EXPLORANDO LOS EFECTOS DE LOS SOBRE COSTOS DE INVERSIONES VIALES

INFORME FINAL

PMA2N2a-1237

Álvaro Monge
Macroconsult

Yohnny Campana
Macroconsult

Octubre de 2019

Auspicio:

Resumen

En el Perú, muchas de las inversiones que el Estado realiza desde sus diferentes niveles enfrentan sobrecostos importantes, ya sea por ineficiencia en la provisión de bienes públicos o por corrupción. Cualquiera sea la causa, esto implica que algunas inversiones se realizan a costos que se encuentran por encima de una situación de optimalidad. En este estudio, utilizando datos de las inversiones en construcción y reparación de pistas, buscamos estimar la magnitud de estos sobrecostos a nivel municipal y el efecto de estos sobre indicadores de desarrollo. Los resultados muestran que los sobrecostos son un fenómeno heterogéneo a nivel nacional y se asocian con menores niveles de accesos a servicios de agua, saneamiento y electricidad por parte de los hogares, así como con menores niveles de educación acumulada.

Abstract

In Peru, many public investments among the different levels of the Government face significant over costs, either due to inefficiency in the provision of public goods or corruption. Whatever the origin, this implies that some investments are carried out at costs that are above a situation of optimality. In this study, using data on investments in construction and repair of roads, we seek to estimate the magnitude of these over costs at the municipal level and their effects on development indicators. Our results show that over cost are a heterogeneous phenomenon at the national level and are associated with lower levels of access to water, sanitation and electricity services by households, as well as lower levels of the stock of education.

1. Introducción

Es un hecho incuestionable que muchas de las inversiones públicas que se ejecutan en el Perú enfrentan costos por encima de los que debería corresponderles en condiciones de *normalidad*, varias de estas como consecuencia de la corrupción. El caso reciente más emblemático es el de la constructora brasileña Odebrecht, que el 21 de diciembre del 2016 admitió frente a un tribunal de Nueva York que había realizado pagos indebidos por US$ 29 millones en el Perú con el objeto de adjudicarse obras de infraestructura entre los años 2005 y 2014. De ese modo, se desató nuevamente un escándalo de corrupción en el Perú que involucra a altas autoridades de gobierno, evidenciando una realidad que incluso antes era palpable para los ciudadanos. Por ejemplo, de acuerdo con Proetica (2015) para el ciudadano peruano la corrupción es el principal problema del Estado alcanzando una frecuencia relativa del 61%, muy por encima de la ineficiencia de los funcionarios (14%) o la escasez de recursos (8%). En línea con este resultado, INEI (2017) revela que la corrupción incluso alcanza el primer lugar como problema nacional al ser identificado de este modo por casi el 50% de la población adulta, superando a la delincuencia (45%).

La corrupción no es un problema trivial. Según el Banco Mundial (2016), es el mayor obstáculo para el desarrollo de los países, siendo una de las razones de este resultado, como sugieren Hodgson y Jiang (2008), los efectos negativos que tiene sobre el bienestar social y la capacidad de los ciudadanos para satisfacer sus necesidades. La evidencia empírica internacional, como bien resumen Brodschi y otros (2008) y Yamada y Montero (2011), acompaña este diagnóstico. A pesar de esto, la evidencia es más limitada (Huber 2017).

Por otro lado, si bien los escándalos señalados atañen principalmente al gobierno nacional, los sobrecostos de obras generada por la corrupción es un hecho que se reproduce en todos los niveles de gobierno. En la actualidad, por ejemplo, los gobiernos subnacionales detentan el 48% del presupuesto público de inversión, la mayor parte del cual se destina a infraestructura. Esta inversión se realiza tanto por ejecución directa como por tercerización a empresas ejecutoras, lo que abre espacios para el aprovechamiento y la extracción de rentas de los agentes participantes en los procesos de licitación. La Contraloría General de la República, por ejemplo, identificó 198 mil responsabilidades, entre penales, civiles y

administrativas, a cerca de 61 mil funcionarios públicos durante el período 2009 y 2016. De todas estas, 82 mil responsabilidades recayeron sobre gobiernos locales.

Los costos excesivos en obras públicas, sin embargo, no sólo es resultado de la corrupción. En realidad, si una unidad de gobierno es vista como un agente proveedor de bienes y servicios, entonces el sobrecosto, entendido como el exceso de costo con respecto a un valor *normal,* puede ser resultado de ineficiencias que son independientes de los niveles de corrupción. Existe abundante literatura internacional que se ha encargado de evaluar la existencia de ineficiencias en las inversiones municipales. Ver al respecto, por ejemplo, Arcelus et al. (2015), Balaguer-Coll et al. (2007), De Borger y Kerstens (1996), entre otros. En el Perú también existen estudios que encuentran ineficiencias en la provisión de servicios públicos municipales (Herrera y Francke 2007), que se materializan en mayores costos por producto (Maldonado y Andanaz 2016). En el caso de Maldonado y Ardanaz (2016), en particular, los autores se enfocan en el efecto de las transferencias de canon sobre la eficiencia de las municipalidades, encontrando efectos no lineales: sobre las municipalidades que reciben menos transferencias de canon, el efecto es negativo, mientras que sobre municipalidades que reciben las mayores transferencias, el efecto es positivo.

Por último, la corrupción en sí misma puede generar ineficiencias y a través de ellas sobrevaloración de las obras. Abrate et al. (2013, 2014), por ejemplo, muestran que la corrupción afecta negativamente la eficiencia en la provisión de servicios de limpieza por parte de las empresas municipales italianas, conduciendo con ello a prestar servicios a costos superiores. Similarmente, Mironov y Zhuravskaya (2016) encuentran que en localidades que exhiben mayores índices de corrupción en Rusia, los contratos de provisión de bienes y servicios se dirigen hacia las empresas menos productivas.

Cualquiera sea la causa, la provisión de bienes públicos con sobrecostos tiene potenciales efectivos negativos sobre el bienestar de los hogares. Por ello, en este estudio buscamos investigar los efectos los sobrecostos de obras públicas usando como caso de estudio las inversiones viales a nivel de gobiernos locales. Concentrarse en este tipo de inversiones es plausible pues, por un lado, los gobiernos locales detentan cerca del 42% del presupuesto

de inversión del estado[1]. Por otro lado, según nuestros estimados realizados en base al Registro Nacional de Municipalidades, las inversiones viales representaron 62% de la inversión total en infraestructura por parte de los gobiernos locales. Finalmente, existe alta variabilidad en los costos promedio por metro cuadrado construido que enfrentan los municipios incluso dentro de los mismos departamentos (ver **Gráfico 1**). Es razonable esperar que parte de esta variabilidad oculte en alguna medida el sobrecosto de este tipo de inversiones que no se corresponden con características físicas de los espacios.

Para aproximar los efectos de los costos excesivos de inversiones viales, como se describe más adelante, usaremos los resultados intermedios (cobertura, acceso) y finales (educación, salud, pobreza) de una cadena causal estándar de inversión vial. Para ello, partimos de la hipótesis que de la provisión de obras a costos sobredimensionados afecta la calidad de las mismas, reduce su cobertura y la disponibilidad de fondos para inversiones complementarias, deteriorando la cadena causal derivada de la inversión vial.

El objetivo central de la investigación es ofrecer evidencia sobre el impacto de los sobrecostos de obras viales sobre indicadores de bienestar familiar. A partir de este objetivo central se derivan tres objetivos secundarios. Primero, estimar una medida razonable de sobrecosto que no esté explicado por características físicas o demográficas de los municipios que realizan este tipo de inversiones. Para esto, tomamos ventaja de la literatura de fronteras estocásticas, la cual permite estimar índices de eficiencia que se corresponderían con cada municipalidad bajo condiciones de optimalidad. Luego, los desvíos de los costos observados en cada distrito con respecto a los valores óptimos respectivos estimados son considerados las medidas de sobrecosto.

El segundo objetivo secundario es identificar factores potencialmente explicativos de las ineficiencias, considerando variables de participación ciudadana, dotación de las municipalidades, mecanismos de control público, entre otros. El tercer objetivo es medir los efectos diferenciados entre efectos de corto y mediano plazo, identificando heterogeneidades plausibles, mientras que el cuarto es derivar recomendaciones de política concretas.

[1] Información de la página de consulta amigable de 2017. Ver http://apps5.mineco.gob.pe/transparencia/mensual/default.aspx?y=2017&ap=Proyecto

2. Contexto del estudio

Las inversiones viales, y en general, la ejecución de obras por parte de los gobiernos municipales, pueden realizarse a través de dos modalidades: por ejecución directa y/o tercerización. Bajo la primera, la institución es la encargada de la producción de los bienes y servicios públicos durante todas o la mayor parte de las etapas, encargando las labores a su propio personal y utilizando para ello su equipo y maquinaria. En esta modalidad las instituciones sólo recurrirán a privados para la provisión de bienes insumos y/o para alquilar o comprar maquinaria o equipo faltante. Bajo la modalidad de tercerización, en cambio, la municipalidad entrega a una entidad privada la ejecución de las obras, y sólo se encarga de la supervisión y aprobación de la misma. La normatividad vigente reconoce hasta cuatro mecanismos de selección[2]: licitación pública, concurso público, adjudicación directa y adjudicación de menor cuantía. De estos cuatro, los dos primeros implican la subasta de las obras sobre las cuales el Estado tiene interés al postor que ofrezca la mejor oferta precio calidad. En cambio, las dos segundas se dejan la selección a discrecionalidad de los municipios. La normatividad establece topes asociados a los montos máximos de las obras para el uso de cada mecanismo.

Bajo el contexto institucional anterior, la siguiente tabla las inversiones realizadas en infraestructura en el período 2011-2016 entre los distritos de la costa y la sierra, que son los que se utilizan en el estudio[3]. Como se aprecia, considerando las obras ejecutadas en pistas, veredas, escalinatas y caminos rurales, el monto total invertido asciende a S/12.5 mil millones. De estos, S/7.8 mil millones se dirigen hacia la construcción y reparación de pistas, equivalentes a 62% de las inversiones totales. Las mayores inversiones las realizan los distritos que tiene mayor población urbana. Esta magnitud se corresponde con la mayor existencia de población urbana en el país, que demanda vías asfaltadas para su transporte. Lo contrario ocurre con las inversiones en caminos rurales, que son realizadas mayormente por distritos con mayor prevalencia de población rural.

[2] http://www.osce.gob.pe/htmls/normatividad/procesos.htm
[3] La información excluye información de distritos que estaban por debajo del 1% y por encima del 99% de la distribución de montos de infraestructura ejecutados

Tabla 1. Montos totales ejecutados por los gobiernos locales en infraestructura de transporte

	Capital provincial		Otros distritos		Total
	Rural	Urbano	Rural	Urbano	
Inversión total	**949**	**3,119**	**3,829**	**4,625**	**12,522**
Reparación de pistas	158	330	256	518	1,262
Construcción de pistas	374	1,923	1,389	2,766	6,452
Reparación de veredas	41	50	80	269	440
Construcción de veredas	97	518	354	758	1,727
Reparación de escalinatas	2	1	2	4	9
Construcción de escalinatas	34	29	82	34	179
Reparación de caminos rurales	83	120	808	148	1,159
Construcción de caminos rurales	159	147	859	128	1,293

Nota: Se define como rural a los distritos que tienen una población rural mayor al 50% de la población total del distrito.
Fuente: RENAMU 2001-2016

La siguiente tabla, entre tanto, presenta los montos ejecutados por los gobiernos locales en la construcción y reparación de pistas. Como se vio en la tabla anterior, los montos totales ascienden a S/1.26 y S/6.4 mil millones, respectivamente. En total, se construyeron cerca de 60 mil km2 y se repararon alrededor 28 mil kms. Los mayores montos ejecutados recayeron en los distritos más urbanos y diferentes de las capitales provinciales. Además, los mayores montos unitarios de pistas reparadas los tuvieron los distritos capitales distritales, mientras que los mayores montos de pistas construidas son del resto de distritos. Existe así una heterogeneidad grande de costos unitarios.

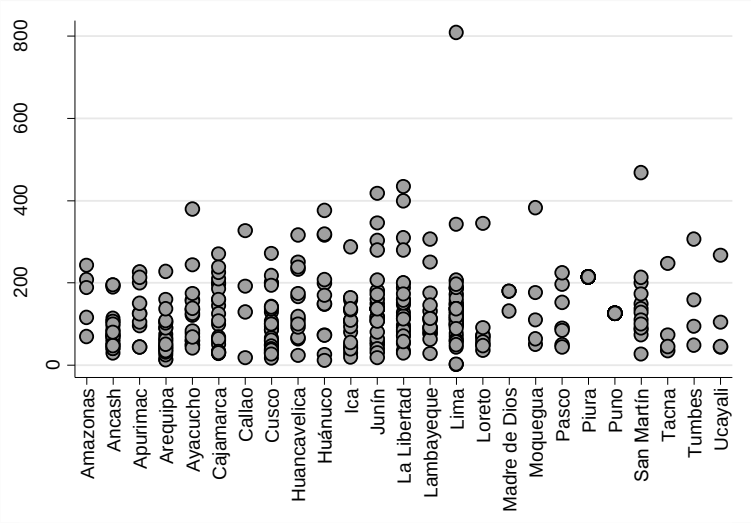
Tabla 2. Montos en construcción y reparación de pistas realizados por los gobiernos locales en infraestructura de transporte

		Pistas reparadas			Pistas construidas		
		Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total
Capital provincial	**Monto invertido (S/ millones)**	158	330	488	374	1,923	2,298
	Total de pistas (1000 m2)	9,038	2,825	11,862	2,461	17,302	19,763
	Costo unitario (S/ x m2)	202	235	225	163	138	146
	# Obs	41	93	134	53	119	172
Otro distrito	**Monto invertido (S/ millones)**	256	518	774	1,389	2,766	4,155
	Total de pistas (1000 m2)	5,331	10,358	15,689	11,291	28,549	39,840
	Costo unitario (S/ x m2)	209	178	193	187	159	174
	# Obs	246	267	513	504	404	908
Total	**Monto invertido (S/ millones)**	413	849	1,262	1,764	4,689	6,452
	Total de pistas (1000 m2)	14,369	13,183	27,552	13,752	45,851	59,603
	Costo unitario (S/ x m2)	208	193	199	185	154	170
	# Obs	287	360	647	557	523	1080

Nota: Se define como rural a los distritos que tienen una población rural mayor al 50% de la población total del distrito.
Fuente: RENAMU 2001-2016

El siguiente gráfico muestra más claramente la heterogeneidad de costos promedio por metro cuadrado de pistas construidas reportados por los municipios. Claramente, dentro de las propias regiones, que son ámbitos relativamente homogéneos, se observa alta variabilidad. Razonablemente, parte de esta variabilidad se explica por características demográficas, de la dotación de capital humano en el distrito y/o del relieve terrestre. Sin embargo, parte de este puede deberse también a diferencias en la ineficiencia con que los distritos proveen estos bienes o incluso a problemas de corrupción que condicionan costos diferenciados.

Gráfico 1. Dispersión de los costos promedio por distrito según departamentos



Fuente: RENAMU (2016)

3. Marco teórico y conceptual

3.1. Sobrevaloración como resultado de la corrupción

Como explican Burguet y otros (2016), existen múltiples contextos en los que puede analizarse el surgimiento de la corrupción desde un punto de vista teórico. Dos de ellos son de particular interés en este contexto. El primero surge a partir de una combinación de favoritismo (Arozamena y Weinschelbaum, 2009; Burget y Perry, 2007; Koc y Neilson, 2008; Lengwiler y Wolfsetter, 2010; Menezes y Monteiro, 2006) y sobornos (Burget y Che, 2004; Compte y otros, 2005), donde se manipulan las condiciones de contratación pública a favor de un postor a través de un mecanismo competitivo de precios ocultos (sobornos) generando sobre costos en las obras. Asimismo, bajo el supuesto de competencia por precio mínimo, sobornos máximos e información imperfecta entre los competidores, la eficiencia asignativa del proceso de contratación competitiva no es clara, siendo el contrato alojado de forma aleatoria entre los competidores con mayor soborno y no aquel con mejor calidad-precio. Este desvío permite entender el soborno como una pérdida de eficiencia. El segundo proviene de los estudios seminales de Tirole (1986) y Laffont y Tirole (1991) bajo el modelo de principal agente donde un oficial de gobierno debe supervisar a una firma para garantizar un determinado comportamiento (por ejemplo, en el contexto de obras de infraestructura que se cumplan los parámetros constructivos comprometidos). Si la función de costos de la firma es desconocida para el burócrata y esta debe elegir la combinación de producto y esfuerzo, esta siempre puede comunicar que el nivel de esfuerzo es mayor para obtener el producto contratado, generando procesos de renegociación que incrementan los precios y reducen la calidad, sobre todo cuando los costos de supervisión son altos.

La evidencia empírica asociada a este marco conceptual es concluyente respecto a los efectos de la corrupción. Centrando la atención únicamente en lo efectos económicos, como refieren Yamada y Montero (2011), esta literatura revela efectos negativos sobre el crecimiento del PBI (Mauro, 1995; Laite y Weidman, 1999; Tanzi y Davoodi, 2000; Abed y Davoodi, 2000) a partir de la reducción de la productividad y nivel de inversiones (Anoruo y Braha, 2014), desigualdad económica (Gupta y otros, 1998) e indicadores de desarrollo humano, salud y educación (Gupta y otros, 2000; Akay, 2006). En el caso peruano la

evidencia es menos extensa, pero en general tiene la misma dirección. En la revisión de la literatura realizada hasta el momento destacan los estudios de Riesco y otros (2015) que cuantifica los costos de la corrupción para las familias, y Yamada y Montero (2011) quienes encuentran efectos regresivos asociados a estos costos.

3.2. Sobrevaloración como resultado de ineficiencias en costos

La sobrevaloración también puede ser resultado de prácticas ineficientes en la provisión de bienes públicos por parte de las municipalidades. En este contexto, la ineficiencia, vista desde el punto de vista de los costos (llamado el enfoque dual del problema de producción), surge porque, dados los precios de los insumos y una cantidad de producto, los costos totales de producción de los bienes y servicios entregados por la municipalidad no se corresponden con una situación de optimalidad (ver Coelli et al. 2003, cap. 3). La ineficiencia en costos es resultado de la combinación de las ineficiencias técnicas y las ineficiencias asignativas. La ineficiencia técnica es la situación en que la cantidad de insumos utilizados por la unidad productiva es mayor que la óptima, dados los precios de los mismos y la cantidad producida, y dada la tecnología de producción. A diferencia, la ineficiencia asignativa ocurre cuando la distribución de insumos empleados es inadecuada, dados los precios y productividades marginales de los mismos (Maldonado y Ardanaz 2016). Una unidad puede ser técnicamente eficiente, pero asignativamente ineficiente.

En el contexto de análisis, la inversión en infraestructura es realizada por las municipalidades a través de la ejecución directa de obras o vía tercerización. Por tanto, las ineficiencias en costos podrían ser generadas durante los procesos de producción de las municipalidades, de las empresas, o durante el proceso de contratación a estas, si esta se ve como una actividad del proceso de provisión. La metodología que se propone no toma en cuenta estas diferencias, sino los resultados finales asociados a los productos y gastos ejecutados por las municipalidades.

Asimismo, con salvadas excepciones, debido a la dificultad para conseguir precios de los insumos, en la literatura de análisis y estimación de la ineficiencia de municipalidades se ha privilegiado la estimación de la ineficiencia técnica, tomando ventaja de la metodología de fronteras de costos eficientes (ver los balances de Narbón-Perpiñá y De Witte 2017a y 2017b). Así, siguiendo el estudio seminal de De Borger y Kerstens (1996), se ha estudiado

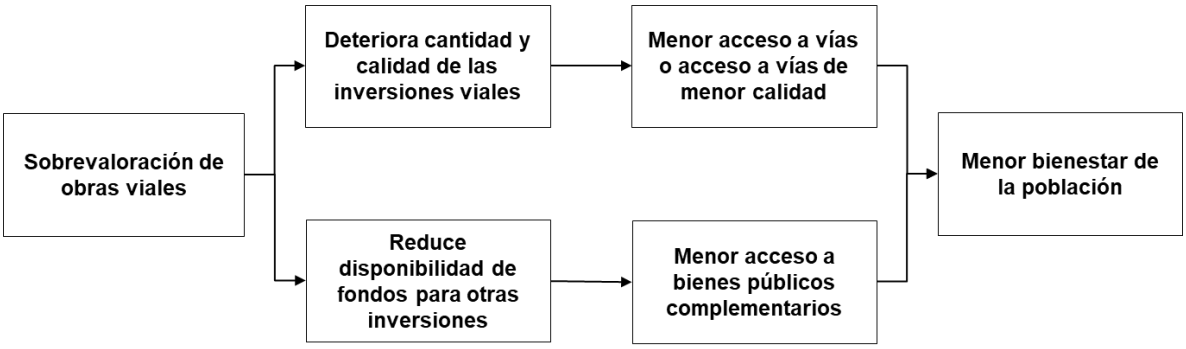
la ineficiencia en la recolección de basura,(Bosch et al. 2000; Worthington y Dollery 2000, 2001; Benito-López et al. 2011; Benito et al. 2015), servicios de agua (García-Sánchez, 2006a), alumbrado público (Lorenzo and Sánchez, 2007), mantenimiento de vías (Kalb, 2012), entre otros (Narbón-Perpiñá y De Witte 2017a). En la literatura nacional también se han hecho estudios de este tipo, destacando los de Loayza et al. (2017), Maldonado y Ardanaz (2016), Herrera y Francke (2007), entre otros.

3.3. Conceptualización de impactos y planteamiento de hipótesis

A partir de la revisión de la literatura identificamos dos canales principales por lo que la sobrevaloración de vías impactaría, teóricamente, en el bienestar de los hogares (ver **Gráfico 2**). Por un lado, dado un presupuesto de inversión fijo y costos unitarios por encima de los niveles óptimos, para mantener la longitud esperada de la vía será necesario deteriorar la calidad de la misma, de modo que el costo total se mantenga constante. Alternativamente, también será posible mantener la calidad de la vía, pero a costa de reducir la longitud construida. En cualquier caso, ambos procesos implican un menor acceso a vías o acceso a vías de menor calidad que en última instancia limitan los impactos potenciales en términos de vialidad.

Por otro lado, el segundo canal tiene que ver con el hecho de que inversiones viales que enfrenten sobrecostos pueden reducir la disponibilidad de fondos para inversiones alternativas provistas por el Estado, lo cual redunda en el menor acceso a bienes públicos por parte de la población.

Gráfico 2. Mecanismos de impacto



Elaboración propia

3.4. La dimensión de género

La realización de inversiones públicas con sobrecostos, en particular generados por la corrupción, tiene potenciales implicancias de género, tanto desde la óptica de la acción pública, como de los agentes receptores de los impactos. Desde el primer punto de vista, la literatura ha ensalzado la participación de la mujer en espacios públicos relievando la menor correlación que estas muestran con la corrupción (Dollar et al. 2001; Swamy et al. 2001; Benstead y Lust 2018) y los mejores resultados que estas exhiben en la gestión municipal, en particular en inversiones sociales (Edlund y Pande, 2001; Chattopadhyay y Duflo, 2004) y de mayor eficiencia (Brollo y Troiano 2016). Dos argumentos al respecto dan cuenta de esta regularidad. Por un lado, algunos estudios enfatizan diferencias psicológicas o incluso condiciones morales intrínsecas que diferencian a varones de mujeres y que los predisponen diferenciadamente frente a la corrupción (UNDP 2014). De esta manera, las mujeres serían más honestas y menos propensas a la corrupción que los varones, y por tanto su participación en espacios públicos garantiza menos corrupción. Esta mirada ha sido sumamente popularizada entre instituciones multilaterales como una estrategia de lucha contra la corrupción y, por ejemplo, en 2001 el Banco Mundial, en su *Engendering Development Report*, alentaba la participación de la mujer en la esfera pública como política de lucha contra la corrupción.

Otra línea de investigación, entre tanto, cuestiona la mirada anterior y más bien pone en relieve el contexto institucional y cultural imperante en la sociedad (Esarey y Chirillo 2013, Alhassan-Alolo 2007, Girard 2015, Beekman et al. 2014). Esarey y Chirillo (2013) arguyen que las mujeres están más sujetas a las normas sociales debido a la discriminación que enfrentan, pues esto les exige estándares de conducta más elevados que las que se pide a un varón para una misma situación. Por esto mismo, sin embargo, cualquier transgresión a las reglas formales o informales de la cultura política implica mayor riesgo que para el varón porque serán también sometidas a mayores sanciones. Bajo esta mirada, no son características intrínsecas de las mujeres las que las hace menos propensas al aprovechamiento del espacio público, sino el entorno cultural en que se desenvuelve. Así, si el contexto repele la corrupción, entonces la mujer expresará una mayor aversión a ella porque anticipará la mayor sanción en comparación con el varón.

Desde el punto de vista del agente receptor de los impactos, el género se introduce por los roles asignados en el entorno social en que se desenvuelven las mujeres y que, en interacción con la corrupción, condiciona mayor exclusión a las mujeres. El Índice de Desigualdad de Género (INEI, 2017) muestra disparidades entre hombres y mujeres en el acceso a servicios (salud, educación, agua potable, etc.) y el ejercicio de derechos. Las mujeres viven en desventaja y esto se acentúa en otras dimensiones de vulnerabilidad (pobreza, ruralidad, etc). Por tanto, siendo condición previa la postergación de las mujeres en los procesos de desarrollo, la sobrevaloración de las inversiones públicas tiene una implicancia diferenciada en este género, ya que al reducirse los recursos públicos para la dotación de servicios básicos de salud, educación, agua potable, entre otros, serán las mujeres en su rol de cuidadoras (Blondet, 1995) las que tengan que destinar mayor esfuerzo para ayudar a sus familias a superar las barreras de la exclusión. Esto a su vez reduce la disponibilidad de tiempo para uso productivo fuera las labores domésticas, lograr autonomía económica y tener tiempo para proyectos personales.

De otro lado, en tanto las mujeres participan menos de los procesos democráticos y de la vida pública donde se toman las decisiones públicas (Thiteux, 2010), están exentas de poner en agenda las afectaciones que la disminución de recursos públicos implica sobre su rol doméstico y sobre su acceso a mejores condiciones de vida.

4. Metodología

4.1. Estimación de la sobrevaloración de obras viales

Para la ejecución del estudio, inicialmente fue necesario construir la variable que mide los sobrecostos de las obras viales. Para operacionalizarla, se define esta como una variable latente que subyace al gasto ejecutado por el gobierno local j en la construcción y mejoramiento de vías, y que representa el exceso de costo con respecto a un costo *benchmark* óptimo, dadas las características de los distritos. Concretamente, en este punto se adopta el concepto de ineficiencia bajo una estrategia de fronteras de costos[4]. Es decir, la magnitud en que el costo observado se encuentra por encima de un *benchmak* de optimalidad, considerando los productos, precios de insumos y demás variables influyentes en cada distrito, asociados a características propias de estos.

En la literatura existen dos enfoques para construir fronteras óptimas de costo: el enfoque no paramétrico y el enfoque paramétrico. El primero se basa en la idea de que la frontera eficiente se construye como una envolvente de los datos, la cual se obtiene resolviendo una secuencia de problemas de programación lineal. Luego, la ineficiencia se entiende como los desvíos en costo que cada distrito tiene con respecto a la superficie construida (Coelli et al. 2003, cap. 6). El enfoque paramétrico, a diferencia del anterior, se basa en la formulación explícita de un modelo funcional de producción o costos cuyos parámetros deben ser estimados econométricamente (Coelli et al. 2003, cap. 8). En este modelo, la ineficiencia se obtiene como un error estocástico que sigue una distribución asumida ex ante.

En la revisión de estudios empíricos se ha encontrado que ambos enfoques han sido largamente utilizados. La principal virtud de las metodologías basadas en el enfoque no paramétrico es que la construcción de las medidas de ineficiencia no descansa en formas funcionales ni supuestos distributivos, lo cual es deseable. Sin embargo, la desventaja es su naturaleza determinística (todos los desvíos de la frontera son ineficiencias, pues ningún ruido aleatorio está permitido), resultan muy sensibles a la presencia de valores extremos y no permiten testear hipótesis respecto a la pertinencia de incluir alguna variable en la

[4] Otras técnicas incluyen la medición de la eficiencia a través de números índice. Ver Coelli et al. (2003)

construcción de la superficie de eficiencia (Narbón-Perpiñá y De Witte 2017, Coelli et al. 2003, cap. 12). Para lidiar con esto último, estos métodos típicamente funcionan en dos etapas. En la primera se construye noparamétricamente la medida de ineficiencia y en la segunda esta es regresionada contra un conjunto de determinantes explicativos vía mínimos cuadrados ordinarios, regresiones tobit, o incluso regresiones no paramétricas (Balaguer-Coll et al. 2007). No obstante, Wang y Schmit (2002) arguyen en contra de este procedimiento alegando que conduciría a obtener parámetros sesgados y con ello a estimar incorrectamente la ineficiencia.

Los métodos bajo el enfoque paramétrico descansan crucialmente en los supuestos asociados a la forma funcional que define la tecnología de producción o costos (es decir, la forma en que se vincula el costo total con los precios de los factores y la producción) y la distribución de la ineficiencia. Existen diversas formas funcionales adoptadas en la literatura sobre las que es posible escoger, incluso bajo pruebas de especificación estándar, y se han desarrollado modelos bajo diversos supuestos distributivos de la ineficiencia, que en general imponen la condición de que la ineficiencia es una variable no negativa. Además, para la estimación de la influencia de las variables explicativas de la ineficiencia se han desarrollado métodos en dos etapas (como en el caso anterior) o una etapa, vía maximoverosimilitud o maximoverosimilitud simulada (la literatura al respecto puede revisarse en Greene, 2008). Esta última, que implica la estimación simultánea de la función de costo la función de ineficiencia, supera la crítica de Wang y Schmit (2002) y es por ello la que se recomienda utilizar (Belotti et al. 2013).

En este estudio hemos optado por la metodología de estimación de una función de costo estocástica según lo descrito en Kumbhakar y Lovell (2003: cap. 4). Esta metodología permite vincular el gasto ejecutado en obras viales con la cantidad de km construidos y reparados (el producto) y los precios de los factores productivos utilizados en la producción. Sin embargo, como suele ser usual en este tipo de estudios, prescindimos de los precios, por lo cual sólo añadimos los productos como regresores[5], y más bien, como en Arcelus et al. (2015), Kalb (2014), De Borger y Kerstens (1996), entre otros, añadimos un conjunto de factores explicativos relacionados a características físicas de los distritos que influyen en el

[5] La no inclusión de precios implica que, por ejemplo, los mercados son competitivos y que prima un único precio a nivel nacional, por lo cual este no tiene variabilidad entre las unidades de análisis (Kumbhakar et al. 2015, Cap. 4).

costo de las vías, así como variables que determinan la eficiencia de los municipios para la provisión de bienes públicos (dotación de equipamiento, participación de la población en procesos de control y rendición de cuentas, etc.). Luego de ello, el sobrecosto se extrae como la discrepancia entre el gasto ejecutado y el valor hipotético de la función de costos óptima estimada (condicional a las características de cada distrito). Según la revisión realizada, no son muchos los estudios en Perú que hayan realizado esta aproximación, por lo cual también es una contribución que el estudio pretende genera. En efecto, según la revisión realizada, sólo los estudios de Del Pozo et al. (2017), Maldonado y Ardanaz (2016) y Herrera y Francke (2007) son antecedentes del estudio actual; en particular el segundo, que evalúa el impacto del canon minero en la eficiencia de los municipios.

Para describir la metodología en detalle, inicialmente definamos como C_j al gasto total en km construidos y reparados por la municipalidad j y como a Q_j al total de km construidos y/o reparados. También definamos como X_j al conjunto de atributos del municipio que influyen en el costo de una vía, como el piso altitudinal en que se encuentra, la complejidad de la superficie del distrito, entre otros. Aquí también se incluyen variables que pueden influir en la eficiencia de la municipalidad para implementar una obra vial, como la dotación de maquinaria y equipamiento, mecanismos de control público, etc. Con estas variables, la ineficiencia se construye como un residuo de una regresión que vincula C_j con Q_j y X_j. En particular, se ha optado por un modelo logarítmico que tiene la siguiente especificación:

$$lnC_j = a_0 \sum_{k=1}^{K} a_k lnQ_{kj} + \sum_{k=1}^{K} \alpha_j lnX_{kj} + \epsilon_j; \qquad (1)$$
$$\epsilon_j = \mu_j + \vartheta_j$$

Donde $\vartheta_j > 0$ es la medida de ineiciencia, y μ_j, ϑ_j son independientes. Debido a la no negatividad de ϑ_i, ϵ_j está sesgado hacia la derecha y no puede estimarse por mínimos cuadrados ordinarios (Greene, 2003: 502). Por ello, una alternativa pasa por estimar la ecuación por máximaverosimilitud. Aquí caben dos posibilidades. Por un lado, es posible proceder en dos etapas. En una primera se maximiza la función de verosimilitud $L(\epsilon_j | a_0, a_q, a_k, \sigma_\vartheta, \sigma_\mu)$ para obtener los parámetros respectivos, y con ellos los puntajes de ineficiencia a través de la media (o moda) de la distribución condicional $f(\vartheta_j | \epsilon_j)$. Luego, en una segunda se puede regresionar ϑ_j contra variables explicativas, utilizando la siguiente especificación:

$$\vartheta_j = \delta_0 + \sum_{d=1}^{D} \delta_l W_{lj} + \sum_{m=1}^{M} \emptyset_k \Omega_{mj} + \sum_{m=1}^{M} \emptyset_k E_{mj} + \omega_j. \qquad (2)$$

Donde se han añadido variables de política de control W_{jl}, variables de dotación de las municipalidades Ω_{mj} y variables de participación ciudadana E_{jm}.

Una segunda posibilidad es estimar el modelo en una sola etapa como si se tratara de un sistema de ecuaciones, especificando de inicio la ecuación de ϑ_j. Este es el procedimiento recomendado porque permite obtener parámetros consistentes, lo cual permite la construcción correcta de la ineficiencia (Belotti et al. 2013; Wang y Schmidt 2002).

Cualquiera sea el procedimiento, las medidas de eficiencia se definen como el cociente entre el costo eficiente (el punto en la frontera) y el costo efectivamente realizado por el municipio j, por lo que toma valores en el intervalo de 0 a 1. Mientras más cerca esté de 1, significa que el municipio está más cerca de la frontera eficiente y por tanto incurre en menos ineficiencias. Contrariamente, la ineficiencia se entiende como la proporción en la cual un costo observado de la municipalidad j se aleja de la frontera de eficiencia estimada (esta es la definición de la variable ϑ_j estimada en la ecuación 2).

Es importante prestar atención a la interpretación de ϑ_j en la expresión (1). Como se observa, este término entra de modo aditivo, lo cual implica que a mayores valores mayor es el costo. Además, por definición sólo puede tomar valores no negativos, por lo que cualquier realización que tome implica mayores valores en la variable dependiente. Esta variable se diferencia de μ_j, que es el error idiosincrático típico y representa los desvíos de la frontera por factores estocásticos. Por estas razones, ϑ_j es el exceso de costo con respecto a una situación de optimalidad, considerando el producto y las características de los distritos recogidas en X_{kr}. Es decir, si la municipalidad j ejecutara sus proyectos de inversión (bajo cualquier modalidad) óptimamente, entonces tendría un $\vartheta_j = 0$ y se ubicaría en el *costo técnicamente eficiente*. Sin embargo, debido a que incurre en desvíos con respecto a este valor (ya sea por efecto de la corrupción o ineficiencias), entonces genera sobrecostos en la proporción de ϑ_j.

Para expresar el sobre costo en cada distrito j en unidades monetarias utilizando la ineficiencia estimada ϑ_j, como en Arcelus et al. (2015), se utiliza la siguiente fórmula:

$$Sobrecosto_j = C_j - C_j^{min} \qquad (3)$$

Donde $C_j^{min} = C_j e^{-\vartheta_j}$ representa el costo que enfrentaría el distrito si la ineficiencia fuera removida. En lo que sigue, se llamará indiferentemente a este término como sobrecosto, sobrevaloración o valor monetario de la ineficiencia, pero en cualquier caso representará el exceso de costo con respecto al costo técnicamente eficiente una vez que se descuenta la contribución de variables potencialmente influyentes.

4.2. Impacto de la sobrevaloración de obras viales

Cuando la sobrevaloración de obras viales (la medida de ineficiencia) haya sido extraída para cada municipio, $sobrecosto_j$, esta será vinculada con la información de la ENAHO, de modo que sea posible implementar, como en Akay (2006), un modelo que la vincule directamente con los indicadores de interés, que en nuestro caso se relacionan a los resultados intermedios (cobertura, acceso) y finales (educación, salud, ingresos) de una cadena causal estándar de inversión vial. Para esto la especificación será la siguiente:

$$y_{ij} = a + \beta ln(sobrecosto_j) + X'_{ij}\phi + e_{ij} \qquad (4)$$

Donde y_{ij} es la variable de impacto de interés para el individuo i en el distrito j, X_{ij} son otras variables explicativas, φ_j son efectos fijos departamentales, y a, η, ϕ son parámetros por estimar. De todos estos, el parámetro de interés es β que recupera el efecto de la sobrevaloración de obras viales.

Una amenaza a la consistencia del parámetro de interés en la especificación (4) es la endogeneidad de la construcción de la variable $sobrecosto_j$. En la econometría estándar, la solución a este problema exige implementar, por ejemplo, técnicas de variables instrumentales que a través de una variable instrumental (que esté correlacionada con el $sobrecosto_j$ y no lo esté con e_{ij}) permita exogenizar el regresor endógeno. En el contexto del estudio, sin embargo, no es claro que esta alternativa pueda aplicar de modo directo debido a que $sobrecosto_j$ es una variable construida que depende de una especificación compleja vinculada a los determinantes de la ineficiencia ϑ_j.

Para evitar riesgos asociados a la implementación inadecuada de la metodología, preferimos no enfrentar directamente la amenaza de la endogeneidad de $sobrecosto_j$. No obstante, creemos que esta puede ser una amenaza relativamente menor debido a que implementamos los procedimientos adecuados para construir correctamente la variable de ineficiencia y con ella la de sobrecosto propuesto. Esto es así, ya que en la estimación simultánea la función de costos y los determinantes de la ineficiencia ϑ_j (que se utiliza para construir $sobrecosto_j$) utilizamos variables razonablemente exógenas, como son las transferencias de canon hacia los gobiernos locales y el número de proceso de control posterior por parte de Contraloría General de la República. Como argumentan Maldonado y Andanaz (2017), en tiempos recientes el incremento del canon se ha explicado principalmente por las mayores cotizaciones del precio de los minerales, lo que ha sido un fenómeno exógeno a los distritos productores. Por otro lado, los procesos de control posterior a cargo de Contraloría son seleccionados aleatoriamente a partir de un universo posible de procesos[6].

4.3. Variables y fuentes de información

El trabajo propuesto ha exigido contar con información de diversa variedad y fuente. Para esto, se recurrió inicialmente al Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU) que elabora anualmente el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). De esta base se extrajo el gasto anual en reparación y construcción de pistas y los metros cuadrados correspondientes entre el 2011 y 2016. También se extrajo información número de trabajadores, el equipamiento de la municipalidad, el número de trabajadores, la categoría (municipalidad provincial o distrital), e información de los mecanismos de participación y control ciudadano en las acciones del gobierno local.

Seguidamente recurrimos a información del Censo de Población y Vivienda de 2007, realizado también por el INEI. De esta fuente extrajimos la proporción de población en ámbitos rurales de cada distrito. Una tercera fuente fue aquella relacionada al relieve de los distritos, procedente del anexo estadístico de Dell (2010) que ofrece esta información en formato shape[7]. Esta información fue procesada con software GIS para ser utilizable estadísticamente.

[6] CGR (2014) “Manual de auditoría de cumplimiento”. Resolución de Contraloría N° 473-2014-CG
[7] Disponibles en este link: https://scholar.harvard.edu/dell/publications

Las variables de impacto de interés se clasificaron en medidas de corto plazo vinculadas a la cobertura de servicios (cobertura de la red vial, acceso a agua, saneamiento y electrificación) y de largo plazo (pobreza, años de educación acumulados, etc.). Todas estas variables fueron obtenidas de la Encuesta Nacional de Hogares 2016. Adicionalmente, también se construyeron indicadores asociados al tiempo de desplazamiento en horas hasta el centro educativo y el centro de salud. La información necesaria fue obtenida de la Encuesta Nacional a Hogares Rurales de 2014, también a cargo del INEI.

La información de los procesos de control posterior a cargo de Contraloría General de la República fue obtenida de esta institución, que también nos brindó información de los procesos a cargo de las Oficinas de Control Interno de las Municipalidades. Esta información fue codificada para vincularla con la base de datos construida. La información corresponde al período 2009-2016.

La información del canon minero transferido a los gobiernos locales fue obtenida de la página web del Ministerio de Economía y Finanzas del Perú del período 2009-2016. Esta información fue acumulada a nivel de distrito.

Para que la información de variables monetarias sea comparable a nivel espacial, se expresó la información a precios de Lima Metropolitana de 2016. Para esto, se obtuvo la información del deflactor espacial de la ENAHO 2016 y se construyeron los índices distritales correspondientes.

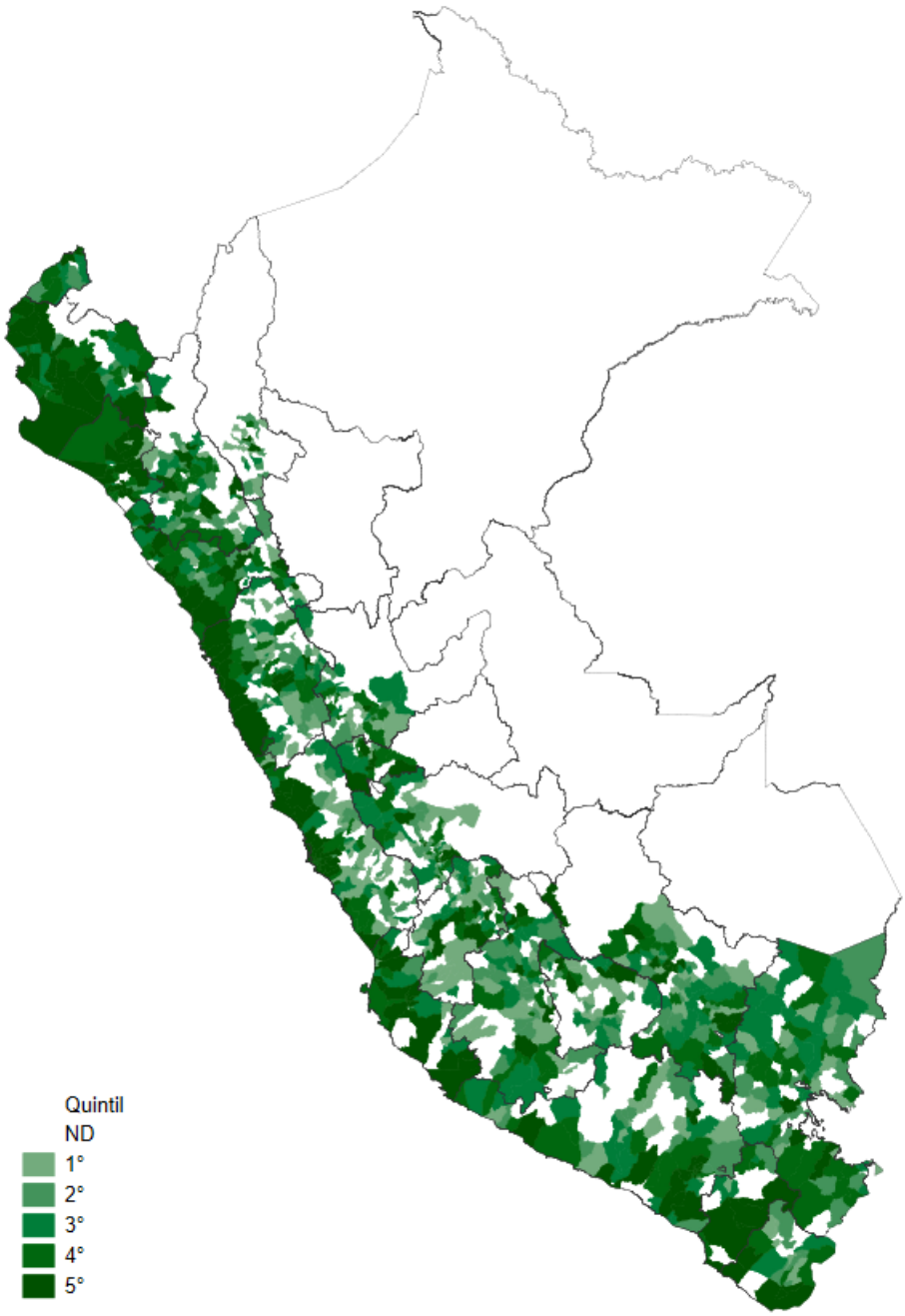
La siguiente tabla muestra las estadísticas descriptivas de la base de datos construida a nivel de municipalidades. Para la muestra se han seleccionado únicamente distritos con gasto positivo en los rubros de construcción y reparación de vías que estén asentados en la costa o sierra del país. Se han excluido los distritos de la selva debido a que estos fueron muy reducidos en número. Además, es razonable que en estos las prioridades de inversión estén en otro tipo de infraestructura de transporte, más vinculada a los medios fluviales.

Tabla 3. Estadística descriptiva de la base de datos utilizada

	Prom	Desv.Est.	Min.	Max.	Obs.
Gastos y producción de vías					
Gasto total en construcción/reparación de Pistas	6.3	17.5	0.0	295.6	1,119
Metros de pistas construidas/reparadas	81.1	457.8	0.0	13,969.0	1,119
Gasto en Pistas Reparadas	1.1	5.5	0.0	108.0	1,119
Metros totales de pistas reparadas	24.2	224.4	0.0	6,894.1	1,119
Gasto en Pistas Construidas	5.1	15.6	0.0	295.6	1,119
Metros totales de pistas construidas	47.2	148.9	0.0	1,849.1	1,119
Características de las municipalidades					
Índice de equipamiento	0.4	2.0	-2.8	5.6	1,119
Nro total de trabajadores	137.1	334.0	5.8	5,803.8	1,119
% de trabajadores mujeres	0.3	0.1	0.0	0.7	1,119
Alcalde mujer	0.0	0.2	0.0	1.0	1,119
Características del distrito					
Población total	23,089.6	67,778.1	175.0	1,114,094	1,119
Área del distrito (km2)	361.0	492.0	0.8	5,782.4	1,117
Altura del distrito (msnm)	2,727.3	1,484.7	9.1	4,813.9	1,116
Pendiente (grados)	6.5	3.7	0.0	18.2	1,116
Actividades de participación ciudadana					
Presupuesto Participativo	0.8	0.2	0.0	1.0	1,119
Comité de obras	0.2	0.3	0.0	1.0	1,119
Audiencias públicas	0.6	0.3	0.0	1.0	1,119
Acciones de control					
Nro procesos de OCI	1.4	4.8	0	65	1119
Nro procesos de CGR	1.0	2.4	0	28	1119
Transferencias de Canon minero (millones de S/)	35.9	68	0	834	1119

Elaboración propia

Mapa 2. Distritos de la muestra



Elaboración propia.

5. Resultados

5.1. Resultados las estimaciones del modelo de fronteras estocásticas

a) El modelo costos

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones realizadas en la muestra de distritos del estudio. Para esto, se ha estimado el modelo en una etapa por maximoversolimilitud. Los resultados se presentan en la siguiente tabla. En el panel a) se presentan los resultados del modelo de costos de fronteras estocásticas, mientras que en el panel b) se presenta el modelo de determinantes de la ineficiencia. Debido a la naturaleza de estimación simultánea, cada estimación debe leerse de modo vertical. Nuestra estimación preferida es la que se presenta en la columna 8, pero se presentan las demás a modo de observar la robustez de las estimaciones.

En la tabla, las columnas 1 a 4 presentan la especificación básica, que excluye regresores exógenos potencialmente explicativos en la función de costos, mientras que en las columnas 5 a 8 se presenta las estimaciones con variables exógenas vinculadas a la altura del distrito, la pendiente promedio, el área del distrito, un indicador de ruralidad (si la proporción de población rural es mayor que 50%), y una *dummy* que indica si el distrito es capital provincial.

Dada la especificación log-lineal, todos los coeficientes pueden interpretarse como efectos marginales, que en el contexto del estudio se deben entender como la magnitud de la correlación entre cada variable explicativa y el gasto total per cápita real, manteniendo las demás variables constantes. Así, por ejemplo, 1% más de cantidad de metros cuadrados construidos de pistas se vincula con 0.3% más costos per cápita, mientras que la elasticidad con pistas reparadas es menor y ascendente a 0.09%. Esta diferencia obedece, naturalmente, al hecho de que la construcción de pistas es más costosa que la reparación.

Tabla 4. Estimación del modelo de fronteras estocásticas.
Variable dependiente: Gasto total en construcción y reparación de pistas
(2011-2016)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
a) Frontera de Costos								
Ln[Pistas construidas (m)]	0.320***	0.329***	0.335***	0.328***	0.310***	0.324***	0.329***	0.323***
	(0.043)	(0.046)	(0.047)	(0.052)	(0.043)	(0.046)	(0.047)	(0.049)
Ln[Pistas reparadas (m)]	0.089***	0.091***	0.090***	0.090***	0.087***	0.089***	0.088***	0.087***
	(0.008)	(0.008)	(0.008)	(0.008)	(0.008)	(0.008)	(0.008)	(0.008)
Altura					0.056	0.047	0.047	0.047
					(0.065)	(0.064)	(0.064)	(0.065)
Pendiente					-0.022	-0.026*	-0.026*	-0.026*
					(0.015)	(0.015)	(0.015)	(0.015)
Ln[Área del distrito (km2)]					-0.012	0.032	0.039	0.034
					(0.034)	(0.035)	(0.034)	(0.036)
Ambito Rural (=1)					-0.161	-0.239	-0.250*	-0.254*
					(0.152)	(0.149)	(0.147)	(0.147)
Capital de provincia					-0.194*	-0.245**	-0.226**	-0.227**
					(0.099)	(0.107)	(0.104)	(0.105)
Constante	-1.770***	-1.760***	-1.762***	-1.754***	-1.544***	-1.699***	-1.740***	-1.716***
	(0.101)	(0.102)	(0.102)	(0.110)	(0.243)	(0.240)	(0.239)	(0.255)

b) Modelo de ineficiencia								
Participación en presupuesto participativo	24.729	67.683	19.746	25.069	-14.255	28.930	9.380	13.165
	(160.574)	(110.233)	(34.704)	(37.076)	(166.167)	(89.054)	(34.199)	(34.550)
Participación en comité de obras	-292.472**	-160.374*	-50.720*	-48.430	-281.664**	-123.816	-46.575*	-45.326
	(135.277)	(95.045)	(30.166)	(30.846)	(139.305)	(76.565)	(26.712)	(28.792)
Participación en audiencias públicas	-30.719	-51.851	-17.124	-22.169	1.815	-22.020	-8.910	-12.096
	(122.638)	(82.203)	(25.839)	(27.417)	(126.582)	(67.366)	(25.935)	(26.100)
Índice de equipamiento		-45.909***	-11.389**	-11.800**		-47.347***	-16.400***	-16.458***
		(15.067)	(5.428)	(5.815)		(13.338)	(6.206)	(5.948)
Ln[Distancia a capital provincial]		-21.527	-8.445	-14.081		-50.684	-19.199*	-24.935**
		(37.739)	(11.267)	(12.478)		(32.516)	(10.912)	(11.622)
% de trabajadores mujeres		-128.197	-37.495	-41.569		-200.660	-69.758	-76.573
		(268.295)	(84.136)	(87.724)		(219.553)	(81.514)	(82.890)
Alcalde es mujer (=1)		21.154	6.240	0.724		8.629	2.681	-2.998
		(191.104)	(60.582)	(63.636)		(160.999)	(62.466)	(62.736)
Nro de procesos de OCI			1.892	2.113			3.664	3.699
			(2.493)	(2.404)			(2.750)	(2.419)
Nro de procesos de Contraloría			-13.253*	-12.943			-14.725*	-14.409*
			(7.232)	(7.940)			(8.304)	(8.099)
Ln[1+Canon per cápita]				11.481*				10.860**
				(5.966)				(5.495)
Constante	-925.556***	-367.357	-88.005	-129.393	-933.534***	85.487	36.508	10.178
	(181.805)	(457.076)	(139.444)	(166.088)	(188.766)	(388.991)	(134.123)	(153.811)
Obs	1,119	1,119	1,119	1,119	1,098	1,098	1,098	1,098
Usigma	6.990***	6.604***	5.456***	5.500***	6.981***	6.406***	5.452***	5.467***
	(0.306)	(0.158)	(0.166)	(0.205)	(0.281)	(0.191)	(0.275)	(0.160)
Vsigma	-0.220	-0.267	-0.285	-0.257	-0.225	-0.316	-0.327	-0.302
	(0.249)	(0.264)	(0.266)	(0.289)	(0.256)	(0.271)	(0.276)	(0.286)

Nota: Errores estándar robustos. ***p<0.001, **p<0.005, *p<0.01. Las columnas 5 a 8 incluyen efectos fijos por piso altitudinal en la función de costos.
Elaboración propia

b) Determinantes de la ineficiencia

El panel b) de la **Tabla 4**, como se indicó, presenta los resultados de la estimación de los determinantes del sobrecosto o ineficiencia. Las variables han sido clasificadas en cuatro categorías que ingresan a las estimaciones de modo secuencial. Así, las columna 1 y 5 incluyen variables relacionadas a los mecanismos de participación ciudadana, tales como la realización de presupuestos participativos, comités de obras o audiencias públicas. Las columnas 2 y 6 añaden, además de las anteriores, características y dotaciones de los gobiernos locales, tales como el índice de equipamiento, la distancia del distrito a la capital provincial, el % de trabajadores mujeres, y una *dummy* que identifica a alcaldesas mujeres. Seguidamente, las columnas 3 y 7 añaden variables que capturan acciones de control público desde las oficinas de control interno de las propias municipalidades y acciones de control externo de Contraloría General de la República. Finalmente, las columnas 4 y 8 añaden la variable que captura la magnitud del canon minero transferido a los gobiernos locales. El signo de los parámetros indica contribución (si es positivo) con la ineficiencia en la ejecución de inversiones viales (lo contrario si el parámetro es negativo).

Los resultados del panel b) de la **Tabla 4** son sugerentes. Si bien, con excepción de la participación en presupuestos participativos, la participación en comités de obras y audiencias públicas tienen parámetros asociados negativos, lo cual indica que se vinculan negativamente con la ineficiencia, no resultan estadísticamente significativos. Sólo la participación en comités de obras resulta significativa bajo algunas especificaciones, pero se pierde cuando se introduce la medida de canon minero.

Por otro lado, de las variables que aproximan características de las municipalidades distritales sólo resulta significativa y robusta la medida que aproxima el índice de equipamiento, que reconoce la dotación de vehículos y maquinaria del municipio para la ejecución de obras de infraestructura. En este sentido, al parecer localidades con mejor dotación de equipamiento provee bienes públicos con mayor eficiencia o menor sobrecosto.

Con respecto a la variable que identifica a las municipalidades con alcaldesas mujeres, el parámetro es negativo sólo en la última especificación (columna 8), pero no significativo. En la misma línea, un mayor porcentaje de mujeres en el cuerpo de trabajadores se correlaciona negativamente con la ineficiencia, pero en ningún caso el parámetro es

estadísticamente significativo. La falta de capacidad explicativa de las variables que capturan la presencia de mujeres en la gestión municipal, por tanto, no va en línea de las regularidades reportadas y esperadas de la sección 3.4, según las cuales la presencia de mujeres en la gestión pública se vincula con menores tasas de corrupción y, a partir de ello, menores sobrecostos. No obstante, reconociendo posibles problemas de imprecisión en los estimados, queda como una línea de investigación pendiente explorar el impacto de la composición de género en la gestión pública sobre la performance de las municipalidades.

Las variables de control público, similarmente, brindan resultados sugerentes. En particular, el número de procesos de control interno no resulta significativo, pero sí el número de proceso de control posterior a cargo de Contraloría. De esta manera, la amenaza generada por esta institución al parecer es efectiva para inhibir resultados ineficientes y por tanto sobrecostos en las inversiones viales.

Finalmente, el canon se vincula positiva y significativamente con la ineficiencia municipal. Este resultado va en línea con los hallazgos de Maldonado y Andanaz (2017)[8] en Perú y, en Brasil, desde un punto de vista más agregado, con Brollo et al. (2013).

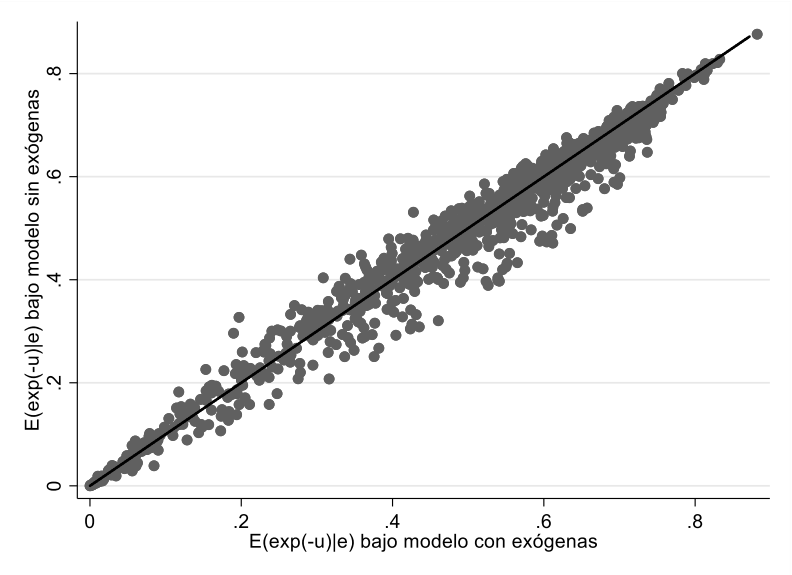
c) La construcción del sobrecosto

Los resultados de la **Tabla 4** permitirán la construcción del sobrecosto de las inversiones viales, en línea con lo señalado en la sección 4.1. Para esto, inicialmente resulta útil observar la importancia de la inclusión de variables exógenas potencialmente explicativas de las diferencias en costos. El siguiente gráfico lo muestra. En el eje vertical se presenta la medida de eficiencia del modelo que no incluye variables exógenas, mientras que en el eje vertical se incluye la eficiencia con variables exógenas. Para esto, se utiliza la fórmula de Battese y Coelli (1988): $E[exp(-\vartheta_j|\mu_j)]$. Claramente, se aprecia una pequeña discrepancia, aun cuando razonablemente las distribuciones son muy parecidas. Dado que bajo nuestra propuesta el modelo correcto es el que tiene variables exógenas debido a que permite controlar por factores propios de los distritos que influyen de modo diferenciado en los costos unitarios de las inversiones en transporte, entonces en el margen su no inclusión

[8] Maldonado y Andanza (2017) identifican una relación no lineal entre eficiencia y canon, pero que es mayormente negativa en la mayor parte de la distribución de distritos, y sólo se torna positiva en aquellas municipalidades que tienen la mayor transferencia de recursos (ubicadas en el 1% superior).

conduciría a medir equivocadamente los sobrecostos y atribuirlos a ineficiencias cuando más bien se tratarían de factores contextuales.

Gráfico 3. Medida de eficiencia bajo el modelo sin factores exógenos y el modelo con factores exógenos



Elaboración propia

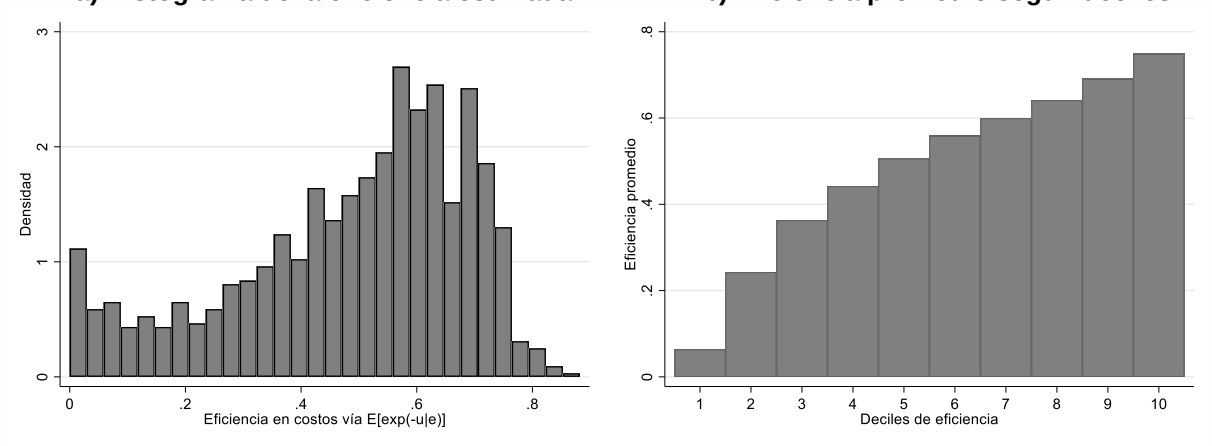
En el siguiente gráfico se presenta la distribución de la eficiencia bajo el modelo de la columna 8 de la **Tabla 4**. El panel a), en particular, muestra el histograma. En este, mientras más pegados a cero se encuentren las barras, más ineficientes son las unidades, mientras que más pegados a 1 significan lo contrario. El gráfico sugiere que el grueso de las municipalidades se concentra en el tramo de 0.4 y 0.8, lo cual indica una eficiencia moderada. Ninguna municipalidad exhibe una eficiencia plena. Sólo algunas pocas observaciones se encuentran en la cola izquierda, lo que indica que estarían muy alejados del umbral de eficiencia.

El panel b), entre tanto, presenta la eficiencia estimada según deciles. Es interesante notar que el 70% de las observaciones (los que están en los primeros siete deciles) tienen promedios de eficiencia de 0.6. Es decir, estas son municipalidades que como mucho alcanzan el 60% de eficiencia. Es decir, podrían haber ahorrado 40% con respecto al gasto reportado para mantenerse en un nivel de eficiencia plena.

Por otro lado, incluso las municipalidades del decil 10 de eficiencia se encuentran muy por debajo del valor óptimo de 1. En estas, el ahorro experimentado hubiera podido ser del orden de 15% para ubicarse en el umbral de optimalidad.

Gráfico 4. Distribución de la medida de ineficiencia

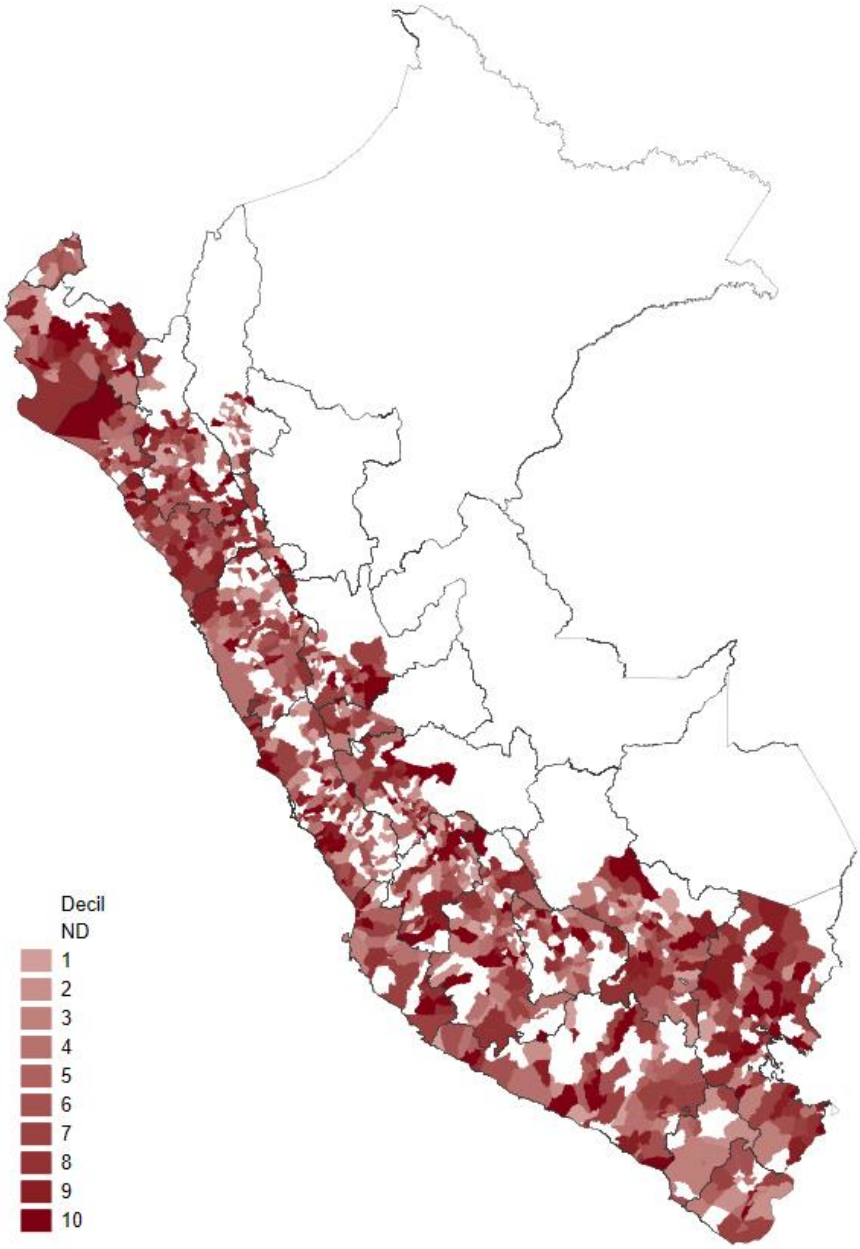
a) Histograma de la eficiencia estimada **b) Eficiencia promedio según deciles**



Elaboración propia

El siguiente mapa muestra la medida de eficiencia estimada según deciles entre los distritos que son parte de la muestra. Los tonos más claros indican menor eficiencia y los tonos más oscuros, mayor eficiencia. Claramente, se aprecian saltos de tonalidades diferentes en puntos del país, sin evidenciar concentraciones concretas en regiones específicas del país.

Mapa 2. Niveles de eficiencia según distritos

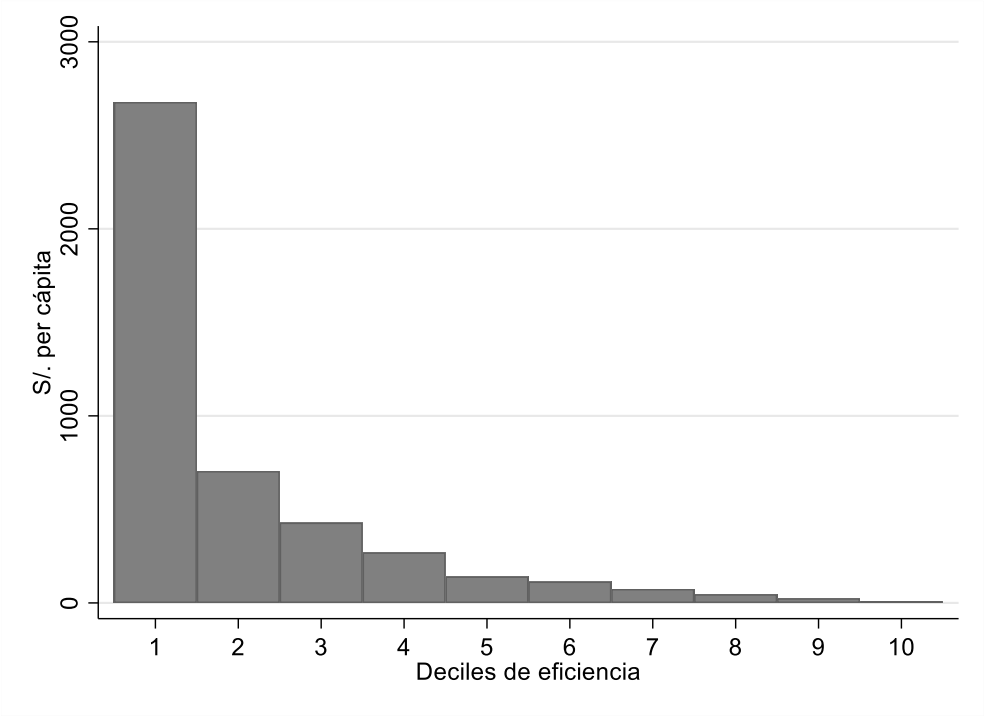


Elaboración: Propia

Tomando la información de eficiencia distrital estimada, se ha construido el sobrecosto distrital en las inversiones en la construcción y reparación de caminos para el período acumulado 2009-2016. El siguiente gráfico presenta el monto promedio por deci de eficiencia. Como se aprecia, las municipalidades con mayor eficiencia (ubicadas en el decir superior), tienen niveles de sobrecosto per cápita minúsculos. En cambio, las municipalidades del primer decil de eficiencia (es decir, las más ineficiente), exhiben

sobrecostos superiores a los S/2,500 por persona. Los sobrecostos estimados tienen una mediana de S/ 128 per cápita y un promedio de S/ 450 a lo largo del período acumulado 2011-2016.

Gráfico 5. Sobrecosto per cápita por decil de eficiencia



Elaboración propia

5.2. Impactos a nivel de vida

a) Resultados base

La **Tabla 5** muestran los impactos a nivel de variables de vialidad. Las estimaciones en este punto han sido realizadas por mínimos cuadrados ordinarios, por lo cual los parámetros muestran el vínculo correlacional que existe entre la medida de sobrevaloración estimada y los resultados de interés. La variable independiente, como está indicado en la especificación (4) de la sección 4.2, esta expresada en logaritmos del sobrecosto estimado del período acumulado 2009-2016 per cápita real a precios de Lima Metropolitana. Por tanto, los coeficientes reflejan variaciones marginales ante cambios de 1% en el sobrecosto.

Todas las regresiones incorporan como un regresor el logaritmo de la inversión acumulada entre 2009 y 2016 en construcción y reparación de vías per cápita.

La densidad vial está medida a nivel de distrito y se define como el logaritmo del cociente entre kilómetros lineales de vías distritales sobre el área total del distrito. Los parámetros sobre esta variable resultan estadísticamente significativos sólo bajo la primera especificación, pero dejan de serlo cuando se introduce controles distritales. Dado que esta variable recoge un valor acumulativo en el tiempo, es posible que la ausencia de impacto se explique porque la contribución marginal de las municipalidades con vías construidas en el período 2009-2016 haya sido muy pequeño para resultar significativo.

La dos variable siguientes en la **Tabla 5** son el tiempo de desplazamiento hasta el establecimiento de salud y la escuela. La primera se calcula para toda la población de 3 años a más que haya hecho uso de algún servicio de salud en establecimiento, mientras que la segunda se calcula para la población de 3 a 16 años, que es la que se encuentra en período escolar. Sobre estas dos variables, los parámetros de impacto resultan estadísticamente no significativos.

Tabla 5. Resultados en variables dependientes de acceso a vialidad

	(1)	(2)	(3)
Densidad vial	0.200*	0.058	-
	(0.111)	(0.113)	-
Obs	979	979	-
R2	0.112	0.150	-
Tiempo de desplazamiento al Establecimiento de salud (hrs)	0.166	0.194	0.219
	(0.139)	(0.143)	(0.142)
Obs	52,843	52,843	51,763
R2	0.004	0.007	0.011
Tiempo de desplazamiento a la escuela (hrs)	-0.048	0.008	0.006
	(0.032)	(0.033)	(0.033)
Obs	75,418	75,418	75,418
R2	0.005	0.006	0.012
Efectos fijos departamentales	Si	Si	Si
Controles distritales	No	Si	Si
Controles de hogar	No	No	Si

Nota: Errores estándar robustos y clusterizados a nivel de distrito. ***p<0.001, **p<0.005, *p<0.01.
Todas las estimaciones incluyen efectos Fijos por departamento y el logaritmo de la inversión acumulada entre 2009 y 2016 en construcción y reparación de vías per cápita.
Los controles distritales incluyen la existencia de presupuesto participativo en el distrito, así como la existencia de comités de obra y auditorias; la dotación de equipamiento de la municipalidad, la distancia (en logaritmo) a la capital provincial, una variable que identifica si el alcalde es mujer (=1), y la proporción de trabajadoras mujeres en la municipalidad. También se incluye el número de proceso de control interno y de Contraloría General de la República. Los controles de hogar incluyen la edad, sexo y años de educación del jefe de hogar, más los años de educación y la edad de la persona observada.
Elaboración propia

La **Tabla 6** presenta resultados sobre variables de acceso a ciertos bienes públicos que son típicamente provistos por los gobiernos locales, como a agua de red, desagüe de red, electricidad de red. También se ha añadido el acceso servicios de salud, que si bien no es prerrogativa del gobierno local, sí pueden realizar inversiones a este nivel. Estas variables se miden como *dummies* si la respuesta a la pregunta de acceso es afirmativa. Las primeras tres variables están definidas a nivel de hogar, mientras que la última lo está a nivel de persona. Los parámetros sobre variables parecen indicar que la provisión de bienes públicos con mayores sobrecostos desde el ámbito municipal se relaciona negativamente con los indicadores de cobertura, de modo significativo y robusto en particular con el desagüe de red y la electricidad de red. De esta manera, un 10% de sobrecosto per cápita se vincula con menor acceso a desagüe de red del orden de 1.1% y con menor acceso a electricidad del orden de 3%.

Tabla 6. Resultados en variables dependientes de acceso a servicios básicos

	(1)	(2)	(3)
Acceso a agua	-0.041*	-0.045**	-0.033
	(0.023)	(0.022)	(0.021)
Obs	23,281	23,281	23,277
R2	0.047	0.076	0.099
Acceso a desagüe	-0.200***	-0.145***	-0.117***
	(0.053)	(0.038)	(0.035)
Obs	23,281	23,281	23,277
R2	0.124	0.256	0.313
Acceso a electricidad	-0.052***	-0.040**	-0.032**
	(0.017)	(0.016)	(0.015)
Obs	23,281	23,281	23,277
R2	0.034	0.063	0.079
Acceso a servicios de salud	0.028**	-0.000	0.003
	(0.012)	(0.013)	(0.013)
Obs	45,312	45,312	45,304
R2	0.012	0.014	0.026
Efectos fijos departamentales	Si	Si	Si
Controles distritales	No	Si	Si
Controles de hogar	No	No	Si

Nota: Errores estándar robustos y clusterizados a nivel de distrito. ***p<0.001, **p<0.005, *p<0.01.
Todas las estimaciones incluyen efectos Fijos por departamento y el logaritmo de la inversión acumulada entre 2009 y 2016 en construcción y reparación de vías per cápita.
Los controles distritales incluyen la existencia de presupuesto participativo en el distrito, así como la existencia de comités de obra y auditorias; la dotación de equipamiento de la municipalidad, la distancia (en logaritmo) a la capital provincial, una variable que identifica si el alcalde es mujer (=1), y la proporción de trabajadoras mujeres en la municipalidad. También se incluye el número de proceso de control interno y de Contraloría General de la República. Los controles de hogar incluyen la edad, sexo y años de educación del jefe de hogar, más los años de educación y la edad de la persona observada.
Elaboración propia

En la **Tabla 7**, finalmente, se presentan el impacto del sobrecosto en variables de bienestar final, aproximada inicialmente a través de la pobreza por NBI, que se define definen como la privación en alguna necesidad básica (pobreza total) o en dos o más necesidades básicas (pobreza extrema). Sobre la primera variable se estima un impacto positivo, significativo y robusto.

Otras variables consideradas son la probabilidad de que una persona esté enferma, el tiempo de espera en establecimientos de salud, los años de educación acumulados de personas de 18 a 30 años de edad y la probabilidad de matricularse en la escuela para personas de 3 a 16 años. Los resultados más robustos sobre estas variables ocurren principalmente a nivel del número de años acumulados de educación, que se reducen alrededor de 0.3.

Tabla 7. Resultados en variables de finalidad

	(1)	(2)	(3)
Pobreza por NBI	0.067***	0.051***	0.037***
	(0.022)	(0.015)	(0.014)
Obs	23,281	23,281	23,277
R2	0.033	0.072	0.106
Pobreza extrema por NBI	0.012**	0.008	0.005
	(0.005)	(0.005)	(0.005)
Obs	23,281	23,281	23,277
R2	0.011	0.018	0.028
Persona enferma	-0.008	0.003	-0.004
	(0.010)	(0.010)	(0.010)
Obs	75,360	75,360	75,340
R2	0.030	0.031	0.077
Tiempo de espera en EESS	0.230**	0.134	0.109
	(0.091)	(0.089)	(0.087)
Obs	11,397	11,397	11,396
R2	0.006	0.013	0.016
Años de educación	-0.623**	-0.576***	-0.279**
	(0.304)	(0.185)	(0.131)
Obs	15,605	15,605	15,601
R2	0.058	0.127	0.277
Matricula	0.000	0.009	0.012
	(0.017)	(0.018)	(0.018)
Obs	24,137	24,137	24,127
R2	0.008	0.010	0.022
Efectos fijos departamentales	Si	Si	Si
Controles distritales	No	Si	Si
Controles de hogar	No	No	Si

Nota: Errores estándar robustos y clusterizados a nivel de distrito. ***p<0.001, **p<0.005, *p<0.01.
Todas las estimaciones incluyen efectos Fijos por departamento y el logaritmo de la inversión acumulada entre 2009 y 2016 en construcción y reparación de vías per cápita.
Los controles distritales incluyen la existencia de presupuesto participativo en el distrito, así como la existencia de comités de obra y auditorias; la dotación de equipamiento de la municipalidad, la distancia (en logaritmo) a la capital provincial, una variable que identifica si el alcalde es mujer (=1), y la proporción de trabajadoras mujeres en la municipalidad. También se incluye el número de proceso de control interno y de Contraloría General de la República. Los controles de hogar incluyen la edad, sexo y años de educación del jefe de hogar, más los años de educación y la edad de la persona observada.
Elaboración propia

b) Robustez

Los estimados anteriores parten de una definición de sobrecosto obtenida a partir de la estimación preferida de la función de costos (columna 8 en la **Tabla 4**), que depende a su vez de la especificación utilizada en la propia función de ineficiencia. Para verificar la sensibilidad de las estimaciones a la inclusión de estas variables, se han construido diversas medidas de sobrecostos para las cuatro especificaciones que figuran en las columnas 5 a 8 de la **Tabla 4** y se han reemplazado por la medida de sobrecosto de inversiones viales que se introduce en la especificación 3. Los resultados se presentan en la **Tabla 8**. Como se aprecia, los parámetros resultan prácticamente invariantes ante las diversas construcciones de sobrecosto utilizado, lo cual indica que las estimaciones son robustas a la especificación de la función de ineficiencia.

Tabla 8. Robustez de las estimaciones

	(1)	(2)	(3)	(4)
Vialidad				
Densidad vial	-0.018	0.040	0.058	0.054
	(0.122)	(0.114)	(0.113)	(0.114)
Tiempo al establecimiento de salud	0.215	0.199	0.194	0.217
	(0.156)	(0.146)	(0.143)	(0.145)
Tiempo a la escuela	0.011	0.007	0.008	0.009
	(0.036)	(0.034)	(0.033)	(0.034)
Acceso a servicios				
Acceso a agua	-0.053**	-0.047**	-0.045**	-0.049**
	(0.023)	(0.022)	(0.022)	(0.022)
Acceso a servicios higiénicos	-0.160***	-0.150***	-0.145***	-0.149***
	(0.040)	(0.038)	(0.038)	(0.038)
Acceso a electricidad	-0.044***	-0.041***	-0.040**	-0.039**
	(0.016)	(0.016)	(0.016)	(0.016)
Acceso a servicios de salud	0.006	0.004	0.003	0.004
	(0.014)	(0.013)	(0.013)	(0.013)
Variables de finalidad				
Pobreza por NBI	0.058***	0.053***	0.051***	0.054***
	(0.016)	(0.015)	(0.015)	(0.015)
Pobreza extrema por NBI	0.009*	0.009*	0.008	0.008
	(0.005)	(0.005)	(0.005)	(0.005)
Persona enferma	-0.002	-0.003	-0.004	-0.004
	(0.011)	(0.010)	(0.010)	(0.010)
Tiempo de espera en establecimientos de salud	0.109	0.110	0.109	0.116
	(0.089)	(0.086)	(0.087)	(0.087)

Años de educación	-0.281**	-0.283**	-0.279**	-0.274**
	(0.139)	(0.132)	(0.131)	(0.131)
Matrícula	0.011	0.012	0.012	0.013
	(0.019)	(0.018)	(0.018)	(0.018)

Nota: Errores estándar robustos y clusterizados a nivel de distrito. ***p<0.001, **p<0.005, *p<0.01.
Todas las estimaciones incluyen efectos Fijos por departamento y el logaritmo de la inversión acumulada entre 2009 y 2016 en construcción y reparación de vías per cápita.
Los controles distritales incluyen la existencia de presupuesto participativo en el distrito, así como la existencia de comités de obra y auditorias; la dotación de equipamiento de la municipalidad, la distancia (en logaritmo) a la capital provincial, una variable que identifica si el alcalde es mujer (=1), y la proporción de trabajadoras mujeres en la municipalidad. También se incluye el número de proceso de control interno y de Contraloría General de la República. Los controles de hogar incluyen la edad, sexo y años de educación del jefe de hogar, más los años de educación y la edad de la persona observada.
Elaboración propia

c) Efectos heterogéneos

Como último ejercicio, en la **Tabla 9** se muestran efectos heterogéneos para submuestras particulares. La primera hace la distinción es entre distritos de la costa y la sierra. Según los estimados, los resultados en este punto indican que la mayor reducción en el acceso a desagüe de red por efecto de la sobrevaloración de inversiones viales se daría en la sierra. En la costa el efecto estimado es negativo, pero no significativo. Similarmente, en la sierra la sobrevaloración impactaría reduciendo el acceso a servicios de salud, mientras que en la costa este efecto no se visibiliza.

La segunda dimensión de heterogeneidad de interés está dada por la división entre distritos capitales de provincia y distritos que no son capital de provincia. Como se vio en la **Tabla 2**, el costo unitario por vía construida y reparada en distritos que no son capital provincial es mayor que en los distritos capitales, lo cual debe corresponderse con el acceso diferenciado a mercados de insumos y/o características diferenciadas de los espacios. Los resultados son sugerentes. Al parecer, entre los distritos capitales los sobrecostos viales impactarían reduciendo el acceso a servicios de agua, electricidad y servicios de salud. Sin embargo, en los distritos que no son capital distrital los impactos se materializarían incrementando la pobreza por NBI

La última dimensión de heterogeneidad busca explorar impactos diferenciados de género. Como se indicó en la sección 3.4, la sobrevaloración de inversiones generadas por corrupción en el espacio público pueden tener consecuencias diferencias de género envista de la mayor vulnerabilidad de la mujer. Los resultados del panel c) de la **Tabla 9** brindan respaldo parcialmente a esta aseveración. Como se aprecia, la mayor reducción en el

acceso a servicios ocurre entre hogares con jefe de hogar mujer en comparación con aquellos donde el jefe de hogar es varón, lo cual redunda en mayores niveles de pobreza por NBI. De igual manera, el efecto en la reducción de los años de estudio acumulados es más negativo entre mujeres que entre varones, lo cual indica que los impactos de largo plazo en la acumulación de capital humano son más desfavorables entre las primeras.

Estos últimos resultados son sugerentes. Por un lado, diversos estudios indican que la educación es el principal determinante de los ingresos laborales (véase el trabajo pionero de Mincer 1974, por ejemplo, o, en el caso de Perú, los trabajos de Saavedra y Maruyama 1999, Yamada 2007, Yamada et al. 2016, entre otros). Por tanto, impactos diferenciados de género en la educación permiten anticipar también impactos diferenciados sobre los ingresos. Por otro lado, existe abundante literatura que sugiere que el agua domiciliaria es un servicio que tiene el mayor impacto laboral potencial sobre las mujeres porque son estas, dados los roles de género socialmente asignados, quienes destinan el mayor tiempo al aprovisionamiento de fuentes públicas o naturales (Sijbesma et al. 2008; Meeks 2012; Fletcher 2018, entre otros). Por ello, los efectos encontrados revelarían que los sobrecostos tienen impactos de género principalmente a través de la mayor contracción de la oferta laboral potencial femenina.

Considerando ambos canales, es posible anticipar que los sobrecostos viales impactan negativamente sobre las mujeres en mayor medida que sobre los varones reduciendo los ingresos y, previsiblemente, el consumo y con ello aumentando la pobreza.

Tabla 9. Efectos heterogéneos

	Densidad Vial	Tiempo al EESS (Hr)	Tiempo a la escuela (Hr)	Agua de red	Desagüe de Red	Electricidad de Red	Pobreza por NBI	Pobreza extrema por NBI	Persona Enferma	Acceso a servicio de salud	Tiempo de espera	Años de educación	Matricula
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
a) Según región natural													
Costa	0.085	0.080	0.020	-0.015	-0.068	-0.007	0.027*	0.006	0.008	0.028*	0.090	-0.052	-0.017
	(0.273)	(0.166)	(0.053)	(0.030)	(0.047)	(0.009)	(0.016)	(0.005)	(0.012)	(0.015)	(0.089)	(0.152)	(0.022)
Obs	231	11,089	17,599	12,223	12,223	12,223	12,223	12,223	40,334	23,076	5,364	8,870	12,055
R2	0.199	0.013	0.013	0.081	0.179	0.033	0.087	0.031	0.064	0.031	0.020	0.225	0.027
Sierra	0.020	0.097	-0.048	-0.023	-0.102***	-0.025	0.004	-0.005	0.012	-0.035*	0.066	-0.315	0.031
	(0.124)	(0.167)	(0.040)	(0.029)	(0.034)	(0.028)	(0.023)	(0.009)	(0.015)	(0.018)	(0.147)	(0.220)	(0.031)
Obs	748	40,674	57,819	11,054	11,054	11,054	11,054	11,054	35,006	22,228	6,032	6,731	12,072
R2	0.171	0.012	0.009	0.130	0.348	0.090	0.109	0.032	0.092	0.028	0.016	0.343	0.027
b) Según condición de capital del distrito													
Capitales provinciales	0.016	0.297*	0.008	-0.015	-0.125***	-0.044*	0.019	0.003	0.001	-0.032**	0.190	-0.278	0.032
	(0.119)	(0.159)	(0.035)	(0.034)	(0.038)	(0.026)	(0.022)	(0.009)	(0.014)	(0.015)	(0.150)	(0.191)	(0.028)
Obs	783	43,814	64,049	11,970	11,970	11,970	11,970	11,970	38,226	23,641	6,275	7,244	13,157
R2	0.154	0.011	0.012	0.089	0.278	0.086	0.087	0.029	0.091	0.030	0.016	0.274	0.030
No capitales provinciales	0.121	-0.210	-0.043	-0.046	-0.095*	-0.014	0.050***	0.006	-0.009	0.035**	0.006	-0.133	0.011
	(0.287)	(0.267)	(0.084)	(0.029)	(0.049)	(0.009)	(0.017)	(0.004)	(0.013)	(0.016)	(0.067)	(0.149)	(0.024)
Obs	196	7,949	11,369	11,307	11,307	11,307	11,307	11,307	37,114	21,663	5,121	8,357	10,970
R2	0.361	0.012	0.022	0.105	0.253	0.050	0.108	0.032	0.066	0.031	0.018	0.254	0.027
c) Según condición de género													
Varón	-	0.117	-0.011	-0.028	-0.105***	-0.027	0.035**	0.006	-0.002	0.003	0.099	-0.235*	0.014
	-	(0.189)	(0.036)	(0.022)	(0.034)	(0.016)	(0.016)	(0.006)	(0.011)	(0.013)	(0.100)	(0.141)	(0.018)
Obs	-	21,906	38,440	16,631	16,631	16,631	16,631	16,631	57,258	33,875	8,508	11,556	18,639
R2	-	0.012	0.013	0.095	0.313	0.080	0.103	0.029	0.072	0.026	0.016	0.294	0.022
Mujer	-	0.289*	0.023	-0.042*	-0.139***	-0.043**	0.042**	0.003	-0.014	0.007	0.163	-0.447**	-0.008
	-	(0.155)	(0.039)	(0.024)	(0.042)	(0.019)	(0.018)	(0.006)	(0.015)	(0.022)	(0.110)	(0.190)	(0.031)
Obs	-	29,857	36,978	6,646	6,646	6,646	6,646	6,646	18,082	11,429	2,888	4,045	5,488
R2	-	0.012	0.012	0.117	0.312	0.085	0.121	0.031	0.094	0.031	0.035	0.236	0.039

Nota: Errores estándar robustos. ***p<0.001, **p<0.005, *p<0.01. Ver tabla anterior para observar el listado de regresores incluidos.

Elaboración propia.

6. Conclusiones y recomendaciones

En este estudio se ha analizado el vínculo que existe entre los sobrecostos de obras municipales y el desarrollo de los distritos. Para esto, se ha implementado una metodología que ha buscado estimar una medida de sobrecostos basada en el enfoque de fronteras de costos estocásticas. Bajo esta, una municipalidad sobrevalora la inversión en infraestructura si el monto ejecutado es superior a un *benchmark* de optimalidad que considera la cantidad de producto generado (los metros cuadrados de vías construidas y/o reparadas), además de características propias del distrito que pueden influir en los costos, como el piso altitudinal del distrito, la condición de ruralidad, etc. La medida de sobrecosto, bajo esta aproximación metodológica, se obtiene como el monto de ahorro acumulado per cápita que la municipalidad hubiera generado de haber reparado o construido las vías al mínimo costo eficiente.

Teóricamente, la sobrevaloración puede deberse a la corrupción existente en las municipalidades, principalmente en contextos institucionales de baja capacidad de control y provisión tercerizada de bienes públicos, pero también a ineficiencias técnicas experimentadas en el proceso de producción de los bienes y servicios públicos. La metodología implementada no permite hacer una distinción entre ambas causas, por lo que se constituye en una limitación del estudio.

Los resultados sugieren que los sobrecostos de inversiones viales, ya sea por causa de la corrupción o por ineficiencias propias de las municipalidades, son un fenómeno heterogéneo en todo el país, sin observarse predominancia de algún espacio particular. Se ha excluido de las estimaciones a las municipalidades de la selva debido a que reportan poca información de inversiones viales.

Por otro lado, se ha analizado los factores más correlacionados con la ineficiencia en la producción de vías, principalmente relacionadas a variables de participación ciudadana, rendición de cuentas, equipamiento de las municipalidades y mecanismos de control público desde las oficinas de control interno de las propias municipalidades y acciones de control posterior de parte de Contraloría General de la República.

Los resultados sugieren que, si bien las variables asociadas a participación de la población en comités de obras o la realización de audiencias públicas se correlacionan negativamente con la ineficiencia, sólo la primera es estadísticamente significativa, pero de modo débil. La participación en presupuestos participativos no parece tener poder explicativo. Tomamos estos resultados con cautela, pues consideramos que las variables disponibles no permiten capturar completamente la extensión y heterogeneidad de los procesos de participación emprendidos desde la sociedad civil. Sin embargo, sí invitan a reflexionar sobre la necesidad de potenciar el marco normativo existente en torno a la participación ciudadana para hacer de estos espacios

Por otro lado, de todas las variables consideradas asociadas a la dotación de las municipalidades, sólo aquella que captura el equipamiento para la ejecución de obras físicas con que cuenta la municipalidad se vincula negativamente con la ineficiencia. Al parecer, municipalidades mejor equipadas pueden proveer bienes públicos con menores niveles de costo. Con ayuda de especialistas a los que presentamos los resultados preliminares, interpretamos este resultado como ventajas asociadas a la ejecución directa de obras públicas frente a mecanismos de tercerización. O dicho de otra manera, los mayores sobrecostos se darían a través de la ejecución de obras vía tercerización, lo cual invita a reforzar mecanismos de control en los procesos de licitación de obras.

En cuanto a las variables de control público, las acciones a través del control posterior de Contraloría General de la República inhiben la ineficiencia. De esta manera, la amenaza generada por esta institución al parecer es efectiva para inhibir resultados ineficientes y por tanto sobrecostos en las inversiones viales. Estos resultados van en línea con hallazgos de otros estudios del ámbito internacional, como Ferraz y Finan (2008) en Brasil.

Como último objetivo, el estudio buscó determinar el impacto de la sobrevaloración de obras viales sobre indicadores de desarrollo distrital. Bajo nuestra conceptualización de impactos, en comparación con el escenario contrafactual (de no sobrevaloración) la ejecución de obras viales que experimentan sobrecostos conduce a reducir potencialmente la dotación de vías (en cantidad o calidad) y a través de ello se limitan los impactos en la vialidad de los espacios. Además, se reduce la disponibilidad de fondos para la provisión de bienes públicos adicionales, con lo cual se reduce también el acceso a servicios básicos. Los

resultados parecen validar parcialmente estas hipótesis. En efecto, un 10% de sobrecosto per cápita se vincula con menor acceso a desagüe de red del orden de 1.1% y con menor acceso a electricidad del orden de 3%. Como resultado de ello, la pobreza por NBI se incrementaría hasta en 0.37%. Adicionalmente, los resultados muestran que los sobrecostos viales estimados reducen la acumulación de educación en hasta 0.24 años entre personas de 18 a 30 años de edad.

Los sobrecostos también tendrían impactos diferenciados de género, que tienden a ser más desfavorables para las mujeres. En general, la mayor reducción en el acceso a servicios ocurre entre hogares con jefe de hogar mujer en comparación con aquellos donde el jefe de hogar es varón, lo cual redunda en mayores niveles de pobreza por NBI para los primeros.

Recomendaciones

Potenciar los espacios de participación ciudadana

Los resultados vinculados a la ausencia de impactos de variables vinculadas a los presupuestos participativos, audiencias públicas y comités de obras sugieren que hay necesidad de potenciarlos. Por un lado, si bien existe un marco normativo que regula las medidas de vigilancia y participación ciudadana (Leyes 26300, 28056), no establece las características mínimas que deberían tener, lo cual genera procesos altamente heterogéneos a los largo del país. Según los especialistas consultados, por ejemplo, existen audiencias públicas que adoptan nominalmente el nombre, pero no llegan a ser mecanismos efectivos de rendición de cuentas.

Para que esto tenga correspondencia por parte de la población, sin embargo, es necesario brindar proceso de acompañamiento desde el Estado a la sociedad civil para permitir una participación más efectiva.

Establecer una tipología de caminos con costos estandarizados

Se debe elaborar una tipología de vías y caminos en función de características agregadas comunes y establecer costos referenciales de construcción por km2. De esta manera, se podría tener información sobre el rango de costo razonable que debería demandar la construcción o reparación de un tipo de vía para cada superficie de rodadura (asfaltada,

afirmada, etc.) en pisos altitudinales particulares y en cada región natural. Luego, esta información debería ser de acceso público. Ello permitiría que, por ejemplo, la población que participa en espacios rendición de cuentas esté dotada de valores referenciales que puedan utilizar para comparar rápidamente con los reportes presentados por las autoridades ediles y ejercer así un control más efectivo. También actuaría sobre las propias municipalidades como mecanismo de presión para forzarse a ser más eficientes.

Fortalecer la labor de control en procesos de tercerización

Hay necesidad de implementar mayor control sobre los mecanismos de tercerización. A la fecha, la labor de control externo por parte de Contraloría es limitado (sólo 3000 informes de control posterior entre 2009-2015 en gobiernos subnacionales), a pesar de lo cual parece ser efectivo para inhibir resultados ineficientes (y sobrecostos).

Implementar políticas de retención de las niñas y adolescentes en la escuela

Los resultados diferenciados de género, que evidencian mayores impactos negativos sobre las mujeres en la acumulación de capital humano, indican que debe establecerse acciones efectivas de retención de las niñas y adolescentes en la escuela hasta la compleción de la secundaria, el menos. Este es un tema de interés de larga data en Perú (ver Vásquez y Monge 2007, por ejemplo), pero que no ha recibido atención suficiente, y lo realizado hasta ahora por el Estado, más allá de la expansión de la oferta educativa, parece ser insuficiente. Monge et al. (2017), por ejemplo, muestran que Juntos no aumentaría la asistencia escolar entre las jóvenes mayores de 15 años, por lo que recomiendan explorar transferencias diferencias por género que otorguen mayores montos a hogares con hijas mujeres.

Abrir líneas de investigación con casos probados de sobrecostos

El estudio actual ha buscado mostrar el vínculo entre sobrecostos estimados a nivel municipal con indicadores de desarrollo local. Sin embargo, es necesario ampliar esta línea de investigación tomando como estudios de casos eventos probados en los que las inversiones públicas hayan exhibido sobrecostos. Ello dentro de un marco de análisis causal. Para esto, puede explotarse, por ejemplo, los casos de corrupción de Odebrecht sobre inversiones en infraestructura recientemente descubiertos y las implicancias legales, políticas y empresariales del mismo.

Bibliografía

Abed, G. y H. Davoodi (2000), “Corruption, Structural Reforms and Economic Performance in the Transition Economies”, IMF Working Paper N° 132. Washington: International Monetary Fund.

Akay, S. (2006), “Corruption and Human Development”. Cato Journal, Vol. 26, N° 1.

Alhassan-Alolo, N. (2007), “Gender And Corruption: Testing The New Consensus”. *Public Admin. Dev*. 27, 227–237

Anouro, E. y H. Braha, (2014), “Corruption and Economic Growth: The African Experience”, International Journal of Innovation and Applied Studies Vol. 8 No. 3, pp. 927 -946

Arozamena, L., y F.Weinschelbaum (2009), “The effect of corruption on bidding behavior in first-price auctions”, European Economic Review, Vol. 53, No. 6, pp. 645-657.

Banco Mundial (2011), “Curbing fraud, corruption, and collusion in the roads sector”. Integrity Vice Presidency, The World Bank

Banco Mundial (2016), “Luchar contra la corrupción para crear un mundo más justo y próspero” Discurso del presidente del Banco Mundial Jim Yong Kim en la cumbre contra la corrupción en Londres, Reino Unido. Transcripción del 12 de mayo de 2016.

Benstead, L. y E. Lust (2018), “Why Do Some Voters Prefer Female Candidates? The Role of Perceived Incorruptibility in Arab Elections”. En H. Stensöta, L. Wängnerud (eds.), *Gender and Corruption, Political Corruption and Governance,*

Berger L. (1979), “Study of Transport Investment and Impact on Distribution of Income in Remote Area: Phase I, A report prepared for the United States Agency for International Development”, p.1-17.

Blondet, C. y P. Oliart (1995). *Las Mujeres y el Género*. Catedra sobre Derechos Humanos de la UNESCO. Ciudad de México. UNESCO

Brodschi, E., E. Fracchia y M. Lopez Almoroz (2008), “Corrupción y desarrollo: una revisión crítica de la literatura reciente” IAE Business School.

Brollo, F.; T. Nannicini; R. Perotti y G. Tabellini (2013), “The political resource curse”, *American Economic Review 103(5).*

Burguet, R., J.J. Ganuza y J.G. Montalvo (2016), “The microeconomics of corruption. A review of thirty years of research”, WP No. 908, Barcelona GSE Working Paper Series

Burguet, R., y M. K. Perry (2007), “Bribery and Favoritism by Auctioneers in Sealed-Bid Auctions”, The B.E. Journal of Theoretical Economics. Vol. 7, No. 1.

Burguet, R., y Y.K. Che (2004), “Competitive Procurement with Corruption”, The RAND Journal of Economics, Vol. 35, No. 1, pp. 50-68

Compte, O., A. Lambert-Mogiliansky y T. Verdier (2005), “Corruption and Competition in Procurement Auctions”, The RAND Journal of Economics, Vol. 36, No. 1, pp. 1-15.

COWIS (2008), “General Study of the Impact of Rural Roads in Nicaragua”. Kongens Lyngby, Denmark.

Chattopadhyay, R. y E. Duflo (2004). “Women as policy makers: evidence from a randomized policy experiment in India”. *Econometrica* 72, 1409–1443.

David Dollar et al, Are Women Really the Fairer Sex? Corruption and Women in Government, World Bank Working Paper Series No. 4 (1999); Swamy et al, Gender and Corruption, IRIS Centre Working Paper No. 232 (1999)

Dell, M. (2010), “The Persistent Effects Of Peru’s Mining Mita”. Econometrica, vol 78(6)

Edlund, L. y R. Pande (2001), “Why have women become Left-Wing? The political gender gap and the decline in marriage”. Q. J. Econ. 117, 917–961.

Brollo, F. y U. Troiano (2016), “What happens when a woman wins an election? Evidence from close races in Brazil”. *Journal of Development Economics* 122 (2016) 28–45

Esarey, J. y G. Chirillo (2013), “‘Fairer Sex’or Purity Myth? Corruption, Gender, and Institutional Context”. *Politics and Gender*, 9, 361-389.

Escobal, J. y C. Ponce (2002), “El beneficio de los caminos rurales: ampliando oportunidades de ingreso para los pobres”. Documento de Trabajo, 40-I. Lima: GRADE.

Faber, B. (2014). “Trade Integration, Market Size, and Industrialization: Evidence from China´s National Trunk Highway System”, Review of Economic Studies.

Gannon, C. y Z. Liu (1997), “Poverty and Transport”. Transport, Water and Urban Development Paper No. 30, World Bank, Washington, D.C.

GIZ (2012), “Fighting corruption in the road transport sector: lessons for developing countries”, Sustainable urban transport technical document No. 10, GIZ.

GRADE (2006), “Elaboración de la Evaluación de Impacto Económico Social, Institucional y Ambiental del Programa de Caminos Rurales”. Informe Final de Consultoría elaborado para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y el Banco Mundial.

Greene, W. (2008) “The Econometric Approach to Efficiency Analysis,” Cap. 2 en The Measurement of Efficiency, H Fried, K Lovell and S. Schmidt, eds., Oxford University Press, 2008

Gupta, S., H. Davoodi, y E. Tiongson (2000), “Corruption and the Provision of Health Care and Education Services”. IMF Working Paper N° 116. Washington DC: International Monetary Fund.

Gupta, S., H. Davoodi, y R. Alonso-Terme (1998), “Does Corruption Affect Income Inequality and Poverty?” IMF Working Paper WP98/76. Washington DC: International Monetary Fund.

Hodgson, G. y S. Jiang (2008), “La economía de la corrupción y la corrupción de la economía: una perspectiva institucionalista”. Revista de Economía Institucional Vol 10, No. 18, pp 55-80.

Huber, L. (2017), “Agenda de Investigación en corrupción y transparencia”. En CIES, Balance de Investigación en Políticas Públicas 2011-2016 y Agenda de Investigación 2017-2021”. En prensa.

INEI (2017) “Perú: Brechas de Género, 2017. Avances hacia la igualdad de mujeres y hombres”. Lima.

INEI (2017), “La corrupción desplaza a la delincuencia como principal problema que afecta al país” Nota de prensa del Instituto Nacional de Estadística e Informática publicada el 12 de junio de 2017.

Koc, S. A., y W. S. Neilson (2008), “Interim bribery in auctions”, Economics Letters, Vol. 99, No. 2, pp. 238-241.

Kumbhakar, S. y C. Lovell (2003), “Stochastic Frontier Analysis”. Cambridge University Press.

Fletcher, A. (2018) “More than Women and Men: A Framework for Gender and Intersectionality Research on Environmental Crisis and Conflict”. En Water Security Across the Gender Divide pp 35-58

Laffont, J.J., and J. Tirole (1991), “The Politics of Government Decision-Making: A Theory of Regulatory Capture”, Quarterly Journal of Economics, Vol. 196, No. 4, pp. 1089-1127.

Leite, C. y J. Weideman (1999), “Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption and Economic Growth”. IMF Working Paper N° 85. Washington: International Monetary Fund.

Lengwiler, Y, y E. Wolfstetter (2010), “Auctions and corruption: An analysis of bid rigging by a corrupt auctioneer”, Journal of Economic Dynamics and Control, Vol. 34, No.10, pp. 1872-1892.

Levy, H. (1996), “Morocco-Socioeconomic Influence of Rural Roads: Fourth Highway Project Impact Evaluation Report”. Report 15808. Washington, D. C.: Banco Mundial, Operations Evaluation Department.

Macroconsult (2014), “Evaluación de Impacto y la Ampliación de la Línea de Base del Programa de Transporte Rural Descentralizado (PTRD)”, Informe Final de Consultoría elaborado para el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y el Banco Mundial.

Maldonado, S. (2011), Boom minero y corrupción de funcionarios públicos de los Gobiernos locales en el Perú: evidencia de un experimento natural. CIES.

Mauro, P. (1995), “Corruption and growth”, Quarterly Journal of Economics Vol. 110, pp. 681-712.

Menezes, F. M., y P. K. Monteiro (2006), “Corruption and auctions”, Journal of Mathematical Economics, Vol. 42, No. 1, pp. 97-108.

Proetica (2015), “Novena encuesta nacional sobre corrupción”. Presentación de resultados realizada por Proética y Transparencia Internacional.

Riesco, G., L. Alpaca y W. Arias (2015), “Evolución del pago de coimas a la policía en el Perú entre los periodos 2005-2006 y 2012-2013 y su impacto en la economía familiar” Revista de Investigación (Arequipa) Volumen 6, 77-99

Saavedra y Maruyama (1999), “Los retornos a la educación y a la experiencia en el Perú: 1985-1997”, Ed. Instituto Cuánto

Swamy, A.; S. Knack, Y. Lee y O. Azfar (2001) “Gender and corruption”. Journal of Development Economics, vol. 64, 25-55.

Thiteux - Altschul, M. (2010), *Género y corrupción las mujeres en la democracia participativa.* Libros el Zorzal, Buenos Aires. Argentina

Tirole, J. (1986), “Hierarchies and Bureaucracies: On the Role of Collusion in Organizations”, Journal of Law, Economics & Organization, Vol. 2, No. 2, pp. 181-214.

Transparencia internacional (2011), “Is corruption sexiest?”. Artículo publicado en https://www.transparency.org/news/feature/is_corruption_sexist

Yamada, G. y R. Montero (2011), “Corrupción e inequidad en los servicios públicos en el Perú”, Documento de Trabajo No. 87, Universidad del Pacífico.

Yamada, G.; Lavado, P.; y N. Oviedo (2016), “La evidencia de rendimientos de la educación superior a partir de ‘Ponte en Carrera’”, CIUP, Documento de Trabajo N° 1608