diaria o interdiaria a su centro educativo (Minutos)



Nota: Población rural escolar es aquella población de tres y más años de edad que asiste a una institución educativa o programa de educación básica: inicial, primaria o secundaria con una frecuencia de traslado diaria o interdiaria desde su vivienda a la institución educativa.
a/ Los datos corresponden al periodo abril - diciembre.

Fuente: INEI – Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2019

Tabla 4: Clasificación de rutas por departamento al cierre del 2016

Perú: Clasificación de rutas por departamento (Cierre de 2016)					
Departamento	Pavimentada	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Total
Amazonas	846.2	-	-	-	846.2
Áncash	1,224.8	621.7	17.0	31.1	1,894.6
Apurímac	700.2	404.3	41.0	11.6	1,157.1
Arequipa	1,216.7	97.2	184.3	-	1,498.2
Ayacucho	1,641.6	160.8	-	-	1,802.4
Cajamarca	1,404.9	229.9	92.6	13.1	1,740.5
Cusco	1,444.7	360.7	90.6	-	1,896.0
Huancavelica	988.6	375.1	-	39.9	1,403.6
Huánuco	551.9	181.9	66.5	492.4	1,292.7
Ica	680.3	15.1	-	2.1	697.5
Junín	970.6	298.6	-	407.9	1,677.1
La Libertad	643.4	541.4	5.2	73.2	1,263.2
Lambayeque	450.8	10.4	7.8	-	469.0
Lima	1,239.4	400.0	69.2	17.8	1,726.4
Loreto	93.6	-	-	31.3	124.9
Madre de Dios	399.3	-	-	-	399.3
Moquegua	469.2	-	-	-	469.2
Pasco	279.5	194.1	46.8	80.1	600.5
Piura	1,403.2	18.2	253.1	65.3	1,739.8
Puno	1,479.1	360.2	88.8	86.1	2,014.2
San Martín	724.1	-	11.6	133.2	868.9
Tacna	470.9	54.4	-	111.3	636.6
Tumbes	138.1	-	-	-	138.1
Ucayali	221.1	106.1	-	-	327.2
Total	19,682.2	4,430.1	974.5	1,596.4	26,683.2

Fuente: Anuario Estadístico 2016

Elaboración: Propia

Tabla 5: Análisis comparativo del efecto del estado de las vías terrestres sobre variables educativas por departamento (2016)

Perú: Análisis comparativo del efecto del estado de las vías terrestres sobre variables educativas por departamento (2016)										
Departamento	Pavimentada	No Pavimentada: Afirmada	No Pavimentada: Sin Afimar	No Pavimentada: Trocha	Matrícula Escolar (6-11 años de edad)	Matrícula Escolar (12-16 años de edad)	Asistencia Escolar (6-11 años de edad)	Asistencia Escolar (12-16 años de edad)	Años Promedio de Estudio Alcanzado (Varones de 15 y más años de edad)	Años Promedio de Estudio Alcanzado (Mujeres de 15 y más años de edad)
Amazonas	100%	0%	0%	0%	92%	91%	92%	70%	8.7	8.2
Ancash	65%	33%	1%	2%	91%	94%	91%	86%	9.7	9.4
Apurímac	61%	48%	5%	1%	94%	98%	94%	82%	9.5	8.9
Arequipa	81%	6%	12%	0%	94%	98%	94%	93%	11.1	10.7
Ayacucho	91%	19%	0%	0%	90%	99%	90%	83%	9.3	8.8
Cajamarca	81%	13%	5%	1%	93%	90%	92%	77%	8.5	7.8
Cusco	76%	43%	11%	0%	92%	97%	92%	87%	9.8	9.5
Huancavelica	70%	27%	0%	3%	92%	98%	92%	85%	9.5	8.2
Huánuco	43%	21%	8%	58%	93%	93%	93%	74%	8.6	8.2
Ica	98%	2%	0%	0%	92%	98%	92%	88%	11.1	10.9
Junín	58%	35%	0%	48%	90%	94%	90%	82%	10.0	9.5
La Libertad	51%	43%	0%	6%	92%	92%	91%	78%	9.9	9.5
Lambayeque	96%	1%	1%	0%	90%	93%	90%	82%	10.3	10.0
Lima	72%	23%	4%	1%	90%	95%	90%	86%	11.5	11.2
Loreto	75%	0%	0%	4%	90%	89%	90%	71%	9.2	8.5
Madre de Dios	100%	0%	0%	0%	93%	93%	93%	80%	10.2	9.6
Moquegua	100%	0%	0%	0%	93%	98%	93%	88%	11.1	10.2
Pasco	47%	32%	8%	13%	95%	95%	94%	81%	10.0	9.6
Piura	81%	2%	30%	8%	90%	95%	90%	80%	9.3	9.1
Puno	73%	18%	4%	4%	94%	96%	94%	90%	10.1	8.9
San Martín	83%	0%	1%	16%	94%	91%	94%	75%	8.9	8.4
Tacna	74%	9%	0%	17%	94%	99%	94%	91%	11.2	10.5
Tumbes	100%	0%	0%	0%	92%	97%	89%	90%	9.9	9.8
Ucayali	68%	32%	0%	0%	93%	92%	93%	79%	9.6	9.3

Fuente: Anuario Estadístico 2016: Clasificación de rutas. INEI Compendio Estadístico 2019: Educación.

Elaboración: Propia

Tabla 6: Impacto de nuevas vías rurales en los exámenes de escuela media

TABLE 5—IMPACT OF NEW ROADS ON MIDDLE SCHOOL COMPLETION EXAMINATIONS

	Exam taken (1)	Exam passed (2)	High exam score (3)
New road	0.060 (0.019)	0.058 (0.019)	0.035 (0.014)
State-year fixed effects	Yes	Yes	Yes
Village fixed effects	Yes	Yes	Yes
Panel sample	Balanced	Balanced	Balanced
Observations	32,239	32,239	32,239
R ²	0.73	0.72	0.61

Fuente: Adukia et al., 2020

Tabla 7: Estadística descriptiva en análisis empírico de la base de datos empleada

Table 1
Descriptive Statistics for the Empirical-Analysis Dataset.

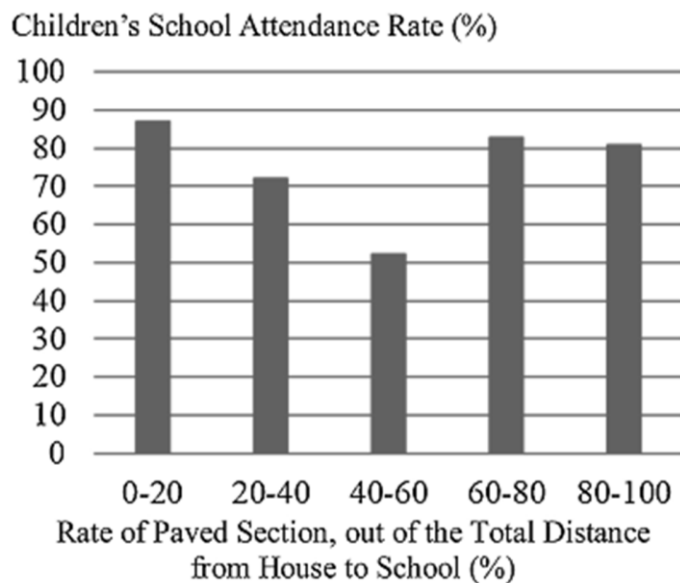
Survey Areas	Total	TK	KC	BB
Average poverty rate among the communes along the road (MoP, 2012)		15.54 %	20.29 %	24.57 %
Number of the communes along the road	12	6	3	3
Number of HHs along the study roads	10,465	4766	1,875	3,824
Children's information (N = 217)				
Total number of children	217	61	92	64
Number of children in grades 1-6	128	28	54	46
Number of children in grades 7-9	42	7	24	11
Number of public primary schools along/adjacent to the roads	32	15	8	9
Number of public lower-secondary schools along/adjacent to the roads	24	11	6	7
Attendance rate in basic education	78.34 %	57.38 %	84.78 %	89.06 %
Age				
7	9.22 %	14.75 %	8.70 %	4.68 %
8	15.67 %	9.84 %	15.22 %	21.88 %
9	11.52 %	11.48 %	14.13 %	7.81 %
10	12.90 %	8.20 %	11.96 %	18.75 %
11	11.98 %	14.75 %	5.43 %	18.75 %
12	16.13 %	22.95 %	16.30 %	10.94 %
13	10.60 %	13.11 %	11.96 %	6.25 %
14	11.98 %	4.92 %	16.30 %	10.94 %
Distance from house to primary school ('000 meters)	Average S.D.	Average S.D.	Average S.D.	Average S.D.
	0.96 0.61	1.15 0.42	0.93 0.78	0.88 0.41
Distance from house to lower-secondary school ('000 meters)	Average S.D.	Average S.D.	Average S.D.	Average S.D.
	2.02 1.74	1.78 1.10	2.13 2.30	2.21 1.20
Interviewee information (N = 114)				
Total number of interviewees	114	33	53	28
Employment type				
Self-employed farmer	68.87 %	54.55 %	77.55 %	70.83 %
Employed farmer	12.26 %	27.27 %	4.09 %	8.33 %
Vendor of goods/ farm products	5.66 %	6.06 %	8.16 %	0.00 %
Other	7.55 %	6.06 %	10.20 %	4.17 %
Unemployed	5.66 %	6.06 %	0.00 %	16.67 %
Education				
Primary	48.24 %	57.58 %	50.94 %	32.15 %
Lower secondary	21.93 %	30.30 %	24.53 %	7.14 %
Higher secondary or above	4.39 %	3.03 %	5.66 %	3.57 %
No education	25.44 %	9.09 %	18.87 %	57.14 %
Religion				
Buddhist	96.49 %	100.00 %	92.45 %	100.00 %
Muslim	2.63 %	0.00 %	5.66 %	0.00 %
Christian	0.88 %	0.00 %	1.89 %	0.00 %
Transportation ownership in 2015 (2011)				
Bicycle(s)	81.58 % (56.14 %)	60.61 % (54.55 %)	92.45 % (54.72 %)	85.71 % (60.71 %)
Motorcycle(s)	73.68 % (37.72 %)	72.73 % (54.55 %)	84.91 % (35.85 %)	53.57 % (21.43 %)
Daily income per capita in United States dollars	Average S.D.	Average S.D.	Average S.D.	Average S.D.
	3.30 4.04	3.66 4.54	2.52 2.51	4.34 5.33

km = kilometers, S.D. = standard errors.

Note: The exchange rate used was 4,044.5 Cambodia Riel per One US Dollar, the average exchange rate of 2016 (CEIC, n.d.).

Fuente: Idei et al., 2018

Tabla 8: Tasa de asistencia escolar del estudio



Fuente: Idei et al., 2020

Tabla 9: Resultados de estimación de modelo binario logit para el grupo de menores de 7-14 años

Table 3
Estimation Results of the Binary Logit Model for the Schooling of Children Aged 7-14 (N = 217).

Variables	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4		
	Coefficient	Cluster Robust Standard Error	z-value	Coefficient	Cluster Robust Standard Error	z-value	Coefficient	Cluster Robust Standard Error	z-value	Coefficient	Cluster Robust Standard Error	z-value
Number of members in an HH	0.198	0.108	1.833 *	0.205	0.108	1.906 *	0.224	0.115	1.951 *	0.264	0.117	2.265 **
HH per-capita income (Riels in logarithm)	0.111	0.348	0.319	0.156	0.381	0.409	0.099	0.357	0.276	0.145	0.456	0.318
Education record of HH head (dummy)	-0.821	0.742	-1.107	-0.860	0.869	-0.990	-0.889	0.761	-1.169	-1.025	0.906	-1.131
Ownership of bicycle(s) and motorcycle(s) (dummy)							1.345	0.603	2.232 **	2.221	0.591	3.759 ***
Ownership of bicycle(s) only (dummy)							1.633	0.793	2.061 **	2.278	0.810	2.812 **
Ownership of motorcycle(s) only (dummy)							1.797	0.667	2.695 ***	2.819	0.750	3.756 ***
Pavement rate				0.586	0.857	0.684				0.866	0.900	0.962
Distance from house to school (meters in logarithm)				-1.353	0.971	-1.393				-1.585	0.851	-1.862 *
Age										-0.113	0.147	-0.767
Constant	-1.006	2.166	-0.465	2.577	3.035	0.849	-2.246	2.391	-0.940	2.193	2.802	0.783
Commune fixed effect	Yes			Yes			Yes			Yes		
Initial log-likelihood (L0)												
Final log-likelihood (LL)												
-2(LL-L0)		-113.395			-113.395			-113.395			-113.395	
Adjusted ρ^2			0.254			0.277			0.271			0.313

***: < 0.01; **: < 0.05; * < 0.1.

Fuente: Idei et al., 2020

Tabla 10: Resultados de estimación de modelo binario logit para el grupo de menores de 7-14 años

Correlation among the Explanatory Variables Employed in the Model Estimations.

	Pavement Rate	Distance (meters in logarithm)	Age	Ownership of bicycle and motorcycle	Ownership of bicycle	Ownership of motorcycle	No. of HH members	HH head's education	HH income per capita (Riels in logarithm)
Pavement rate	1.000	0.278	-0.026	-0.057	-0.004	-0.062	0.012	0.059	-0.078
Distance (meters in logarithm)		1.000	0.243	-0.000	-0.145	0.145	-0.018	0.113	-0.113
Age			1.000	0.047	0.000	0.019	-0.033	0.038	-0.047
Ownership of bicycle and motorcycle				1.000	-0.596	-0.475	-0.137	0.022	0.139
Ownership of bicycle					1.000	-0.186	0.052	0.087	0.139
Ownership of motorcycle						1.000	-0.026	-0.192	-0.154
No. of HH members							1.000	0.279	-0.272
HH head's education								1.000	-0.210
HH income per capita (Riels in logarithm)									1.000

Note: Pavement: The proportion of paved road in comparison to the total distance from house to the nearest school; Distance: Distance from house to school (meters in logarithm); Age: Child's age; Ownership of bicycle and motorcycle: Whether an HH owns both bicycle(s) and motorcycle(s); Ownership of bicycle: Whether an HH owns bicycle(s) only; Ownership of motorcycle: Whether an HH owns motorcycle(s) only; No. of HH members: Number of members of an HH; HH head's education: Whether an HH head did not complete any school education or completed only primary education; and HH income per capita (Riels in logarithm): HH daily income per capita after the road improvements.

Fuente: Idei et al., 2020

Tabla 11: Impacto en la asistencia escolar

Dependent variable: School attendance (=1)	Female youths aged 7 to 18		Male youths aged 7 to 18	
	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)
	(A)	(B)	(C)	(G)
<i>Treatment and year dummy variables</i>				
Treatment * Year 2017 (=1)	0.048 (0.056)	0.094* (0.049)	0.062 (0.061)	0.046 (0.053)
Year 2017 (=1)	0.042 (0.047)	0.003 (0.042)	-0.082 (0.051)	-0.076 (0.048)
<i>Age cohort fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Male head/spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Female spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Household characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
R sq.	0.416	0.391	0.401	0.390
No. of observations	1042	1291	1080	1340

Note: Village-level cluster-adjusted standard errors are in parentheses: * Significant at 10%, ** Significant at 5%, *** Significant at 1%.

Fuente: Shimamura et al., 2022

Tabla 12: Impacto en la finalización de la escuela primaria

Dependent variable: Primary completion (=1)	Female youths aged 13 to 25		Male youths aged 13 to 25	
	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)
	(A)	(B)	(C)	(G)
<i>Treatment and year dummy variables</i>				
Treatment * Year 2017 (=1)	-0.001 (0.090)	0.053 (0.084)	-0.041 (0.124)	-0.028 (0.106)
Year 2017 (=1)	0.305*** (0.063)	0.250*** (0.065)	0.174 (0.107)	0.172* (0.098)
<i>Age cohort fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Male head/spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Female spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Household characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
R sq.	0.378	0.372	0.306	0.313
No. of observations	488	620	544	676

Note: Village-level cluster-adjusted standard errors are in parentheses: * Significant at 10%, ** Significant at 5%, *** Significant at 1%.

Fuente: Shimamura et al., 2022

Tabla 13: Impacto en haber alcanzado la escuela secundaria o superior

Dependent variable: Some secondary or above (=1)	Female youths aged 13 to 25		Male youths aged 13 to 25	
	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)
	(A)	(B)	(C)	(G)
<i>Treatment and year dummy variables</i>				
Treatment * Year 2017 (=1)	0.104** (0.045)	0.079* (0.041)	0.020 (0.062)	0.023 (0.057)
Year 2017 (=1)	0.083*** (0.029)	0.084*** (0.027)	0.054 (0.055)	0.049 (0.052)
<i>Age cohort fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Male head/spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Female spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Household characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
R sq.	0.299	0.321	0.254	0.272
No. of observations	1063	1355	1203	1471

Note: Village-level cluster-adjusted standard errors are in parentheses: * Significant at 10%, ** Significant at 5%, *** Significant at 1%.

Fuente: Shimamura et al., 2022

Tabla 14: Impacto en el autoempleo

Dependent variable: Self-employment (=1)	Female youths aged 13 to 25		Male youths aged 13 to 25	
	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)
	(A)	(B)	(C)	(G)
<i>Treatment and year dummy variables</i>				
Treatment * Year 2017 (=1)	-0.001 (0.014)	0.006 (0.015)	-0.012 (0.064)	0.016 (0.065)
Year 2017 (=1)	0.028 (0.037)	0.021 (0.031)	-0.259* (0.138)	-0.266** (0.131)
<i>Age cohort fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Male head/spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Female spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Household characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
R sq.	0.147	0.142	0.278	0.257
No. of observations	969	1246	983	1204

Note: Village-level cluster-adjusted standard errors are in parentheses: * Significant at 10%, ** Significant at 5%, *** Significant at 1%.

Fuente: Shimamura et al., 2022

Tabla 15: Impacto en el empleo a sueldo

Dependent variable: Wage employment (=1)	Female youths aged 16 to 25		Male youths aged 16 to 25	
	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)	Treatment (within 2km)	Treatment (within 5km)
	(A)	(B)	(C)	(G)
<i>Treatment and year dummy variables</i>				
Treatment * Year 2017 (=1)	0.007 (0.012)	0.003 (0.010)	0.117* (0.063)	0.113* (0.063)
Year 2017 (=1)	0.009 (0.010)	-0.009 (0.017)	-0.185 (0.123)	-0.144 (0.121)
<i>Age cohort fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Male head/spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Female spouse characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Household characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village characteristics</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Village fixed effects</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
R sq.	0.173	0.148	0.334	0.316
No. of observations	969	1246	983	1204

Note: Village-level cluster-adjusted standard errors are in parentheses: * Significant at 10%, ** Significant at 5%, *** Significant at 1%.

Fuente: Shimamura et al., 2022

Tabla 16: Estimaciones para asistencia escolar

Difference-in-differences estimates for school attendance.

	Male	Female
Pre-primary level		
Age 5	0.01610 (0.00991)	0.02016** (0.00977)
Primary level		
Age 6	0.03682*** (0.00957)	0.05557*** (0.00988)
Age 7	0.03910*** (0.00715)	0.02170*** (0.00650)
Age 8	0.01809*** (0.00591)	0.00910 (0.00571)
Age 9	0.01147** (0.00503)	0.00866 (0.00544)
Age 10	0.01285** (0.00529)	0.01271** (0.00521)
Age 11	0.01192** (0.00519)	0.00757 (0.00535)
Age 12	0.01727*** (0.00543)	0.00654 (0.00518)
Secondary level		
Age 13	0.01865*** (0.00644)	0.01790*** (0.00558)
Age 14	0.02185*** (0.00655)	0.02040*** (0.00582)
Age 15	0.03063*** (0.00687)	0.02886*** (0.00693)
Age 16	0.02929*** (0.00765)	0.02497*** (0.00785)
Tertiary level		
Age 17	0.01663** (0.00839)	0.03286*** (0.00863)
Age 18	0.02036** (0.00839)	0.02104** (0.00905)
Age 19	0.02854*** (0.00891)	0.01820** (0.00901)
Age 20	0.02233*** (0.00854)	0.02712*** (0.00872)
Age 21	0.01452 (0.00903)	0.02207** (0.00925)
N: <i>observations</i>	104,598	
<i>groups</i>	1539	
R-squared: <i>within</i>	0.8491	
<i>between</i>	0.0016	
<i>overall</i>	0.7965	

Notes: *, **, *** indicate significance at the 10-, 5- and 1-percent alpha levels, respectively. The model controls for provincial and municipality-level fixed effects. Heteroskedasticity-robust standard errors are reported in parentheses.

Fuente: Francisco & Tanaka, 2019

Tabla 17: Estimaciones para empleo juvenil

Table 3

Difference-in-differences estimates for child employment.

	Male	Female
Secondary level		
Age 15	-0.02848** (0.01149)	-0.00942 (0.01143)
Age 16	-0.03332*** (0.01176)	-0.01208 (0.01169)
Tertiary level		
Age 17	-0.02712** (0.01157)	-0.02462** (0.01150)
Age 18	-0.03302*** (0.01149)	-0.01990* (0.01180)
Age 19	-0.03714*** (0.01224)	-0.03265*** (0.01185)
Age 20	-0.04414*** (0.01166)	-0.02717** (0.01151)
Age 21	-0.03845*** (0.01119)	-0.03289*** (0.01238)
N:		
<i>observations</i>	43,070	
<i>groups</i>	1539	
R-squared:		
<i>within</i>	0.6146	
<i>between</i>	0.0062	
<i>overall</i>	0.5134	

Notes: *, **, *** indicate significance at the 10-, 5- and 1-percent alpha levels, respectively. The model controls for provincial and municipality-level fixed effects. Heteroskedasticity-robust standard errors are reported in parentheses.

Fuente: Francisco & Tanaka, 2019

ANEXO 2: Modelos de estimación

1. Evidencia de construcción de infraestructura vial en India.

En la ecuación empleada por los autores, la variable explicada representa el resultado educativo como la matrícula escolar, la cual es influenciada por la variable ROAD que indica si el poblado ha sido conectado con una vía rural en el período t , $\gamma_{s,t}$ es un efecto fijo de estado anual y η_i es un efecto fijo de la aldea. De igual forma, el término de error $\epsilon_{i,s,t}$, se agrupa a nivel de aldea para dar cuenta de la correlación en serie en la variable dependiente. El coeficiente de interés, β , mide el impacto de la nueva carretera en los resultados a nivel aldea. Los autores se aseguraron que todos los poblados incluidos en la muestra hayan recibido una carretera en el período estudiado, con lo cual se evita hacer una comparación sesgada con poblados que no fueron elegibles para nuevos caminos.

$$Y_{i,s,t} = \beta \cdot ROAD_{i,s,t} + \gamma_{s,t} + \eta_i + \epsilon_{i,s,t}$$

Adukia et al. (2020) emplea la siguiente ecuación que es un modelo de capital humano estándar, donde se evalúa la matrícula escolar antes y durante la construcción de una nueva vía rural. En la ecuación incluida abajo, se puede ver que se realizó una regresión log de matrícula de nivel de educación media en un conjunto de variables binarias relativas al tiempo que indica la cantidad de años antes y después de la construcción de la vía rural hacia el poblado.

$$Y_{i,s,t} = \sum_{c \in (-5,+5), c \neq -1} \zeta_c (1(t = t_s^{treatment} + r)) + \gamma_{s,t} + \eta_i + \epsilon_{i,s,t}$$

2. Contribución de la mejora vial rural en la asistencia escolar: Evidencia en Cambodia

Idei et al. (2020) primero buscan una correlación entre la variable explicada, asistencia escolar, con las variables explicativas, distancia hacia el colegio y la calidad de la vía mejorada. Los autores encontraron una relación existente entre las variables mencionadas, pero también

notaron que la asistencia era influenciada por otros factores como la posesión de vehículos de dos ruedas como bicicletas y motocicletas.

Los autores estimaron 4 modelos logit binarios simples para estimar la asistencia escolar con un 1 si habían asistido y 0 en caso contrario. Como en la tabla 9 del anexo 1, se emplearon combinaciones de variables explicativas para verificar la robustez de los resultados encontrados. En cuanto a la propiedad de vehículos, se encontró que ningún hogar tenía un vehículo de 3 o más ruedas y eran solo 5 los que tenían vehículos de dos ruedas. El uso de variables binarias y la combinación de las mismas permitió mejorar la estimación de los efectos de las variables explicativas y su significancia.

3. Impacto de la mejora de caminos rurales sobre las decisiones escolares y el empleo juvenil en Marruecos.

$$Y_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \cdot t + \beta_2 \cdot S_j + \beta_3 \cdot (S_j * t) + \epsilon_{ijt}$$

Donde i es el individuo, j hace referencia a un pueblo y t es el tiempo antes ($t=0$) y después de la realización del proyecto ($t=1$). Y_{ijt} es la variable dependiente y toma diferentes aspectos. Y_{ijt} hace referencia a asistencia escolar, finalización de la escuela primaria, el haber alcanzado alguna vez la educación secundaria o superior, trabajar por cuenta propia y trabajar a sueldo. Todas variables binarias. S_j toma el valor de 0 para el grupo de control y 1 para el grupo de tratamiento, donde el tratamiento toma dos formas: vivir a 2km de una construcción del proyecto y vivir a 5km del mismo. β_0 a β_3 son los parámetros por estimar y β_3 es el parámetro de interés para medir el impacto del proyecto de caminos rurales. ϵ_{ijt} es el término de perturbación o error. Se emplea una estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para hallar el valor de los coeficientes.

4. El efecto de la mejora de la conectividad del transporte en la educación de los niños en Filipinas.

$$y_{mt} = \beta_0 + \beta_1 D_m + \beta_2 T_t + \delta (D_m \cdot T_t) + e_{mt}$$

Donde y_{mt} es el resultado de interés para el municipio m , e_{mt} es el término de perturbación (con media igual a cero y no correlacionado con las variables de control). Los parámetros β_1 y β_2 representan las diferencias promedio en las tasas de asistencia escolar entre municipios aledaños a puertos *Ro-Ro* y los que no lo son, y entre periodos de tiempo, respectivamente. Asimismo, el coeficiente δ exhibe el impacto de la implementación de puertos *Ro-Ro* sobre la asistencia escolar.

Los autores argumentan que la asistencia escolar puede variar según edad y según sexo. El no incluir los factores que diferencian estos grupos en la ecuación, puede suponer un sesgo de variable omitida. Francisco y Tanaka (2019) proponen expandir la primera ecuación, tomando en cuenta las diferencias sistemáticas de edad y sexo, de la siguiente manera:

$$y_{asmt} = \delta_a(D_m \cdot T_t \cdot S_s \cdot A_a) + \theta_a(D_m \cdot T_t \cdot A_a) + \beta_1 D_m + \beta_2 T_t + \beta_{3a} A_a + \beta_4 S_s + \Phi_{asmt} + \mu_m + e_{asmt}$$

donde:

$$\Phi_{asmt} = \beta_{5a}(D_m \cdot A_a) + \beta_6(D_m \cdot S_s) + \beta_{7a}(S_s \cdot A_a) + \beta_{8a}(D_m \cdot S_s \cdot A_a) + \beta_9(T_t \cdot S_s) + \beta_{10a}(T_t \cdot A_a) + \beta_{11a}(T_t \cdot S_s \cdot A_a)$$

y_{asmt} es la variable de interés para individuos de la edad a , del sexo s , en el municipio m , en el periodo t . Se puede controlar las características invariables en el tiempo, comunes a las poblaciones estudiantiles, dentro de un municipio/ciudad, durante el lapso del estudio, a través de los efectos fijos del municipio μ_m . Adicionalmente, se plantea que, al agrupar las muestras, se obtiene un mayor tamaño de muestra, lo cual beneficia la eficiencia de las estimaciones.

Los parámetros β_1 , β_2 , β_{3a} y β_4 muestran las diferencias promedio entre grupos de tratamiento, periodos, grupos de edad y sexo, respectivamente. La variable A_a hace referencia a la edad por año y la variable S_s es una variable binaria, cuando tiene el valor de 1 significa masculino y 0

cuando es el caso femenino. El termino ϕ_{asmt} engloba todas las interacciones entre grupos de tratamiento, periodos, edad y sexo, captando la heterogeneidad de los resultados. Por último, e_{asmt} toma el papel de residuo en la ecuación. Los autores demuestran la validez y el uso del coeficiente $\gamma_{as} = (\delta_a \cdot S_s + \theta_a)$ para medir el impacto de la política *Ro-Ro* sobre el resultado de interés.