



Foto adocem. org

IMPACTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO UTILIZANDO IMÁGENES SATELITALES

Lecciones de política

- *CAF—banco de desarrollo de América Latina tiene una amplia trayectoria financiando proyectos de infraestructura para dinamizar el crecimiento y la integración de América Latina. A pesar de las numerosas inversiones en programas de infraestructura vial en la región, todavía es poco lo que se conoce sobre su contribución en el desarrollo.*
- *Estudios rigurosos que cuantifiquen el impacto de las inversiones en infraestructura son escasos: evaluar proyectos de infraestructura suele tener importantes retos metodológicos, principalmente por la dificultad de construir un buen contrafactual que permita identificar relaciones de causalidad entre las obras y sus beneficiarios.*
- *La utilización de imágenes satelitales emerge como una fuente de datos novedosa (y poco costosa frente a otras fuentes de información) para cuantificar el impacto de estos programas sobre la actividad económica y otras variables de interés.*

MOTIVACIÓN

Históricamente, las inversiones en infraestructura se han percibido como una herramienta poderosa de crecimiento económico y desarrollo. En línea con sus objetivos de desarrollo e integración de América Latina, CAF ha tenido un rol **protagónico** en la financiación de proyectos de infraestructura vial. En Bolivia, las inversiones en estos proyectos no han sido la excepción, financiando la construcción y mantenimiento de más de 54 proyectos carreteros a nivel nacional.

A pesar de las numerosas inversiones de CAF y otros organismos multilaterales en infraestructura, todavía es poco lo que se conoce sobre su potencial para dinamizar la actividad económica, así como para incidir en otras dimensiones que se esperan afectar con estos proyectos.

Una de las principales limitaciones para evaluar rigurosamente estos programas es la dificultad para identificar zonas, comunidades u hogares que, por su ubicación geográfica, **no** se benefician de las obras, pero pudiesen servir como grupo de comparación de aquellas unidades que sí se benefician. Otra dificultad para evaluar estos proyectos suele encontrarse en la poca disponibilidad de información oficial con niveles de agregación que sean adecuados para estos ejercicios.

UTILIZACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES

El uso de información satelital para la realización de evaluaciones de impacto sobre proyectos de infraestructura de transporte es relativamente nuevo. Las imágenes satelitales son utilizadas para **construir una medida de la evolución de la luminosidad** en las zonas afectadas por las obras por considerarse un buen indicador de crecimiento o contracción de la actividad económica. Al respecto, diversos estudios han encontrado una relación positiva entre los niveles de luminosidad en asentamientos rurales y urbanos con el desarrollo o dinamismo de sus actividades económicas.

La utilización de imágenes satelitales tiene dos grandes ventajas. En primer lugar, **reduce la necesidad de realizar levantamientos primarios de información** que suelen ser costosos y tener diversas dificultades logísticas. Por otra parte, son datos con **la flexibilidad necesaria para construirse a cualquier nivel de agregación**, lo que facilita la posibilidad de identificar cambios en aquellas zonas o unidades afectadas directamente por las obras de infraestructura. Supongamos, por ejemplo, que se espera que la construcción de una carretera afecte únicamente a las comunidades encontradas en un radio de 20 Km alrededor de la carretera. Si se utilizaran fuentes de datos oficiales para la evaluación, sería muy probable encontrar información a nivel nacional o, a lo sumo, a nivel departamental o estatal, que imposibilitaría identificar los cambios **únicamente** en las zonas afectada por las obras. Sin embargo, con datos satelitales es posible construir una medida de cambio delimitada para aquellas zonas o comunidades afectadas por los proyectos, así como aquellas definidas como grupo de comparación.

En definitiva, la utilización de fuentes de datos no tradicionales como imágenes satelitales para la realización de evaluaciones de impacto se está convirtiendo en un excelente insumo y alternativa, especialmente en aquellas áreas en las que existen importantes limitaciones de acceso y relevamiento de información. En este sentido, su utilización en proyectos de infraestructura pareciera ideal, no solo por las barreras descritas, sino también por la escasa evidencia que cuantifique el impacto de estos proyectos sobre el desarrollo.

LA EVALUACIÓN

La delimitación del área de estudio obedeció a múltiples criterios relacionados con características de los tramos de carretera: i) Su construcción o mejora haya ocurrido en diferentes años y que algunos permanecieran sin intervenir en el último año del periodo de análisis, ii) tramos que se encontraran interconectados; y iii) financiados total o parcialmente por CAF. Bajo estos criterios, se identificaron un conjunto de tramos de carretera en la región oeste-sur de Bolivia en los departamentos de Oruro, Potosí, Chuquisaca y Tarija.

Una vez definida el área de estudio y los proyectos de infraestructura considerados para la evaluación, se identificaron un total de 260 comunidades aledañas a las obras a partir de información geo-referenciada. La delimitación de las superficies de las comunidades se realizó a través de imágenes satelitales provenientes del Sentinel-2 con 10 metros de resolución para los años 2015-2016.

Las comunidades de tratamiento se definieron como aquellas que se beneficiaron de alguna mejora o construcción de un tramo de carretera en algún año del periodo en análisis. Para ello, se identificaron las fechas de conclusión del asfaltado de las carreteras, utilizando las imágenes satelitales provenientes del Sentinel-2, así como información provista por la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC). Las comunidades control fueron aquellas en las que sus proyectos de reforma de carreteras comenzaron **después** del periodo en análisis. Para estimar el impacto de la infraestructura vial sobre el crecimiento económico, se utilizó la variación en los niveles de luminosidad obtenida de las imágenes satelitales como proxy de actividad económica en las comunidades tanto de tratamiento como de control. Finalmente, se controló por variables que pudieran explicar cambios en los niveles

Rp

RESUMEN DE POLÍTICAS PÚBLICAS

INFRAESTRUCTURA
Diciembre - 2020

de luminosidad, **no** ocasionados por las obras de infraestructura. Específicamente, se utilizó un índice de vegetación, variables de precipitación y ocurrencia de fenómenos climatológicos adversos, crecimiento poblacional e inversión pública en infraestructura urbana, productiva y eléctrica.

RESULTADOS

Uno de los supuestos más importantes del estudio es que los cambios en los niveles de luminosidad son un buen indicador de crecimiento económico. Para verificar la validez de este supuesto, se estimó la sensibilidad del PIB ante variaciones de los niveles de luminosidad para Bolivia. Según las estimaciones, un incremento de 1% en la luminosidad estaría asociado con un crecimiento promedio del PIB real de 0,12% y de 0,15% para del PIB nominal.

La especificación econométrica predilecta fue aquella que incluyó efectos fijos de comunidad, año y satélite; así como un conjunto de variables para “limpiar” la variación en los niveles de luminosidad. Según esta especificación, beneficiar a una comunidad con vías de acceso asfaltadas generó un incremento promedio de 4,2% en los niveles luminosidad, en comparación con aquellas comunidades no beneficiadas **todavía** por las obras. Cuando este efecto se transforma en crecimiento económico a partir de las estimaciones descritas en el párrafo anterior, se encuentra una expansión de 0,5% en la actividad económica real y 0,6% en la nominal.

Cuando se analizan los resultados para comunidades más o menos cercanas a las carreteras, se encuentran efectos positivos y estadísticamente significativos para todas las estimaciones. Las magnitudes de los coeficientes sugieren incrementos porcentuales en la luminosidad que oscilan entre 3,3% y 4,4%. A pesar de que los resultados son similares a los obtenidos para toda la muestra, se observa que las magnitudes son menores en las comunidades más cercanas. Por su parte, al analizar los resultados en función a los niveles de pobreza de las comunidades se encontró que, en aquellas más pobres, los efectos en los niveles de luminosidad fueron de 5% (0,6% en el PIB), mientras que en las menos pobres fueron de 2,3%, en promedio (0,3% en el PIB).

Cabe destacar que el efecto de los tramos de carreteras se incrementa progresivamente en el tiempo. Específicamente, el incremento en la luminosidad después de un año de asfaltar una carretera se encuentra alrededor del 2%, mientras que, a partir del cuarto año, los efectos alcanzan el 10%.

Finalmente, se analizaron los efectos de las obras de asfaltado sobre otras variables de resultados como la actividad agrícola y la concentración poblacional. En lo que respecta a la actividad agrícola, los resultados apuntan a incrementos de 6,9 puntos porcentuales en la fracción de los suelos destinada a cultivos dentro de las comunidades beneficiadas, en comparación con las comunidades del grupo de control. Por su parte, se encuentran efectos positivos alrededor de los 4 puntos porcentuales en la conformación de manchas urbanas, las cuales son un buen indicador de migración y/o concentración poblacional.