

**Evaluación del efecto de transferencias de canon minero en los
resultados educativos: análisis a nivel de instituciones
educativas de las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna**

INFORME FINAL

A1-T1-PB-AN-2015

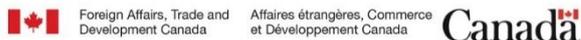
Gonzalo Manrique Bohorquez

Álvaro Contreras Mellado

Natalia Guerrero Trinidad

Agosto 2016

Auspicio:



FUNDACION
M.J. BUSTAMANTE DE LA FUENTE
Lima - Perú

Índice

1.	Introducción	7
2.	Antecedentes.....	11
2.1.	El canon y las regalías mineras	11
2.2.	Avances recientes en educación escolar	14
2.3.	¿Por qué Arequipa, Moquegua y Tacna?	17
3.	Marco conceptual	25
3.1.	Marco conceptual	25
	Calidad del gasto público	27
	Bienes públicos e infraestructura	28
	Dinámica económica local.....	28
	Bienestar familiar y social.....	29
3.2.	Revisión de literatura.....	31
	Evidencia del impacto del canon en el Perú	31
	Infraestructura como canal de impacto	34
	La descentralización como determinante del impacto	39
3.3.	Literatura de género	41
4.	Objetivos de la investigación.....	44
5.	Metodología.....	46
5.1.	Fuentes de información y limitaciones	51
6.	Resultados.....	54
6.1.	Análisis inicial de Arequipa, Moquegua y Tacna.....	55
	Proceso de emparejamiento	55
	Resultados del PSM	58
	Resultados del modelo panel	63
6.2.	Análisis general	68
	Proceso de emparejamiento	68
	Resultados del PSM	70
	Resultados del modelo panel	75
7.	¿A qué se deben los resultados encontrados?	81
8.	Conclusiones	85

8.1.	Recomendaciones.....	87
9.	Bibliografía.....	89
10.	Anexos.....	95
10.1.	Anexo 1: Propensity Score Matching con autocorrelación espacial	95
10.2.	Anexo 2: Análisis inicial – Distribución de variables relevantes, 2004.....	97
10.3.	Anexo 3: Análisis general – Distribución de variables relevantes, 2004.....	102

Índice de gráficos

Gráfico 1: Transferencias por concepto de canon y regalías mineras a gobiernos locales, 2000-2014.....	13
Gráfico 2: Desempeño a nivel nacional en comprensión lectora de la ECE, 2007-2014	14
Gráfico 3: Desempeño a nivel nacional en matemáticas de la ECE, 2007-2014	15
Gráfico 4: Transferencias per cápita de canon y regalías mineras a gobiernos locales en las seis regiones que más recibieron.....	18
Gráfico 5: Desempeño a nivel regional en comprensión lectora de la ECE, 2014	19
Gráfico 6: Desempeño de las niñas a nivel regional en comprensión lectora de la ECE, 2014.	19
Gráfico 7: Desempeño de los niños a nivel regional en comprensión lectora de la ECE, 2014.	20
Gráfico 8: Desempeño a nivel regional en matemáticas de la ECE, 2014	20
Gráfico 9: Desempeño de las niñas a nivel regional en matemáticas de la ECE, 2014.....	21
Gráfico 10: Desempeño de los niños a nivel regional en matemáticas de la ECE, 2014.....	21
Gráfico 11: Desempeño según ámbito geográfico de la ECE en Arequipa, Moquegua y Tacna, 2014.....	23
Gráfico 12: Puntaje promedio en comprensión lectora según ámbito geográfico de la ECE en Arequipa, Moquegua y Tacna, 2014	24
Gráfico 13: Puntaje promedio en matemáticas según ámbito geográfico de la ECE en Arequipa, Moquegua y Tacna, 2014.....	24
Gráfico 14: Transferencias por concepto de canon y regalías mineras según grupo de control o tratamiento, 2005-2014	54
Gráfico 15: Índice de calidad de instituciones, 2016.....	83
Gráfico 16: Número de conflictos sociales en las regiones, 2016	84

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Principales determinantes del rendimiento educativo en el Perú.....	27
Ilustración 2: Canales de impacto a través de los cuales el canon y las regalías mineras impactan en los rendimientos educativos	30

Índice de cuadros

Cuadro 1: Crecimiento de las exportaciones y la producción minera en el Perú, 2003-2014....	11
Cuadro 2: Notas promedio de la ECE según prueba y género, 2007-2014	16
Cuadro 3: Transferencias por canon y regalías mineras a gobiernos regionales y locales, 2005 – 2014.....	17
Cuadro 4: Tasa de repetición, atraso y desaprobación en primaria, 2014	22
Cuadro 5: Características de la infraestructura y el equipamiento de los locales educativos de primaria, 2014.....	22

Cuadro 6: Resumen de literatura relevante vinculada al impacto del canon y las regalías minera	36
Cuadro 7: Evolución de la cobertura y confiabilidad de la ECE.....	52
Cuadro 8: Tests para evaluar la autocorrelación espacial	55
Cuadro 9: Variables a considerar para el proceso de emparejamiento.....	56
Cuadro 10: Análisis inicial – Resultados del modelo PSM espacial	57
Cuadro 11: Análisis inicial – Características de las instituciones emparejadas	58
Cuadro 12: Análisis inicial – Rendimiento escolar en comprensión lectora, 2007-2014	59
Cuadro 13: Análisis inicial – Rendimiento escolar en matemáticas, 2007-2014	59
Cuadro 14: Análisis inicial – Rendimiento escolar en comprensión lectora según género, 2007-2014.....	60
Cuadro 15: Análisis inicial – Rendimiento escolar en matemáticas según género, 2007-2014 .	60
Cuadro 16: Análisis inicial – Atraso y desaprobación en segundo de primaria, 2007-2014.....	61
Cuadro 17: Análisis inicial – Atraso en segundo de primaria según género, 2007-2014	61
Cuadro 18: Análisis inicial – Desaprobación en segundo de primaria según género, 2007-2014	61
Cuadro 19: Análisis inicial – Infraestructura escolar de primaria, 2007-2014.....	62
Cuadro 20: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: porcentaje de niños o niñas que alcanzaron un nivel satisfactorio en comprensión lectora.....	64
Cuadro 21: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: porcentaje de niños o niñas que alcanzaron un nivel satisfactorio en matemáticas.....	65
Cuadro 22: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: nota promedio de alumnos que alcanzaron un nivel satisfactorio en comprensión lectora según género.....	65
Cuadro 23: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: nota promedio de alumnos que alcanzaron un nivel satisfactorio en matemáticas según género.....	66
Cuadro 24: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: tasa de atraso escolar para niños o niñas	66
Cuadro 25: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: tasa de atraso escolar según género.....	67
Cuadro 26: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: tasa de desaprobación escolar para niños o niñas.....	67
Cuadro 27: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: tasa de desaprobación escolar según género	68
Cuadro 28: Análisis general – Resultados del modelo PSM espacial	69
Cuadro 29: Análisis general – Características de las instituciones emparejadas	70
Cuadro 30: Análisis general – Rendimiento escolar en comprensión lectora, 2007-2014	71
Cuadro 31: Análisis general – Rendimiento escolar en matemáticas, 2007-2014	71
Cuadro 32: Análisis general – Rendimiento escolar en comprensión lectora según género, 2007-2014	72

Cuadro 33: Análisis general – Rendimiento escolar en matemáticas según género, 2007-2014	72
Cuadro 34: Resultados – Atraso y desaprobación en segundo de primaria, 2007-2014	73
Cuadro 35: Análisis general – Atraso en segundo de primaria según género, 2007-2014	73
Cuadro 36: Análisis general – Desaprobación en segundo de primaria según género, 2007-2014.....	73
Cuadro 37: Análisis general – Infraestructura escolar, 2007-2014.....	74
Cuadro 38: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: porcentaje de niños o niñas que alcanzaron un nivel satisfactorio en comprensión lectora	76
Cuadro 39: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: porcentaje de niños o niñas que alcanzaron un nivel satisfactorio en matemáticas	76
Cuadro 40: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: nota promedio de alumnos que alcanzaron un nivel satisfactorio en comprensión lectora según género.....	77
Cuadro 41: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: nota promedio de alumnos que alcanzaron un nivel satisfactorio en matemáticas según género.....	78
Cuadro 42: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: tasa de atraso escolar para niños o niñas	79
Cuadro 43: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: tasa de atraso escolar según género.....	79
Cuadro 44: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: tasa de desaprobación escolar para niños o niñas.....	80
Cuadro 45: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: tasa de desaprobación escolar según género	81
Cuadro 46: Gasto público en educación primaria, 2005-2014.....	82
Cuadro 47: Gasto de los hogares, 2014	84

1. Introducción

Durante el período 2005-2014, el *boom* de precios de los metales impactó positivamente en las utilidades de las empresas mineras que operan en el Perú, lo cual incrementó considerablemente la recaudación por canon y regalías mineras. Entre dichos años, los gobiernos locales –principales receptores de estas transferencias– recibieron más de S/30.000 millones por este concepto en total. Debido a la magnitud del monto recibido y al hecho de que éste debe ser invertido exclusivamente en infraestructura, el canon y las regalías mineras tienen el potencial de mejorar el bienestar de la población y favorecer el desarrollo económico. No obstante, en la literatura no se ha encontrado evidencia contundente de que estas transferencias se hayan usado eficientemente y que hayan tenido un impacto neto positivo.

Entre los problemas aún vigentes, a pesar del considerable incremento en el canon y las regalías mineras, destaca el bajo nivel educativo a nivel nacional. De acuerdo a la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), en el 2014 aún el 57% y el 74% de niños y niñas de segundo de primaria no habían alcanzado los resultados esperados, es decir, no alcanzan el nivel satisfactorio¹ en comprensión lectora y matemáticas, respectivamente. Además, los resultados se mantiene la brecha entre el ámbito urbano y rural, ya que más del 80% de niños en el ámbito rural no había alcanzado los resultados esperados en ambas categorías, pese incluso a que es la zona que recibe más transferencias de este tipo puesto que se encuentra generalmente más cerca a los yacimientos mineros.

En este contexto, destacan los casos de Arequipa, Moquegua y Tacna. A diferencia de otras regiones que también se beneficiaron considerablemente de la mayor actividad minera durante los últimos años, estas tres se encuentran entre las que presentaron los mejores resultados educativos. En el 2014, las tres regiones obtuvieron los primeros lugares tanto en comprensión lectora como en matemáticas. Asimismo, lograron mejorar de forma importante la calidad de su infraestructura educativa, lo que podría haber sido producto directo de los mayores niveles de canon y regalías mineras transferidos. No obstante, se debe notar que incluso en estas regiones la brecha respecto al ámbito rural persiste. Por ejemplo, en Moquegua, mientras que solo el 35%

¹ El nivel satisfactorio hace referencia al puntaje obtenido en la Evaluación Censal de Estudiantes. Para la prueba de comprensión lectora, un estudiante alcanza el nivel satisfactorio si obtiene más de 584 puntos; mientras que en la prueba de matemáticas el puntaje requerido es más de 639 puntos.

de los niños y niñas de segundo de primaria en instituciones rurales alcanzó un nivel satisfactorio en matemáticas, el 50% lo hizo en el ámbito urbano. Ello sugiere, de forma preliminar, que los beneficios de las transferencias no se han distribuido equitativamente a lo largo de todo el territorio.

El objetivo del presente estudio es analizar el impacto del canon y las regalías mineras en los distritos rurales de Arequipa, Moquegua y Tacna; y, así, determinar si las mejoras educativas se pueden explicar por estas transferencias. Para ello, se utiliza una técnica de evaluación de impacto, Propensity Score Matching (PSM), que compara las instituciones educativas en los distritos rurales de las tres regiones seleccionadas con instituciones similares en regiones que no reciben canon ni regalías mineras. Ello permite determinar el impacto total de las transferencias en estas tres regiones². Sin embargo, es posible que los resultados estén sesgados ya que se está evaluando únicamente las regiones con el mejor desempeño. Por ello, se realiza un análisis general con instituciones educativas ubicadas en Áncash, Cajamarca y La Libertad. Estas últimas tres regiones, al igual que Arequipa, Moquegua y Tacna, se encuentran entre aquellas que recibieron más transferencias entre el 2005 y el 2014; lo que permite determinar si el impacto observado se debe al canon y a las regalías mineras o si, en todo caso, se debe a otros factores particulares de las tres regiones seleccionadas.

Asimismo, se aprovecha el hecho de que las transferencias por canon son un elemento exógeno (Del Pozo et al, 2013), para realizar un análisis con data de panel a nivel de instituciones escolares en los distritos mineros de estas regiones para los años 2007-2014.

Con este objetivo se busca responder las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Existe un impacto del canon y regalías mineras en los rendimientos educativos y otras variables de resultados del sector?
- ¿Existe un efecto diferenciado de las transferencias según género de los alumnos?
- ¿Mayores transferencias de canon y regalías mineras se han visto reflejadas en mejores indicadores de calidad de infraestructura educativa?

² Estas técnicas permiten identificar el impacto total del canon y las regalías en los resultados educativos, mas no permite diferenciar el impacto directo del indirecto. Asimismo, es importante notar que este es un enfoque de análisis parcial, es decir, se trabaja sobre el supuesto de que todo lo demás se mantiene constante y no permite evaluar el impacto de cambios en los precios relativos, por ejemplo. Para aproximar el efecto directo, se debería emplear otro tipo de metodologías como un modelo de equilibrio general computable.

- ¿Este impacto puede generalizarse o probablemente se debe a factores particulares de las tres regiones seleccionadas?

Este estudio es relevante por diversos motivos. En primer lugar, en los últimos años ha habido una preocupación creciente por parte las autoridades a nivel regional y local por rediseñar el sistema de distribución del canon con el fin de fomentar la equidad, en un contexto de menores precios de los metales. Un punto clave de esto es que, a pesar del considerable incremento en las transferencias por canon minero en los últimos años, los resultados educativos a nivel nacional no han mejorado en la misma proporción.

En segundo lugar, se propone un aporte interesante a la literatura debido a que se toma en cuenta la posible autocorrelación espacial entre instituciones educativas cercanas como un factor adicional de análisis en el proceso de emparejamiento del PSM. Para ello, se utiliza información georeferenciada a nivel de estas instituciones, información útil y disponible para diversas bases de datos que no ha sido aprovechada en estudios de impacto anteriores. En general, se espera que el estudio pueda sentar un precedente de las ventajas de aprovechar esta información.

Asimismo, un tema adicional que se explora en la propuesta de investigación es el posible efecto diferenciado del canon y las regalías en los resultados escolares según género. Estudios aplicados al Perú han encontrado que el sexo no resulta una variable significativa para explicar el rendimiento de comprensión lectora (Miranda, 2008), así como otros consideran que el sistema de educación peruano no cuenta con diferencias importantes según género (Ruiz-Bravo et al, 2006). Sin embargo, (Miranda, 2008) también señala que aun cuando el sexo no resulta significativo al momento de analizar el rendimiento, sí explica una parte de la varianza de este rendimiento; existen elementos como actitudes y aptitudes que fomentan la diferencia resultados entre los niños y niñas. Además, es importante considerar que Nolzco y Figueroa (2015) encontraron que la minería perjudicaba más a las mujeres que a los hombres en términos educativos. Por todo ello, es importante profundizar en esta agenda para evaluar la existencia de efectos diferenciados en este sector.

Inicialmente, se encuentra que en Arequipa, Moquegua y Tacna las transferencias por canon y regalías mineras impactan positivamente en los rendimientos educativos, mejoran la calidad de la infraestructura educativa, y reducen el atraso y la desaprobación escolar. Con respecto al análisis de género, no se encuentran importantes diferencias en el impacto entre hombres y mujeres. Sin embargo, sí se hallan algunos efectos diferenciados por prueba educativa. Además, los resultados

sugieren que parte de este impacto se debe a la mejora de la infraestructura de las instituciones educativas en estas regiones, aunque con poco nivel de significancia.

Sin embargo, los resultados del análisis general se oponen totalmente a los obtenidos en el análisis inicial que considera únicamente a Arequipa, Moquegua y Tacna. La inclusión de las instituciones educativas en los distritos rurales mineros de Áncash, La Libertad y Cajamarca muestra que las instituciones educativas en el grupo de tratamiento tuvieron un peor desempeño, incluso que el de las instituciones en el grupo de control.

La conclusión más importante del estudio es que las mejoras educativas observadas en Arequipa, Moquegua y Tacna no se deben únicamente a las transferencias de canon y regalías mineras. Probablemente no se está aprovechando el verdadero potencial del canon y las regalías mineras a nivel de gobiernos locales. Se concluye, así, que las transferencias de canon y regalías mineras no son suficientes para mejorar los resultados educativos.

A continuación, el resto del presente informe se estructura en siete secciones. En primer lugar, se presenta describe la situación actual del canon y las regalías mineras y de los resultados educativos en el Perú; así como se explica la razón por la cual se propone el análisis de Arequipa, Moquegua y Tacna (sección 2). En segundo lugar, se presenta el marco conceptual y la revisión de literatura (sección 3). En esta, se describen los principales canales de impacto de las transferencias mineras y se presenta la evidencia encontrada en la literatura. Luego, se presentan los objetivos del estudio y se identifican las variables de interés sobre las cuales se evalúa el impacto (sección 4).

Posteriormente, se presenta la metodología a aplicar (sección 5). Esta consiste en emparejar instituciones educativas mediante la metodología de PSM y en la estimación de un modelo panel. En quinto lugar, se estiman los resultados (sección 6). Para ello, primero se analiza el impacto en Arequipa, Moquegua y Tacna (sub-sección 6.1); y luego se generaliza este proceso incluyendo a las instituciones de Áncash, Cajamarca y La Libertad en la evaluación (sub-sección 6.2). Después, mediante un análisis descriptivo, se explican las posibles razones detrás de los resultados encontrados (sección 7). Finalmente, se presentan las conclusiones y posibles recomendaciones de política (sección 8). El estudio incluye adicionalmente una sección de bibliografía y de anexos.

2. Antecedentes

2.1. El canon y las regalías mineras

En los últimos años la actividad minera en el Perú creció de forma considerable, especialmente a partir del 2005, año en el cual los precios de metales comenzaron a crecer rápidamente en un contexto económico favorable para las economías emergentes. Ello permitió que las exportaciones del sector crezcan a tasas anuales por encima del 50%. Sin embargo, se debe considerar que este rápido crecimiento duró solo hasta el 2012, año a partir del cual los precios internacionales de metales empezaron a caer ante el temor general de un cambio de modelo económico en China más orientado al consumo interno que a la producción para la exportación (Huang et. al 2013; Dorrucchi et al 2013; Gruss 2014). No obstante, a pesar de esta caída reciente en precios, el valor de las exportaciones mineras en el 2014 es aún casi tres veces el valor de lo exportado en el 2004.

Cuadro 1: Crecimiento de las exportaciones y la producción minera en el Perú, 2003-2014

Año	Exportaciones mineras		PBI Minero
	(US\$ Millones)	(Var. % nominal)	(Var. % real)
2003	4.690	23,1	12,4
2004	7.124	51,9	8,9
2005	9.790	37,4	6,5
2006	14.735	50,5	0,9
2007	17.439	18,4	3,8
2008	18.101	3,8	7,1
2009	16.482	-8,9	-2,1
2010	21.903	32,9	-2,7
2011	27.526	25,7	-2,1
2012	27.467	-0,2	2,5
2013	23.789	-13,4	4,3
2014	20.545	-13,6	-2,1
Crecimiento anual promedio:		15,1	3,0

Fuente: Portal web del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), Portal web del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)
Elaboración propia

El crecimiento acelerado de la minería generó mayores ingresos fiscales a nivel nacional por los diversos gravámenes aplicados al sector. A nivel local, las municipalidades se beneficiaron principalmente del canon y las regalías mineras recaudados, transferencias que crecieron de manera importante en este período y que se describen a continuación.

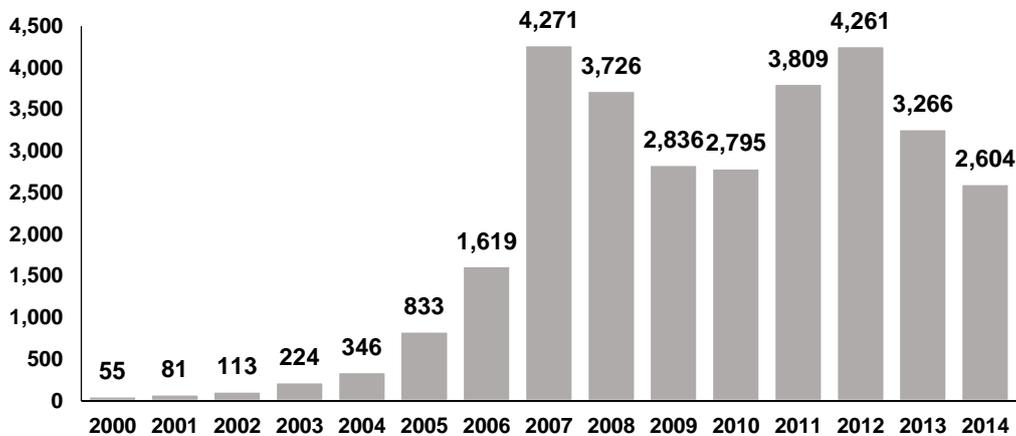
1. De acuerdo a la Ley de Canon –Ley 27506–, el **canon minero** equivale al 50% del impuesto a la renta de las empresas mineras. Este es un mecanismo a través del cual se hacen partícipes a los gobiernos regionales y gobiernos locales de los ingresos fiscales por la explotación del recurso minero. El esquema de distribución de los recursos, exógenamente definido, es el siguiente:
 - 10%: Municipios locales distritales donde se explotan los recursos naturales.
 - 25%: Municipios locales de la provincia donde se explotan los recursos naturales.
 - 40%: Municipios locales de la región donde se explotan los recursos naturales.
 - 20%: Gobierno Regional donde se explotan los recursos naturales.
 - 5%: Universidades públicas en la región donde se explotan los recursos naturales.

2. De acuerdo a la Ley de Regalía Minera –Ley 28258³–, las **regalías mineras** son otro mecanismo de recaudación que grava directamente un porcentaje de la utilidad operativa de la empresa minera, porcentaje que se incrementa según el margen operativo de la unidad. Estas transferencias se realizan de manera trimestral y se rigen por el siguiente esquema de distribución, también definido exógenamente por ley:
 - 20%: Municipios locales distritales donde se explotan los recursos naturales, de los cuales el 50% será invertido en las comunidades donde se explota el yacimiento.
 - 20%: Municipios locales de la provincia donde se explotan los recursos naturales.
 - 40%: Municipios locales de la región donde se explotan los recursos naturales.
 - 15%: Gobierno Regional donde se explotan los recursos naturales.
 - 5%: Universidades públicas en la región donde se explotan los recursos naturales.

En total, durante el período 2005-2014, los gobiernos locales a nivel nacional recibieron más de S/30.000 millones por concepto de ambas transferencias mineras. De acuerdo a la Ley de Canon y la Ley de Regalía Minera, la totalidad de este monto debió estar dirigido exclusivamente a financiar infraestructura pública. Dadas estas características y como se mencionó anteriormente, es probable que el canon y las regalías sean una fuente exógena de impacto que favorezca potencialmente al crecimiento económico e incremente el bienestar de la población. Sin embargo, en los últimos años, su efectividad ha sido un constante motivo de debate.

³ Modificada posteriormente por la Ley 29788.

Gráfico 1: Transferencias por concepto de canon y regalías mineras a gobiernos locales, 2000-2014
(Millones de S/)



Fuente: Portal web del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)
Elaboración propia

En primer lugar, un motivo de debate es la asignación del canon y las regalías. Debido a la naturaleza de la transferencia, la cual prioriza a aquellas zonas con mayor actividad minera, se producen grandes desigualdades a nivel presupuestal entre diversas municipalidades del país sin priorizar las zonas más vulnerables. Por ejemplo, en el 2014, el municipio de San Marcos en Áncash recibió S/101 millones por concepto de canon y regalías mineras, mientras que el Gobierno Regional de Lambayeque recibió solo S/270 en total por el mismo concepto. Por ello, algunos autores discuten el hecho de que ambas transferencias son progresivas y que, por lo tanto, pueden acrecentar brechas existentes.

En segundo lugar, otro aspecto que ha sido motivo de discusión es la calidad del gasto que se realiza con los recursos de estas transferencias. Entre el 2005 y el 2014, el presupuesto disponible para realizar obras de infraestructura se incrementó fuertemente a nivel municipal; sin embargo, la poca capacidad de gestión de algunas municipalidades generó inversiones poco eficientes o no prioritarias. Asimismo, el contexto de mayores recursos descentralizados incentivó a algunas autoridades a buscar rentas y se presentaron casos de corrupción, adjudicaciones fraudulentas de obras y enriquecimiento ilícito (Maldonado, 2011).

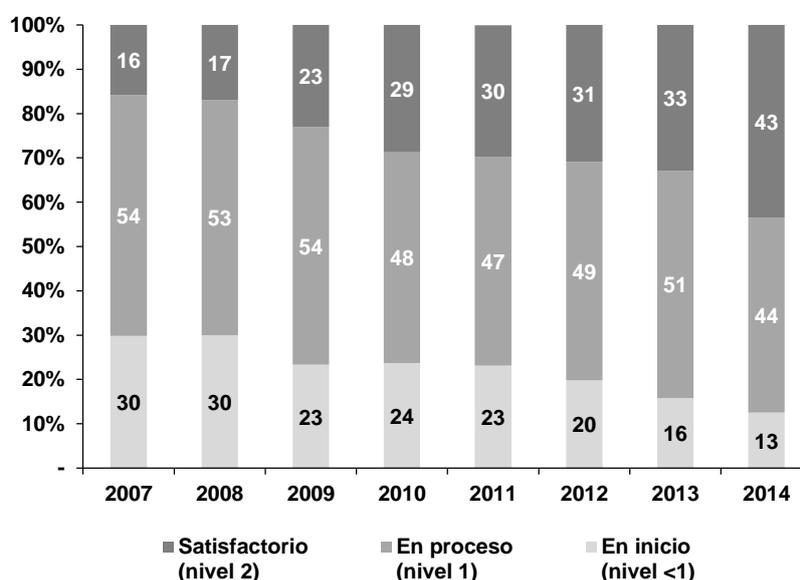
Todo ello genera que el tema de las transferencias de recursos provenientes de la actividad minera sea cada vez más relevante en el contexto actual, caracterizado por una caída acelerada del precio de los metales. Este entorno de menores ingresos para la actividad minera se ha traducido en menores transferencias por canon y regalías, lo

cual ha generado descontento en las autoridades regionales. Comprender los efectos del canon minero en el desarrollo regional, especialmente en zonas rurales, es un aspecto fundamental en la actualidad con el objetivo de potenciar y volver más eficiente este mecanismo.

2.2. Avances recientes en educación escolar

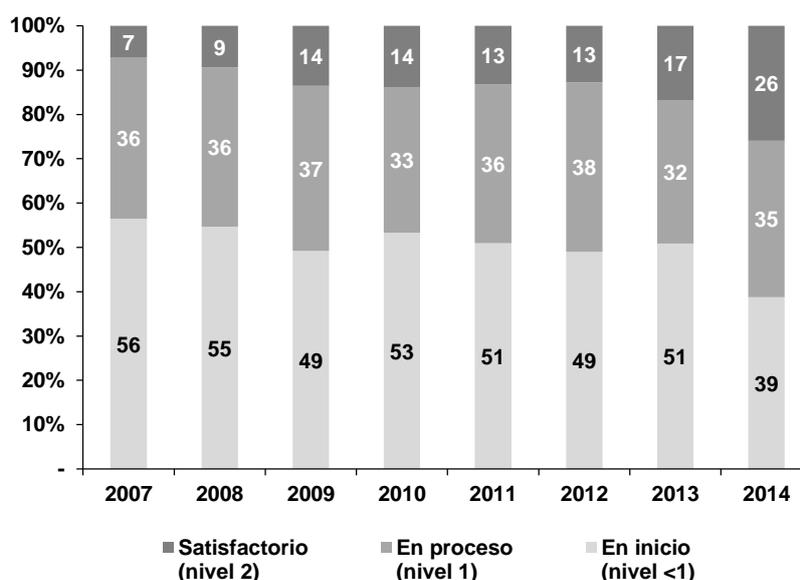
En el Perú, la principal evaluación estandarizada que se realiza a nivel nacional es la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), la cual se aplica todos los años desde el 2007 a los alumnos de segundo grado de primaria en las materias de comprensión lectora y matemáticas. La prueba cuenta con tres niveles de resultados: (i) el nivel más alto es el 2, el cual se denomina “Satisfactorio”; (ii) le sigue el nivel 1, el cual se define “En proceso”; y, por último, (iii) se encuentran los niños por debajo del nivel 1, considerados “En inicio”. Esta prueba, debido a su periodicidad anual, permite llevar a cabo un seguimiento constante del rendimiento educativo en los alumnos. Desde el año en que se iniciaron las evaluaciones, se ha mostrado avances importantes a nivel nacional en ambos ámbitos de análisis.

Gráfico 2: Desempeño a nivel nacional en comprensión lectora de la ECE, 2007-2014



Fuente: Portal web Ministerio de Educación (Minedu)
Elaboración propia

Gráfico 3: Desempeño a nivel nacional en matemáticas de la ECE, 2007-2014



Fuente: Portal web Ministerio de Educación (Minedu)
Elaboración propia

La prueba con mejores resultados en todas las evaluaciones es la de comprensión lectora. Entre el 2007 y el 2014, el porcentaje de alumnos que alcanzó un nivel satisfactorio se incrementó de 15,9% a 43,5%. La evaluación en aptitudes matemáticas también mostró mejoras, pasando de 7,2% a 25,9% en el mismo período. Cabe destacar que los mayores avances se presentaron en la última evaluación realizada en el 2014, año en el cual el Ministerio de Educación (Minedu) alcanzó tasas de ejecución del presupuesto general y de inversiones equivalentes a 97% y 99%, respectivamente.

Una forma alternativa para medir los avances en la prueba ECE es mediante las notas promedio de los estudiantes. Estos sirven para medir el grado de avance global en cada año, mas no es correcto metodológicamente usarlos para comparar resultados entre pruebas de matemáticas y de comprensión lectora debido a que tienen puntos de corte distintos. A continuación, se presenta el puntaje obtenido en hombres y mujeres. En general, las mujeres han alcanzado mejores resultados que los hombres en las pruebas de comprensión lectora. En cambio, los hombres han hecho lo mismo en la prueba de matemáticas. Este es un resultado que generalmente se observa en la literatura, como lo obtenido en los estudios de Carvallo et al (2007) y Backhoff et al (2010).

Cuadro 2: Notas promedio de la ECE según prueba y género, 2007-2014

(Base 500)

Año	Comprensión lectora			Matemáticas		
	General	Hombres	Mujeres	General	Hombres	Mujeres
2007	500	497	503	500	500	499
2008	503	499	507	512	514	511
2009	524	519	529	520	523	517
2010	536	532	541	519	521	516
2011	535	530	540	519	522	517
2012	541	537	545	523	525	519
2013	545	541	550	526	530	522
2014	568	564	573	560	565	555

Fuente: Portal web Ministerio de Educación (Minedu)
Elaboración propia

Sin embargo, a pesar de la mejora considerable en los resultados obtenidos entre el 2007 y el 2014, aún se observa un amplio espacio de mejora. Más de la mitad de niños y niñas de segundo de primaria están aún en proceso o en inicio en comprensión lectora y matemáticas. Además, como se mencionó anteriormente, la situación en el ámbito rural es peor: estos porcentajes superan el 80%. Estas limitaciones en la educación escolar se han confirmado en la prueba PISA, evaluación internacional que promueve la OCDE y en la que el Perú ha participado en tres oportunidades (2000, 2009 y 2012⁴). Si bien el Perú fue uno de los países que mejoró en mayor proporción en la prueba de lectura entre los años 2000 y 2012, el país aún se mantiene en los últimos puestos del ranking.

Estos resultados refuerzan la necesidad de analizar los determinantes de los resultados educativos, y de evaluar la relevancia de las transferencias del canon y las regalías mineras como una política adecuada y efectiva para solucionar este problema. Asimismo, demuestra la importancia de poner especial énfasis en el análisis del ámbito rural. Los hogares rurales generalmente tienen una mayor probabilidad de estar dentro del área de influencia de las actividades de una empresa minera; sin embargo, aún se observa una brecha importante entre el ámbito urbano y rural. Además, resulta interesante evaluar cómo las transferencias mineras pueden afectar las brechas educativas de género existentes.

⁴ La última prueba PISA se realizó en el 2015, pero a la fecha de elaboración de esta investigación aún no se han publicado sus resultados.

2.3. ¿Por qué Arequipa, Moquegua y Tacna?

Se propone analizar Arequipa, Moquegua y Tacna por dos razones: (i) fueron algunas de las regiones que recibieron mayores cantidades de canon y regalías mineras durante el período 2005-2014; y (ii) presentaron mejoras importantes en términos educativos, a diferencia de otras regiones que también se beneficiaron de grandes transferencias en estos últimos años. La finalidad del estudio al escoger estas regiones es evaluar si la mejora observada en los resultados educativos se debe al canon y las regalías; o si, en todo caso, se deben a otros factores que no podemos observar directamente y que son particulares a las tres regiones seleccionadas. A continuación, se presenta un mayor detalle del proceso de elección de estas regiones.

En primer lugar, un primer factor tomado en cuenta para la selección es el total de transferencias por canon y regalías recibidas. De acuerdo a Del Pozo et al (2013), la relevancia de estas transferencias inició en el 2005, año en el que los precios de los metales empezaron a crecer considerablemente. Durante el período 2005-2014, las transferencias a gobiernos regionales y locales se incrementaron de S/899 millones a S/2.979 millones anuales: en total, las municipalidades recibieron S/33.367 millones. Como se observa en el cuadro a continuación, las seis regiones que recibieron más transferencias son Áncash, Arequipa, Cajamarca, Tacna, La Libertad y Moquegua, y en conjunto representan el 75% del total transferido durante estos años. En términos per cápita también son las que presentan los indicadores más altos. Por ello, de forma preliminar, se propone poner énfasis en estas seis regiones.

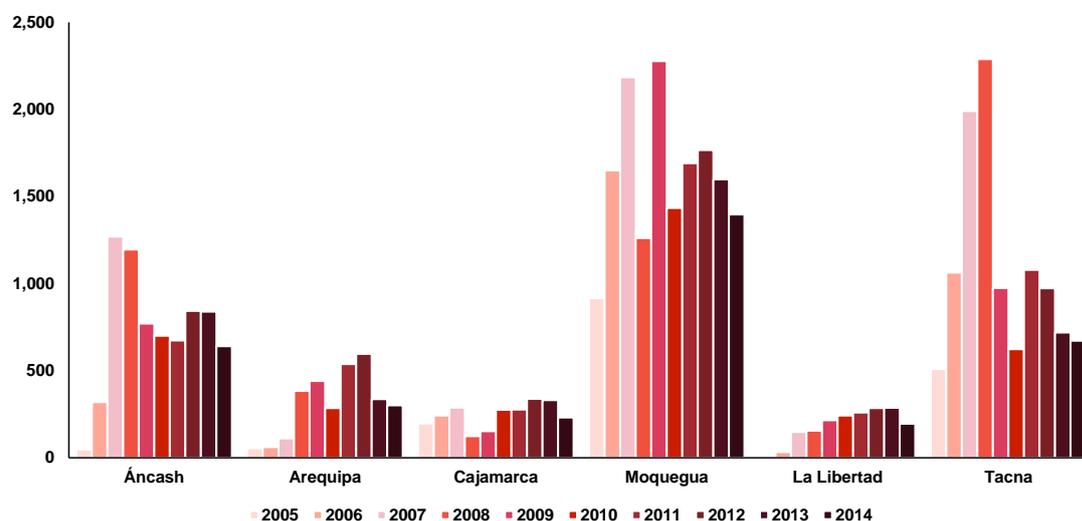
Cuadro 3: Transferencias por canon y regalías mineras a gobiernos regionales y locales, 2005 – 2014
(Millones de S/)

Región	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total 2005-2014	Per cápita 2014
Áncash	51	349	1.393	1.319	855	782	756	951	953	732	8.142	640
Arequipa	63	71	130	458	531	348	663	743	424	383	3.813	301
Cajamarca	286	355	425	183	228	412	418	512	502	351	3.673	230
Tacna	151	321	610	712	307	199	350	320	239	227	3.436	672
La Libertad	18	53	250	265	372	422	459	510	519	358	3.227	195
Moquegua	149	271	362	211	386	245	293	309	282	249	2.757	1.396
Puno	95	117	100	173	248	182	307	293	208	177	1.899	127
Pasco	23	48	330	377	113	147	182	187	86	64	1.557	212
Cusco	19	67	234	242	135	104	170	339	33	101	1.445	77
Ica	8	27	50	69	110	67	202	318	177	235	1.264	301
Otros	36	62	369	427	149	179	258	370	205	101	2.155	0
Total	899	1.742	4.254	4.436	3.434	3.087	4.057	4.851	3.627	2.979	33.367	0

Fuente: Portal web de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE)
Elaboración propia

En estas regiones, el canon y las regalías mineras no se presentaron de forma uniforme a lo largo de los 10 años evaluados. Como se observa en el gráfico a continuación, el cual describe la evolución de las transferencias per cápita, generalmente estas alcanzaron su máximo entre los años 2007 y 2009 y, a partir de ahí, empezaron a decrecer. Sin embargo, se debe notar que, en todos los casos, el canon y las regalías per cápita transferidas en el 2014 continúan siendo mayores a lo transferido inicialmente en el 2005. Durante estos años, Moquegua y Tacna fueron las que más se beneficiaron en términos per cápita.

Gráfico 4: Transferencias per cápita de canon y regalías mineras a gobiernos locales en las seis regiones que más recibieron
(S/. por persona)

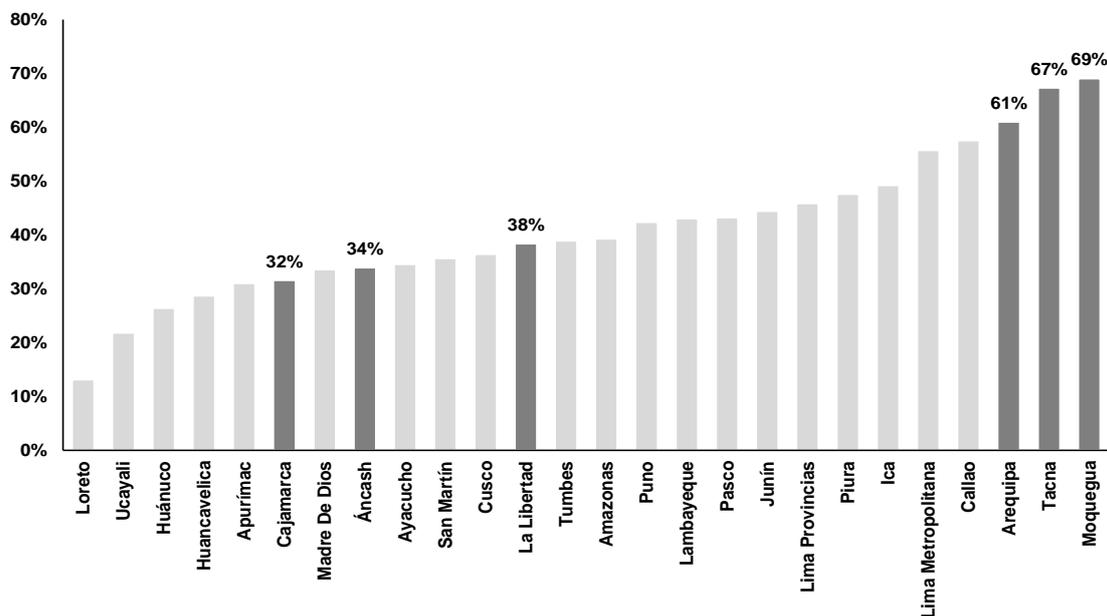


Fuente: Portal web de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE)
Elaboración propia

El segundo factor que se tomó en cuenta para seleccionar a Arequipa, Moquegua y Tacna fueron los resultados educativos. Como se observa a continuación, estas tres regiones fueron las que obtuvieron los mejores resultados en la ECE en el 2014, tanto en comprensión lectora como en matemáticas. En cambio, Áncash, Cajamarca y La Libertad obtuvieron peores resultados a pesar de también haber recibido importantes transferencias de canon y regalías mineras durante el período 2005-2014.

Gráfico 5: Desempeño a nivel regional en comprensión lectora de la ECE, 2014

(Porcentaje de niños y niñas de segundo de primaria que alcanzó un nivel satisfactorio)



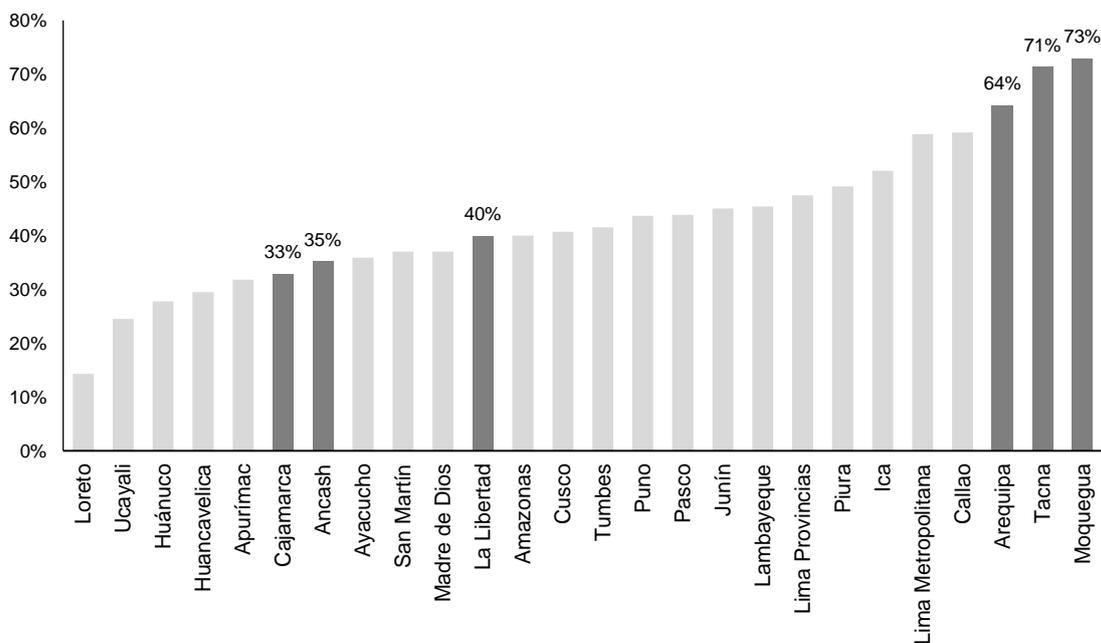
Nota: Se resalta las seis regiones que más canon y regalías mineras recibieron entre el 2005 y el 2014.

Fuente: Base de datos de la Encuesta Censal de Estudiantes (ECE)

Elaboración propia

Gráfico 6: Desempeño de las niñas a nivel regional en comprensión lectora de la ECE, 2014

(Porcentaje de niñas de segundo de primaria que alcanzó un nivel satisfactorio)



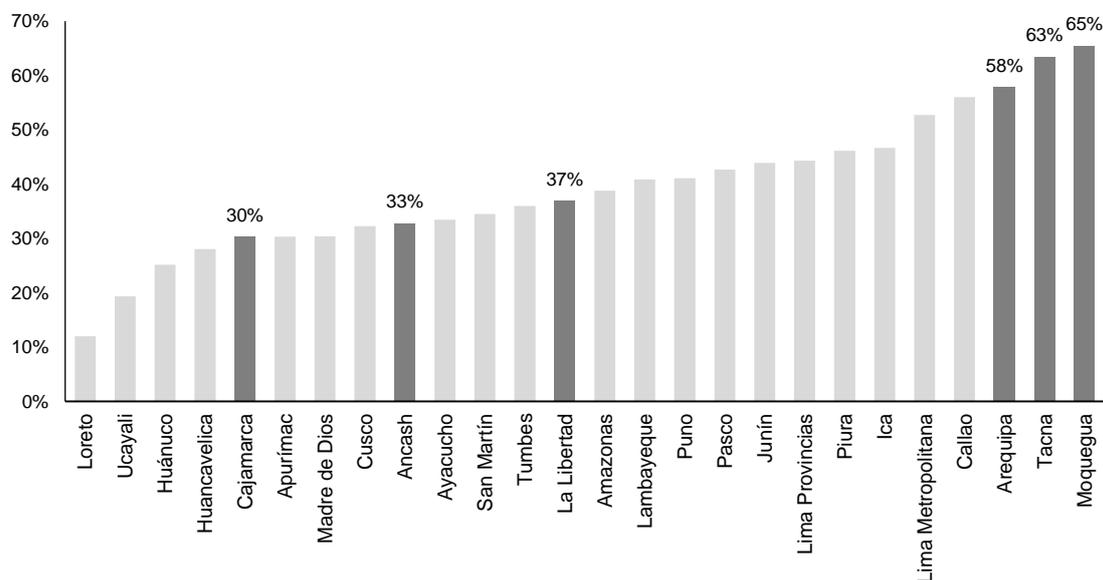
Nota: Se resalta las seis regiones que más canon y regalías mineras recibieron entre el 2005 y el 2014.

Fuente: Base de datos de la Encuesta Censal de Estudiantes (ECE)

Elaboración propia

Gráfico 7: Desempeño de los niños a nivel regional en comprensión lectora de la ECE, 2014

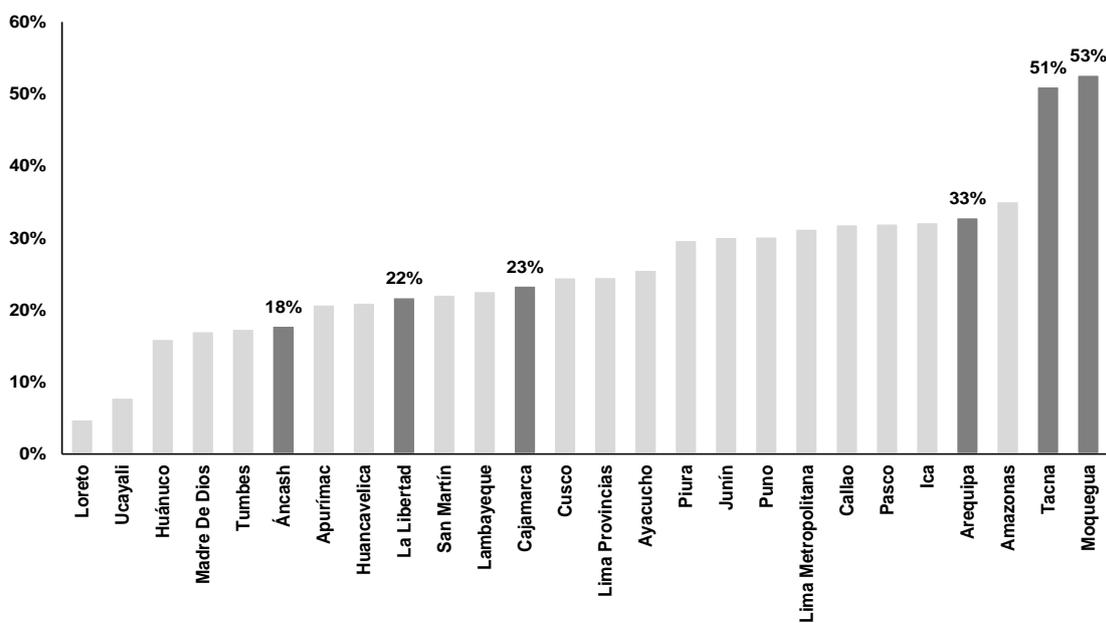
(Porcentaje de niños de segundo de primaria que alcanzó un nivel satisfactorio)



Nota: Se resalta las seis regiones que más canon y regalías mineras recibieron entre el 2005 y el 2014.
Fuente: Base de datos de la Encuesta Censal de Estudiantes (ECE)
Elaboración propia

Gráfico 8: Desempeño a nivel regional en matemáticas de la ECE, 2014

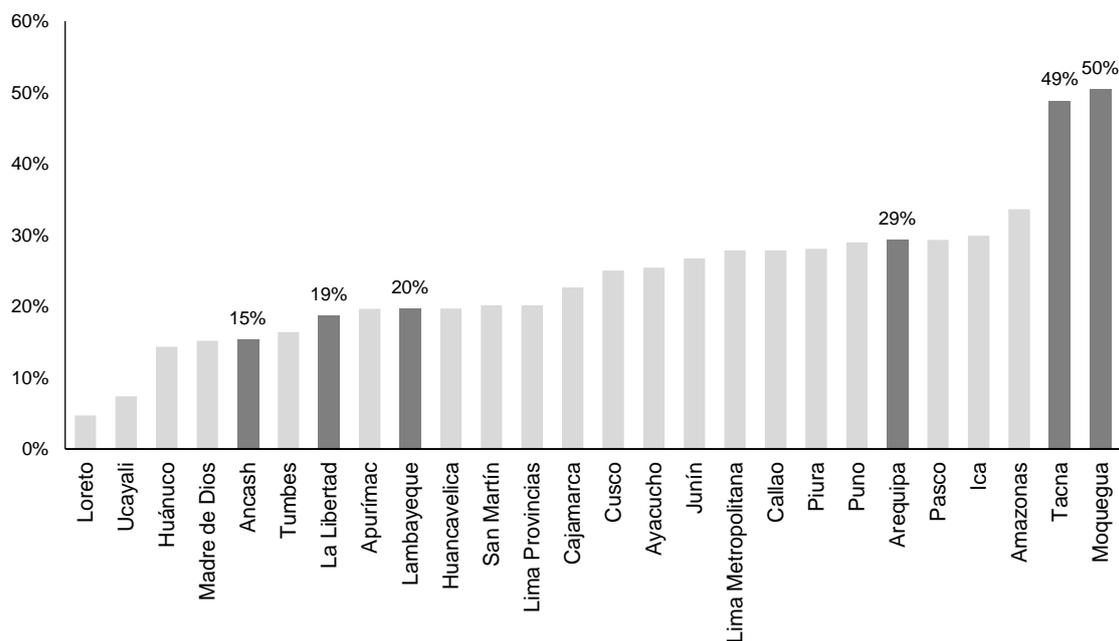
(Porcentaje de niños y niñas de segundo de primaria que alcanzó un nivel satisfactorio)



Nota: Se resalta las seis regiones que más canon y regalías mineras recibieron entre el 2005 y el 2014.
Fuente: Base de datos de la Encuesta Censal de Estudiantes (ECE)
Elaboración propia

Gráfico 9: Desempeño de las niñas a nivel regional en matemáticas de la ECE, 2014

(Porcentaje de niñas de segundo de primaria que alcanzó un nivel satisfactorio)



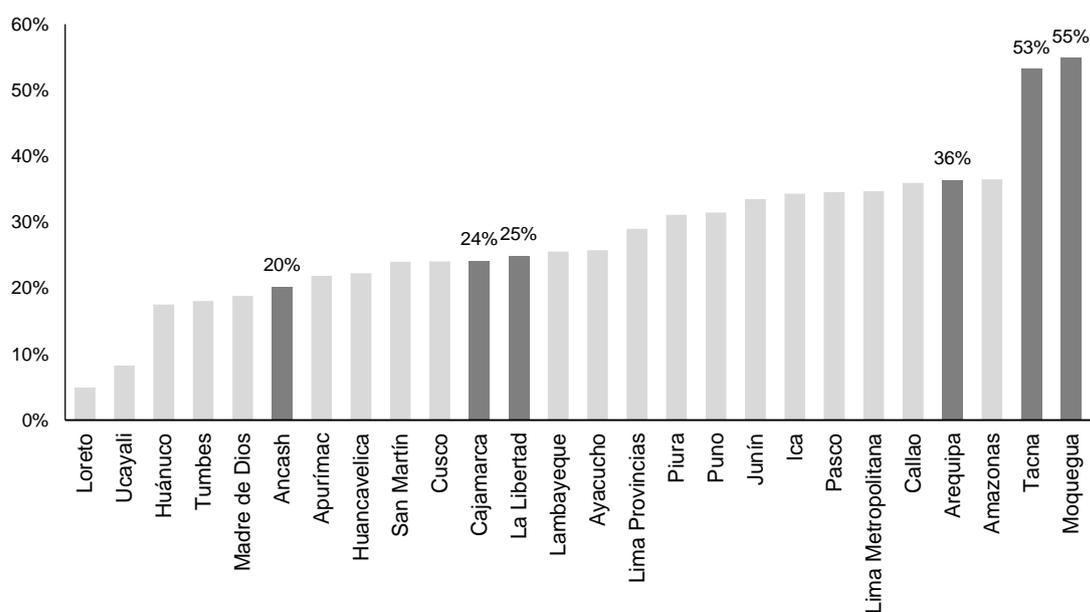
Nota: Se resalta las seis regiones que más canon y regalías mineras recibieron entre el 2005 y el 2014.

Fuente: Base de datos de la Encuesta Censal de Estudiantes (ECE)

Elaboración propia

Gráfico 10: Desempeño de los niños a nivel regional en matemáticas de la ECE, 2014

(Porcentaje de niños de segundo de primaria que alcanzó un nivel satisfactorio)



Nota: Se resalta las seis regiones que más canon y regalías mineras recibieron entre el 2005 y el 2014.

Fuente: Base de datos de la Encuesta Censal de Estudiantes (ECE)

Elaboración propia

Resultados similares se encontraron en términos de las tasas de repetición, atraso y desaprobación de niños o niñas de primaria. Generalmente, Arequipa, Moquegua y Tacna obtuvieron siempre los mejores lugares; mientras que Áncash, Cajamarca y La Libertad se encontraban siempre muy por debajo de las primeras. Estos resultados sugieren, de forma preliminar, que las tres regiones seleccionadas sí aprovecharon los recursos para mejorar sus resultados educativos.

Cuadro 4: Tasa de repetición, atraso y desaprobación en primaria, 2014

		Repetidores		Atrasados		Desaprobados	
		%	#	%	#	%	#
Buen desempeño educativo	Arequipa	1%	1	3%	3	2%	1
	Moquegua	2%	5	3%	1	4%	7
	Tacna	1%	2	3%	4	4%	10
Mal desempeño educativo	Áncash	4%	20	10%	17	5%	18
	Cajamarca	5%	21	12%	20	5%	21
	La Libertad	3%	14	9%	14	5%	14

Nota: Para cada variable se señala el porcentaje de incidencia del problema y el ranking que ocupa la región entre las 26 regiones (Lima se separa en Lima Metropolitana y Lima Provincias).

Fuente: Portal web del Ministerio de Educación (Minedu)

Elaboración propia

En general, las transferencias por canon y regalías mineras deben estar dirigidas exclusivamente a inversión en infraestructura, por lo que un mejor mobiliario y mejores características del local educativo probablemente sean uno de los principales canales de impacto (Ver sección 3.1 para un mayor detalle de los canales de impacto). El cuadro a continuación muestra que, efectivamente, Arequipa, Moquegua y Tacna cuentan con una mejor infraestructura que Áncash, Cajamarca y La Libertad. Ello sugiere preliminarmente que sí existe una relación entre el canon y las regalías mineras y los mejores resultados educativos.

Cuadro 5: Características de la infraestructura y el equipamiento de los locales educativos de primaria, 2014

		Cuenta con pizarras suficientes		Cuenta con carpetas suficientes		Cuenta con los tres servicios básicos		Cuenta con acceso a Internet		Requiere reparación total	
		%	#	%	#	%	#	%	#	%	#
Buen desempeño educativo	Arequipa	66%	5	91%	2	66%	7	48%	6	6%	3
	Moquegua	57%	14	87%	6	69%	5	34%	9	11%	8
	Tacna	69%	3	93%	1	67%	6	55%	5	9%	5
Mal desempeño educativo	Áncash	55%	18	85%	7	61%	9	22%	14	16%	17
	Cajamarca	60%	9	85%	9	38%	17	10%	24	14%	13
	La Libertad	56%	17	75%	23	50%	10	34%	9	12%	9

Nota: Para cada variable se señala el porcentaje de instituciones educativas que cumplen con las características y el ranking que ocupa la región entre las 26 regiones (Lima se separa en Lima Metropolitana y Lima Provincias).

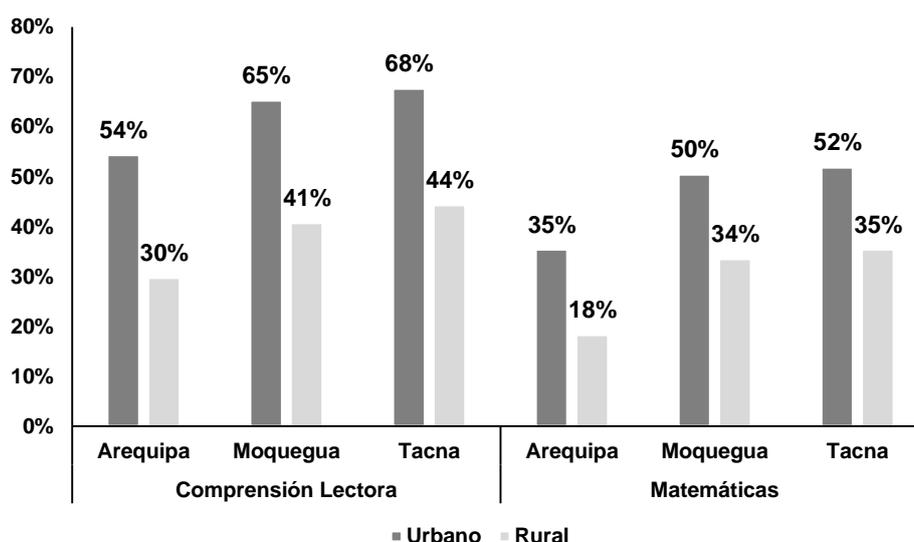
Fuente: Portal web del Ministerio de Educación (Minedu)

Elaboración propia

No obstante, a pesar de las mejoras, aún se observan ciertas brechas en el ámbito rural de Arequipa, Moquegua y Tacna. Como se observa en el gráfico a continuación, el porcentaje de niños y niñas que alcanzó un nivel satisfactorio en las tres regiones en el ámbito urbano es aproximadamente 24 y 17 puntos porcentuales superior al del ámbito rural en comprensión lectora y matemáticas, respectivamente. Ello sugiere que los beneficios de las transferencias mineras no se han distribuido equitativamente a lo largo de todo el territorio. Además, es importante considerar que la brecha de género es aún mayor en este ámbito, incluso en las tres mejores regiones. Todo ello incluso a pesar de que el ámbito rural es el que recibe más canon y regalías mineras en términos per cápita.

Gráfico 11: Desempeño según ámbito geográfico de la ECE en Arequipa, Moquegua y Tacna, 2014

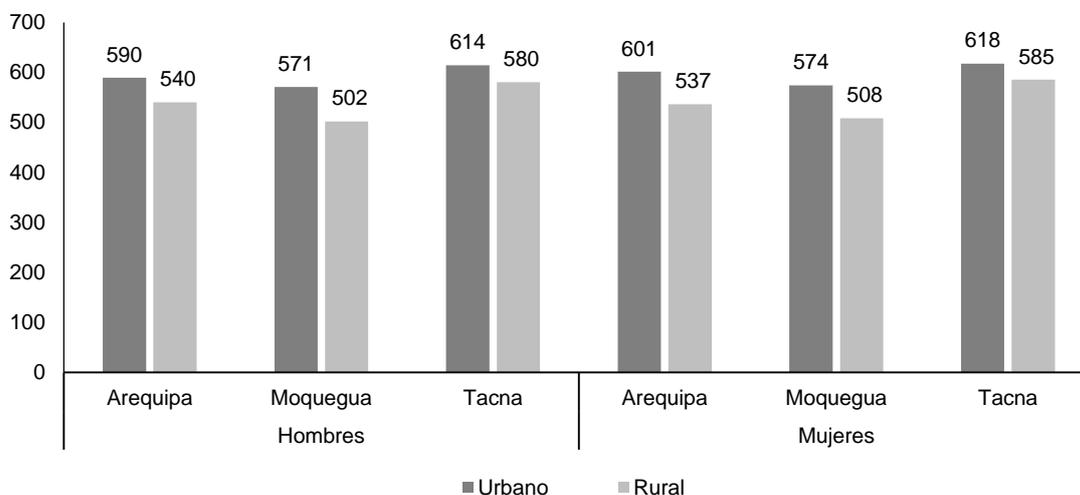
(Porcentaje de niños y niñas de segundo de primaria que alcanzó un nivel satisfactorio)



Fuente: Base de datos de la Encuesta Censal de Estudiantes (ECE 2014)
Elaboración propia

Gráfico 12: Puntaje promedio en comprensión lectora según ámbito geográfico de la ECE en Arequipa, Moquegua y Tacna, 2014

(Puntaje promedio de niños y niñas de segundo de primaria)



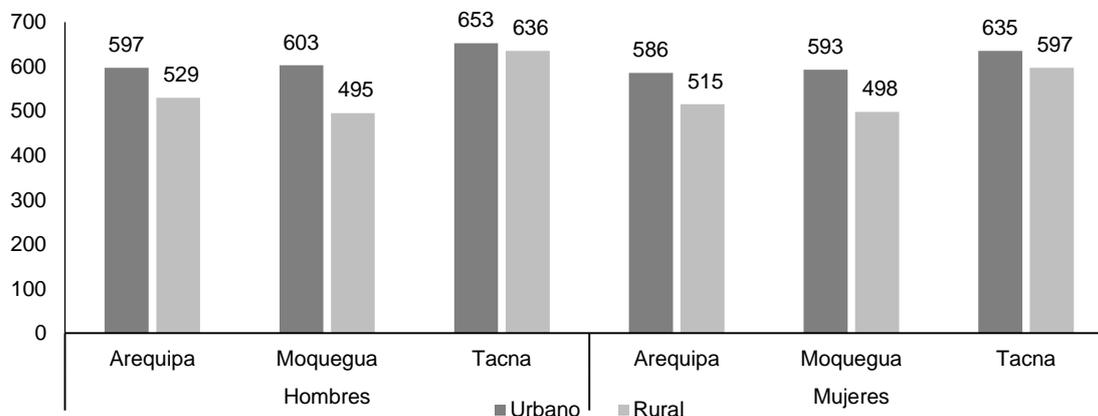
Nota: El nivel satisfactorio en comprensión lectora implica un puntaje mayor de 584 puntos.

Fuente: Base de datos de la Encuesta Censal de Estudiantes (ECE 2014)

Elaboración propia

Gráfico 13: Puntaje promedio en matemáticas según ámbito geográfico de la ECE en Arequipa, Moquegua y Tacna, 2014

(Puntaje promedio de niños y niñas de segundo de primaria)



Nota: El nivel satisfactorio en matemáticas implica un puntaje mayor de 639 puntos.

Fuente: Base de datos de la Encuesta Censal de Estudiantes (ECE 2014)

Elaboración propia

Dados estos resultados, en el presente estudio se analiza si las mejoras en Arequipa, Moquegua y Tacna se deben al canon o si se deben a otros factores particulares de estas tres regiones. Para ello, se compara las instituciones educativas en estas tres regiones con instituciones educativas en lugares que no reciben canon ni regalías. En

la sección 4 se profundiza en los objetivos del estudio y en la sección 5 se detalla la metodología a seguir.

3. Marco conceptual

Esta sección se divide en tres sub-secciones. En primer lugar, se identifican los principales canales a través de los cuales el canon y las regalías mineras afectan los resultados educativos. En segundo lugar, se presentan los resultados obtenidos en la literatura relacionada al tema de estudio. Finalmente, se describen algunas diferencias relevantes según género.

3.1. Marco conceptual

Las transferencias de canon y regalías mineras permiten a las municipalidades beneficiadas –especialmente aquellas ubicadas en el ámbito de la sierra rural– realizar una mayor inversión en infraestructura. Estas intervenciones pueden impactar en los rendimientos escolares a través de diversos canales con temporalidades distintas.

Para realizar una diferenciación entre las posibles variables determinantes de los rendimientos educativos en este proceso, se utiliza la clasificación de Beltrán y Seinfeld (2006). Esta consiste en dividir en dos categorías este tipo de variables: (i) variables relacionadas con la demanda educativa y (ii) variables relacionadas con la oferta educativa.

Dentro del primer grupo, se encuentran las características particulares de los individuos y de su entorno familiar y social que pueden afectar los resultados educativos de los niños de educación básica regular. Las autoras incluyen en esta categoría características como el sexo del estudiante, su lengua materna, el nivel de ingresos de sus padres, la situación conyugal de los padres, entre otros. Asimismo, contiene determinantes a nivel de la comunidad del estudiante como la actividad económica, el acceso a programas de apoyo social, la percepción sobre la importancia de la educación, entre otros.

El segundo grupo, en cambio, contiene variables vinculadas a la cobertura y la calidad de los servicios educativos prestados. Según el estudio de Beltrán y Seinfeld (2006), las variables incluidas en esta categoría pueden clasificarse en tres grupos: (i) variables relacionadas con la gestión de la educación como la duración de las clases, el idioma de enseñanza, la disponibilidad de material educativo, la autonomía escolar, entre otros; (ii) variables que reflejan la calidad de la infraestructura escolar como el acceso a servicios básicos y el material de las instituciones educativas; y (iii) variables

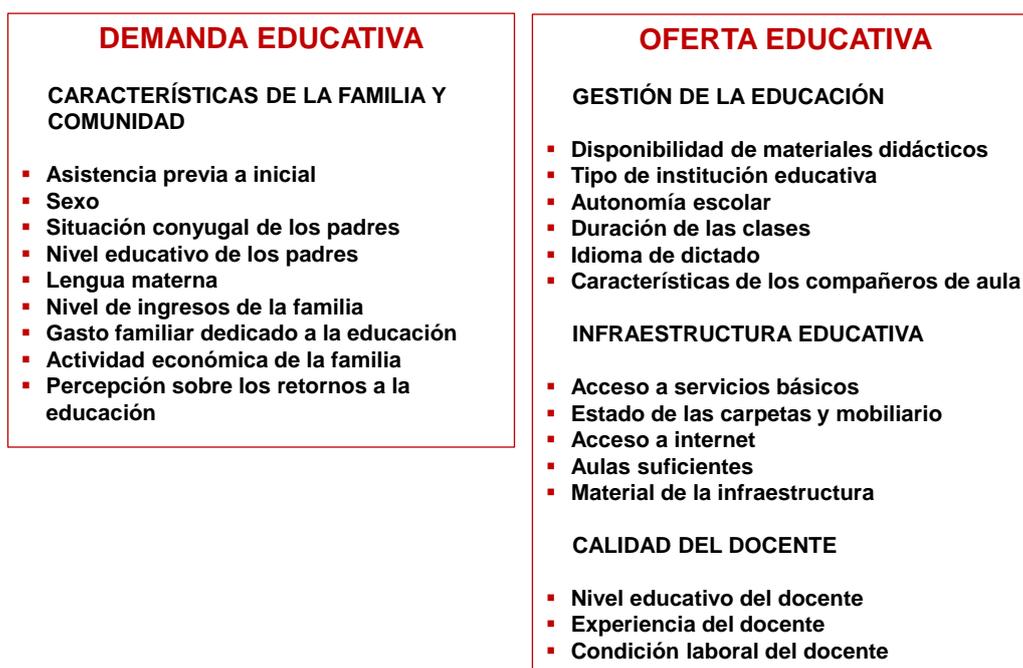
que miden la calidad de los docentes como sus años de experiencia, el nivel educativo alcanzado por ellos, su condición laboral, entre otros.

Este enfoque desde la perspectiva de la demanda y oferta educativa ha sido empleado frecuentemente en la literatura. Filmer (2003) argumenta que ambas perspectivas interactúan y se complementan para determinar los resultados educativos. Asimismo, mediante un análisis de las escuelas rurales en Mozambique, Handa (1999) encuentra ambos enfoques son relevantes para el desarrollo de los estudiantes: si uno mejora cuando el otro no, las intervenciones no serán efectivas. Por ejemplo, Murray (2012) analiza la trayectoria de 12.000 niños durante quince años en cuatro países; y señala que, a pesar del incremento en la asistencia a educación primaria (oferta), se ha tenido un poco impacto sobre los resultados educativos. Existen otros factores importantes que deben ser considerados al analizar el desempeño de los alumnos. En particular, se encuentra que el grupo con menor desempeño educativo es la población más pobre del país: los determinantes están relacionados con temas de etnicidad, salud, lengua, género, inequidades geográficas y económicas son relevantes (demanda). A continuación, se mencionan algunos estudios que han analizado los determinantes del rendimiento educativo desde ambos enfoques.

- Desde la perspectiva de la demanda, Tansel (2002) encuentra que los principales determinantes son la capacidad de gasto de los hogares, la educación de los padres, el tipo de empleo del padre y la cercanía a las ciudades. Heinrich (2006) concluye que los programas que reducen los costos de acceder a educación e motivan un mejor desempeño en la escuela pueden mejorar el rendimiento e incrementar la asistencia.
- Desde la perspectiva de la oferta, Handa y Simler (2000) concluyen que el acceso a la educación (cantidad) es más importante que la calidad educativa, especialmente en el ámbito rural. No obstante, una vez que se cuenta con una institución educativa en la localidad, los determinantes de oferta más relevantes son el nivel educativo del docente y el hecho de contar un espacio adecuado para el aprendizaje según Kasirye (2009).

A continuación, se presenta un breve esquema que resume los principales determinantes del rendimiento educativo.

Ilustración 1: Principales determinantes del rendimiento educativo en el Perú



Fuente: Beltrán y Seinfeld (2006)
Elaboración propia

Las transferencias por canon y regalías mineras pueden afectar a los rendimientos educativos a través de estas variables de oferta y de demanda. En general, las transferencias permiten incrementar la disponibilidad de bienes públicos e infraestructura, el nivel de actividad económica y el bienestar de las familias y de las comunidades locales; lo que afecta los determinantes de la demanda y oferta educativa; e impacta finalmente en los rendimientos. Sin embargo, el impacto de las transferencias a través de algunas de estas variables puede tardar más que otras, en especial en el contexto rural. A continuación, se profundiza en cuatro de los canales que se consideran más relevantes: (i) calidad del gasto público, (ii) bienes públicos e infraestructura, (iii) dinámica económica local, y (iv) bienestar familiar y social.

Calidad del gasto público

Los gobiernos locales gestionan los recursos provenientes del canon minero para ejecutar obras de infraestructura pertinentes para su región. En ese sentido, la capacidad de gestión y la calidad del gasto son aspectos que deben considerarse de manera particular en cada localidad para realizar una medición de los alcances del canon y las regalías mineras en la inversión pública. De acuerdo a Del Pozo et al (2013), además de estas variables, es importante considerar la corrupción generada por la mayor actividad económica, lo cual impacta negativamente en la calidad y la efectividad del gasto del canon y las regalías mineras. Estudios como Maldonado

(2011) apuntan a que la presencia de una repentina mayor cantidad de recursos puede implicar efectos positivos en la corrupción.

Este aspecto es importante pues determina la efectividad de las transferencias mineras y, por consiguiente, el posible impacto que puedan tener sobre los resultados educativos. Además, la capacidad de gestión y la calidad del gasto en los gobiernos locales en el ámbito de sierra rural cobra mayor relevancia pues probablemente operan con mayor independencia y con menor apoyo y monitoreo de los gobiernos regionales. Asimismo, se debe notar que estas variables determinan también la velocidad con que se observan los impactos: probablemente una inversión de buena calidad tenga un impacto más inmediato en los resultados educativos.

Bienes públicos e infraestructura

El efecto directo esperado de mayores transferencias mineras se presenta desde la perspectiva de la oferta educativa, debido a la posibilidad que posee la municipalidad local para invertir en mayor infraestructura educativa. Si bien esta intervención puede generar mejoras leves en los rendimientos escolares de colegios en zonas urbanas (Campana et al, 2014), probablemente su efecto sea superior en el ámbito rural, donde el déficit de infraestructura educativa es más notorio.

Además de este efecto directo, el canon y las regalías mineras también incrementan el gasto de los gobiernos locales indirectamente. Generalmente, mayores transferencias mineras permiten reducir las restricciones presupuestales de los gobiernos locales, lo que permite incrementar su gasto corriente en otros bienes y servicios públicos (Ticci, 2011). La mayor provisión de servicios y calidad en la infraestructura (agua, electricidad, y salud, entre otros) puede generar complementariedades positivas que apunten a la reducción de la pobreza en el mediano plazo (Escobal y Torero, 2005). Esto finalmente tiene un efecto sobre variables de demanda educativa, como la salud del niño y la actividad económica de la familia, que promueven mejoras en los rendimientos educativos. Es importante notar que en este caso también se espera un mayor efecto en el ámbito rural, pues es el área con menor acceso a servicios básicos y a infraestructura pública.

Dinámica económica local

El mayor gasto público incrementa la demanda por bienes y servicios locales y ayuda a dinamizar la economía: se alcanza un mayor nivel de producción, se incrementa el nivel de empleo y los ingresos, y se afectan a los precios relativos (Macroconsult, 2012). Asimismo, los proyectos de infraestructura productiva financiados con el canon

y las regalías mineras pueden incrementar directamente la rentabilidad de las actividades económicas a nivel local (Del Pozo et al, 2013). Todo ello puede afectar los ingresos de los hogares, el gasto familiar dedicado a la educación, y la actividad económica familiar y local.

Es importante notar que el mayor gasto en obras públicas vinculadas a la actividad minera tiene un efecto particular en el ámbito rural. Si bien la construcción de estas obras usan mano de obra calificada proveniente del exterior de las localidades, la mano de obra local es utilizada para tareas que requieren una menor clasificación (Fairlie, 2011). Ello tiene el potencial de beneficiar a las comunidades cercanas a la actividad minera, las cuales son también las que reciben mayor proporción de canon y regalías, ya que estos trabajadores pueden recibir salarios más altos.

Bienestar familiar y social

El bienestar de los hogares y la comunidad se ven beneficiados como resultado de la mayor actividad económica, el acceso a servicios básicos, los ingresos más altos, el mayor gasto público (Del Pozo et al, 2013). Sin embargo, es importante considerar que también se pueden generar algunos aspectos negativos. Por ejemplo, el crecimiento de la actividad económica local, en un contexto rural, puede estar vinculado a una mayor contaminación ambiental (especialmente en zonas que no cuentan con la gestión e infraestructura para controlar residuos). Asimismo, también puede incentivar una mayor migración de familias provenientes de zonas aledañas. Estos cambios en el contexto local son complejos y pueden tardar varios años en consolidarse y en determinarse sus efectos finales.

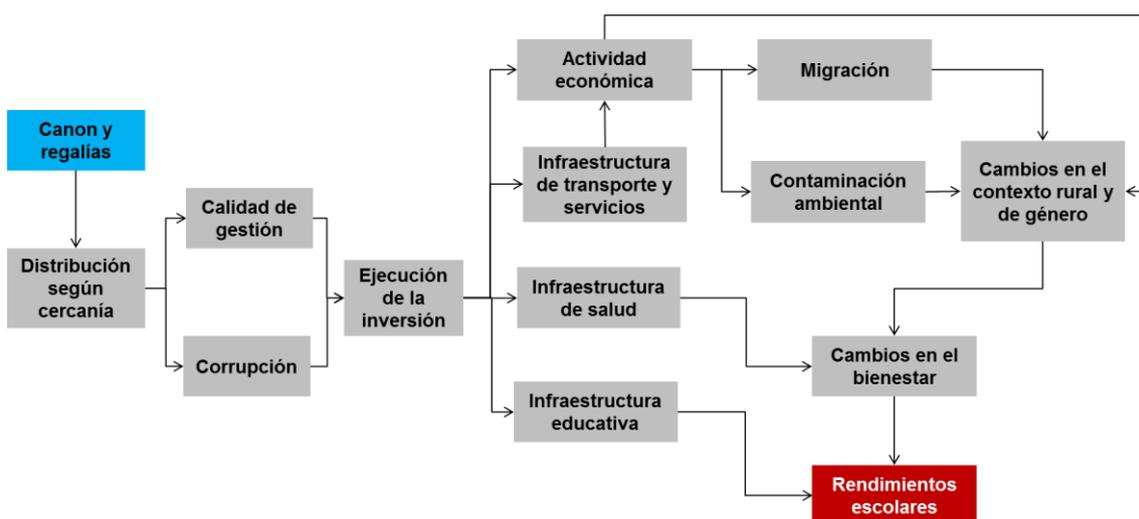
Es importante profundizar en el impacto que ha tenido el canon y las regalías mineras en la distribución poblacional interna en el Perú, la cual no es despreciable. Según el reporte Perú: Migraciones Internas 1993-2007, publicado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el período 2002-2007 las regiones que presentan saldos migratorios positivos son Arequipa, Moquegua, Tacna y La Libertad. Estos departamentos están vinculados a actividades extractivas y comerciales, como se ve en la sub-sección 2.2. En el período 2000-2005, el incremento de las transferencias por concepto de canon minero a distritos con actividad minera reflejó un incremento en el ingreso per cápita de estos distritos, lo que ocasionó un cambio significativo en el patrón migratorio. Este cambio tiene implicancias importantes sobre el gasto de las municipalidades, la provisión de servicios básicos, el bienestar de la población, las actividades económicas, la estructura del empleo y la capacidad de la infraestructura

básica (entre ellas, la infraestructura educativa) lo cual pudo afectar los resultados educativos medidos en años posteriores.

Estos complejos cambios, en el ámbito rural producto de la mayor actividad económica, tienen repercusiones en el tema de género. Las mayores oportunidades de empleo (formales o informales) están dirigidas principalmente a los hombres, como se menciona en la sub-sección 3.3. En este contexto, la literatura indica que por ello se beneficia más en términos de acceso a agua, servicios higiénicos y electricidad a familias con jefe de hogar hombres (Nolazco y Figueroa, 2015). Asimismo, la actividad minera puede afectar a la estructura familiar. Se debe notar que en muchos casos solo se muda el trabajador, en su mayoría hombres y jefes de hogar, mientras que el resto de la familia se queda en su lugar de origen. Ello puede afectar el ambiente en el hogar y los roles de género, lo que puede afectar finalmente el rendimiento de los niños y niñas.

A continuación, se presenta el esquema de canales de transmisión del modelo teórico. De acuerdo con el modelo teórico, el efecto más directo de las transferencias por canon y regalías mineras en los rendimientos educativos se presenta a través de la inversión en infraestructura educativa. El resto de factores –relacionados a la mayor actividad económica, provisión de servicios de salud, cambios en la estructura familiar y el contexto rural, entre otros– sirven de canales más indirectos, complejos, y con mayor tiempo de maduración.

Ilustración 2: Canales de impacto a través de los cuales el canon y las regalías mineras impactan en los rendimientos educativos



Fuente: Del Pozo et al (2012); Ticci (2011); Beltrán y Seinfeld (2006); Macroconsult (2012); Sanguinetti (2010)
Elaboración propia

3.2. Revisión de literatura

En esta sub-sección se analiza los principales estudios vinculados al canon y las regalías mineras y sus impactos. Para ello, se divide en tres partes. En primer lugar, se analiza la evidencia de los distintos efectos del canon y las regalías en el Perú. En segundo lugar, se profundiza en el análisis de la infraestructura como canal de impacto. Finalmente, se evalúa la relevancia de la descentralización, debido a que en el Perú las municipalidades se encargan de ejecutar las transferencias mineras.

Evidencia del impacto del canon en el Perú

Existe un gran número de estudios que han analizado el impacto de las transferencias de canon y regalías mineras sobre diversas variables vinculadas al desarrollo económico, el bienestar de los hogares y la capacidad de gestión de las municipalidades. A continuación, se presenta la literatura relevante revisada y se describen brevemente los objetivos de cada estudio, la metodología aplicada y los principales resultados. Ello está resumido en el cuadro 6.

El primer estudio en evaluar el impacto del canon sobre el bienestar de la población y el desarrollo económico es Barrantes (2005). Mediante el uso de un modelo probit y un análisis descriptivo a nivel de distritos, la autora encuentra que la actividad minera reduce ligeramente la probabilidad de que un hogar sea pobre. Sin embargo, advierte que es probable que estos resultados no sean concluyentes, debido a que el período de análisis evaluado (hasta el año 2004) es limitado. A partir de este primer estudio, diversos investigadores empezaron a evaluar el impacto del canon y la actividad minera sobre diversas variables de calidad de vida y actividad económica.

Ticci (2011) analiza el impacto de la actividad minera en diversos indicadores de bienestar social como el acceso a servicios de agua y saneamiento, el acceso a electricidad, la condición de ruralidad, el empleo, entre otras variables. Para ello, empleó una metodología de Diferencias en Diferencias con *Propensity Score Matching* y evaluó el impacto utilizando información distrital de los Censos de Población y Vivienda de 1993 y 2007. En general, la autora encuentra impactos negativos sobre la mayoría de variables evaluadas, especialmente en aquellas que reflejan el acceso a servicios públicos. No obstante, es importante mencionar que los resultados no eran estadísticamente significativos.

Macroconsult (2012) evalúa el impacto de la actividad minera sobre la actividad económica y el bienestar de los hogares. Se concluye que, en general, el sector minero juega un rol importante en la economía peruana. A nivel macroeconómico, la

minería favorece el incremento de las exportaciones, el ahorro fiscal, el desarrollo de otros sectores relacionados y el PBI a nivel nacional. A nivel microeconómico, el estudio encuentra, mediante la aplicación de un Propensity Score Matching en dos etapas, que la minería eleva el ingreso de las personas e incrementa el índice de desarrollo humano, entre otras variables de bienestar.

Por su parte, Cueva (2012) analiza el impacto del canon minero sobre el nivel de vida de los hogares. Específicamente, centra su análisis en evaluar si estas transferencias contribuyen a la reducción de la pobreza. Mediante un Propensity Score Matching, el autor estima que, al año 2007, las transferencias por canon minero habían generado una reducción significativa en el nivel de pobreza. Sin embargo, se encuentra que, al incrementar el período de análisis, el impacto se hace estadísticamente igual a cero. Con respecto a otras variables de interés, el estudio concluye que las transferencias de canon minero reducen la tasa de analfabetismo e incrementan el acceso a servicios educativos. Sin embargo, no se encuentra un efecto significativo sobre la tasa de desnutrición crónica y mortalidad infantil.

Del Pozo et al (2013) describen los canales de impacto del actual esquema de redistribución de los recursos fiscales obtenidos por actividad minera sobre el bienestar de los hogares y evalúan este efecto para el período 2001-2010. Las variables de bienestar analizadas fueron clasificadas en cuatro grupos: (i) ingresos, consumo y pobreza monetaria; (ii) infraestructura social básica; (iii) oferta laboral; y (iv) desigualdad de ingresos. Para alcanzar sus objetivos, los autores aplicaron una metodología de diferencias en diferencias, sobre la base del supuesto de que el impacto del canon empezó a partir del año 2005 debido al incremento en los precios de los metales internacionales. En general, se concluye que el impacto de las transferencias sobre el bienestar es positivo, aunque se encuentra algunos resultados heterogéneos entre los hogares de acuerdo a su ubicación geográfica.

El estudio elaborado por Aragón y Rud (2013) analiza el impacto económico de la expansión de Yanacocha en la calidad de vida de los hogares en el norte del Perú para el período 1997-2006. Para ello, las autoras emplean una metodología de diferencias en diferencias, comparando a los hogares cercanos a la ciudad con aquellos que se encuentran más alejados. En general, encontró que existe un efecto positivo y estadísticamente significativo de la mina sobre los ingresos, impacto que se da principalmente a través de la cadena de producción de las actividades mineras y el empleo.

Además de estos estudios que analizan el impacto de la minería sobre variables de bienestar y desarrollo económico, se revisaron tres estudios que analizaban la relación entre las transferencias del canon y la capacidad de gestión de las municipalidades.

En primer lugar, Sanguinetti (2010) evalúa la relación entre el canon minero y la calidad de la estructura del gasto de los gobiernos locales. Específicamente, analiza si el actual esquema de distribución favorece o no a la ampliación de brechas de desarrollo entre regiones. Para ello, compara los municipios mineros y no mineros, y aprovecha la exogeneidad de las transferencias mineras para realizar una estimación de panel aplicada al período 2001-2007. El principal resultado encontrado es que las transferencias no incrementan la recaudación de los gobiernos locales; pero que una mayor transferencia de recursos por canon sí está asociada con mayor gasto en capital relativo al gasto corriente lo cual, en la mayoría de los casos, genera un debilitamiento institucional.

En segundo lugar, Arreaza y Reuter (2012) comparan las diferencias en la provisión de servicios públicos entre los municipios abundantes en recursos minerales y los no abundantes, con el objetivo de analizar si el esquema fiscal es afectado por la presencia de transferencias mineras. A diferencia del estudio anterior, las autoras plantean una metodología de diferencias en diferencias aprovechando el incremento exógeno del precio de los metales durante el período 2003-2007. En general, encuentran que no existen diferencias significativas entre los dos tipos de municipios respecto de la provisión de servicios, a pesar de que un mayor nivel de canon per cápita sí genera un efecto significativo sobre el monto de los proyectos de inversión.

Por último, Melgarejo y Rabanal (2006) encontraron que el canon minero disminuye los esfuerzos fiscales de los gobiernos locales. En otras palabras, los autores encontraron que los distritos que reciben estas transferencias recaudan menos impuestos que el resto, lo que ocasiona diversas ineficiencias en la gestión pública. La metodología utilizada en este caso fue un modelo panel de efectos aleatorios.

Como se observa, en general, la actividad minera y las transferencias generadas por esta, generan efectos diversos sobre el bienestar, el desarrollo económico y la capacidad de gestión de las municipalidades. Muchos estudios han encontrado resultados contradictorios o no generalizables por lo que no existe un consenso en la literatura acerca del impacto final del canon y las regalías mineras.

Es importante mencionar que a pesar de la extensa literatura, pocos estudios han evaluado el impacto de la minería sobre variables educativas. En el Perú, únicamente

Nolazco y Figueroa (2015) analizan el efecto sobre diversos indicadores educativos y sobre la brecha de género en la región de Arequipa. Para ello, emplean dos tipos de metodologías: (i) un logit, y (ii) métodos de descomposición paramétrica (Oaxaca-Blinder) y no paramétrica (Matching exacto). Los autores encuentran que la minería impacta negativamente sobre variables educativas como la probabilidad de que una persona tenga educación superior universitaria, la probabilidad de que un niño asista a una institución educativa, y la probabilidad de saber leer y escribir. Si bien no explican directamente estos resultados, su estudio sugiere que el impacto negativo se debe a que los distritos mineros priorizan la inversión en otros sectores y no en educación.

En relación al análisis de género, los autores encontraron que, en los distritos mineros, la probabilidad de que un hombre tenga educación superior universitaria se reduce en 10,3 puntos porcentuales, mientras que para una mujer se reduce en 9,4; la probabilidad de ser analfabeta se incrementa en 0,3 para los hombres y en 1,1 para mujeres; finalmente, la probabilidad de que un hijo asista a una institución educativa se reduce en 8,2 si el jefe de hogar es hombre, y en 11,7 si es mujer. Por lo tanto, concluyen que la minería perjudica más a las mujeres que a los hombres.

Infraestructura como canal de impacto

Como se mencionó en el marco conceptual, la infraestructura es uno de los principales canales a través de los cuales el canon y las regalías mineras afectan a los rendimientos educativos. Si bien el objetivo del estudio es evaluar el efecto total de estas transferencias, se considera importante presentar los resultados obtenidos por estudios que evaluaron la relación entre este determinante y los resultados educativos.

En primer lugar, Duarte et al (2011) analiza el estado de la infraestructura de las instituciones educativas involucradas en el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) aplicado a instituciones de educación básica en América Latina y el Caribe, y evalúa la relación existente entre las condiciones de infraestructura básica escolar y el rendimiento de los estudiantes de tercer y sexto grado. Para ello, aplica un modelo de regresión multinivel el cual permite modelar la variación de los resultados obtenidos por las instituciones educativas en cada uno de los países evaluados, sobre el supuesto de que todas las instituciones en cada país son más similares entre sí lo que permite obtener resultados con errores estándar ajustados.

Se encuentra que el índice de áreas académicas y pedagógicas presenta el mayor impacto sobre los puntajes de los alumnos evaluados, seguido por variables de acceso

a servicios. Sin embargo, en general, la infraestructura escolar resulta el aspecto más relevante en el rendimiento escolar.

Campana et al (2014) evalúan el efecto del Programa de Colegios Emblemáticos sobre el desempeño de los estudiantes. Identifican que los mecanismos mediante los cuáles la infraestructura escolar impacta en los aprendizajes son dos: (i) el “rol motivacional” que genera la sensación de un mejor ambiente, y el cual afecta la actitud de los estudiantes; y (ii) el rol funcional de la infraestructura, el cual afecta directamente en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Para obtener los resultados, se emplea una metodología de diferencias en diferencias. Los autores encuentran que la infraestructura implementada por el programa genera un impacto positivo en el rendimiento promedio de comprensión de lectura y matemáticas; sin embargo, este efecto es pequeño.

Cuadro 6: Resumen de literatura relevante vinculada al impacto del canon y las regalías minera

Autor(es)	Objetivo	Metodología	Resultados
Barrantes (2005)	Analizar el impacto de la actividad minera en las cuentas nacionales y regionales, y en los ingresos de los hogares y la incidencia de la pobreza	Análisis descriptivo y estimación de modelo probit	La actividad minera contribuye a incrementar las principales cuentas macroeconómicas y regionales. Asimismo, reduce la incidencia de la pobreza. Sin embargo, estos resultados no deben tomarse como concluyentes pues el período de análisis no es suficiente.
Ticci (2011)	Evaluar el impacto del boom minero sobre el acceso a servicios básicos, la migración, el mercado laboral y la distribución ocupacional entre sectores	Diferencias en diferencias con Propensity Score Matching	En general, los resultados muestran un impacto negativo sobre la mayoría de variables analizadas. Sin embargo, estos efectos no son estadísticamente significativos por lo que los resultados no son concluyentes.
Macroconsult (2012)	Evaluar el impacto de la actividad minera sobre la actividad económica y el bienestar de los hogares a nivel macroeconómico y a nivel microeconómico	Uso de multiplicadores y Propensity Score Matching en dos etapas	Existe un impacto positivo sobre las principales variables macroeconómicas (PBI, exportaciones, ahorro, entre otras), lo cual se da a través de la cadena de valor de la actividad minera. A nivel microeconómico, la minería incrementa los ingresos y el índice de desarrollo humano.
Cueva (2012)	Analizar el impacto de las transferencias por concepto de canon minero sobre el nivel de vida de los hogares de los distritos receptores de canon, con énfasis en la reducción de pobreza	Propensity Score Matching	Las transferencias mineras sí generan un impacto significativo sobre la diferencia en la reducción de la pobreza no extrema entre los distritos mineros y no mineros. La tasa de analfabetismo de los distritos mineros es estadísticamente menor en los distritos mineros, así como el porcentaje de niños que asisten a una IIEE es mayor en estos distritos. No se encontraron diferencias respecto a la tasa de desnutrición crónica y mortalidad infantil.

Autor(es)	Objetivo	Metodología	Resultados
Del Pozo et al (2013)	Evaluar el impacto del esquema de redistribución de los recursos fiscales obtenidos por actividad minera en el bienestar de los hogares	Diferencias en diferencias para los años 2001 - 2010.	El canon minero incrementa el ingreso per cápita en S/. 1,054 en los hogares de los distritos mineros, y S/. 326 en los hogares ubicados en los distritos de provincias productoras. Existe heterogeneidad entre los hogares de acuerdo a su ubicación, pero el impacto positivo se mantiene.
Aragón y Rud (2013)	Evaluar el efecto de la expansión de la mina Yanacocha en términos de estándares de calidad de vida	Diferencias en diferencias para los años 1997 - 2006.	Existe un efecto positivo estadísticamente significativo de la mina sobre los ingresos, y la magnitud del efecto es económicamente significativa, tanto hogares como trabajadores se benefician.
Sanguinetti (2010)	Analizar si el esquema de distribución ligado al canon minero ha fomentado o no la ampliación de brechas de desarrollo entre las regiones, vía el efecto de las decisiones fiscales de los gobiernos subnacionales	Estimación de panel para el período 2001 - 2007, considerando efecto fijo.	No existe impacto de las transferencias por canon minero sobre la recaudación de los gobiernos locales. Una mayor cantidad de canon está asociada con mayor inversión en gasto de capital lo cual genera debilitamiento institucional.
Arreaza y Reuter (2012)	Analizar si el esquema fiscal de las municipalidades es afectado por la presencia de transferencias por recursos minerales	Diferencias en diferencias para los años 2003 - 2007.	No existen diferencias significativas entre los distritos abundantes en recursos y aquellos que no lo son, respecto a la provisión de servicios básicos. Un mayor nivel de canon per cápita genera un efecto sobre el monto de los proyectos de inversión per cápita de las municipalidades.

Autor(es)	Objetivo	Metodología	Resultados
Nolazco y Figueroa (2015)	Analizar el impacto y las brechas de los indicadores de desarrollo regional ligados a la actividad minera según género en Arequipa	Modelo logit y métodos de descomposición paramétrica y no paramétrica	La minería en Arequipa genera un impacto negativo sobre variables educativas como la probabilidad de que una persona tenga educación superior universitaria, la probabilidad de que un niño asista a una institución educativa, incrementa la probabilidad de ser analfabeta. Encuentra resultados distintos por géneros, específicamente encuentra efecto doblemente positivos si el jefe de hogar es hombre.
Duarte (2011)	Evaluar la relación existente entre las condiciones de infraestructura básica escolar y el rendimiento de los estudiantes en la SERCE	Modelo de regresión multinivel	La infraestructura escolar es aquel aspecto más consistente en el análisis de los aprendizajes alcanzados en la evaluación.
Campana et al (2014)	Evaluar el efecto del Programa de Colegios Emblemáticos sobre el desempeño de los estudiantes	Diferencias en diferencias	La infraestructura implementada por el programa generó un impacto pequeño pero positivo y robusto en el rendimiento promedio de comprensión de lectura y matemáticas.
Rudas y Espitia (2013)	Evaluar la capacidad de la actividad minera para generar condiciones de desarrollo local y regional que se reflejen en mejores condiciones de vida	Modelo de regresión lineal	En Colombia, las regalías mineras tienen un impacto nulo sobre diversos indicadores de desarrollo a nivel local como las necesidades básicas insatisfechas, el índice de desarrollo, la cobertura de educación básica, entre otros. Con respecto a variables educativas, el estudio encuentra un efecto no significativo sobre la cobertura de educación básica y sobre las calificaciones de los alumnos de onceavo grado.

Nota: Solo se considera a la literatura relevante mencionada en la sub-sección 3.2 que haya empleado alguna metodología econométrica.
Elaboración propia

La descentralización como determinante del impacto

En los últimos años, se han implementado diversas medidas para promover la descentralización fiscal en el Perú. De acuerdo al Plan Nacional de Descentralización 2012-2016, este proceso no solo ha sido liderado por el canon y las regalías mineras, sino también por otros mecanismos que transfieren recursos directamente a los gobiernos locales como el Fondo de Compensación Municipal (Foncomun), la Renta de Aduanas, el Programa Vaso de Leche, entre otros (Remurpe 2008). Es importante evaluar la efectividad de estas políticas por dos razones: (i) los argumentos a favor o en contra de la descentralización pueden contribuir a describir mejor los canales de impacto de las transferencias mineras; y, como se mencionó en la introducción, (ii) los resultados del estudio podrían generalizarse para que reflejen, en cierto grado, el impacto que podrían tener otros mecanismos de descentralización de transferencias de recursos sobre los resultados educativos.

La descentralización, como instrumento para favorecer el desarrollo económico y social, ha sido estudiada extensamente en el Perú. En general, no hay un consenso acerca de su impacto final; sin embargo, la mayoría coincide en que en el país no existe el marco legal adecuado para asegurar los beneficios esperados (Tello 2004). Por ejemplo, hace falta definir claramente los roles y funciones de cada nivel de gobierno y fortalecer las capacidades de gestión, entre otros (Banco Mundial 2010). Asimismo, de acuerdo a Gonzales (2010), las municipalidades cuentan con capacidades humanas limitadas y no hay mecanismos adecuados de coordinación. Ello puede limitar considerablemente la efectividad de las transferencias mineras.

Además, marco actual no asegura que los distritos más pobres reciban la mayor cantidad de transferencias. Según Mejía (2012), la utilización de formulas de redistribución de rentas de ingresos hacia municipalidades cercanas a zonas de extracción de recursos naturales (tales como el canon y las regalías) profundiza desigualdades horizontales entre las municipalidades que reciben transferencias y las que no. Asimismo, las transferencias de este tipo reducen los incentivos de las municipalidades a tener un manejo de gasto transparente. El estudio destaca que las fórmulas de redistribución de rentas son generalmente útiles para enfocar las transferencias en un territorio específico; sin embargo, no es posible garantizar las prioridades tanto del gobierno regional como local sobre ciertos sectores, entre ellos

educación, y aún si se pudiese garantizar una mayor inversión, no es posible asegurar que este será ejecutado eficientemente⁵.

A nivel de América Latina se encontraron resultados similares, a pesar de los múltiples avances con respecto a la descentralización. En muchos casos el incremento en los recursos transferidos desincentivó la ejecución responsable y no logró satisfacer las grandes expectativas sociales, principalmente porque no fue acompañado de mejoras en la capacidad de gestión y participación ciudadana (Pinilla et al 2015). De acuerdo a Daughters y Harper (2007), la aplicación de los procesos de descentralización ha sido más complicada en países con regímenes unitarios como el Perú. En este sentido, analizar la experiencia de Colombia es relevante pues tiene una estructura de gobierno similar.

En Colombia, antes del 2012, la distribución de las regalías era similar al Perú: el 80% estaba dirigido directamente a los gobiernos locales, y solo un 20% era administrado por el gobierno. Al igual que en el Perú, la literatura al respecto no ha encontrado resultados concluyentes acerca de su impacto. Por ejemplo, Rudas y Espitia (2013) encuentran un impacto nulo de las regalías sobre diversos indicadores de desarrollo a nivel local como las necesidades básicas insatisfechas, el índice de desarrollo, la cobertura de educación básica, entre otros. Con respecto a variables educativas, el estudio encuentra un efecto no significativo sobre la cobertura de educación básica y sobre las calificaciones de los alumnos de onceavo grado. Es probable que estos resultados se deban a los argumentos descritos anteriormente, lo que puede explicar el hecho de que el sistema de regalías haya pasado a estar gestionado por el gobierno central a partir de la Ley 1530 del 2012 (Castillo 2014).

Otros estudios de casos internacionales también muestran efectos variados de los distintos procesos de descentralización del presupuesto. En el caso de Brasil, Caselli y Michaels (2009) realizan un estudio empírico sobre el efecto de las variaciones súbitas en la producción de petróleo sobre municipalidades. Se encuentra que la abundancia de petróleo genera aumentos fuertes en los ingresos de las municipalidades brasileñas pero las medidas de transferencias sociales, provisión de bienes públicos, infraestructura e ingresos de hogares aumentan en menor proporción o muy poco.

Litschig y Morrison (2013) evalúan un programa de financiamiento irrestricto del gobierno central hacia gobiernos locales en Brasil durante el período 1982-1985 y su

⁵ Eficientemente implica cumplir con estándares mínimos de calidad, cumplir con los procesos de contratación, y un adecuado manejo financiero.

subsecuente efecto en los resultados educativos y niveles de pobreza en 1991. A diferencia de Casellu y Michaels (2009), el programa generó un mayor gasto en infraestructura de educación, transporte y vivienda, lo que condujo a que las comunidades brasileñas se beneficien en términos de incrementos en los años de estudio per cápita y tasas de alfabetismo.

Finalmente, Olsson y Valsecchi (2015) analizan el impacto de la reforma fiscal realizada en Indonesia en 1999, en la cual un grupo de municipalidades se vio beneficiada por ingresos fiscales de la producción de recursos naturales. Las transferencias se usaron principalmente en educación, infraestructura y remuneraciones. Sus resultados encuentran que el gasto público permitió fuertes aumentos en el PBI no extractivo de las zonas beneficiadas, liderado por la mayor producción agrícola. Asimismo, generó incrementos en la matrícula escolar, tasas de educación básica completa y de alfabetismo.

En síntesis, existen diversos argumentos a favor y en contra de las medidas de descentralización; sin embargo, existe un consenso en que los gobiernos locales deben cumplir ciertos requisitos –como una capacidad adecuada de gestión– para asegurar efectos positivos. En el Perú, actualmente el sistema no es adecuado lo que puede limitar los beneficios obtenidos del canon y las regalías mineras.

3.3. Literatura de género

En las sub-secciones anteriores se ha analizado los principales canales de impacto del canon y las regalías mineras sobre los rendimientos educativos en general. No obstante, es importante profundizar en el análisis de género ya que es probable que haya efectos diferenciados entre hombres y mujeres, especialmente en un contexto de actividad minera en el ámbito de sierra rural. Por ello, a continuación, se presenta algunos estudios que han evaluado la relación entre género, educación y actividad minera.

En el 2009, el Banco Mundial publicó un estudio titulado “Gender Dimensions of the Extractive Industries: Mining for Equity”, el cual describe como se involucran las mujeres en este sector y el efecto que este tiene. Asimismo, este documento identifica factores para mejorar la inclusión de género en las industrias extractivas, tomando como eje a la actividad minera. Además, presenta algunas recomendaciones para promover el diálogo y priorizar el involucramiento de las mujeres, con la finalidad de mejorar los beneficios de las comunidades y países y reducir el riesgo de las actividades extractivas.

El estudio encuentra que en la mayoría de los casos existe discriminación en contra de las mujeres en las industrias extractivas. Considera que este aspecto se refleja en el limitado acceso a empleos, debido a que las empresas mineras no toman en cuenta la alta productividad y eficacia de este grupo de la población. Se resalta el hecho de que las mujeres forman la mitad de la fuerza laboral y, por ende, la discriminación hacia este grupo representa una barrera para el desarrollo del sector privado y el crecimiento económico. Además, las mujeres suelen presentar una mayor disposición a respetar la seguridad y la protección de su entorno. Asimismo, en países como Chile, Gana y Papua Guinea, se ha verificado que los equipos pesados operados por mujeres son más eficientes.

Con respecto a los beneficios de educar a las mujeres, el estudio del Banco Mundial sostiene que, cuando estas acceden a más educación, se incrementan los ingresos. Asimismo, las madres que acceden a un mayor nivel educativo presentan una mayor probabilidad de vacunar a sus hijos, de buscar atención médica para sus familias, y de mantener a los niños en las escuelas por más tiempo. Por cada año de educación adicional que recibe una madre, la tasa de mortalidad infantil cae 10%; y, cuando las mujeres tienen una mayor oportunidad de acceder a un empleo, suelen invertir una proporción alta de sus ingresos en la salud y el bienestar de sus familias.

Asimismo, Herz, Khandker y Shahidur (1991) indican que las mujeres aportan alrededor del 39% del ingreso familiar en el Perú, y que son las principales responsables del cuidado de los niños, y por ende, tienen una mayor influencia en lo que respecta a la toma de decisiones ligadas a la educación de estos.

Por su parte, Yasmeen (2015) analiza el efecto social de la actividad minera en las mujeres en dos proyectos: uno localizado en Balochistan, Pakistán, y el otro en Sangatta, Indonesia. En ambos proyectos, se encuentra que no se presta la suficiente atención a la capacitación de mujeres. Tampoco se les incentiva adecuadamente a emprender. Además, a través de un análisis cualitativo, el autor encuentra que las costumbres y entorno cultural son relevantes y explican los resultados: ello explica por qué se suele favorecer a los hombres en la industria minera.

En el 2007, la Organización Internacional del Trabajo (ILO, por sus siglas en inglés) elaboró un documento que recopila los resultados de distintos estudios acerca de la relación entre la minería y las niñas en Gana, Nigeria, Perú y Tanzania. Éste evalúa a doce comunidades mineras, de las cuales entrevistaron a 400 niñas y niños, así como a los jefes de familia, los líderes de las comunidades, y a las autoridades locales. El estudio encuentra que, en las comunidades mineras, las niñas suelen tener una menor

tasa de asistencia a la escuela que los hombres. Ello se debe a que generalmente están encargadas de cuidar de sí mismas y de sus hermanos. Además, de acuerdo a los resultados del estudio, la mayoría de niñas en edad escolar de las zonas estudiadas trabajan en un horario fuera de clases en el Perú y, por consiguiente, tienen una mayor probabilidad de desertar de la escuela. En muchos casos, este efecto negativo es generado directamente por las actividades mineras: por ejemplo, la asistencia escolar suele incrementarse en las épocas del año menos favorables para la minería.

Ilahi (2001) estudia los determinantes del tiempo empleado de los niños y niñas en educación, actividades del hogar y actividades que generan ingresos. Específicamente, analiza si la salud, la situación laboral de las mujeres, la infraestructura y si el jefe de hogar es hombre o mujer generan diferentes impactos sobre la distribución del tiempo de los niños y niñas. Para ello, emplea datos panel y, controlando por heterogeneidad no observada, elabora las estimaciones. Asimismo, se emplea un modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) para controlar por heterogeneidad a nivel individual.

Entre los principales resultados se encuentra que, solo para el caso de las niñas, la edad, el orden de nacimiento, la estructura demográfica del hogar, el acceso a servicios básicos del hogar y la salud de la familia afecta significativamente la relación grado-edad, es decir, la edad oficial que se debería tener en cada uno de los grados que constituyen la educación básica. Para ellas, la relación grado-edad cae a medida que pasan los años, y se incrementa a medida que los ingresos familiares mejoran; en cambio, en los niños este indicador se mantiene constante. Asimismo, a medida que el tamaño de la familia incrementa, la asistencia escolar de las niñas cae.

En el ámbito rural, se encuentra que cuando el jefe de hogar es una mujer el tiempo dedicado a trabajo para los niños es menor, pero no se encuentran variaciones significativas para las niñas. Asimismo, los resultados muestran que cuando el nivel de riqueza mejora, se reduce la probabilidad de que los niños trabajen, tanto en actividades del hogar como actividades remuneradas. Sin embargo, en el caso de las niñas no se observan estas diferencias ya que suelen dedicar más tiempo a las actividades del hogar, independientemente del nivel económico, según la literatura revisada.

Además, en lo que respecta a la educación de las niñas, Lewis y Lockheed (2007) muestran que la participación de las niñas en el nivel primaria es similar a la de los niños y en la mayoría de países, incluso en países en desarrollo como Perú. Sin

embargo, en el nivel secundario, la brecha entre mujeres y hombres se amplía; según los autores, tanto la étnia como la lengua de origen juegan un rol importante sobre la decisión de enviar a las niñas a la escuela y en su desempeño académico. Asimismo, sobre la educación de las niñas en el ámbito rural, Cavero, Montalva y Rodríguez (2011) concluyen que si bien las mujeres tienen menores probabilidades de repetir de grado en primaria, tienen una mayor probabilidad de desertar en la transición de primaria a secundaria, lo cual puede atribuirse a la realización de quehaceres del hogar, actividad que se incrementa en áreas rurales. Señalan que el atraso escolar afecta más a las mujeres que a los varones, y el embarazo adolescente es una variable importante que afecta el progreso escolar en las mujeres que residen en el ámbito rural.

Para el ámbito rural, Lavado y Gallegos (2006) encontraron que la distancia a la escuela o la escasa oferta educativa representa un problema en la decisión de enviar a las mujeres a la escuela tanto en área rural como urbana; por otro lado, la estructura familiar representa un punto importante para las mujeres en el ámbito rural y urbano, puesto que en muchos casos, ante la ausencia de uno de los padres, las mujeres juegan un rol sustituto haciendo que el tiempo dedicado a sus estudios sea menor. Asimismo, Alcazar y Valdivia (2005) concluyen que en las áreas rurales del Perú, los factores asociados con la pobreza, son en general los principales determinantes de la deserción escolar, y mientras que los problemas familiares y de salud que son el segundo factor más importante para las mujeres, y siendo el tercer factor más importante, la calidad y percepción de la importancia de la educación.

Los estudios revisados sugieren que probablemente sí existan diferencias en el impacto de las transferencias mineras según género, especialmente en el ámbito rural. Generalmente, la educación de las mujeres parece ser más vulnerable. Además, suelen ocuparse de más actividades ajenas al ámbito educativo que los niños. Por último, es importante destacar que la industria minera afecta de forma distinta a los hombres y a las mujeres, sea porque el canal de empleo genera impactos diferenciados o porque los beneficios de la mayor actividad económica se distribuyen de forma no equitativa entre ambos grupos.

4. Objetivos de la investigación

El estudio estima el impacto total del canon y las regalías mineras sobre los **resultados educativos** a nivel de instituciones educativas en los distritos rurales de la sierra de Arequipa, Moquegua y Tacna. Por el análisis de “resultados educativos” se debe entender el análisis del rendimiento educativo (resultados de la ECE), así como

el análisis en otros indicadores que reflejen mejoras en el logro de objetivos del Ministerio de Educación como la reducción del atraso escolar y la desaprobación. En lo posible, además se evalúa las diferencias por género en cada una de las variables de resultados señaladas. Asimismo, se analiza si la infraestructura y equipamiento educativos han mejorado. Se busca que el análisis de estas variables explique en parte el canal de impacto de las transferencias mineras⁶. En total, las variables de interés a evaluar se listan a continuación. Es importante notar que todas estas variables se analizan a nivel de instituciones educativas.

- Rendimiento educativo en la institución educativa, en total y por género.
- Atraso escolar en la institución educativa, en total y por género.
- Tasa de desaprobación en la institución educativa, en total y por género.
- Acceso de la institución educativa a los tres servicios básicos: agua, electricidad y desagüe.
- Tenencia de biblioteca en la institución educativa.
- Tenencia de laboratorio de ciencias en la institución educativa.
- Tenencia de sala de profesores en la institución educativa.
- Tenencia de losas deportivas en la institución educativa.
- Tenencia de sala de cómputo en la institución educativa.
- Tenencia de aulas para talleres en la institución educativa.
- Acceso a internet en la institución educativa.
- Inodoros por niño de primaria en la institución educativa.
- Computadoras por niño de primaria en la institución educativa.
- Porcentaje de aulas en buen estado en la institución educativa.

Para evaluar estas variables, se compara a las instituciones educativas en las tres regiones seleccionadas con instituciones en regiones que no recibieron las transferencias mineras durante el período analizado mediante una metodología de evaluación de impacto. Sin embargo, como se explica en la sección metodológica (sección 5), es posible que este análisis esté sesgado pues solo se considera a las regiones con el mejor rendimiento educativo. Frente a este problema, se realiza una segunda evaluación pero incluyendo a las instituciones en Áncash, Cajamarca y La Libertad, regiones que se beneficiaron considerablemente de las actividades mineras. Con este análisis, se busca determinar si las mejoras educativas observadas se deben

⁶ Dado que el canon y las regalías mineras solo pueden ser invertidos en infraestructura, se busca que este análisis refleje en parte el canal a través del cual afectan a los resultados educativos. No obstante, es importante notar que la metodología aplicada no permite obtener resultados concluyentes, mas sí puede ayudar a argumentar a favor de cierta posición.

al canon y a las regalías mineras o si, en todo caso, se deben a otros factores particulares de las tres regiones seleccionadas. En caso suceda lo segundo, se podría concluir que el mecanismo actual de transferencias no es efectivo.

Se debe mencionar que la evaluación está restringida al ámbito de sierra rural por dos razones: (i) permite la comparación entre instituciones educativas de distintas regiones pues compararlas en el ámbito urbano puede que no sea adecuado ya que generalmente se ven influenciadas por las características particulares de cada ciudad;⁷ y (ii) el ámbito de sierra rural es el que tiene los peores resultados educativos a pesar de recibir la mayor proporción de transferencias de las minas, caso relevante que se busca evaluar en este estudio. Asimismo, el análisis se restringe al período 2007-2014, años para los cuales se cuenta con información de la ECE.

En general, sobre la base del marco conceptual presentado, se hipotetiza que los efectos estimados sean estadísticamente significativos y positivos. No obstante, no sería imposible que se encuentren resultados negativos o nulos sobre las variables de interés debido a que, a pesar del crecimiento de los recursos obtenidos a partir de la actividad minera, el desempeño educativo en el Perú no ha mejorado en la misma magnitud y aún presenta diversas limitaciones. Asimismo, es también probable que los resultados educativos difieran para niños y niñas. En particular, la literatura sugiere que sí existen diferencias según género, en consistencia con lo encontrado por Nolazco y Figueroa (2015).

5. Metodología

El objetivo principal del estudio es evaluar el impacto total del canon y las regalías mineras sobre diversas variables educativas en Arequipa, Moquegua y Tacna. En general, para ello es necesario conocer el escenario contrafactual, es decir, conocer cómo se hubiesen comportado las variables de interés en estas tres regiones si no se hubieran dado estas transferencias. Sin embargo, es imposible observar directamente este caso. Para mitigar este problema, las principales técnicas de evaluación de impacto construyen grupos de comparación contra los cuales se estiman los resultados (Del Pozo et al 2013).

En general, la elección de la metodología adecuada depende principalmente de la información disponible y de la exogeneidad de las variables relevantes. Dadas las

⁷ En la literatura, se suele restringir el análisis al ámbito rural por esta primera razón. Ello se debe a que es más fácil argumentar, por ejemplo, que un distrito rural es similar a otro. Ello no se puede hacer en el ámbito urbano, es decir, no es adecuado afirmar que una ciudad es similar a otra ciudad.

características particulares del estudio, se considera adecuado utilizar una técnica de emparejamiento denominada *Propensity Score Matching* (PSM) y centrar el análisis a nivel de instituciones educativas. Esta metodología permite identificar instituciones educativas ubicadas en distritos que no se han beneficiado de las transferencias mineras, pero que son buenas imitaciones de las instituciones en Arequipa, Moquegua y Tacna; y estimar, a partir de este nuevo grupo, qué hubiera pasado si es que las transferencias no se hubieran dado (Bernal y Peña 2011; Shahidur et al 2010). El impacto promedio se calcula como la diferencia entre los resultados obtenidos en las instituciones educativas tratadas (Y^T) y los resultados obtenidos en las instituciones de control (Y^C)⁸.

$$\text{Impacto Promedio} = E(Y^T) - E(Y^C)$$

A continuación, se detallan algunos puntos que se deben considerar para el desarrollo de esta metodología.

- **Unidad de análisis:** La evaluación se realiza a nivel de instituciones educativas pues así es como se miden las variables de interés. Solo se considera a aquellas instituciones que hayan participado anualmente en el Censo Escolar 2004-2014 y en la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) 2014.
- **Grupo de tratamiento.** Este grupo está conformado por las instituciones educativas en distritos rurales de la sierra de Arequipa, Moquegua y Tacna beneficiados por las transferencias de canon y regalías mineras recién a partir del 2005⁹. Para asegurar ello, solo se consideran a las instituciones ubicadas en distritos rurales de la sierra en las tres regiones seleccionadas que recibieron menos de S/250 per cápita por concepto de canon y regalías mineras en el 2004, y que superaron este umbral todos los años durante el período de análisis de impacto 2007-2014 (Remurpe 2008).
- **Grupo de control o de comparación.** El grupo de comparación es aquel que permite estimar el escenario contrafactual y calcular el impacto del canon y las regalías mineras. Este está conformado por todas las instituciones educativas

⁸ Las instituciones educativas tratadas son todas aquellas sobre las cuales se quiere evaluar el impacto: instituciones educativas de primaria en distritos mineros rurales de Arequipa, Moquegua y Tacna. Las instituciones educativas de control son todas aquellas emparejadas utilizando la metodología de PSM: son instituciones educativas ubicadas en distritos

⁹ Asegurar que las instituciones se ubiquen en distritos que recién hayan sido beneficiados con canon y regalías mineras a partir del 2005 es importante para asegurar la exogeneidad de las transferencias antes de este año, como lo sugiere Del Pozo et al (2013).

en distritos no mineros rurales del Perú. En otras palabras, ubicadas en distritos rurales de la sierra fuera de Arequipa, Moquegua y Tacna que hayan recibido menos de S/250 per cápita por concepto de transferencias mineras a lo largo del período 2004-2014. Al ser no mineros, este grupo no se habrá visto beneficiado por el incremento del canon y las regalías mineras y, por lo tanto, se espera que reflejen qué hubiera pasado con las instituciones educativas en las tres regiones seleccionadas si no se hubieran ubicado en distritos beneficiados por estas transferencias.

- **Exogeneidad y variables relevantes:** Para capturar el verdadero impacto, el cálculo de la probabilidad para el emparejamiento se debe realizar con información ex-ante al tratamiento, es decir, antes de que empiece el boom minero en el 2005 (Del Pozo et al 2013)¹⁰. Por ello, el análisis toma en cuenta (i) variables de calidad de gestión de gasto, (ii) variables socioeconómicas, (iii) variables geográficas y (iv) variables educativas, todas evaluadas en el año 2004.
- **Migración:** La migración generada por las mayores transferencias de canon y regalías mineras puede sesgar significativamente los estimados. Por ejemplo, la minería puede atraer mano de obra calificada, probablemente más interesada en la educación de sus hijos y dispuestos a invertir más en ellos, lo que incrementa el rendimiento educativo. Con el fin de mitigar este posible efecto, se considera únicamente a las instituciones educativas ubicadas en distritos en los que más del 90% de hogares reside en el lugar por más de cinco años según el Censo de Población y Vivienda 2007.

Normalmente, el PSM se estima a partir de un modelo *probit* o *logit*. Sin embargo, para el caso del presente estudio, es probable que exista un problema de autocorrelación espacial: la probabilidad de que una institución en un distrito particular sea minero depende positivamente de la probabilidad de que las instituciones en los distritos contiguos sean también mineros¹¹. Ello puede generar que los métodos

¹⁰ Se trabaja sobre el supuesto de que el año 2005 es el punto de partida para evaluar el impacto del canon y las regalías mineras. En ese año, se da un incremento considerable en el precio de los minerales, lo que eleva considerablemente las transferencias con respecto al 2004. Este supuesto ha sido utilizado también por Del Pozo et al (2013).

¹¹ La existencia de autocorrelación espacial puede implicar que un instituto educativo ubicado en un distrito que no es minero, pero que se encuentra cercano a un distrito minero, puede verse beneficiado por la inversión en infraestructura realizada en el distrito contiguo. Asimismo, una institución educativa cercana a la capital de provincia puede tener otras características que una que se encuentre más alejada. Es necesario reconocer la posibilidad de este tipo de características y *spillovers* para realizar un emparejamiento más preciso.

convencionales no sean los adecuados (Chagas et al 2012; Gonzales et al 2015). Por lo tanto, en vez de esos, se utiliza el siguiente modelo de autocorrelación espacial o SAR (LeSage 1999; Chagas et al 2012, Gonzales et al 2015):

$$\text{Prob}(M = 1) = F(\rho W_1 M + \beta X + u); u \sim N(0, V)$$

Donde M es la variable dicotómica que señala si una institución educativa está ubicada en un distrito minero en las tres regiones seleccionadas, según la definición mostrada; X son los controles usados; W_1 es la matriz de correlación espacial; y V es una matriz diagonal que captura la heterocedasticidad del modelo. La estimación de este modelo requiere el uso de técnicas de análisis Bayesiano ya que, en comparación con otras metodologías, este permite corregir el sesgo de incluir el rezago espacial y, además, permite controlar la heterocedasticidad del modelo (Gonzales et al 2015; LeSage 1999). En el anexo 1 se presenta un mayor detalle de la metodología que se emplea para realizar el emparejamiento a nivel de instituciones educativas. Es importante mencionar que, antes de realizar el proceso de emparejamiento, se evalúa la existencia de autocorrelación espacial.

Una vez realizado el emparejamiento, se puede evaluar el impacto promedio de las transferencias de canon y regalías mineras en las instituciones educativas al año 2014. Sin embargo, se debe considerar que una limitación de esta metodología es que no permite analizar el impacto del tamaño de las transferencias. Por ejemplo, el PSM propuesto no permite analizar el efecto de la reducción en las transferencias de canon generados por la caída en los precios de los minerales a partir del 2011. Para capturar este efecto, se propone aplicar adicionalmente el siguiente modelo panel para el período 2007-2014.

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 T_{it} + \beta_2 T_{it} M_i + \theta X_{it} + \delta_i + \phi_t + \varepsilon_{it}$$

Donde y_{it} son las variables de interés correspondientes a la institución educativa i en el período t ; T_{it} son las transferencias de canon per cápita en logaritmos en el distrito en donde se ubica la institución i ; M_i es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si se trata de una institución educativa del grupo de tratamiento; X_{it} son variables de control a nivel de institución y/o distrito; δ_i y ϕ_t son dicotómicas para cada institución y tiempo; y ε_{it} es el error del modelo. La ventaja de esta especificación es que

aprovecha la exogeneidad del canon y las regalías mineras¹² para medir su impacto sobre y_{it} (Del Pozo et al 2013).¹³ Los estimadores de interés son $\beta_1 + \beta_2$, valor que representa el impacto del canon en las regiones de interés. Es importante mencionar que en la regresión solo se consideran las instituciones emparejadas previamente.

La principal limitación de esta metodología es que, al enfocarse en las regiones con mejores resultados educativos, es probable que se presente un sesgo en los estimados y que, por lo tanto, los resultados no puedan ser generalizables. Frente a este problema, se propone replicar este análisis pero incluyendo adicionalmente a las instituciones educativas en distritos mineros de Áncash, Cajamarca y La Libertad; regiones que también se beneficiaron considerablemente de las transferencias mineras mas no presentaron un buen desempeño en términos de resultados educativos. El objetivo es determinar si los efectos encontrados se deben únicamente a estas transferencias o, en cambio, a características particulares de las tres regiones seleccionadas que no se observan en otras regiones mineras.

Lo ideal en este caso sería no encontrar diferencias en el impacto entre la aplicación de ambos procesos metodológicos: ello sugeriría que los efectos se mantienen independientemente de las tres regiones seleccionadas. En caso varíe el impacto estimado, los resultados señalarían que el impacto observado en Arequipa, Moquegua y Tacna no se debe únicamente a las transferencias mineras sino que probablemente también son producto de otras variables particulares de estas regiones. De ser el caso, probablemente los resultados no sean generalizables.

Este segundo proceso metodológico también incluye la estimación de un modelo panel para complementar los estimados. Para ello, se estima el siguiente modelo, similar al previamente definido:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 T_{it} + \beta_2 T_{it} M_{1i} + \beta_3 T_{it} M_{2i} + \theta X_{it} + \delta_i + \phi_t + \varepsilon_{it}$$

Donde M_{1i} es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si se trata de una institución educativa de Arequipa, Moquegua y Tacna; y M_{2i} , otra variable dicotómica que toma el valor de 1 si la institución se ubica en un distrito minero de Áncash, Cajamarca y La Libertad. En este caso, β_1 , β_2 y β_3 permiten evaluar las diferencias en

¹² Se considera que el canon es exógeno a los resultados educativos de la ECE, ya que depende de la actividad minera y de los precios de minerales internacionales. Este supuesto ha sido utilizado por diversos investigadores, entre ellos Del Pozo et al (2013).

¹³ Se considera que lo óptimo hubiese sido aplicar la metodología de Diferencias en Diferencias para aprovechar la información tipo panel. Sin embargo, no se cuenta con información de resultados educativos para un período antes del 2005.

el impacto del canon y las regalías mineras para cada grupo de regiones. Evaluar esto es importante pues permitiría obtener conclusiones respecto a la efectividad del canon y las regalías mineras.

5.1. Fuentes de información y limitaciones

Para la creación de la base de datos a usar en el presente estudio, se emplearon cuatro fuentes de información: el Censo Escolar (CE), la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE), el Registro Nacional de Municipalidades (Renamu), y la base de Seguimiento de la Ejecución Presupuestal (Consulta Amigable).

- El CE se lleva a cabo anualmente, y recoge información de cada una de las instituciones educativas públicas y privadas, y programas no escolarizados de todo el Perú. La información obtenida es declarativa y está a cargo del director de la institución educativa. El CE divide la información en tres secciones: matrícula, docentes y recursos; local escolar; y resultado del ejercicio. Es importante considerar que, en el CE, el 6% de las instituciones educativas presentan datos imputados, dado que algunas instituciones no reportan información. En instituciones públicas el nivel de imputación llega al 57%, en instituciones rurales 52%, y en instituciones con menos de diez estudiantes 54%.
- La ECE presenta la evaluación a los alumnos de segundo grado de primaria en las instituciones educativas de Educación Básica Regular (EBR). Esta prueba es aplicada anualmente desde el 2007 y está a cargo de la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes (UMC) del Minedu. En general, la prueba cuenta con tres niveles de resultados: “Satisfactorio”, “En proceso” y “En inicio”.¹⁴

Es importante considerar que esta prueba no es aplicada en las instituciones con menos de cinco estudiantes matriculados en segundo grado. Este umbral, según el Consejo Nacional de Educación (2013), excluye al 28% de las instituciones educativas, principalmente ubicadas en la zona rural, que no cumplen con el requisito, aunque, en ellas solo se encuentra el 4% del total de

¹⁴ El nivel más alto es el 2, el cual se denomina “satisfactorio”, en este nivel los estudiantes obtienen un puntaje mayor a 584 en comprensión lectora y/o más de 639 en matemáticas. Le sigue el nivel 1, el cual se define “en proceso”, aquí se encuentran los estudiantes que lograron obtener una puntuación de entre 458 y 584 en comprensión lectora y/o entre 512 y 639 en matemáticas. Por último, se encuentran los niños por debajo del nivel 1, considerados “en inicio”, estos estudiantes obtuvieron un puntaje menor a 458 en comprensión lectora y/o 512 en matemáticas.

alumnos a nivel nacional. En lo que respecta a la cobertura de instituciones educativas y estudiantes que sí cumplen con el número de alumnos requeridos, la evolución de esta se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 7: Evolución de la cobertura y confiabilidad de la ECE

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Cobertura	Instituciones educativas	91%	90%	90%	93%	94%	98%	99%	98%
	Estudiantes	76%	71%	81%	87%	88%	89%	91%	91%
Confiabilidad	Comprensión Lectora	0.73	-	0.86	0.88	0.86	0.83	0.86	0.85
	Matemáticas	0.77	-	0.89	0.89	0.89	0.86	0.88	0.88

Nota: En el reporte de la ECE 2007 no se concluye un ajuste adecuado al modelo psicométrico.

Fuente: Portal web del Ministerio de Educación (Minedu)

Elaboración propia

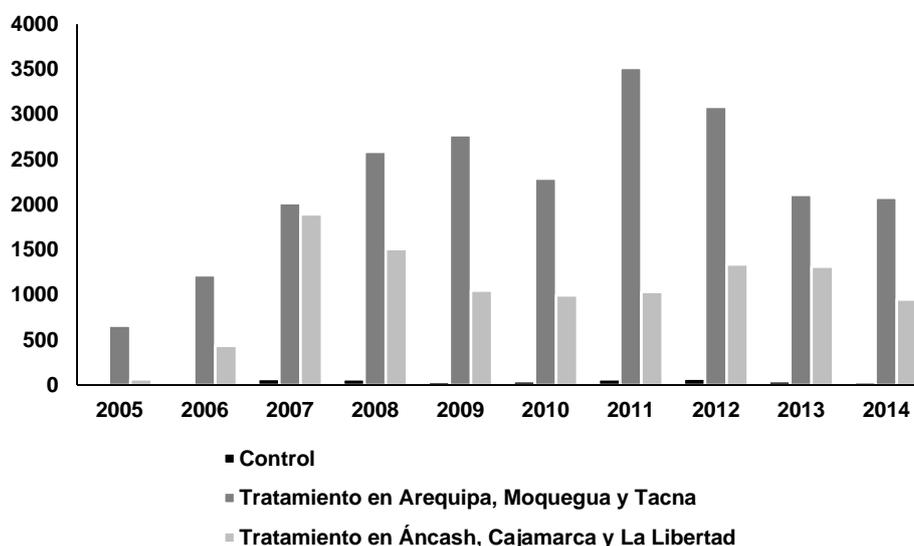
- El Renamu es el registro de municipalidades cuyo objetivo es integrar y disponer de información estadística tanto de las municipalidades provinciales, distritales como de centros poblados con la finalidad de generar indicadores que sirvan de apoyo a la gestión regional y local para el proceso de planificación y toma de decisiones (Ley N° 27563, DS N° 033-2002-PCM). De manera similar al CE, la información es brindada por el alcalde o algún funcionario de la municipalidad, por lo que son los encargados de la veracidad de los datos. Se recoge información ligada a la infraestructura municipal, recursos humanos, planificación municipal, licencias de funcionamiento y edificación, saneamiento ambiental y salubridad, educación y cultura, salud, programas sociales, seguridad ciudadana, defensa civil, promoción del desarrollo económico local, conservación del ambiente, participación vecinal, infraestructura de comunicación, alumbrado público, agua potable y alcantarillado.
- La última fuente de información empleada fue Consulta Amigable, en esta se presenta el módulo del Presupuesto Institucional de Apertura (PIA), el Presupuesto Institucional Modificado (PIM), la ejecución de ingreso en la fase de recaudo, y la ejecución de gasto en las fases de compromiso, devengado y girado por unidad ejecutora del gobierno nacional, gobiernos regionales y locales. Asimismo, el Portal de Transparencia Económica permite acceder a información sobre los criterios de asignación y montos de los principales conceptos por los cuales el gobierno nacional realiza transferencias a los

organismos del gobierno nacional, regional y locales. Para el presente análisis se utiliza la información de transferencias por concepto de canon y regalías mineras, así como el porcentaje de ejecución del presupuesto destinado a inversión pública.

Con estas fuentes se elabora la base empleada en el presente estudio. Es importante mencionar que para su construcción se utiliza la definición de ruralidad de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) y la definición de región geográfica del Ministerio de Educación. Asimismo, se consideró, entre los distritos de control, solo aquellos con menos de cinco mil personas en el año 2004 debido a que todos los distritos en el grupo de tratamiento cumplían con la restricción. Además, dentro de la base solo se consideran a las instituciones en distritos que hayan estado presentes a lo largo de todo el período 2004-2014, para evitar el problema de los nuevos distritos creados recientemente.

La base final cuenta con 36 instituciones educativas en distritos mineros en Arequipa, Moquegua y Tacna para el análisis inicial; 243 instituciones educativas en distritos mineros en Áncash, Cajamarca y La Libertad a ser incluidas en el análisis general; y 544 instituciones educativas en distritos no mineros como controles potenciales en ambos análisis. El gráfico a continuación muestra las transferencias de canon per cápita recibidas en promedio en los distritos donde se ubican cada grupo de instituciones. Se observa que, a diferencia de los grupos de tratamiento, las instituciones en el grupo de control no reciben importantes transferencias de canon y regalías mineras.

Gráfico 14: Transferencias por concepto de canon y regalías mineras según grupo de control o tratamiento, 2005-2014
(S/ per cápita)



Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

La principal limitación de la base construida son las pocas observaciones disponibles en el caso del análisis inicial. Esto se debe principalmente a valores u observaciones omitidos en las diversas fuentes de información. No obstante, se considera que la principal limitación para el estudio es el hecho de que la ECE se lleva a cabo solo en instituciones educativas con más de cinco estudiantes. Este umbral, según el Consejo Nacional de Educación (2013), excluye al 28% de las instituciones educativas, principalmente ubicadas en la zona rural, que no cumplen con el requisito. Este problema incrementa la variabilidad de los resultados y limita la capacidad del estudio para generalizar las conclusiones. Sin embargo, este problema se resuelve al incluir nuevas observaciones en el análisis general. Además, es importante considerar que se está utilizando la máxima información disponible de las instituciones educativas en las tres regiones seleccionadas.

6. Resultados

Esta sección presenta los resultados de impacto agrupados en dos sub-secciones. En la primera, se estiman los efectos del canon y las regalías mineras en los resultados educativos de las tres regiones seleccionadas inicialmente: Arequipa, Moquegua y Tacna. El segundo presenta un análisis general que incluye a las instituciones de Áncash, Cajamarca y La Libertad. Ambas secciones se dividen en tres partes: (i) se

presenta el proceso de emparejamiento con información del 2004, (ii) se realiza un análisis de medias para evaluar los impactos sobre las variables de interés de acuerdo a la metodología de PSM, (iii) se estima un modelo panel.

6.1. Análisis inicial de Arequipa, Moquegua y Tacna

A continuación, se presenta el análisis de las tres regiones seleccionadas. Como se define en la metodología, en esta sub-sección se compara a las instituciones educativas en distritos rurales de la sierra de Arequipa, Moquegua y Tacna beneficiadas por las actividades mineras con instituciones educativas fuera de estas regiones. Mediante este análisis se busca alcanzar el objetivo principal del estudio.

Proceso de emparejamiento

En total, se identifica 36 instituciones educativas en distritos rurales de la sierra de Arequipa, Moquegua y Tacna que pertenecían al grupo de tratamiento y 544 que formaban parte del grupo de control, las cuales son consideradas para el proceso de emparejamiento. Sin embargo, es necesario comprobar previamente la existencia de autocorrelación espacial para determinar la metodología adecuada. De acuerdo a LeSage (1999), Moreno y Vayá (2002) y Pérez (2006), los test más utilizados para comprobar esta hipótesis son la I de Morán, el multiplicador de Lagrange y el test de Wald. Estos buscan evaluar la significancia de la matriz de autocorrelación espacial (W), la cual refleja la cercanía geográfica entre las instituciones educativas de interés como se mencionó anteriormente. El cuadro a continuación muestra que el test de Wald rechaza la hipótesis nula de no existencia de autocorrelación con un nivel de confianza de 95%; resultado que se contradice con lo estimado a través de la I de Morán y el Multiplicador de Lagrange. Se concluye que sí es necesario aplicar las técnicas de econometría espacial descritas en la metodología ya que al menos alguno de los test sugiere la existencia del problema.

Cuadro 8: Tests para evaluar la autocorrelación espacial

Estadístico	Valor
I de Morán	0,00
Multiplicador de Lagrange	0,52
Estadístico de Wald	4,85**

*** $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.10$

Nota: Para los tres estadísticos, un valor estadísticamente igual a cero acepta la hipótesis nula de no existencia de autocorrelación espacial.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Comprobada la existencia de autocorrelación espacial, se procede a estimar el modelo probabilístico. Para ello, se utilizan las variables explicativas presentadas en el cuadro a continuación. Se propone estas variables pues presentan un mayor nivel de significancia y permiten controlar por diversas características relevantes que pueden afectar el desempeño de las instituciones educativas: (i) geografía y disponibilidad de minerales, lo que puede determinar el nivel de actividad minera; (ii) capacidad de gestión de las municipalidades, la cual determina la efectividad del canon y las regalías mineras; (iii) el nivel de desarrollo social, determinante importante del rendimiento educativo; y (iv) características de la institución educativa, los cuales afectan los resultados educativos desde la perspectiva de la oferta.

Cuadro 9: Variables a considerar para el proceso de emparejamiento

Variable	Descripción
Geografía y disponibilidad de materiales en el distrito donde se ubica la IE	
1 sh_franja_11	Porcentaje de franja metalogénica 11 en el distrito donde se ubica la IE
2 sh_franja_17	Porcentaje de franja metalogénica 17 en el distrito donde se ubica la IE
Capacidad de gestión de la municipalidad del distrito donde se ubica la IE (año 2004)	
3 muni_equipo	Número de equipos en la municipalidad del distrito donde se ubica la IE
4 muni_trabaja	Número de trabajadores en la municipalidad del distrito donde se ubica la IE, en logaritmos
5 muni_ingreso	Ingresos totales de la municipalidad del distrito donde se ubica la IE, en logaritmos
6 muni_pcapital	Gasto en capital como porcentaje del gasto total
7 ejecucion	Porcentaje de ejecución de gasto de la municipalidad del distrito donde se ubica la IE
Nivel de desarrollo económico del distrito donde se ubica la IE (año 2004)	
8 asfalto	Asfalto predomina en las pistas del distrito donde se ubica la IE (asfalto=1)
9 agua	Porcentaje de la población del distrito donde se ubica la IE con acceso a agua potable
10 pared_adobe	Adobe o tapia es el material predominante en las paredes del distrito donde se ubica la IE
Características de la institución educativa (año 2004)	
11 desagüe	IE con acceso a desagüe (desagüe=1)
12 mat_prim	Número de niños o niñas matriculados en primaria en la IE, en logaritmos
13 prof_uni	Porcentaje de profesores en la IE con estudios universitarios

Nota: El porcentaje de franja metalogénica es una variable que refleja la abundancia de minerales en una determinada zona. Se escogieron estas variables por ser las más significativas.
Elaboración propia

Los resultados del modelo estimado se presentan a continuación. El coeficiente de autocorrelación espacial es 0,32 y es estadísticamente significativo con una confianza del 99%, lo que demuestra la necesidad de estimar este tipo de modelo. El resto de variables resultan también significativas a excepción de la predominancia del adobe o tapia en las paredes del distrito donde se ubica la institución educativa, el porcentaje de personas con acceso a agua potable y el porcentaje de profesores con estudios universitarios en la institución educativa.

Cuadro 10: Análisis inicial – Resultados del modelo PSM espacial

Variable	Coefficiente	Desviación estándar
sh_franja_11	-1,015*	0,574
sh_franja_17	-2,098***	0,372
muni_equipo	-0,690***	0,281
muni_trabaja	1,166***	0,257
muni_ingreso	-0,176***	0,054
muni_pcapital	3,081**	1,655
muni_ejecucion	-2,027***	0,496
asfalto	1,347***	0,285
agua	0,493	0,469
pared_adobe	-0,002	0,203
desague	1,394***	0,300
mat_prim	-0,769***	0,175
prof_uni	0,455	0,341
rho	0,320***	0,141
constant	3,393***	1,461

Nota: La variable dependiente es una dicotómica que toma el valor de 1 si la institución pertenece al grupo de tratamiento y 0, de otro modo.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

A partir de este modelo, se estima la probabilidad de pertenecer al grupo de tratamiento (PScore) y se realiza el emparejamiento de instituciones educativas en función de esta variable. Para ello, se emplea la técnica de emparejamiento con el vecino más cercano, es decir, se une a las instituciones educativas con la mínima diferencia en probabilidades. Sin embargo, este método presenta ciertas limitaciones pues puede terminar emparejando observaciones muy diferentes. Por ello, se considera que la diferencia máxima en el PScore entre parejas debe ser un punto porcentual. Además, solo se considera a las instituciones que se encuentren dentro del soporte común, es decir, instituciones del grupo de tratamiento con una probabilidad menor al máximo PScore del grupo de control. Ello permite asegurar que se emparejen solo instituciones que comparten características similares.

En total, de las 36 instituciones educativas tratadas, se empareja a 28 de ellas. El cuadro a continuación comprueba que estas presentan características relevantes similares en promedio, todas con un 99% de confianza, lo que demuestra que el modelo es adecuado. Adicionalmente, el anexo 2 compara la distribución de estas variables y comprueba que presentan un comportamiento similar entre ambos grupos de instituciones. Se concluye que ambos grupos son similares y solo difieren en el canon y las regalías transmitidos a los distritos donde se ubican. Estas serán las

instituciones educativas sobre las cuales se calculará el impacto comparando promedios y que serán incluidas en el modelo panel, en las partes siguientes.

Cuadro 11: Análisis inicial – Características de las instituciones emparejadas

Variable	Tratados	Controles	Diferencia	p-value
sh_franja_11	0,041	0,051	0,010	0,787
sh_franja_17	0,026	0,047	0,021	0,596
muni_equipo	0,750	0,857	0,107	0,322
muni_trabaja	2,089	2,104	0,015	0,927
muni_ingreso	14,833	14,847	0,014	0,981
muni_pcapital	0,181	0,165	-0,016	0,398
muni_ejecucion	0,816	0,772	-0,044	0,542
asfalto	0,143	0,321	0,179	0,118
agua	0,838	0,771	-0,067	0,324
pared_adobe	0,679	0,679	0,000	1,000
desague	0,571	0,429	-0,143	0,294
mat_prim	4,014	3,984	-0,030	0,891
prof_uni	0,218	0,304	0,087	0,263

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Resultados del PSM

A continuación, a partir del proceso de emparejamiento presentado, se presentan los resultados de la metodología de PSM aplicado a los años 2007-2014.

En primer lugar, se analiza el impacto del canon y las regalías mineras sobre el rendimiento educativo. Por un lado, con respecto a la comprensión lectora, se observa que sí existe un efecto positivo de estas transferencias. En promedio, el porcentaje de niños y niñas que alcanzó un nivel satisfactorio en las instituciones educativas de Arequipa, Moquegua y Tacna fue superior en 27 puntos porcentuales que el porcentaje en el grupo de control en el 2014. Este es un resultado que se mantuvo a lo largo de todo el período evaluado. Asimismo, este mismo resultado se observa al evaluar las notas promedios en ambos grupos de instituciones: las instituciones en el grupo de tratamiento obtienen mejores resultados en todo el periodo. Las diferencias son estadísticamente significativas en todos los años.

Cuadro 12: Análisis inicial – Rendimiento escolar en comprensión lectora, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Satisfactorio (%)	Control	0,034	0,015	0,063	0,159	0,163	0,106	0,154	0,217
	Tratamiento	0,114	0,062	0,228	0,301	0,309	0,305	0,493	0,485
	Diferencia	0,080**	0,047*	0,165**	0,142*	0,146*	0,199***	0,339***	0,268***
En proceso (%)	Control	0,429	0,485	0,678	0,571	0,517	0,552	0,588	0,533
	Tratamiento	0,626	0,585	0,611	0,522	0,512	0,558	0,419	0,461
	Diferencia	0,197**	0,100	-0,067	-0,049	-0,005	0,006	-0,169*	-0,072
En inicio (%)	Control	0,537	0,500	0,260	0,270	0,320	0,342	0,258	0,250
	Tratamiento	0,260	0,353	0,160	0,178	0,179	0,137	0,087	0,054
	Diferencia	-0,277***	-0,147	-0,100	-0,092	-0,141	-0,205**	-0,171**	-0,196***
Nota promedio (Base 500)	Control	453	454	503	506	500	485	510	519
	Tratamiento	499	481	542	544	538	546	588	585
	Diferencia	46***	27*	39**	38*	38**	61***	78***	66***

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Por otro lado, con respecto al rendimiento en matemáticas, se observa un impacto positivo, aunque significativo a partir del año 2011. En el 2014, el porcentaje de estudiantes que alcanzó un nivel satisfactorio era casi 20 puntos porcentuales superior en el grupo de tratamiento que en el de control, con un nivel de confianza del 95%. Es importante notar que esta diferencia es menor en matemáticas que en comprensión lectora. Sin embargo, en términos de la nota promedio, el resultado es opuesto: el efecto del canon y las regalías en matemáticas es superior.

Cuadro 13: Análisis inicial – Rendimiento escolar en matemáticas, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Satisfactorio (%)	Control	0,063	0,075	0,155	0,087	0,039	0,018	0,142	0,163
	Tratamiento	0,094	0,031	0,092	0,200	0,172	0,195	0,328	0,362
	Diferencia	0,031	-0,044	-0,063	0,113	0,133***	0,177***	0,186**	0,199**
En proceso (%)	Control	0,213	0,328	0,440	0,263	0,432	0,307	0,225	0,336
	Tratamiento	0,362	0,407	0,429	0,294	0,398	0,411	0,360	0,319
	Diferencia	0,149**	0,079	-0,011	0,031	-0,034	0,104	0,135**	-0,017
En inicio (%)	Control	0,725	0,598	0,405	0,650	0,529	0,675	0,633	0,501
	Tratamiento	0,544	0,562	0,479	0,506	0,431	0,394	0,312	0,319
	Diferencia	-0,181*	-0,036	0,074	-0,144	-0,098	-0,281***	-0,321***	-0,182*
Nota promedio (Base 500)	Control	474	494	528	497	503	472	503	516
	Tratamiento	507	497	523	529	541	553	578	597
	Diferencia	33	3	-5	32	38*	81***	75***	81***

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

En cuanto a las diferencias según género, los dos cuadros a continuación muestran que generalmente el efecto estimado es similar para hombres y mujeres, tanto en comprensión lectora como en matemáticas. Sin embargo, en esta última materia se observa un mayor impacto en las mujeres en los últimos años. Este resultado sugiere que las transferencias mineras han ayudado a cerrar la brecha de género en matemáticas. Este resultado contradice en parte lo encontrado por Nolzco y Figueroa (2015), quienes estimaron que las actividades mineras perjudicaban más a las mujeres

que a los hombres en términos educativos. Sin embargo, va en línea con lo planteado por Miranda (2008), ya que el sexo no resulta una variable significativa para explicar el rendimiento de comprensión lectora, pero que sí explica una parte de la varianza de este rendimiento.

No obstante, es importante considerar que la diferencia en el impacto es pequeña y ha variado constantemente a lo largo del período 2007-2014.

Cuadro 14: Análisis inicial – Rendimiento escolar en comprensión lectora según género, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hombre	Control	459	-	500	510	498	483	528	523
	Tratamiento	505	-	536	545	537	554	582	585
	Diferencia	46**	-	36**	35	39**	71***	54**	62***
Mujer	Control	453	471	503	508	507	481	503	525
	Tratamiento	499	479	548	542	534	546	593	587
	Diferencia	46*	8	45**	34	27	65***	90***	62***

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Cuadro 15: Análisis inicial – Rendimiento escolar en matemáticas según género, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hombre	Control	496	-	539	506	505	472	513	534
	Tratamiento	489	-	525	531	542	571	584	608
	Diferencia	-7	-	-14	25	37	99***	71**	74**
Mujer	Control	478	503	521	498	490	470	496	505
	Tratamiento	492	492	522	521	536	538	575	589
	Diferencia	14	-11	1	23	46*	68***	79***	84**

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

En segundo lugar, se evalúa si hay algún efecto de las transferencias mineras en el atraso escolar y la tasa de desaprobación. En todos los casos, se observa que las instituciones educativas en distritos mineros de Arequipa, Moquegua y Tacna presentan una menor tasa de atraso y de desaprobación, lo cual refleja un efecto positivo de las transferencias mineras en estas variables. Sin embargo, en general los resultados no son estadísticamente significativos. Por un lado, en el caso de atraso escolar, el efecto parece ser más fuerte en los primeros años de análisis, aunque este fue disminuyendo hasta dejar de ser significativo en el 2014. Por otro lado, el impacto de las transferencias mineras sobre la tasa de desaprobación únicamente es significativo en los años 2013 y 2014.

Cuadro 16: Análisis inicial – Atraso y desaprobación en segundo de primaria, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Atraso escolar	Control	0,493	0,299	0,418	0,180	0,378	0,227	0,277	0,154
	Tratamiento	0,325	0,147	0,255	0,098	0,262	0,101	0,244	0,122
	Diferencia	-0,168**	-0,152**	-0,163**	-0,082**	-0,116	-0,126***	-0,033	-0,032
Desaprobado	Control	0,315	0,137	0,361	0,242	0,279	0,161	0,346	0,206
	Tratamiento	0,245	0,105	0,258	0,107	0,218	0,104	0,204	0,063
	Diferencia	-0,070	-0,032	-0,103	-0,135**	-0,061	-0,057	-0,142**	-0,143**

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Con respecto al análisis de género, no se observan diferencias importantes en el efecto sobre el atraso escolar y la desaprobación entre hombres y mujeres. No obstante, en los últimos años de análisis, el canon y las regalías mineras parecen beneficiar más a los hombres que a las mujeres en términos absolutos, aunque las diferencias en ambos grupos son estadísticamente iguales a cero. Estos resultados son consistentes con lo encontrado por Nolazco y Figueroa (2015), los únicos que han evaluado las relaciones entre la actividad minera y la educación según género en el Perú. Como se ha mencionado en la revisión de literatura de género (sub-sección 3.3), una posible explicación es que, en muchos casos, el jefe o jefa del hogar decide que las niñas dediquen más tiempo a otras actividades como quehaceres del hogar, lo que reduce el tiempo que dedican a la escuela. Asimismo, como indican Alcazar y Valdivia (2005), los principales factores asociados al abandono de la escuela por parte de las mujeres en el ámbito rural son la pobreza, los problemas familiares y de salud, así como la calidad y percepción de la importancia de la educación en el hogar.

Cuadro 17: Análisis inicial – Atraso en segundo de primaria según género, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hombre	Control	0,501	0,265	0,303	0,134	0,335	0,199	0,288	0,150
	Tratamiento	0,307	0,088	0,253	0,088	0,277	0,094	0,251	0,091
	Diferencia	-0,194**	-0,177***	-0,050	-0,046	-0,058	-0,105**	-0,037	-0,059
Mujer	Control	0,481	0,312	0,510	0,209	0,400	0,217	0,249	0,156
	Tratamiento	0,337	0,177	0,264	0,109	0,246	0,098	0,235	0,163
	Diferencia	-0,144*	-0,135	-0,246***	-0,100*	-0,154**	-0,119**	-0,014	0,007

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Cuadro 18: Análisis inicial – Desaprobación en segundo de primaria según género, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hombre	Control	0,309	0,086	0,385	0,236	0,268	0,157	0,350	0,210
	Tratamiento	0,233	0,101	0,274	0,101	0,203	0,075	0,210	0,112
	Diferencia	-0,076	0,015	-0,111	-0,135*	-0,065	-0,082	-0,140	-0,098
Mujer	Control	0,350	0,230	0,324	0,269	0,217	0,119	0,288	0,131
	Tratamiento	0,266	0,089	0,247	0,090	0,201	0,095	0,217	0,071
	Diferencia	-0,084	-0,141**	-0,077	-0,179**	-0,016	-0,024	-0,071	-0,060

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Finalmente, es importante analizar si las transferencias por canon y regalías mineras han impactado en la infraestructura de las instituciones educativas. Como se analizó en el marco conceptual (sección 3), este es uno de los principales canales a través del cual se afectan los rendimientos educativos. Por ello, se considera importante evaluar este canal para mejorar las posibles recomendaciones de política que puedan deducirse del estudio. El cuadro a continuación presenta los resultados sobre diversas variables de infraestructura a nivel escolar. En general, se observa que el efecto del canon y las regalías mineras es positivo sobre todas las variables. Sin embargo, el efecto no es estadísticamente significativo en la mayoría de los casos, a excepción de la tenencia de laboratorio de ciencias, biblioteca, sala de cómputo e internet en algunos años.

Cuadro 19: Análisis inicial – Infraestructura escolar de primaria, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Agua potable	Control	0,607	0,679	1,000	0,875	1,000	0,963	0,960	0,964
	Tratamiento	0,750	0,792	0,963	0,964	0,963	0,964	0,963	1,000
	Diferencia	0,143	0,113	-0,037	0,089	-0,037	0,001	0,003	0,036
Electricidad	Control	0,607	0,750	0,778	0,875	0,926	0,963	0,920	0,929
	Tratamiento	0,786	0,833	0,852	0,857	0,889	0,893	0,889	0,964
	Diferencia	0,179	0,083	0,074	-0,018	-0,037	-0,070	-0,031	0,035
Desague	Control	0,536	0,429	0,852	0,875	1,000	1,000	0,960	0,964
	Tratamiento	0,500	0,542	0,926	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Diferencia	-0,036	0,113	0,074	0,125*	0,000	0,000	0,040	0,036
Biblioteca	Control	0,214	0,179	0,520	0,375	0,519	0,333	0,200	0,000
	Tratamiento	0,321	0,375	0,370	0,500	0,593	0,321	0,444	0,071
	Diferencia	0,107	0,196	-0,150	0,125	0,074	-0,012	0,244*	0,071
Laboratorio de ciencia	Control	0,000	0,000	0,000	0,083	0,074	0,000	0,000	0,000
	Tratamiento	0,071	0,083	0,185	0,250	0,222	0,214	0,222	0,107
	Diferencia	0,071	0,083	0,185**	0,167	0,148	0,214**	0,222**	0,107*
Sala de profesores	Control	0,143	0,107	0,160	0,042	0,111	0,148	0,160	0,036
	Tratamiento	0,036	0,125	0,185	0,179	0,296	0,143	0,185	0,071
	Diferencia	-0,107	0,018	0,025	0,137	0,185*	-0,005	0,025	0,035
Losas deportivas	Control	0,286	0,143	0,000	0,458	0,444	0,148	0,120	0,071
	Tratamiento	0,464	0,375	0,000	0,500	0,556	0,179	0,259	0,179
	Diferencia	0,178	0,232*	0,000	0,042	0,112	0,031	0,139	0,108
Sala de cómputo	Control	0,107	0,179	0,160	0,625	0,333	0,519	0,400	0,071
	Tratamiento	0,357	0,292	0,407	0,821	0,593	0,607	0,630	0,179
	Diferencia	0,250**	0,113	0,247*	0,196	0,260*	0,088	0,230	0,108
Aula de talleres	Control	0,036	0,036	0,040	0,167	0,074	0,148	0,200	0,071
	Tratamiento	0,071	0,042	0,148	0,214	0,333	0,250	0,296	0,179
	Diferencia	0,035	0,006	0,108	0,047	0,259**	0,102	0,096	0,108
IE con internet	Control	0,000	0,000	0,000	0,000	0,741	0,815	0,840	0,893
	Tratamiento	0,071	0,042	0,111	0,036	0,741	0,929	0,963	1,000
	Diferencia	0,071	0,042	0,111*	0,036	0,000	0,114	0,123	0,107*
Inodoros por alumno	Control	0,020	0,012	0,079	0,077	0,067	0,065	0,109	0,093
	Tratamiento	0,035	0,043	0,094	0,107	0,062	0,072	0,089	0,116
	Diferencia	0,015	0,031**	0,015	0,030	-0,005	0,007	-0,020	0,023
Computadoras por alumno	Control	0,020	0,018	0,000	0,039	0,353	0,478	0,461	0,391
	Tratamiento	0,058	0,083	0,015	0,108	0,319	0,419	0,547	0,602
	Diferencia	0,038**	0,065***	0,015	0,069**	-0,034	-0,059	0,086	0,211
Porcentaje de aulas en buen estado	Control	0,403	0,475	0,515	0,450	0,317	0,272	0,273	0,405
	Tratamiento	0,412	0,410	0,412	0,282	0,379	0,373	0,346	0,214
	Diferencia	0,009	-0,065	-0,103	-0,168	0,062	0,101	0,073	-0,191

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

De acuerdo al análisis de medias realizado, se concluye que existe evidencia estadística suficiente para afirmar que el canon y las regalías mineras han impactado positivamente en el rendimiento educativo, y que han reducido el atraso escolar y la tasa de desaprobación. Sin embargo, el efecto final varía a lo largo del período de análisis. Asimismo, no se han encontrado importantes diferencias en el impacto entre hombres y mujeres. En general, los resultados sugieren además que parte de este impacto se debe a la mejora de la infraestructura de las instituciones educativas en las regiones seleccionadas. No obstante, debido a la limitada significancia de estos efectos, probablemente también hayan participado otros canales particulares de Arequipa, Moquegua y Tacna.

Resultados del modelo panel

En esta parte, se complementa los resultados de la comparación de medias del PSM. Si bien la metodología anterior analiza las diferencias entre las instituciones tratadas y de control, no permite evaluar los posibles efectos de cambios en la magnitud de las transferencias mineras. Para ello, se estiman distintos modelos panel, los cuales se diferencian de acuerdo a las variables de control utilizadas. Estos modelos consideran como regresores las variables de infraestructura educativa (aulas en buenas condiciones; acceso a electricidad, agua potable, internet; tenencia de biblioteca, laboratorio de ciencias), así como el logaritmo del presupuesto institucional modificado (PIM). Con ello, se busca controlar por posibles diferencias entre instituciones educativas y, así, mejorar la precisión de los estimados.

A continuación se presentan los modelos seleccionados para las variables de interés: (i) tasa de alumnos que se encuentran en un estado satisfactorio según los resultados de la ECE para las comprensión de lectura y matemáticas, (ii) tasa de atraso escolar y (iii) tasa de desaprobación escolar¹⁵. Se detallan también resultados diferenciados por género para las tres variables de interés. Es importante notar que el efecto total de las transferencias en instituciones educativas de Arequipa, Moquegua y Tacna viene dado por $\beta_1 + \beta_2$, siendo cada uno los coeficientes de los regresores (i) transferencias mineras per cápita y (ii) transferencias mineras per cápita a distritos mineros, respectivamente. Es este el indicador relevante que se busca analizar en este ejercicio.

¹⁵ No se utilizan variables de infraestructura como dependientes en los modelos de panel presentados debido a que se utilizan como controles.

En primer lugar, con respecto al rendimiento educativo de los alumnos en comprensión lectora, los resultados encontrados son positivos y significativos, incluso con la adición de la variable de presupuesto total del distrito. En términos absolutos, aproximadamente un incremento de 1% en las transferencias de canon y regalías mineras en las regiones seleccionadas incrementa el porcentaje de alumnos en un nivel satisfactorio en comprensión lectora en 2.7 puntos porcentuales ($\beta_1 + \beta_2$). Este resultado es coherente con lo encontrado en el análisis de medias anterior. Sin embargo, el efecto estimado parece ser débil ya que se pierde significancia conforme se incorporan variables de infraestructura educativa (como tenencia de laboratorio o tenencia de biblioteca).

Cuadro 20: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: porcentaje de niños o niñas que alcanzaron un nivel satisfactorio en comprensión lectora

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	0,007 (0,017)	0,010 (0,016)	0,010 (0,017)	0,011 (0,017)	0,011 (0,017)	0,012 (0,018)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * Minero	0,019* (0,011)	0,017* (0,010)	0,017* (0,010)	0,017 (0,010)	0,016 (0,010)	0,023** (0,011)
Acceso a agua potable en la IE		0,037 (0,050)	0,037 (0,050)	0,035 (0,051)	0,036 (0,050)	0,036 (0,059)
Acceso a electricidad en la IE		0,089* (0,048)	0,089* (0,048)	0,093* (0,050)	0,090* (0,050)	0,107** (0,055)
Acceso a internet en la IE		0,144*** (0,027)	0,143*** (0,027)	0,144*** (0,027)	0,144*** (0,027)	0,139*** (0,029)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE			-0,003 (0,032)			
Tenencia de biblioteca en la IE				0,005 (0,030)		
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE					0,030 (0,048)	
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)						-0,027 (0,022)
Constante	0,090 (0,066)	-0,096 (0,078)	-0,094 (0,080)	-0,101 (0,079)	-0,098 (0,080)	0,273 (0,305)

Nota: Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

Para el caso de matemáticas, los resultados son positivos y significativos para las transferencias de canon minero y regalías en distritos mineros. Además, el resultado se mantiene con la inclusión de variables de infraestructura y presupuesto del distrito. No obstante, se debe considerar que, en términos absolutos, el efecto es cercano a 0.2 puntos porcentuales ($\beta_1 + \beta_2$), menor que en comprensión lectora.

Cuadro 21: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: porcentaje de niños o niñas que alcanzaron un nivel satisfactorio en matemáticas

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,020 (0,015)	-0,018 (0,015)	-0,018 (0,015)	-0,014 (0,015)	-0,017 (0,015)	-0,023 (0,016)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * Minero	0,021** (0,009)	0,019** (0,009)	0,020** (0,009)	0,018** (0,009)	0,019** (0,009)	0,028*** (0,010)
Acceso a agua potable en la IE		0,006 (0,042)	0,004 (0,042)	0,014 (0,042)	0,007 (0,043)	0,019 (0,049)
Acceso a electricidad en la IE		0,055 (0,042)	0,055 (0,042)	0,051 (0,043)	0,056 (0,043)	0,084* (0,047)
Acceso a internet en la IE		0,076*** (0,022)	0,075*** (0,022)	0,071*** (0,022)	0,076*** (0,023)	0,080*** (0,024)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE			-0,010 (0,027)			
Tenencia de biblioteca en la IE				-0,049* (0,026)		
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE					0,001 (0,042)	
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)						-0,026 (0,019)
Constante	0,168*** (0,057)	0,074 (0,069)	0,080 (0,071)	0,074 (0,070)	0,069 (0,070)	0,430 (0,269)

Nota: Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

Con respecto al análisis de género, el principal hallazgo es que éstas producen efectos positivos y significativos en ambos géneros. Los resultados favorecen más a las mujeres en las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna, dado que el coeficiente que acompaña al primer regresor es estadísticamente igual a cero. Se concluye que las transferencias de canon y regalías mineras pueden favorecer cerrar las brechas en matemáticas; sin embargo, en comprensión lectora, donde las mujeres obtienen los mejores resultados, las transferencias mineras pueden incrementar las diferencias de género aunque en menor magnitud.

Cuadro 22: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: nota promedio de alumnos que alcanzaron un nivel satisfactorio en comprensión lectora según género

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	Hombre	Mujer										
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	0,303 (5,021)	-3,510 (5,393)	0,599 (4,739)	-4,242 (5,171)	0,492 (4,769)	-4,417 (5,190)	0,034 (4,835)	-3,547 (5,300)	-0,247 (4,782)	-4,328 (5,237)	2,285 (4,773)	-4,691 (5,338)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * Minero	6,117* (3,167)	7,810** (3,381)	5,575* (2,979)	8,135** (3,248)	5,637* (3,001)	8,204** (3,265)	5,825* (3,011)	7,850** (3,298)	5,792* (3,007)	8,445** (3,290)	6,453** (3,094)	9,491*** (3,453)
Acceso a agua potable en la IE			25,580 (17,700)	20,620 (15,680)	25,590 (17,750)	18,960 (15,700)	28,560 (17,840)	21,280 (15,810)	28,760 (17,840)	19,930 (15,800)	28,860 (21,760)	15,610 (18,410)
Acceso a electricidad en la IE			29,930** (15,180)	29,850** (14,730)	29,900** (15,230)	30,120** (14,750)	22,880 (15,900)	29,080* (15,500)	22,110 (16,000)	30,970** (15,580)	33,420** (16,920)	32,280* (17,070)
Acceso a internet en la IE			27,840*** (7,739)	32,390*** (7,079)	27,980*** (7,769)	31,550*** (7,094)	26,730*** (7,858)	31,200*** (7,221)	27,190*** (7,758)	32,600*** (7,112)	28,970*** (8,347)	31,810*** (7,460)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE					2,402 (9,147)	-11,500 (8,763)						
Tenencia de biblioteca en la IE							-2,780 (8,922)	-8,058 (8,517)				
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE									6,915 (13,510)	-14,200 (13,340)		
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)											-9,931 (6,095)	-5,372 (6,319)
Constante	502,800*** (18,630)	509,800*** (20,250)	436,800*** (24,920)	450,300*** (25,530)	436,200*** (25,430)	457,000*** (25,980)	444,500*** (25,470)	451,100*** (26,210)	444,700*** (25,460)	450,600*** (26,260)	568,700*** (88,990)	532,400*** (91,230)

Nota: Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

Cuadro 23: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: nota promedio de alumnos que alcanzaron un nivel satisfactorio en matemáticas según género

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer								
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	0,332 (6,979)	-3,692 (6,860)	0,365 (6,877)	-4,170 (6,799)	0,270 (6,893)	-4,271 (6,787)	1,468 (6,981)	-3,764 (6,884)	0,112 (6,908)	-4,948 (6,804)	0,992 (7,111)	-3,503 (6,987)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * Minero	5,535 (4,427)	7,296* (4,312)	5,205 (4,362)	7,381* (4,284)	5,251 (4,373)	7,375* (4,284)	4,782 (4,379)	7,146* (4,287)	5,295 (4,374)	8,088* (4,279)	6,947 (4,668)	10,800** (4,535)
Acceso a agua potable en la IE			28,020 (24,740)	-3,048 (20,410)	27,250 (24,790)	-6,940 (20,330)	30,920 (24,930)	1,283 (20,480)	29,950 (25,020)	-1,046 (20,460)	30,830 (30,980)	-11,310 (23,870)
Acceso a electricidad en la IE			15,620 (21,520)	41,100** (19,270)	15,730 (21,550)	41,910** (19,180)	10,650 (22,550)	30,830 (20,100)	11,950 (22,730)	34,030* (20,210)	24,250 (24,700)	53,860** (22,280)
Acceso a internet en la IE			31,190*** (10,690)	27,880*** (9,200)	30,650*** (10,730)	25,960*** (9,164)	28,350*** (10,880)	24,860*** (9,350)	30,740*** (10,780)	27,170*** (9,202)	29,390*** (11,620)	29,850*** (9,656)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE					-8,385 (12,760)	-26,450** (11,340)						
Tenencia de biblioteca en la IE							-17,040 (12,550)	-13,120 (11,040)				
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE									0,010 (19,140)	-24,440 (17,290)		
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)											-10,160 (9,053)	-21,040** (8,261)
Constante	507,700*** (25,930)	505,500*** (25,770)	450,900*** (35,690)	460,400*** (33,470)	455,200*** (36,300)	474,800*** (33,880)	455,900*** (36,360)	471,300*** (34,020)	454,000*** (36,420)	470,100*** (34,080)	587,000*** (132,100)	758,500*** (119,300)

Nota: Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

En segundo lugar, la tasa de atraso escolar no presenta efectos significativos ante incrementos de las transferencias por canon minero y regalías. Esta situación se mantiene en el análisis diferenciado por género, en donde se observa impactos similares tanto en hombres como mujeres. Por lo tanto, las transferencias mineras no son efectivas en mejorar esta variable.

Cuadro 24: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: tasa de atraso escolar para niños o niñas

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,023 (0,017)	-0,022 (0,017)	-0,022 (0,017)	-0,021 (0,017)	-0,024 (0,018)	-0,020 (0,018)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * Minero	-0,002 (0,011)	-0,001 (0,011)	-0,001 (0,011)	-0,001 (0,011)	0,001 (0,011)	0,004 (0,012)
Acceso a agua potable en la IE		-0,030 (0,040)	-0,019 (0,040)	-0,018 (0,041)	-0,026 (0,041)	-0,038 (0,046)
Acceso a electricidad en la IE		-0,073* (0,044)	-0,073* (0,043)	-0,087* (0,045)	-0,080* (0,045)	-0,077 (0,048)
Acceso a internet en la IE		-0,025 (0,023)	-0,021 (0,023)	-0,030 (0,023)	-0,026 (0,023)	-0,013 (0,024)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE			0,066** (0,028)			
Tenencia de biblioteca en la IE				-0,050* (0,027)		
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE					-0,053 (0,048)	
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)						-0,031 (0,020)
Constante	0,435*** (0,067)	0,531*** (0,079)	0,493*** (0,080)	0,546*** (0,079)	0,542*** (0,080)	0,978*** (0,285)

Nota: Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

Cuadro 25: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: tasa de atraso escolar según género

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	Hombre	Mujer										
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,030 (0,021)	-0,018 (0,020)	-0,031 (0,021)	-0,017 (0,020)	-0,031 (0,021)	-0,016 (0,020)	-0,031 (0,021)	-0,013 (0,020)	-0,034 (0,021)	-0,016 (0,021)	-0,027 (0,022)	-0,013 (0,021)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * Minero	0,003 (0,013)	-0,004 (0,013)	0,004 (0,013)	-0,003 (0,013)	0,005 (0,013)	-0,003 (0,013)	0,005 (0,013)	-0,004 (0,013)	0,007 (0,013)	-0,003 (0,013)	0,009 (0,014)	0,005 (0,014)
Acceso a agua potable en la IE			-0,030 (0,051)	-0,019 (0,046)	-0,016 (0,051)	-0,011 (0,046)	-0,011 (0,052)	-0,011 (0,046)	-0,020 (0,052)	-0,022 (0,046)	-0,032 (0,060)	-0,016 (0,052)
Acceso a electricidad en la IE			-0,019 (0,054)	-0,114** (0,050)	-0,020 (0,053)	-0,114** (0,050)	-0,046 (0,055)	-0,114** (0,051)	-0,040 (0,055)	-0,107** (0,052)	-0,006 (0,059)	-0,123** (0,055)
Acceso a internet en la IE			-0,015 (0,029)	-0,041 (0,026)	-0,009 (0,029)	-0,038 (0,026)	-0,021 (0,029)	-0,044* (0,026)	-0,017 (0,029)	-0,040 (0,026)	-0,003 (0,032)	-0,022 (0,028)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE					0,099*** (0,035)	0,048 (0,032)						
Tenencia de biblioteca en la IE							-0,053 (0,034)	-0,071** (0,031)				
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE									-0,052 (0,060)	-0,036 (0,055)		
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)											-0,036 (0,025)	-0,050** (0,023)
Constante	0,447*** (0,079)	0,422*** (0,078)	0,498*** (0,095)	0,543*** (0,091)	0,449*** (0,096)	0,515*** (0,093)	0,529*** (0,096)	0,542*** (0,092)	0,525*** (0,096)	0,537*** (0,093)	0,988*** (0,354)	1,249*** (0,326)

Nota: Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

Finalmente, con respecto a la tasa de desaprobación, se encuentran efectos significativos de las transferencias mineras en todas las observaciones. Esto implica que el canon y regalías mineras tiene efectos en la reducción del atraso, independientemente de si se trata de una institución de tratamiento o de control. Resultados similares se encuentran en el análisis de género y no se observan diferencias considerables entre hombres y mujeres.

Cuadro 26: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: tasa de desaprobación escolar para niños o niñas

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,040*** (0,012)	-0,041*** (0,012)	-0,041*** (0,012)	-0,039*** (0,012)	-0,040*** (0,012)	-0,043*** (0,012)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * Minero	0,010 (0,007)	0,011 (0,007)	0,011 (0,007)	0,010 (0,007)	0,010 (0,007)	0,012 (0,007)
Acceso a agua potable en la IE		-0,030 (0,031)	-0,026 (0,031)	-0,030 (0,031)	-0,032 (0,031)	-0,032 (0,036)
Acceso a electricidad en la IE		-0,030 (0,031)	-0,030 (0,031)	-0,025 (0,032)	-0,024 (0,032)	-0,050 (0,033)
Acceso a internet en la IE		-0,017 (0,017)	-0,015 (0,017)	-0,017 (0,017)	-0,016 (0,017)	-0,021 (0,019)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE			0,029 (0,021)			
Tenencia de biblioteca en la IE				-0,017 (0,020)		
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE					0,002 (0,035)	
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)						0,002 (0,014)
Constante	0,340*** (0,044)	0,402*** (0,054)	0,386*** (0,055)	0,394*** (0,054)	0,394*** (0,054)	0,396*** (0,195)

Nota: Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

Cuadro 27: Resultados de Panel del análisis inicial. Variable dependiente: tasa de desaprobación escolar según género

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	Hombre	Mujer										
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,041*** (0,014)	-0,042*** (0,015)	-0,043*** (0,014)	-0,042*** (0,015)	-0,043*** (0,014)	-0,042*** (0,015)	-0,043*** (0,014)	-0,038*** (0,015)	-0,045*** (0,014)	-0,039*** (0,015)	-0,043*** (0,014)	-0,045*** (0,014)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * Minero	0,011 (0,008)	0,010 (0,009)	0,012 (0,008)	0,011 (0,009)	0,012 (0,008)	0,011 (0,009)	0,012 (0,008)	0,009 (0,009)	0,013 (0,008)	0,009 (0,009)	0,013 (0,009)	0,013 (0,009)
Acceso a agua potable en la IE			-0,031 (0,036)	-0,027 (0,039)	-0,031 (0,036)	-0,021 (0,039)	-0,023 (0,037)	-0,034 (0,039)	-0,026 (0,036)	-0,037 (0,039)	-0,023 (0,043)	-0,021 (0,044)
Acceso a electricidad en la IE			0,050 (0,036)	-0,080** (0,038)	0,050 (0,036)	-0,080** (0,038)	0,039 (0,037)	-0,060 (0,039)	0,039 (0,037)	-0,061 (0,039)	0,048 (0,040)	-0,098** (0,039)
Acceso a internet en la IE			-0,009 (0,021)	-0,034 (0,023)	-0,009 (0,021)	-0,031 (0,023)	-0,012 (0,021)	-0,032 (0,023)	-0,011 (0,021)	-0,031 (0,023)	-0,018 (0,023)	-0,029 (0,024)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE					0,003 (0,025)	0,045* (0,027)						
Tenencia de biblioteca en la IE							-0,028 (0,024)	-0,020 (0,025)				
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE									0,013 (0,041)	0,006 (0,043)		
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)											-0,004 (0,017)	-0,006 (0,016)
Constante	0,321*** (0,051)	0,359*** (0,056)	0,318*** (0,063)	0,462*** (0,067)	0,316*** (0,064)	0,436*** (0,069)	0,330*** (0,063)	0,438*** (0,067)	0,330*** (0,064)	0,438*** (0,067)	0,373 (0,240)	0,565** (0,233)

Nota: Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

6.2. Análisis general

Es probable que el análisis inicial de Arequipa, Moquegua y Tacna presente resultados sesgados pues se está considerando únicamente a las tres regiones con el mejor desempeño en términos educativos. Por ello, se propone realizar un análisis general que aplique la misma metodología presentada pero incluyendo adicionalmente a las instituciones educativas de Áncash, Cajamarca y La Libertad en el grupo de tratamiento. Se seleccionó a estas regiones pues también recibieron importantes transferencias mineras durante el período 2007-2014 pero no presentaron buenos resultados en términos educativos.

Proceso de emparejamiento

En total, se identificaron 279 instituciones educativas en distritos rurales de la sierra de Áncash, Arequipa, Cajamarca, La Libertad, Moquegua y Tacna que pertenecían al grupo de tratamiento; y 544 que formaban parte del grupo de control. A partir de estas, se aplica el proceso de emparejamiento, empleando técnicas de econometría espacial y considerando las mismas variables empleadas anteriormente en el análisis inicial. Es importante notar que, debido a que se está considerando espacios geográficos adicionales, se incluye también en el análisis el porcentaje de franja metalogénica 2 y 3 del distrito donde se ubican las instituciones educativas evaluadas.

Los resultados del modelo se presentan en el cuadro a continuación. Como se observa, el coeficiente de autocorrelación espacial es 0.33 y es estadísticamente significativo, con una confianza del 99%. Asimismo, el resto de variables resultan

también significativas a excepción del número de equipos, el porcentaje de gastos en capital y el porcentaje de ejecución de la municipalidad del distrito donde se ubica la institución educativa; así como la predominancia de viviendas de adobe o tapia. A partir de este modelo, se estima el PScore o la probabilidad de pertenecer al grupo de tratamiento, y se empareja a las instituciones educativas empleando la técnica del vecino más cercano. Al igual que en el análisis inicial, para evitar que se emparejen instituciones muy diferentes, se admite una máxima diferencia de un punto porcentual en el PScore y solo se considera a las instituciones educativas dentro del soporte común.

Cuadro 28: Análisis general – Resultados del modelo PSM espacial

Variable	Coefficiente	Desviación estándar
sh_franja_2	2,681***	0,735
sh_franja_3	-7,805***	1,461
sh_franja_11	-3,011***	0,521
sh_franja_17	-3,718***	0,902
muni_equipo	0,170	0,129
muni_trabaja	0,516***	0,112
muni_ingreso	-0,073***	0,025
muni_pcapital	-0,021	0,611
muni_ejecucion	-0,196	0,157
asfalto	0,642***	0,216
agua	-0,314**	0,180
pared_adobe	-0,045	0,109
desague	0,284**	0,125
mat_prim	-0,243***	0,092
prof_uni	-0,636**	0,255
rho	0,327***	0,142
constant	1,607***	0,696

Nota: En el análisis general se emplean las mismas variables que en el análisis inicial. Sin embargo, se incluye adicionalmente el porcentaje de franja metalogénica 2 y 3 debido a que se considera un espacio geográfico más amplio. La variable dependiente es una dicotómica que toma el valor de 1 si la institución pertenece al grupo de tratamiento y 0, de otro modo.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

En total, se empareja a 252 instituciones educativas del grupo de tratamiento. El cuadro a continuación comprueba que estas presentan características relevantes similares en promedio todas con un 99% de confianza. Asimismo, el anexo 3 demuestra que las variables presentan distribuciones similares entre ambos grupos de instituciones educativas. Así, al igual que en el análisis inicial, se concluye que ambos grupos son similares y solo difieren en el canon y las regalías transmitidos a los distritos donde se ubican. Estas son las instituciones educativas sobre las cuales se

calcula el impacto comparando promedios y que serán incluidas en el modelo panel en este segundo proceso de análisis.

Cuadro 29: Análisis general – Características de las instituciones emparejadas

Variable	Tratados	Controles	Diferencia	p-value
sh_franja_2	0,004	0,003	0,001	0,722
sh_franja_3	0,000	0,001	0,000	0,385
sh_franja_11	0,017	0,011	0,006	0,407
sh_franja_17	0,003	0,006	-0,003	0,308
muni_equipo	0,837	0,833	0,004	0,905
muni_trabaja	1,850	1,860	-0,010	0,806
muni_ingreso	15,404	15,364	0,041	0,841
muni_pcapital	0,159	0,164	-0,005	0,505
muni_ejecucion	0,929	0,937	-0,007	0,749
asfalto	0,075	0,067	0,008	0,730
agua	0,715	0,719	-0,004	0,854
pared_adobe	0,710	0,690	0,020	0,628
desague	0,282	0,313	-0,032	0,437
mat_prim	4,072	4,106	-0,034	0,570
prof_uni	0,111	0,114	-0,004	0,820

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Resultados del PSM

A continuación, se presentan los resultados del análisis de PSM que incluye adicionalmente a las instituciones educativas de Áncash, Cajamarca y La Libertad.

En primer lugar, se analiza el impacto del canon y las regalías mineras en el rendimiento educativo según la ECE. El cuadro a continuación muestra que el porcentaje de niños y niñas que alcanzó un nivel satisfactorio es menor en el grupo de tratados que en el de control, tanto en comprensión lectora como en matemáticas. Estos resultados se oponen a lo encontrado en el análisis inicial y sugieren que probablemente el impacto estimado previamente se debe, además de las transferencias mineras, a características particulares de las tres regiones seleccionadas.

Cuadro 30: Análisis general – Rendimiento escolar en comprensión lectora, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Satisfactorio (%)	Control	0,061	0,042	0,167	0,165	0,121	0,094	0,190	0,311
	Tratamiento	0,047	0,055	0,090	0,095	0,093	0,097	0,142	0,220
	Diferencia	-0,014	0,013	-0,077***	-0,070***	-0,028	0,003	-0,048**	-0,091***
En proceso (%)	Control	0,427	0,538	0,518	0,494	0,508	0,603	0,585	0,548
	Tratamiento	0,430	0,466	0,532	0,410	0,402	0,464	0,516	0,549
	Diferencia	0,003	-0,072**	0,014	-0,084***	-0,106***	-0,139***	-0,069***	0,001
En inicio (%)	Control	0,512	0,420	0,315	0,341	0,371	0,302	0,224	0,141
	Tratamiento	0,523	0,480	0,378	0,495	0,505	0,438	0,342	0,232
	Diferencia	0,011	0,060*	0,063*	0,154***	0,134***	0,136***	0,118***	0,091***
Nota promedio (Base 500)	Control	454	469	509	501	491	496	514	547
	Tratamiento	447	465	489	471	471	483	496	521
	Diferencia	-7	-4	-20***	-30***	-20***	-13**	-18***	-26***

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Cuadro 31: Análisis general – Rendimiento escolar en matemáticas, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Satisfactorio (%)	Control	0,091	0,044	0,138	0,093	0,093	0,119	0,134	0,248
	Tratamiento	0,067	0,061	0,073	0,070	0,054	0,072	0,088	0,173
	Diferencia	-0,024	0,017	-0,065***	-0,023	-0,039**	-0,047**	-0,046**	-0,075***
En proceso (%)	Control	0,241	0,440	0,365	0,348	0,278	0,318	0,334	0,298
	Tratamiento	0,288	0,373	0,321	0,190	0,202	0,249	0,242	0,248
	Diferencia	0,047*	-0,067**	-0,044	-0,158***	-0,076***	-0,069***	-0,092***	-0,050**
En inicio (%)	Control	0,668	0,516	0,498	0,559	0,629	0,563	0,532	0,454
	Tratamiento	0,645	0,566	0,607	0,740	0,743	0,678	0,670	0,579
	Diferencia	-0,023	0,050	0,109***	0,181***	0,114***	0,115***	0,138***	0,125***
Nota promedio (Base 500)	Control	482	504	518	508	496	510	518	547
	Tratamiento	478	504	492	468	467	482	484	510
	Diferencia	-4	0	-26***	-40***	-29***	-28***	-34***	-37***

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

En cuanto al análisis de género, al igual que en el análisis inicial, no se observan diferencias relevantes entre hombres y mujeres. En ambos casos, el impacto estimado de las transferencias mineras es negativo, es decir, el rendimiento es menor en el grupo de tratamiento, tanto para comprensión lectora como en matemáticas. No obstante, es importante notar que en los últimos años el efecto negativo suele ser mayor en el caso de los hombres, especialmente en matemáticas. Por ello, la brecha de género en esta materia es menor en el grupo de tratamiento que en el de control. Este resultado es consistente con lo encontrado en el análisis inicial enfocado en Arequipa, Moquegua y Tacna.

Cuadro 32: Análisis general – Rendimiento escolar en comprensión lectora según género, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hombre	Control	450	-	508	494	492	496	514	549
	Tratamiento	460	-	487	471	470	482	495	521
	Diferencia	10	-	-21***	-23***	-22***	-14**	-19***	-28***
Mujer	Control	451	469	513	508	492	496	518	547
	Tratamiento	468	474	490	471	472	484	498	521
	Diferencia	17*	5	-23***	-37***	-20***	-12**	-20***	-26***

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Cuadro 33: Análisis general – Rendimiento escolar en matemáticas según género, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hombre	Control	490	-	524	506	505	512	524	560
	Tratamiento	474	-	496	470	471	486	488	516
	Diferencia	-16	-	-28***	-36***	-34***	-26***	-36***	-44***
Mujer	Control	496	510	518	511	489	509	512	541
	Tratamiento	481	509	488	467	461	477	480	505
	Diferencia	-15	-1	-30***	-44***	-28***	-32***	-32***	-36***

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

En segundo lugar, también se analiza el impacto de las transferencias mineras sobre el atraso escolar y la tasa de desaprobación. Los resultados muestran que las instituciones educativas en el grupo de tratamiento tuvieron un peor desempeño que las instituciones en el grupo de control. En general, se observa que durante el período 2007-2014, el impacto negativo sobre el atraso escolar se ha incrementado: la diferencia en ambos grupos es de cinco puntos porcentuales en el 2014, con un 99% de confianza. En cambio, el efecto negativo sobre la tasa de desaprobación ha disminuido en los últimos años y deja de ser estadísticamente significativo al final del período evaluado. Estos resultados se oponen a los obtenidos en el análisis inicial que consideraba únicamente a Arequipa, Moquegua y Tacna. Ello sugiere también que el impacto estimado es particular de estas regiones y no necesariamente es generalizable.

Cuadro 34: Resultados – Atraso y desaprobación en segundo de primaria, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Atraso escolar	Control	0,399	0,194	0,372	0,164	0,394	0,190	0,341	0,160
	Tratamiento	0,424	0,209	0,392	0,200	0,364	0,206	0,350	0,210
	Diferencia	0,025	0,015	0,020	0,036**	-0,030	0,016	0,009	0,050***
Desaprobado	Control	0,287	0,148	0,283	0,143	0,282	0,126	0,303	0,158
	Tratamiento	0,336	0,192	0,317	0,189	0,333	0,170	0,339	0,184
	Diferencia	0,049**	0,044***	0,034	0,046***	0,051**	0,044***	0,036	0,026

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Con respecto al análisis de género, los cuadros a continuación muestran un incremento en la tasa de atraso así como en la de desaprobación tanto en mujeres como hombres, aunque el incremento es mayor en el primer grupo. Es decir, las mujeres se han visto más perjudicadas por las transferencias de canon y regalías mineras. Este efecto es mayor en el caso de la tasa de desaprobación escolar: mientras que las mujeres en instituciones educativas tratadas enfrentan una tasa cinco puntos porcentuales superior a la de las de control, no hay diferencias estadísticamente significativas en el caso de los hombres. Las diferencias según género son consistentes con lo encontrado inicialmente: ello es probable que se deba, en parte, a la mayor vulnerabilidad de las mujeres frente a las actividades mineras encontrada por Nolazco y Figueroa (2015), así como a factores asociados a las características económicas del hogar como indica Miranda (2008).

Cuadro 35: Análisis general – Atraso en segundo de primaria según género, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hombre	Control	0,404	0,205	0,343	0,155	0,419	0,195	0,366	0,177
	Tratamiento	0,429	0,209	0,423	0,218	0,383	0,220	0,365	0,217
	Diferencia	0,025	0,004	0,080***	0,063***	-0,036	0,025	-0,001	0,040*
Mujer	Control	0,389	0,183	0,387	0,159	0,352	0,180	0,327	0,155
	Tratamiento	0,411	0,200	0,375	0,196	0,356	0,200	0,344	0,205
	Diferencia	0,022	0,017	-0,012	0,037*	0,004	0,020	0,017	0,050**

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Cuadro 36: Análisis general – Desaprobación en segundo de primaria según género, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Hombre	Control	0,294	0,161	0,299	0,145	0,299	0,127	0,333	0,181
	Tratamiento	0,343	0,208	0,337	0,197	0,347	0,175	0,330	0,177
	Diferencia	0,049*	0,047**	0,038	0,052**	0,048	0,048**	-0,003	-0,004
Mujer	Control	0,267	0,133	0,287	0,149	0,250	0,109	0,265	0,133
	Tratamiento	0,320	0,178	0,303	0,188	0,321	0,170	0,327	0,180
	Diferencia	0,053*	0,045**	0,016	0,039*	0,071**	0,061***	0,062**	0,047**

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Finalmente, se evalúa el impacto del canon y las regalías mineras sobre diversas variables de infraestructura. Como se observa en el cuadro a continuación, en la mayoría de los casos se observa un impacto positivo. En otras palabras, las transferencias mineras sí han sido efectivas para mejorar la infraestructura de instituciones educativas. Además, el efecto es estadísticamente significativo a lo largo de todo el período de análisis para la tenencia de biblioteca, laboratorio de ciencias, salas de cómputo y aulas de talleres.

Cuadro 37: Análisis general – Infraestructura escolar, 2007-2014

		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Agua potable	Control	0,550	0,661	0,888	0,915	0,962	0,952	0,946	0,947
	Tratamiento	0,702	0,774	0,950	0,974	0,980	0,976	0,957	0,976
	Diferencia	0,152***	0,113***	0,062**	0,059***	0,018	0,024	0,011	0,029
Electricidad	Control	0,657	0,810	0,834	0,883	0,886	0,909	0,900	0,911
	Tratamiento	0,714	0,782	0,850	0,904	0,935	0,924	0,936	0,948
	Diferencia	0,057	-0,028	0,016	0,021	0,049*	0,015	0,036	0,037
Desague	Control	0,506	0,475	0,867	0,878	0,936	0,944	0,958	0,976
	Tratamiento	0,393	0,490	0,900	0,939	0,968	0,976	0,962	0,972
	Diferencia	-0,113**	0,015	0,033	0,061**	0,032	0,032*	0,004	-0,004
Biblioteca	Control	0,263	0,178	0,283	0,324	0,347	0,226	0,133	0,024
	Tratamiento	0,381	0,403	0,488	0,576	0,559	0,264	0,315	0,093
	Diferencia	0,118***	0,225***	0,205***	0,252***	0,212***	0,038	0,182***	0,069***
Laboratorio de ciencia	Control	0,008	0,025	0,038	0,023	0,034	0,024	0,021	0,016
	Tratamiento	0,075	0,070	0,092	0,148	0,134	0,136	0,128	0,048
	Diferencia	0,067***	0,045**	0,054**	0,125***	0,100***	0,112***	0,107***	0,032**
Sala de profesores	Control	0,076	0,107	0,108	0,108	0,110	0,107	0,096	0,032
	Tratamiento	0,087	0,144	0,154	0,223	0,206	0,160	0,166	0,065
	Diferencia	0,011	0,037	0,046	0,115***	0,096***	0,053*	0,070**	0,033*
Losas deportivas	Control	0,183	0,165	0,000	0,254	0,242	0,067	0,150	0,182
	Tratamiento	0,274	0,272	0,000	0,376	0,397	0,208	0,268	0,181
	Diferencia	0,091**	0,107***	0,000	0,122***	0,155***	0,141***	0,118***	-0,001
Sala de cómputo	Control	0,120	0,132	0,054	0,596	0,271	0,369	0,396	0,113
	Tratamiento	0,187	0,226	0,163	0,712	0,421	0,476	0,472	0,185
	Diferencia	0,067**	0,094***	0,109***	0,116**	0,150***	0,107**	0,076*	0,072**
Aula de talleres	Control	0,016	0,008	0,013	0,038	0,051	0,024	0,021	0,012
	Tratamiento	0,028	0,041	0,046	0,162	0,186	0,136	0,089	0,089
	Diferencia	0,012	0,033**	0,033**	0,124***	0,135***	0,112***	0,068***	0,077***
IE con internet	Control	0,032	0,029	0,012	0,014	0,750	0,837	0,879	0,935
	Tratamiento	0,036	0,029	0,025	0,035	0,818	0,856	0,923	0,891
	Diferencia	0,004	0,000	0,013	0,021	0,068*	0,019	0,044	-0,044*
Inodoros por alumno	Control	0,019	0,020	0,066	0,064	0,041	0,060	0,094	0,100
	Tratamiento	0,019	0,028	0,067	0,082	0,052	0,067	0,072	0,089
	Diferencia	0,000	0,008**	0,001	0,018***	0,011*	0,007	-0,022***	-0,011
Computadoras por alumno	Control	0,012	0,010	0,001	0,020	0,252	0,407	0,393	0,461
	Tratamiento	0,021	0,030	0,003	0,050	0,269	0,419	0,435	0,406
	Diferencia	0,009***	0,020***	0,002	0,030***	0,017	0,012	0,042	-0,055
Porcentaje de aulas en buen estado	Control	0,327	0,450	0,415	0,167	0,276	0,244	0,223	0,195
	Tratamiento	0,351	0,412	0,439	0,241	0,313	0,300	0,299	0,249
	Diferencia	0,024	-0,038	0,024	0,074*	0,037	0,056	0,076**	0,054

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

El impacto positivo sobre las variables de infraestructura se contradice con los efectos negativos sobre el rendimiento escolar, el atraso y la tasa de desaprobación: si las transferencias mineras han permitido mejorar la calidad, ¿por qué disminuyen los resultados educativos? Probablemente ello se deba a que existen otros canales que

no han sido capturados por este estudio realizado a nivel microeconómico de instituciones educativas. Además, también se debe considerar que, en términos absolutos, el impacto positivo sobre la infraestructura educativa es mayor en el análisis inicial que considera únicamente a las instituciones educativas de Arequipa, Moquegua y Tacna que en este análisis general.

Resultados del modelo panel

Para la estimación de panel de datos en el análisis general se emplea los modelos iguales a los de la sub-sección anterior, evaluando las siguientes variables de interés: (i) tasa de alumnos que se encuentran en un estado satisfactorio según los resultados de la ECE para las áreas de matemáticas y comprensión de lectura, (ii) tasa de atraso escolar y (iii) tasa de desaprobación escolar. De nuevo, se detallan también resultados diferenciados por género para las tres variables de interés.

En este caso, es importante recordar que el efecto total de las transferencias en instituciones educativas de distritos mineros en Arequipa, Moquegua y Tacna viene dado por $\beta_1 + \beta_2$, siendo cada uno los coeficientes de los regresores (i) transferencias mineras per cápita y (ii) transferencias mineras per cápita a distritos en esas regiones (AMT), respectivamente. Sin embargo, en este análisis general, hay un indicador relevante adicional: el efecto total de las transferencias en instituciones educativas de distritos mineros en Áncash, Cajamarca y La Libertad, el cual viene dado por $\beta_1 + \beta_3$, siendo el último regresor las transferencias mineras per cápita a distritos en esas regiones (ACL), respectivamente. A continuación, se presentan los resultados encontrados.

En primer lugar, con respecto a la tasa de alumnos con nivel satisfactorio en comprensión lectora, se evidencia que el efecto adicional en AMT es positivo y significativo, y logra contrarrestar el efecto negativo de β_1 . En cambio, en ACL se observa un efecto total negativo, debido a que el β_1 es negativo y significativo, mientras que β_3 es poco significativo y débil. Esto sugiere que el efecto del canon es evidente solo en AMT, lo cual es coherente con lo encontrado en el análisis de comparación de medias. Un resultado similar se presenta en el modelo explicativo de la tasa de alumnos con nivel satisfactorio en matemáticas. De forma preliminar, se concluye que los resultados obtenidos anteriormente no son generalizables y solo son aplicables al caso de Arequipa, Moquegua y Tacna.

Cuadro 38: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: porcentaje de niños o niñas que alcanzaron un nivel satisfactorio en comprensión lectora

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,016*** (0,004)	-0,013*** (0,004)	-0,013*** (0,004)	-0,013*** (0,004)	-0,013*** (0,004)	-0,015*** (0,004)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * AMT	0,027*** (0,004)	0,024*** (0,004)	0,024*** (0,004)	0,025*** (0,004)	0,024*** (0,004)	0,020*** (0,004)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * ACL	0,000 (0,003)	-0,001 (0,003)	-0,001 (0,003)	0,000 (0,003)	-0,001 (0,003)	-0,002 (0,003)
Acceso a agua potable en la IE		0,041*** (0,013)	0,042*** (0,013)	0,043*** (0,013)	0,042*** (0,013)	0,037** (0,016)
Acceso a electricidad en la IE		-0,013 (0,013)	-0,013 (0,013)	-0,012 (0,013)	-0,013 (0,013)	-0,013 (0,015)
Acceso a internet en la IE		0,075*** (0,008)	0,076*** (0,008)	0,073*** (0,008)	0,075*** (0,008)	0,069*** (0,008)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE			0,006 (0,010)			
Tenencia de biblioteca en la IE				-0,016* (0,009)		
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE					-0,003 (0,017)	
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)						0,018*** (0,006)
Constante	0,203*** (0,014)	0,126*** (0,020)	0,123*** (0,020)	0,128*** (0,020)	0,126*** (0,020)	-0,111 (0,086)

Nota: AMT: Arequipa, Moquegua y Tacna. ACL: Áncash, Cajamarca y La Libertad. Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Cuadro 39: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: porcentaje de niños o niñas que alcanzaron un nivel satisfactorio en matemáticas

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,010*** (0,003)	-0,009** (0,003)	-0,009*** (0,003)	-0,009** (0,003)	-0,009*** (0,003)	-0,013*** (0,004)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * AMT	0,013*** (0,003)	0,012*** (0,003)	0,012*** (0,003)	0,013*** (0,003)	0,013*** (0,003)	0,010** (0,004)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * ACL	-0,002 (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,002 (0,003)
Acceso a agua potable en la IE		0,013 (0,013)	0,014 (0,013)	0,016 (0,013)	0,013 (0,013)	0,016 (0,015)
Acceso a electricidad en la IE		-0,015 (0,013)	-0,015 (0,013)	-0,012 (0,013)	-0,015 (0,013)	-0,011 (0,015)
Acceso a internet en la IE		0,052*** (0,007)	0,052*** (0,007)	0,048*** (0,007)	0,052*** (0,007)	0,053*** (0,008)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE			0,009 (0,009)			
Tenencia de biblioteca en la IE				-0,033*** (0,008)		
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE					-0,021 (0,016)	
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)						0,018*** (0,006)
Constante	0,157*** (0,013)	0,127*** (0,019)	0,124*** (0,019)	0,130*** (0,019)	0,128*** (0,019)	-0,119 (0,081)

Nota: AMT: Arequipa, Moquegua y Tacna. ACL: Áncash, Cajamarca y La Libertad. Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Con respecto al análisis de género, tanto en comprensión lectora como en matemáticas, se encuentra que el efecto total de las transferencias en las regiones de

AMT es positivo y significativo. Sin embargo, en las instituciones educativas de ACL, las transferencias de canon y regalías mineras siempre impactan negativamente en el porcentaje de niños y niñas que alcanza un nivel satisfactorio en ambas materias. Este resultado es coherente con lo encontrado en el análisis a nivel nacional y sugiere que los resultados obtenidos no pueden ser generalizables. Es probable que una parte importante de la mejora educativa en Arequipa, Moquegua y Tacna se deba a otros factores, además de las transferencias mineras.

En general, se observa que, tanto para comprensión lectora y matemáticas, los resultados parecen favorecer más a las niñas que a los niños en las instituciones educativas de AMT y perjudicar más a los niños en ACL. Al igual que en el análisis inicial, se concluye que las transferencias de canon y regalías mineras pueden favorecer cerrar las brechas de género en matemáticas; sin embargo, en comprensión lectora, donde las mujeres obtienen los mejores resultados, pueden incrementarlas.

Cuadro 40: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: nota promedio de alumnos que alcanzaron un nivel satisfactorio en comprensión lectora según género

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer								
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-3,565*** (1,167)	-5,210*** (1,223)	-3,492*** (1,168)	-5,024*** (1,213)	-3,520*** (1,168)	-5,010*** (1,214)	-3,446*** (1,167)	-4,954*** (1,212)	-3,512*** (1,167)	-5,044*** (1,213)	-3,674*** (1,219)	-4,892*** (1,225)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * AMT	5,261*** (1,167)	6,273*** (1,182)	5,121*** (1,160)	5,852*** (1,167)	5,190*** (1,163)	5,778*** (1,170)	5,366*** (1,161)	6,099*** (1,168)	5,131*** (1,171)	5,936*** (1,177)	3,702*** (1,253)	4,765*** (1,218)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * ACL	-1,568* (0,820)	-0,741 (0,853)	-1,581* (0,824)	-0,793 (0,846)	-1,540* (0,825)	-0,824 (0,848)	-1,426* (0,824)	-0,642 (0,847)	-1,581* (0,826)	-0,761 (0,849)	-2,418*** (0,903)	-1,812** (0,887)
Acceso a agua potable en la IE			18,980*** (5,581)	19,480*** (4,933)	18,970*** (5,582)	19,600*** (4,935)	20,040*** (5,576)	20,090*** (4,928)	19,180*** (5,582)	19,570*** (4,936)	9,348 (6,376)	13,790** (5,373)
Acceso a electricidad en la IE			2,630 (4,864)	5,435 (4,652)	2,488 (4,868)	5,568 (4,656)	3,420 (4,886)	6,421 (4,671)	2,063 (4,882)	5,350 (4,669)	-0,728 (5,215)	5,218 (4,878)
Acceso a internet en la IE			23,570*** (2,432)	21,370*** (2,372)	23,520*** (2,435)	21,530*** (2,377)	22,240*** (2,458)	20,090*** (2,399)	23,490*** (2,433)	21,340*** (2,374)	19,130*** (2,482)	18,690*** (2,452)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE					-2,642 (3,148)	3,463 (3,110)						
Tenencia de biblioteca en la IE							-9,191*** (2,861)	-9,081*** (2,795)				
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE									0,003 (5,459)	-2,856 (5,444)		
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)											5,534*** (1,821)	4,925*** (1,786)
Constante	516,400*** (4,481)	522,900*** (4,731)	481,900*** (7,484)	487,200*** (7,095)	482,800*** (7,563)	485,900*** (7,191)	483,000*** (7,481)	488,200*** (7,098)	482,400*** (7,488)	487,400*** (7,102)	419,500*** (27,510)	424,600*** (26,460)

Nota: AMT: Arequipa, Moquegua y Tacna. ACL: Áncash, Cajamarca y La Libertad. Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

Cuadro 41: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: nota promedio de alumnos que alcanzaron un nivel satisfactorio en matemáticas según género

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-1,214 (1,591)	-1,675 (1,529)	-1,153 (1,610)	-1,844 (1,560)	-1,207 (1,610)	-1,831 (1,558)	-1,055 (1,609)	-1,793 (1,559)	-1,159 (1,611)	-1,893 (1,560)	-1,496 (1,681)	-1,985 (1,605)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * AMT	2,036 (1,591)	1,925 (1,489)	2,087 (1,601)	1,963 (1,511)	2,203 (1,604)	1,911 (1,511)	2,413 (1,603)	2,274 (1,512)	2,101 (1,616)	2,037 (1,524)	0,397 (1,728)	1,467 (1,600)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * ACL	-4,637*** (1,119)	-4,202*** (1,054)	-4,566*** (1,134)	-3,931*** (1,077)	-4,496*** (1,134)	-3,948*** (1,076)	-4,375*** (1,134)	-3,742*** (1,077)	-4,569*** (1,138)	-3,904*** (1,080)	-5,351*** (1,240)	-4,173*** (1,156)
Acceso a agua potable en la IE			10,960 (7,788)	3,462 (6,631)	10,950 (7,788)	3,629 (6,629)	12,240 (7,786)	4,478 (6,623)	11,100 (7,792)	3,779 (6,630)	16,990* (8,909)	3,085 (7,192)
Acceso a electricidad en la IE			-3,489 (6,742)	-6,820 (6,143)	-3,678 (6,744)	-6,645 (6,138)	-2,018 (6,775)	-5,994 (6,167)	-3,868 (6,769)	-7,510 (6,161)	-4,045 (7,245)	-6,797 (6,473)
Acceso a internet en la IE			20,920*** (3,387)	10,690*** (3,202)	20,760*** (3,390)	10,840*** (3,208)	19,170*** (3,425)	9,024*** (3,236)	20,860*** (3,389)	10,570*** (3,202)	17,150*** (3,477)	9,882*** (3,290)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE					-3,329 (4,372)	4,317 (4,145)						
Tenencia de biblioteca en la IE							-12,340*** (3,977)	-11,320*** (3,736)				
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE									-0,191 (7,566)	-2,208 (7,169)		
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)											6,622*** (2,530)	1,542 (2,365)
Constante	521,900*** (6,106)	515,900*** (5,870)	502,000*** (10,370)	513,000*** (9,276)	503,200*** (10,480)	511,400*** (9,394)	503,000*** (10,370)	514,700*** (9,274)	502,300*** (10,380)	513,700*** (9,278)	405,500*** (38,190)	492,700*** (35,020)

Nota: AMT: Arequipa, Moquegua y Tacna. ACL: Áncash, Cajamarca y La Libertad. Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

En segundo lugar, se encuentran resultados similares para el caso del atraso escolar. De acuerdo a los resultados del modelo panel, las transferencias mineras incrementan la tasa de atraso de las instituciones en Áncash, Cajamarca y La Libertad. Este mismo resultado se mantiene en el análisis de género, tanto para hombres como para mujeres: no se encuentra una diferencia significativa entre ambo grupos. Ello indica que hay una diferencia sistemática entre las tres regiones seleccionadas inicialmente y el resto de regiones que se benefició considerablemente de las transferencias mineras.

Cuadro 42: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: tasa de atraso escolar para niños o niñas

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,002 (0,004)	-0,006 (0,004)	-0,006 (0,004)	-0,006 (0,004)	-0,006 (0,004)	-0,007* (0,004)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * AMT	-0,005 (0,004)	-0,001 (0,004)	-0,001 (0,004)	-0,001 (0,004)	0,000 (0,004)	-0,001 (0,004)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * ACL	0,006** (0,003)	0,009*** (0,003)	0,009*** (0,003)	0,009*** (0,003)	0,009*** (0,003)	0,009*** (0,003)
Acceso a agua potable en la IE		-0,032** (0,013)	-0,031** (0,013)	-0,032** (0,013)	-0,032** (0,013)	-0,037** (0,015)
Acceso a electricidad en la IE		-0,064*** (0,014)	-0,062*** (0,014)	-0,064*** (0,014)	-0,063*** (0,014)	-0,071*** (0,015)
Acceso a internet en la IE		-0,049*** (0,008)	-0,049*** (0,008)	-0,050*** (0,008)	-0,049*** (0,008)	-0,047*** (0,008)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE			0,012 (0,010)			
Tenencia de biblioteca en la IE				-0,011 (0,009)		
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE					-0,037* (0,019)	
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)						0,000 (0,006)
Constante	0,335*** (0,016)	0,452*** (0,021)	0,446*** (0,021)	0,454*** (0,021)	0,453*** (0,021)	0,458*** (0,088)

Nota: AMT: Arequipa, Moquegua y Tacna. ACL: Áncash, Cajamarca y La Libertad. Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Cuadro 43: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: tasa de atraso escolar según género

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,004 (0,005)	-0,001 (0,005)	-0,007 (0,004)	-0,005 (0,005)	-0,007 (0,005)	-0,005 (0,005)	-0,007 (0,004)	-0,005 (0,005)	-0,007 (0,004)	-0,006 (0,005)	-0,007 (0,005)	-0,008* (0,005)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * AMT	-0,006 (0,005)	-0,004 (0,005)	-0,003 (0,005)	0,001 (0,005)	-0,003 (0,005)	0,000 (0,005)	-0,002 (0,005)	0,001 (0,005)	-0,002 (0,005)	0,002 (0,005)	-0,004 (0,005)	0,003 (0,005)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * ACL	0,007** (0,003)	0,006* (0,003)	0,009*** (0,003)	0,008** (0,003)	0,010*** (0,003)							
Acceso a agua potable en la IE			0,010 (0,016)	-0,073*** (0,016)	0,012 (0,016)	-0,072*** (0,016)	0,012 (0,016)	-0,072*** (0,016)	0,011 (0,016)	-0,073*** (0,016)	0,006 (0,019)	-0,078*** (0,019)
Acceso a electricidad en la IE			-0,113*** (0,017)	-0,033** (0,016)	-0,112*** (0,017)	-0,032** (0,016)	-0,113*** (0,017)	-0,031* (0,016)	-0,114*** (0,017)	-0,031* (0,016)	-0,114*** (0,019)	-0,040** (0,019)
Acceso a internet en la IE			-0,052*** (0,010)	-0,057*** (0,010)	-0,053*** (0,010)	-0,056*** (0,010)	-0,054*** (0,010)	-0,059*** (0,010)	-0,052*** (0,010)	-0,056*** (0,010)	-0,054*** (0,011)	-0,054*** (0,010)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE					0,001 (0,012)	0,020* (0,012)						
Tenencia de biblioteca en la IE							-0,013 (0,011)	-0,016 (0,011)				
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE									-0,023 (0,023)	-0,056** (0,023)		
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)											0,004 (0,007)	-0,001 (0,007)
Constante	0,358*** (0,018)	0,317*** (0,019)	0,477*** (0,025)	0,448*** (0,025)	0,475*** (0,025)	0,440*** (0,025)	0,480*** (0,025)	0,450*** (0,025)	0,478*** (0,025)	0,448*** (0,025)	0,433*** (0,107)	0,479*** (0,106)

Nota: AMT: Arequipa, Moquegua y Tacna. ACL: Áncash, Cajamarca y La Libertad. Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Finalmente, en el caso de la tasa de desaprobación escolar, el resultado es el mismo encontrado en el resto de variables de interés. Mientras que parecen reducir el problema en Arequipa, Moquegua y Tacna; el canon y las regalías mineras

incrementan la desaprobación en Áncash, Cajamarca y La Libertad, en términos absolutos. Este resultado se mantiene tanto para hombres como para mujeres, al igual que en los casos anteriores. No obstante, es importante notar que las actividades mineras parecen perjudicar más a las mujeres en esta variable. Ello es consistente con lo encontrado por Nolazco y Figueroa (2015). Como se mencionó anteriormente, ellos encontraron que la actividad minera puede perjudicar el acceso de las mujeres a la educación.

Cuadro 44: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: tasa de desaprobación escolar para niños o niñas

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,005* (0,003)	-0,006** (0,003)	-0,006** (0,003)	-0,006** (0,003)	-0,006** (0,003)	-0,008*** (0,003)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * AMT	0,000 (0,003)	0,001 (0,003)	0,001 (0,003)	0,001 (0,003)	0,001 (0,003)	0,000 (0,003)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * ACL	0,009*** (0,002)	0,010*** (0,002)	0,009*** (0,002)	0,010*** (0,002)	0,010*** (0,002)	0,010*** (0,002)
Acceso a agua potable en la IE		-0,008 (0,009)	-0,008 (0,009)	-0,007 (0,009)	-0,008 (0,009)	-0,007 (0,011)
Acceso a electricidad en la IE		-0,031*** (0,010)	-0,031*** (0,010)	-0,030*** (0,010)	-0,030*** (0,010)	-0,038*** (0,011)
Acceso a internet en la IE		-0,015*** (0,006)	-0,013** (0,006)	-0,016*** (0,006)	-0,015*** (0,006)	-0,016*** (0,006)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE			0,017** (0,007)			
Tenencia de biblioteca en la IE				-0,008 (0,006)		
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE					-0,013 (0,013)	
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)						0,006 (0,004)
Constante	0,176*** (0,010)	0,218*** (0,014)	0,212*** (0,014)	0,219*** (0,014)	0,218*** (0,014)	0,150** (0,061)

Nota: AMT: Arequipa, Moquegua y Tacna. ACL: Áncash, Cajamarca y La Libertad. Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

Cuadro 45: Resultados de Panel del análisis general. Variable dependiente: tasa de desaprobación escolar según género

Variables	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)	-0,001 (0,003)	-0,009*** (0,003)	-0,002 (0,003)	-0,011*** (0,003)	-0,001 (0,003)	-0,011*** (0,003)	-0,002 (0,003)	-0,011*** (0,003)	-0,002 (0,003)	-0,011*** (0,003)	-0,004 (0,003)	-0,013*** (0,003)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * AMT	-0,006* (0,003)	0,003 (0,003)	-0,005 (0,003)	0,005 (0,003)	-0,005 (0,003)	0,005 (0,003)	-0,005 (0,003)	0,005 (0,003)	-0,005 (0,003)	0,005* (0,003)	-0,005 (0,004)	0,005 (0,003)
Transferencias per cápita en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos) * ACL	0,007*** (0,002)	0,012*** (0,002)	0,008*** (0,002)	0,013*** (0,002)	0,007*** (0,002)	0,013*** (0,002)	0,008*** (0,002)	0,013*** (0,002)	0,008*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,008*** (0,002)	0,014*** (0,002)
Acceso a agua potable en la IE			0,016 (0,012)	-0,031** (0,012)	0,016 (0,012)	-0,031** (0,012)	0,017 (0,012)	-0,031** (0,012)	0,017 (0,012)	-0,031*** (0,012)	0,023 (0,014)	-0,028** (0,014)
Acceso a electricidad en la IE			-0,050*** (0,012)	-0,020* (0,012)	-0,050*** (0,012)	-0,020 (0,012)	-0,050*** (0,012)	-0,018 (0,012)	-0,051*** (0,012)	-0,018 (0,012)	-0,053*** (0,014)	-0,026* (0,014)
Acceso a internet en la IE			-0,016** (0,007)	-0,025*** (0,007)	-0,015** (0,007)	-0,024*** (0,007)	-0,017** (0,007)	-0,025*** (0,007)	-0,016** (0,007)	-0,024*** (0,007)	-0,019** (0,008)	-0,027*** (0,008)
Porcentaje de aulas en buen estado en la IE					0,011 (0,009)	0,010 (0,009)						
Tenencia de biblioteca en la IE							-0,010 (0,008)	-0,008 (0,008)				
Tenencia de laboratorio de ciencias en la IE									-0,014 (0,017)	-0,015 (0,016)		
Presupuesto total en el distrito donde se ubica la IE (en logaritmos)											0,005 (0,005)	0,008 (0,005)
Constante	0,170*** (0,012)	0,178*** (0,012)	0,207*** (0,018)	0,237*** (0,017)	0,203*** (0,018)	0,233*** (0,018)	0,209*** (0,018)	0,237*** (0,017)	0,208*** (0,018)	0,236*** (0,017)	0,137* (0,079)	0,136* (0,077)

Nota: AMT: Arequipa, Moquegua y Tacna. ACL: Áncash, Cajamarca y La Libertad. Error estándar entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,10.

Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)

Elaboración propia

7. ¿A qué se deben los resultados encontrados?

Los resultados obtenidos en el análisis inicial y en el análisis general muestran que los efectos del canon y las regalías mineras no son generalizables. Inicialmente, al evaluar únicamente a Arequipa, Moquegua y Tacna se obtienen resultados positivos: las transferencias sí favorecen el buen desempeño educativo. En cambio, al incluir al resto de regiones que se ha beneficiado considerablemente de las transferencias de la actividad minera, los beneficios desaparecen e incluso se vuelven negativos. Estos resultados sugieren que, además del canon y las regalías, existen otros factores que también son relevantes pero no han sido considerados en este estudio realizado a nivel microeconómico, de instituciones educativas.

En esta sección, se evalúan posibles diferencias que pueden explicar los resultados encontrados. Este análisis se enmarca en los canales de impacto identificados en la sub-sección 3.1. Como se mencionó, los determinantes de los rendimientos educativos pueden clasificarse en dos grupos, según estén relacionados a la demanda o a la oferta educativa.

Por un lado, desde la perspectiva de la oferta, el factor más resaltante que puede explicar los resultados es el gasto efectivo que se realiza en educación. El estudio ha evaluado el impacto de las transferencias mineras; sin embargo, este efecto será nulo si estas no se gastan en el sector educativo. Como se observa en el cuadro a

continuación, Moquegua, la mejor región en términos educativos, es la que más gasta por alumno en primaria. Asimismo, Tacna, la segunda mejor región, gastó más que Áncash, Cajamarca y La Libertad durante la mayoría del período de análisis.

Cuadro 46: Gasto público en educación primaria, 2005-2014

(S/ por alumno)

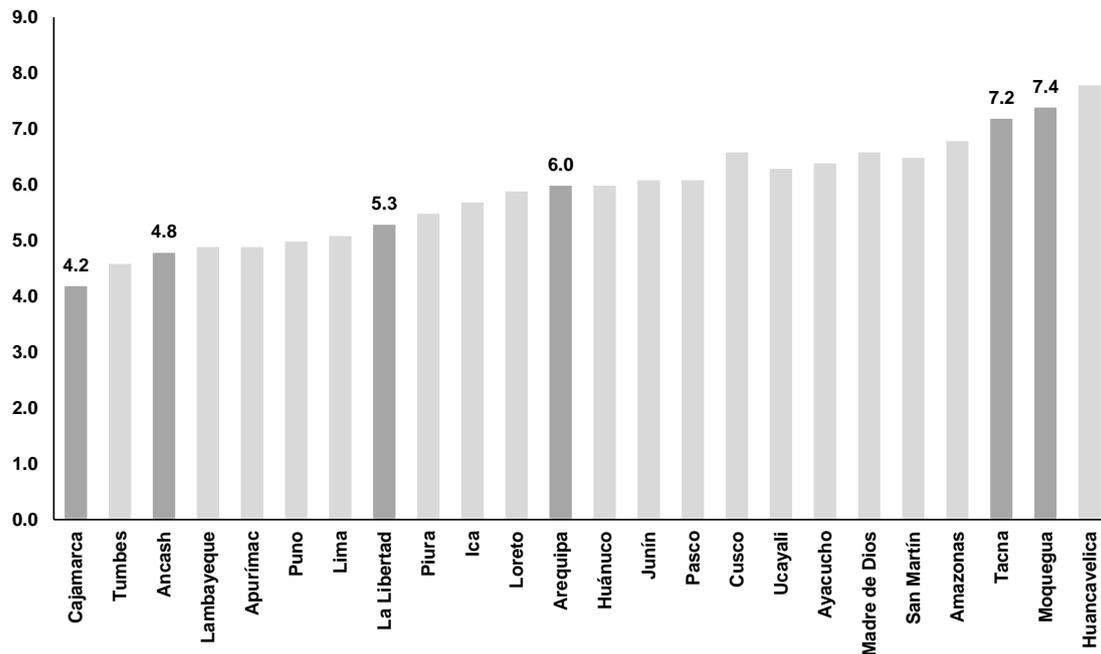
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Buen desempeño educativo	Arequipa	800	888	1.044	1.275	1.499	1.496	1.725	2.025	1.946	2.420
	Moquegua	1.603	1.712	1.994	2.888	2.430	3.481	3.011	3.472	4.574	5.146
	Tacna	1.053	1.260	1.467	2.012	2.077	1.971	1.981	2.254	2.308	2.544
Mal desempeño educativo	Áncash	909	1.038	1.233	1.877	1.981	1.973	2.195	2.530	2.515	2.802
	Cajamarca	786	928	984	1.297	1.414	1.471	1.794	2.073	2.405	2.759
	La Libertad	712	831	925	1.257	1.318	1.356	1.531	1.752	2.151	2.705

Fuente: Portal web del Ministerio de Educación (Minedu)
Elaboración propia

Destaca el caso de Arequipa porque, a pesar de ser la que menos gastó en la mayoría de años estudiados, se encuentra en el grupo de buen desempeño educativo. Ello se puede deber a que otro factor relevante es la calidad de gasto: como se mencionó, esta es la que determina finalmente la efectividad de las inversiones. Sin embargo, esta es una variable difícil de medir, especialmente a nivel local. El Instituto Peruano de Economía (IPE) preparó un índice que refleja la calidad de las instituciones. Este se construye a partir de diversas variables que reflejan la capacidad de gestión de las regiones como el porcentaje de ejecución del presupuesto, la percepción de las personas, y las tasas de criminalidad y homicidios, entre otros. Como se observa en el gráfico a continuación, las tres regiones seleccionadas para el análisis inicial presentan un mejor desempeño en este indicador. Ello puede reflejar un mejor manejo de las transferencias mineras durante el período estudiado y, por lo tanto, explica parte de los resultados obtenidos.

Gráfico 15: Índice de calidad de instituciones, 2016

(Índice entre 0 y 10)



Fuente: Portal web del Instituto Peruano de Economía (IPE) – Índice de Competitividad Regional
Elaboración propia

Desde la perspectiva de la demanda, existen muchos factores que pueden explicar los resultados encontrados. Como se menciona en la sub-sección 3.1, este enfoque está vinculado a variables que caracterizan al hogar y a la familia como el empleo, el nivel socioeconómico, la salud de los miembros del hogar, el bienestar, y el ambiente en que se habita, entre otros. De acuerdo al IPE (2016), Arequipa, Moquegua y Tacna presentan condiciones más favorables a la educación que Áncash, Cajamarca y Moquegua. En primer lugar, las tres regiones seleccionadas para el análisis inicial cuentan con un mayor acceso a los servicios básicos. En segundo lugar, también presentan mejores indicadores de salud: por ejemplo, se encuentran entre las regiones que tienen menor tasa de mortalidad y desnutrición infantil. Además, presentan mejores resultados en términos de analfabetismo y población con secundaria o más, factores relevantes pues como se mencionó la educación de los padres es un determinante importante de los rendimientos educativos.

Adicionalmente, el estudio del IPE encuentra que las tres regiones son las que presentan un mejor entorno económico, inmediatamente después de Lima. Asimismo, presentan mejores indicadores de empleo. Ello se ve reflejado en ingresos más altos y en una mayor capacidad de gasto, tanto en el ámbito rural como en el urbano, como

se observa en el cuadro a continuación. Ello les permite a los hogares de Arequipa, Moquegua y Tacna gastar más en educación, como efectivamente se da.

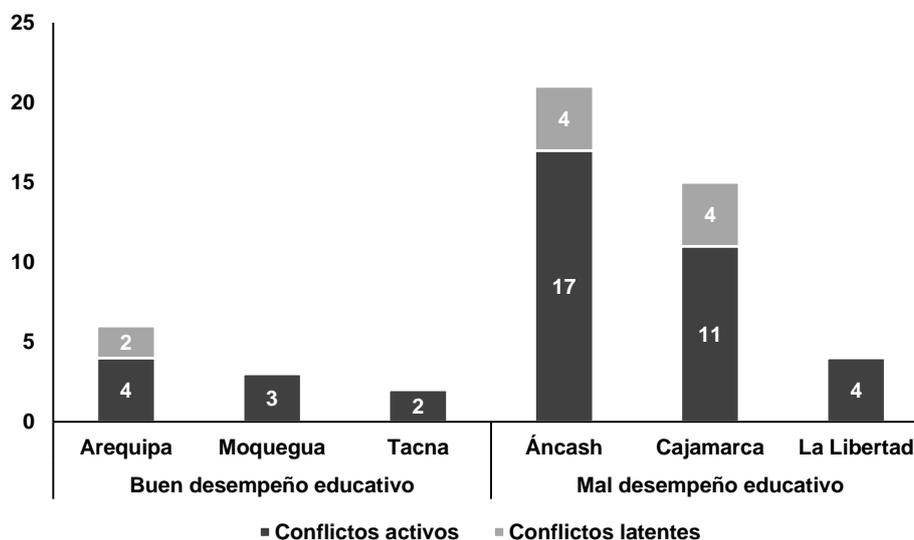
Cuadro 47: Gasto de los hogares, 2014
(S/ anuales por hogar)

	Gasto total		Gasto en educación	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Buen desempeño educativo				
Arequipa	28.301	15.574	2.263	701
Moquegua	27.312	11.192	1.606	432
Tacna	27.052	15.890	1.674	787
Mal desempeño educativo				
Áncash	25.882	13.245	1.607	723
Cajamarca	20.610	9.741	1.349	444
La Libertad	25.228	11.317	1.518	535

Fuente: Portal web del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Encuesta Nacional de Hogares (Enaho)
Elaboración propia

Finalmente, otro factor que se debe considerar desde la perspectiva de la demanda es el bienestar social. Esta variable está fuertemente vinculada al nivel de conflicto social en cada región. El gráfico a continuación muestra que los principales conflictos se encuentran en las tres regiones de bajo desempeño educativo. Además, es importante notar que muchos de estos están directamente vinculados a la actividad minera.

Gráfico 16: Número de conflictos sociales en las regiones, 2016



Nota: Conflictos sociales activos y latentes a abril del 2016.
Fuente: Portal web de la Defensoría del Pueblo
Elaboración propia

En conclusión, existen diversas diferencias entre ambos grupos de regiones a nivel macroeconómico que no se han evaluado en el estudio. La principal razón detrás de estas es que no se cuenta con información disponible a nivel de distritos o a nivel de instituciones educativas. Por ejemplo, lo ideal sería incluir características de los hogares de los alumnos; no obstante, esta información no existe. Los resultados sugieren que el canon y las regalías mineras por sí solas no son suficientes. Es importante manejar también los otros factores mencionados en la sub-sección 3.1.

8. Conclusiones

El canon y las regalías mineras tienen el potencial de ser una herramienta importante para mejorar el bienestar de la población y favorecer al crecimiento económico, como lo han demostrado diversos estudios. Sin embargo, aún no existe un consenso acerca de su efecto final: a pesar de que el monto transferido a los gobiernos locales se ha incrementado en los últimos años, en el Perú aún existen diferentes espacios de mejora en la implementación y uso del canon minero y transferencias en post del bienestar de la población. Según resultados de la ECE 2014, el 57% y 74% de niños y niñas de segundo de primaria no alcanzaron el nivel satisfactorio en las pruebas de comprensión lectora y matemáticas, respectivamente. Estas cifras son más alarmantes en el ámbito rural donde más del 80% de estudiantes no alcanzó el nivel satisfactorio en ambas pruebas, siendo en el ámbito rural donde se encuentra una mayor proporción de distritos mineros.

El presente estudio busca contribuir a este tema y, por ello, analiza inicialmente la relación entre las transferencias mineras y los principales resultados educativos en los distritos rurales de las tres regiones con mayores logros educativos: Arequipa, Moquegua y Tacna. En línea con los hallazgos de Del Pozo et al (2013) acerca del impacto del canon minero en el bienestar, se encuentra que estas transferencias generan un impacto positivo sobre los rendimientos educativos y mejoran otros indicadores del sector al reducir la tasa de atraso escolar, la tasa de desaprobación y mejorar la calidad de la infraestructura educativa. Sin embargo, se debe notar que el efecto final no es persistente ya que varía a lo largo del período de análisis (2007-2014).

En general, los resultados iniciales sugieren además que parte de este impacto se debe a la mejora de la infraestructura de las instituciones educativas en las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna. Por ejemplo, una de las variables explicativas más relevantes en el modelo panel fue el acceso a electricidad y a internet. No obstante, es probable que también hayan participado otros canales particulares a estas regiones.

Sin embargo, los resultados mostrados pueden estar sesgados pues el análisis solo se centra en las regiones con mejor desempeño educativo. Por ello, se analiza adicionalmente las instituciones educativas en los distritos rurales mineros de Áncash, La Libertad y Cajamarca. Al incluir estas regiones en el análisis, se encuentra que las instituciones educativas en el grupo de tratamiento tuvieron un peor desempeño que las instituciones en el grupo de control. Es decir, que las instituciones en distritos no mineros presentan un mejor desempeño. Además, se observa que durante el período de análisis, el impacto negativo sobre el atraso escolar se ha incrementado, asimismo, el efecto negativo sobre la tasa de desaprobación ha disminuido en los últimos años y deja de ser estadísticamente significativo al final del período evaluado. En síntesis, los resultados del análisis general se oponen totalmente a los obtenidos en el análisis inicial que consideraba únicamente a Arequipa, Moquegua y Tacna.

En ese sentido, la conclusión más importante del estudio es que las mejoras educativas observadas en Arequipa, Moquegua y Tacna no se deben únicamente a las transferencias de canon y regalías mineras. Si ese fuera el caso, se hubieran encontrado impactos similares en Áncash, La Libertad y Cajamarca. En cambio, la evidencia indica que otros factores determinantes, tanto de demanda como de oferta educativa, pueden haber influenciado en ello y explican las diferencias encontradas entre ambos grupos de regiones. La sección 7 describe diferencias importantes entre las principales regiones en términos de recepción de transferencias mineras; y encuentra que las mejoras educativas pueden deberse al mayor gasto, a la mejor calidad de las inversiones, y al mayor bienestar en las tres regiones inicialmente seleccionadas. Ello implicaría que, probablemente, no se está aprovechando el verdadero potencial del canon y las regalías mineras a nivel de gobiernos locales en el Perú.

Con respecto al análisis de género, no se han encontrado diferencias sustanciales en el impacto. Por un lado, en algunas variables como el rendimiento en matemáticas, las transferencias mineras parecen favorecer más a las niñas que a los niños. Por lo contrario, en otros casos como en la desaprobación escolar, las niñas en instituciones educativas beneficiadas por el canon y las regalías mineras son las más perjudicadas.

En general, los resultados obtenidos no permiten determinar de forma concluyente si las transferencias han beneficiado o no el cierre de las brechas educativas de género. Se debe recalcar que el análisis de género se encuentra limitado a la información disponible para el período estudiado, ya que existen determinantes ligados a temas como la realización de actividades del hogar, embarazo adolescente, violencia en el

hogar, así como la percepción de la importancia de la educación, que generan un efecto importante en el desempeño escolar de los estudiantes, especialmente en las niñas en el ámbito rural del país. Estos determinantes no han sido considerados dentro del presente estudio.

En síntesis, se concluye, así, que las transferencias de canon y regalías mineras no son suficientes para mejorar los resultados educativos. Asimismo, tampoco se encuentra evidencia contundente que éstas permitan por sí solas reducir las brechas de género, incluso podrían incrementarlas en atraso y desaprobación escolar. Sin embargo, en base al modelo de panel es posible concluir que las transferencias de canon y regalías generan un efecto positivo sobre el desempeño académico de los estudiantes a través de mejoras en la infraestructura de las instituciones educativas.

8.1. Recomendaciones

Los resultados obtenidos pueden ser útiles para gestores y tomadores de decisiones en distintas instituciones públicas, particularmente en aquellas vinculadas al proceso de asignación del presupuesto y descentralización a nivel nacional. Se concluye que el canon y el sobrecanon minero por sí solos no son suficientes para mejorar los resultados educativos; lo que sugiere, en primera instancia, que puede ser necesario la forma en que se distribuyen los recursos actualmente. Por ejemplo, como se menciona, los distritos más pobres no son necesariamente los que más transferencias reciben, lo que puede incluso incrementar las brechas en muchos casos.

Además, a partir de los resultados, se concluye que la implementación de medidas complementarias a las transferencias mineras es fundamental para mejorar su efectividad. En primer lugar, de forma general, estas medidas podrían estar dirigidas a mejorar la calidad de las instituciones locales y a incrementar su capacidad de gestión. Ello es importante en el contexto de que, como se mencionó, el proceso de descentralización no fue implementado adecuadamente, lo que generó una serie de problemas en la administración regional y local, los cuales reducen la efectividad de las transferencias mineras.

En segundo lugar, el desarrollo de una mejor infraestructura escolar podría ser una vía relevante para mejorar el rendimiento de las niñas y niños que residen en distritos mineros. Ello cobra mayor relevancia dado el hecho de que también puede generar cambios en la percepción de los hogares sobre la importancia de la educación, lo cual tiene un impacto directo en los estudiantes. Para el logro de este objetivo, el rol de las

autoridades locales en relación a la inspección de calidad de obras, así como el cumplimiento de estándares mínimos son sumamente importantes.

En tercer lugar, desde el punto de vista de la demanda por educación, es necesario que entre las medidas complementarias se encuentren aquellas dirigidas a mejorar el bienestar de la población (salud, conflictos sociales, entre otros). Arequipa, Moquegua y Tacna se caracterizan principalmente por presentar buenos indicadores en este aspecto a diferencia de Áncash, Cajamarca y La Libertad; lo que sugiere que parte del problema educativo puede solucionarse mediante este canal

En este mismo sentido, finalmente, es importante que estudios posteriores tomen en cuenta variables relacionadas al contexto socioeconómico no consideradas en este trabajo, para las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna, que puedan ayudar a explicar las diferencias en los logros educativos. Para ello, se debe fomentar el desarrollo de información estadística que facilite el acceso a información como características de los hogares de los estudiantes, información de violencia en el hogar, migración al interior del país, participación ciudadana, entre otros. Actualmente, a nivel nacional, existen diferentes bases de datos que recojen este tipo de información, muchas de ellas de acceso público. Sin embargo, el principal problema radica en la posibilidad de interrelacionar estas bases, ya que en la mayoría de los casos no cuentan con un identificador en común. Es importante señalar, que un problema asociado al manejo de bases de datos es el adecuado uso de estas, tomando en cuenta el nivel de representatividad adecuado entre otras consideraciones.

Asimismo, el desarrollo de información ligada a gobiernos regionales y locales de calidad es fundamental para que futuros estudios analicen de alguna u otra forma la ejecución del presupuesto público en distintos niveles de gobierno. En este contexto, se debe fomentar el uso de datos administrativos que permitan acceder a información como el esquema de gasto de los distintos tipos de transferencias, denuncias por corrupción de las autoridades, así como rotación de personal. Todo ello es relevante para que variables que tienen un impacto directo e indirecto sobre el bienestar de la población no sean omitidas del análisis.

9. Bibliografía

- Acosta, Andrés
2012 Using natural resources revenues for education. Documento encargado para EFA Global Monitoring Report 2012, Youth and skills: Putting education to work.
- Alcazar, Lorena y Néstor Valdivia
2005 Análisis de la deserción escolar en el Perú: Evidencia a partir de encuestas y técnicas cualitativas. Reporte de Investigación. Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).
- Aragón, Fernando y Juan Pablo Rud
2013 Modern Industries, Pollution and Agricultural Productivity: Evidence from Ghana. IGC working paper.
- Arreaza, Adriana y Alexandra Reuter
2012 Can a mining windfall improve welfare?: Evidence from Peru with municipal level data. Latin American Development Bank (CAF), working paper N° 2012/04.
- Backhoff, Eduardo, Andrés Sánchez, Margarita Peón y Edgar Andrade
2010 Comprensión lectora y habilidades matemáticas de estudiantes de educación básica en México: 2000-2005. Revista Electrónica de Investigación Educativa.
- Banco Mundial
2010 Descentralización y presupuesto por resultados en educación: Balance de la última década. Reporte N° 59771-PE. Departamento de Desarrollo Humano – Sector Educación. Documento del Banco Mundial.
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP)
2015 Indicadores Económicos del Banco Central de Reserva del Perú al II Trimestre del 2015.
- Barrantes, Roxana
2005 Minería, desarrollo y pobreza en el Perú, o de cómo todo depende del cristal con que se mire. En Roxana Barrantes, Patricia Zárate Ardela y Anahí Durand (eds.) "Te quiero pero no". Minería, desarrollo y poblaciones locales. Lima: Instituto de Estudios Peruanos-Oxfam América, 2005, pp. 17-80.
- Beltrán, Arlette y Janice Seinfeld
2011 Hacia una educación de calidad en el Perú: El heterogéneo impacto de la educación inicial sobre el rendimiento escolar. CIUP, Documento de Discusión DD/11/06.
- Bernal, Raquel y Ximena Peña
2011 *Guía práctica para la evaluación de impacto*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Campana, Yohnny, Dennis Velasco, Julio Aguirre y Elmer Guerrero
2014 Inversión en infraestructura educativa: Una aproximación a la medición de sus impactos a partir de la experiencia de los Colegios Emblemáticos. CIES – Proyecto Mediano.

- Carvalho, Mauricio y Joaquín Caso
2007 Estimación del efecto de variables contextuales en el logro académico de estudiantes de Baja California. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*.
- Caselli, Francesco y Guy Michaels
2009 Do oil windfalls improve living standards? Evidence from Brazil. National Bureau of Economic Research, 2009. WP 15550.
- Castillo, Oscar y Rafael Vera
1998 Descentralización, gobierno local y saneamiento básico rural: estudio de caso del Perú. Programa de Agua y Saneamiento PNUD/Banco Mundial, Serie Descentralización y Agua y Saneamiento en la Región Andina N° 2.
- Chagas, André Luis Squarize, Rudinei Toneto y Carlos Roberto Azzoni
2012 A Spatial Propensity Score Matching Evaluation of the Social Impacts of Sugarcane Growing on Municipalities in Brazil. *International Regional Science Review*, 48-69.
- Cavero, Denise, Verónica Montalva, & y José Rodríguez
2011 Determinantes socioeconómicos de las transiciones entre niveles educativos: Un enfoque sobre género y ruralidad en el Perú. Lima: Departamento de Economía - Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Consejo Nacional de Educación (CNE)
2013 Evaluaciones estandarizadas del rendimiento escolar. Boletín del CNE N°36. Setiembre 2013.
- Cordero, José Manuel, Eva Crespo y Francisco Pedraja
2011 Rendimiento educativo y determinantes según PISA: Una revisión de la literatura en España. *Revista de Educación*, 273-297.
- Cueva, Steven
2012 El impacto de las transferencias monetarias mineras en el desarrollo de los distritos del Perú. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Daughters, Robert y Leslie Harper
2007 Reformas de descentralización fiscal y política. En Eduardo Lora "El estado de las reformas del Estado en América Latina", 243-298.
- Del Pozo, César, Esther Guzmán y Valerio Pucarmayta
2013 ¿Minería y bienestar en el Perú?: evaluación de impacto del esquema actual (ex-post) y esquemas alternativos (ex-ante) de re-distribución del canon minero, elementos para el debate. Lima: CIES - Proyecto Mediano 18.
- Dorruci, Ettore, Gabor Pula y Daniel Santabárbara
2014 China's economic growth and rebalancing. ECB occasional paper series N°142.
- Duarte, Jesús, Carlos Gargiulo y Martín Moreno

- 2011 Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana: Un análisis a partir del SERCE. BID, División de Educación. Notas Técnicas # IDB-TN-277.
- Escobal, Javier y Máximo Torero
2005 Measuring the impact of asset complementarities: the case of rural Peru. Latin American Journal of Economics (antes Cuadernos de economía), vol. 42(125), 137-164.
- Fairlie, Alan
2011 Minería en Perú: conclusiones seleccionadas. Serie Comercio y Crecimiento Inclusivo, brief N° 70.
- Filmer, Deon
2003 Determinants of health and education outcomes. The World Bank. Background Note for World Development Report 2004: Making Services Work for Poor People.
- Gonzáles, Efraín
2010 Descentralización, Divergencia y Desarrollo Regional en el Perú del 2010. En Tello y Rodríguez (eds.) "Opciones de política económica del Perú: 2011-2015". Lima.
- Gonzales, Rolando, Patricia Aranda y Joel Mendizabal
2015 Is Microfinance Truly Useless? A Bayesian Spatial-Propensity Score Matching Evaluation of the Regional Effects of Microfinance in Bolivia. Bayesian Institute for Research on Development.
- Gruss, Bertrand
2014 After the Boom Commodity Prices and Economic Growth in Latin America and the Caribbean. IMF working paper WP/14/154.
- Handa, Sudhanshu
1999 Raising primary school enrollment in development countries: the relative importance of supply and demand. International Food Policy Research Institute (IFPRI) - Food Consumption and Nutrition Division, working paper N° 76.
- Handa, Sudhanshu y Kenneth Simler
2000 Quality or quantity? The supply-side determinants of primary schooling in rural Mozambique. International Food Policy Research Institute (IFPRI) - Food Consumption and Nutrition Division, working paper N° 83.
- Heinrich, Carolyn
2006 Demand and supply-side determinants of conditional cash transfer program effectiveness. Office of Evaluation and Oversight, working paper N° OVE/WP-05/05.
- Herz, Barbara, Ed. Khandker y R. Shahidur
1991 Women's work, education, and family welfare in Peru. World Bank discussion papers, WDP 116. Washington, D.C. The World Bank.
- Huang, Y., Fang, C., Xu, P., & Qin, G.

- 2013 The New Normal of Chinese Development. En Garnaut, Fang y Song (eds), China: A New Model for Growth and Development (págs. 35-54). ANU E Press.
- Ilahi, Nadeem
2001 Children's Work and Schooling: Does Gender Matter? Evidence from the Peru LSMS. Policy Research Working Papers.
- International Labour Organization (ILO)
2007 Girls in mining: Research findings from Ghana, Niger, Peru and United Republic of Tanzania. Bureau for Gender Equality.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)
2009 Perú: Migraciones Internas 1993 – 2007.
- Instituto Peruano de Economía (IPE)
2016 Índice de Competitividad Regional (Incore). Instituto Peruano de Economía (IPE).
- Kasirye, Ibrahim
2009 Determinants of learning achievement in Uganda. Economic Policy Research Centre, Uganda.
- Khandker, Shahidur, Gayatri Koolwal y Hussain Samad
2010 *Handbook on impact evaluation: Quantitative methods and practices*. Washington DC: The World Bank.
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE)
2015 Informe de Resultados TERCE: Tercer estudio regional comparativo y explicativo.
- Lavado, Pablo y José Gallegos
2006 La dinámica de la deserción escolar en el Perú: Un enfoque usando modelos de duración. Lima: Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES) - Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP).
- LeSage, James
1999 *The theory and practice of spatial econometrics*. University of Toledo.
- Lewis, Maureen A. y Marlaine E. Lockheed
2007 Social exclusion: the emerging challenge in girls' education. En Lewis y Lockheed (eds.) "Exclusion, gender and education: case studies from the developing world". Centre for Global Development, 1-27.
- Litschig, Stephan y Kevin Morrison
2013 The impact of intergovernmental transfers on education outcomes and poverty reduction. American Economic Journal: Applied Economics, vol. 5(4), 206-240.
- Loayza, Norman y Jamele Rigolini
2014 The local impact of mining on poverty and inequality: evidence from the commodity boon in Peru. Lima: Peruvian Economic Association
- Macroconsult

- 2012 Impacto económico de la minería en el Perú. Lima: Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía.
- Mejía, Andrés y United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)
2012 Using natural resource revenues for education. Documento preparado para el "Education for all global monitoring report 2012, Youth and skills: putting education to work". Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002180/218004E.pdf>.
- Maldonado, Stanislao
2011 Boom minero y corrupción de funcionarios públicos de los gobiernos locales en el Perú: evidencia de un experimento natural. CIES, Lima.
- Miranda, Liliana
2008 Factores asociados al rendimiento escolar y sus implicancias para la política educativa del Perú. En M. e. Benavides, Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú: contribuciones empíricas para el debate (págs. 11-39). Lima: GRADE.
- Moreno, Rosina y Esther Vayá
2002 Econometría espacial: nuevas técnicas para el análisis regional. Una aplicación a las regiones europeas. Investigaciones Regionales, 83-106.
- Nolazco, José Luis y Tatiana Figueroa
2015 Impacto de la minería en la producción agropecuaria en el Perú, impactos heterogéneos y determinación de los canales de transmisión. Lima: CIES Proyecto Mediano.
- Olsson, Ola y Michele Valsecchi
2015 Resource Windfalls and Local Government Behavior: Evidence from a Policy Reform in Indonesia. University of Gothenburg. WP N°635. ISSN 1403-2473.
- Pérez, Jorge
2006 Econometría espacial y ciencia regional. Investigación Económica, 129-160.
- Pinilla, Diego, Juan de Dios Jiménez y Roberto Montero
2015 La descentralización fiscal en América Latina: balance de un proceso. Revista de Economía Institucional, 133-160.
- Red de Municipalidades Rurales del Perú – Remurpe
2008 El Sistema de Transferencias Intergubernamentales del Perú: Una Evaluación Preliminar
- Rudas, Guillermo y Jorge Enrique Espitia
2013 La paradoja de la minería y el desarrollo: análisis departamental y municipal para el caso de Colombia. En Luis Garay (director) "Minería en Colombia: Institucionalidad y territorio, paradojas y conflictos", 27-82.
- Ruiz-Bravo, Patricia, Fanni Muñoz Cabrejo y Jose Luis Rosales Lassús
2006 Género, educación y equidad en el Perú. En P. Provoste (ed.), Equidad de género y reformas educativas (págs. 205-252). Santiago de Chile: Hexagrama Consultoras, FLACSO y IESCO.

- Sanguinetti, Pablo
2010 Canon minero y decisiones fiscales subnacionales en el Perú. Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), documentos de trabajo.
- Tansel, Aysit
2002 Determinants of school attainment of boys and girls in Turkey: individual, household and community factors. *Economics of Education Review*, 455-470.
- Tello, Mario
2004 Descentralización y desarrollo económico del Perú: conceptos y realidades. Centrum Católica y Departamento de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ticci, Elisa
2011 Extractive industries and local development. Socio-economic impacts of the mid 1990s mining boom in the Peruvian highlands. EUI Working Papers RSCAS 2011/14.
- Ward, Bernie y John Strongman
2011 Gender-sensitive approaches for the extractive industry in Peru: Improving the impact on women in poverty and their families. *Directions in development; energy and mining*. World Bank.
- Yasmeen, Samina
2015 Social impact of mining on women: Balochistan and Sangatta compared. Centre for Muslim States and Societies y The University of Western Australia. International Mining for Development Centre.

10. Anexos

10.1. Anexo 1: Propensity Score Matching con autocorrelación espacial

La metodología de Propensity Score Matching (PSM) consiste en emparejar observaciones tratadas y no tratadas en función de su probabilidad de ser tratadas (PScore) y, a partir de este emparejamiento, permite estimar el impacto total de una medida particular.¹⁶ En el caso particular de este estudio, esta metodología permite emparejar instituciones educativas en distritos que han recibido un monto considerable de canon y regalías mineras con instituciones semejantes en distritos no mineros; y calcular el impacto total de estas transferencias sobre los rendimientos educativos y el resto de variables de interés del estudio.

Normalmente, este emparejamiento se realiza a través de modelos probit o logit.¹⁷ Sin embargo, dado las características particulares del caso, es probable que este análisis no sea adecuado. En particular, se espera que la probabilidad de que una institución educativa en un distrito que reciba canon y regalías mineras dependa positivamente de la probabilidad de que las instituciones cercanas también reciban estas transferencias. Ello puede deberse a dos factores principalmente: (i) la división del canon y regalías mineras se da a nivel de provincias por lo que es probable que, si una institución recibe ambas transferencias, el resto de instituciones educativas en la provincia también lo haga; y (ii) si un distrito donde se encuentra una institución educativa tiene una alta concentración de metales, es probable que los distritos contiguos también lo tengan.

Por ello, como se mencionó en el documento, se utiliza la metodología de PSM espacial el cual ha sido utilizado anteriormente por Chagas et al (2012) y Gonzales et al (2015):

$$\text{Prob}(M = 1) = F(\rho W_1 M + \beta X + u); u \sim N(0, V)$$

El primer paso para aplicar esta metodología es estimar la matriz de pesos espaciales. Ella refleja el nivel de correlación espacial en función de la distancia entre las instituciones educativas evaluados (Pérez 2006). El segundo paso consiste en estimar el modelo. Para ello, se utilizarán técnicas de análisis bayesiano, siguiendo la

¹⁶ Para mayor información acerca de la metodología PSM, revisar Bernal y Peña (2011), Khandker et al (2010) o Gertler et al (2011).

¹⁷ De acuerdo a Caliendo y Kopeinig (2005), si solo es relevante realizar un emparejamiento y no analizar detalladamente los determinantes del tratamiento, como es el caso del presente estudio, usualmente no es relevante cuál de estos dos modelos elegir.

recomendación de Gonzales et al (2015). Como se mencionó, en comparación con otras técnicas utilizadas, esta metodología permite corregir el sesgo de incluir el rezago espacial y, además, permite controlar la heterocedasticidad del modelo (Lesage 1999).

Debido a que esta estimación requiere un mayor esfuerzo computacional, se utiliza el programa Matlab para evaluar el modelo. Para ello, se utilizan los programas elaborados por Lesage (1999) y Gonzales et al (2015), los cuales son de acceso público.¹⁸ Estos utilizan un algoritmo de estimación denominado Gibbs Sampling, en cual consiste en generar muestras aleatorias repetidas a partir de una distribución de probabilidad dada. En el modelo, se trabajará con los siguientes supuestos:

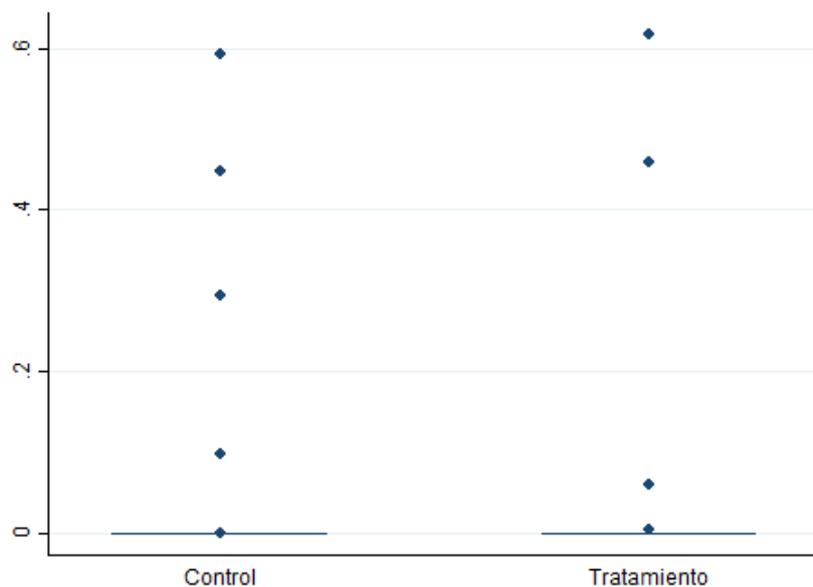
- Se realizarán 2.200 repeticiones.
- Se omite del análisis las primeras 200 repeticiones.
- Se restringe al coeficiente de correlación para que se encuentre entre 0,1 y 0,6.

Para mayores detalles de la metodología utilizada, revisar a Lesage (1999), Gonzales et al (2015), y Koop et al (2007).

¹⁸ Los programas de Lesage (1999) pueden encontrarse en <http://www.spatial-econometrics.com/> y los de Gonzales et al (2015) en <http://www.bayesgroup.org/Research.html>.

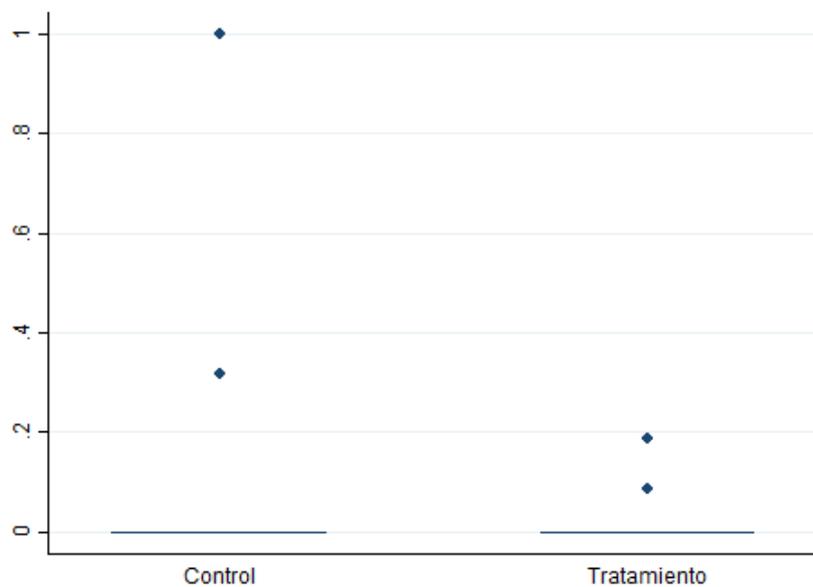
10.2. Anexo 2: Análisis inicial – Distribución de variables relevantes, 2004

1. Distribución del porcentaje de franja metalogénica 11 en el distrito donde se ubica la institución educativa



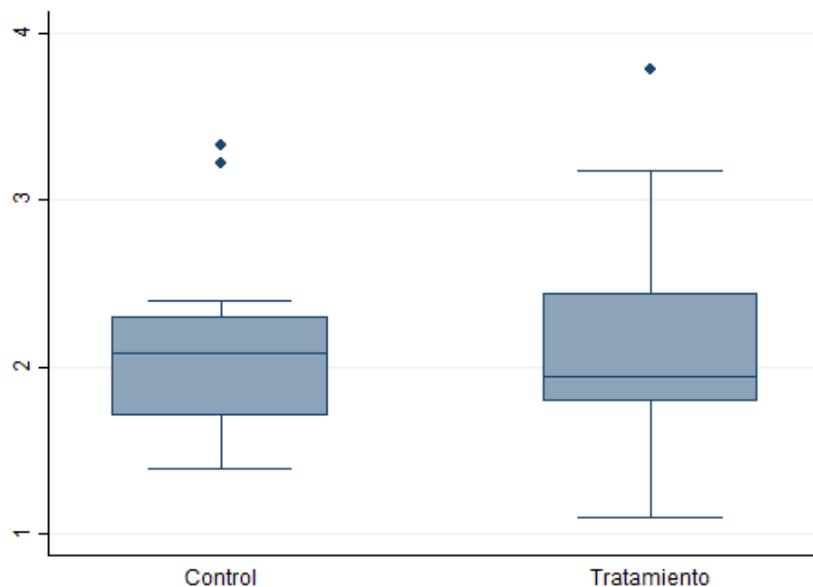
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

2. Distribución del porcentaje de franja metalogénica 17 en el distrito donde se ubica la institución educativa



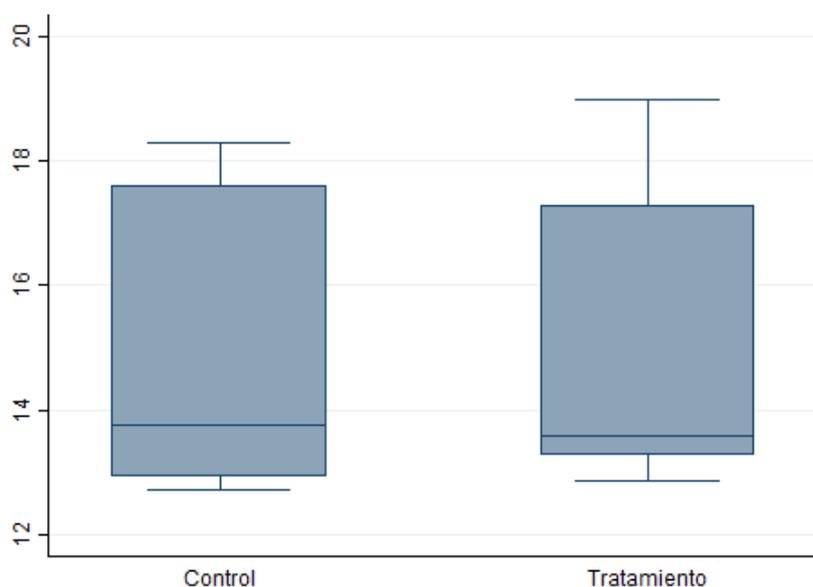
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

3. Distribución del número de trabajadores en la municipalidad del distrito donde se ubica la institución educativa, en logaritmos



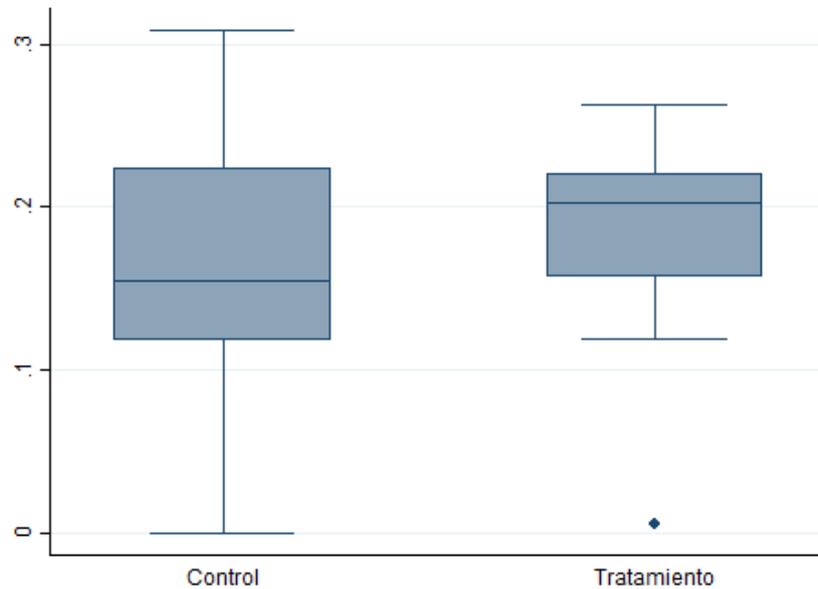
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

4. Distribución de los ingresos totales de la municipalidad del distrito donde se ubica la institución educativa, en logaritmos



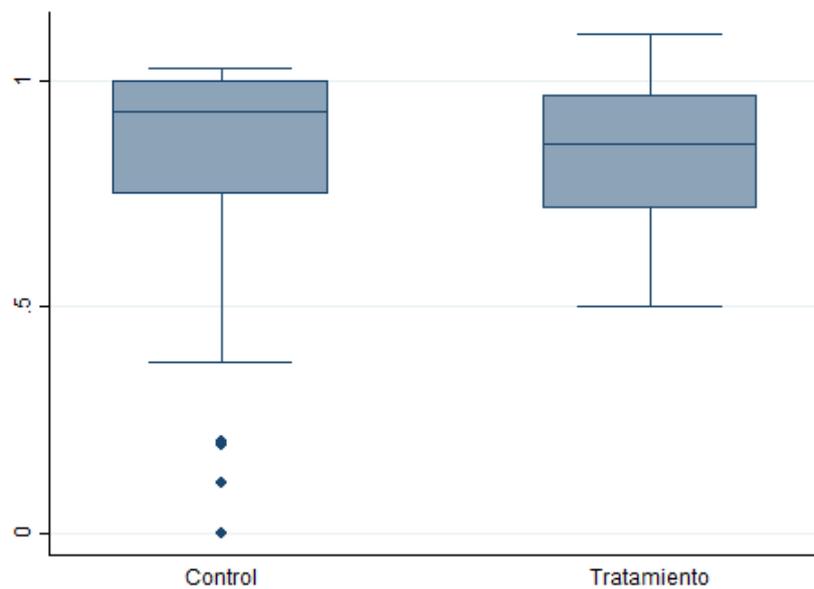
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

5. Distribución del gasto en capital como porcentaje del gasto total la municipalidad del distrito donde se ubica la institución educativa



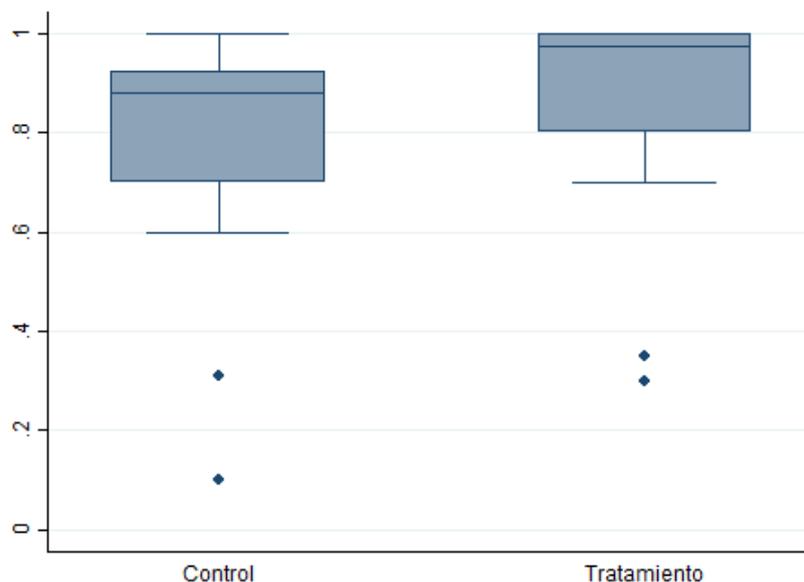
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

6. Distribución del porcentaje de ejecución de gasto de la municipalidad del distrito donde se ubica la institución educativa



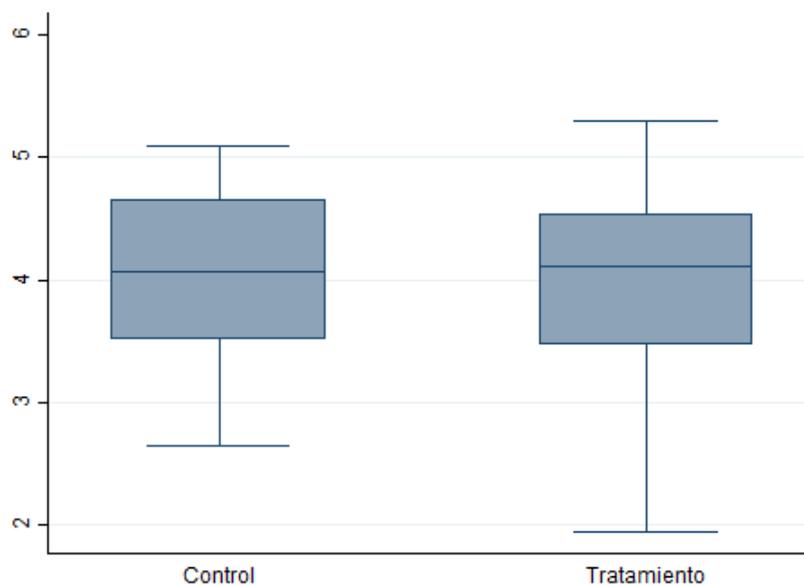
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

7. Distribución del porcentaje de la población del distrito donde se ubica la institución educativa con acceso a agua potable



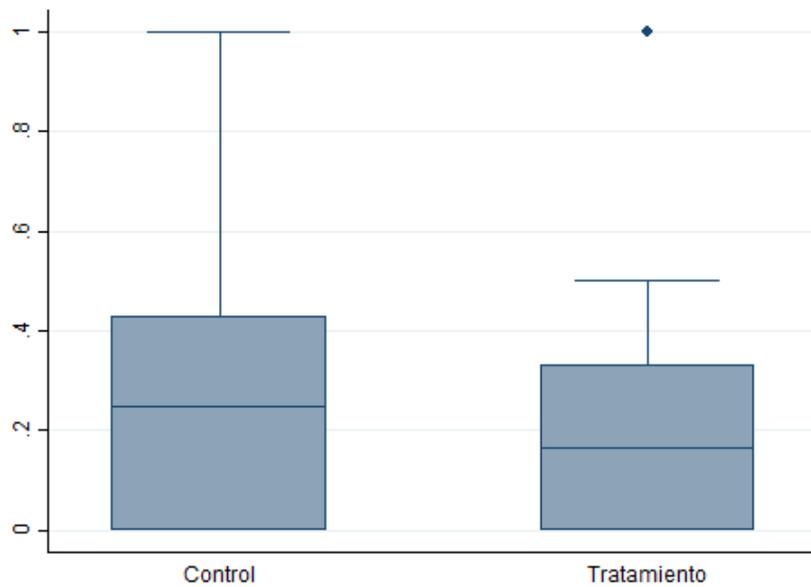
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

8. Distribución del número de niños o niñas matriculados en primaria en la institución educativa, en logaritmos



Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

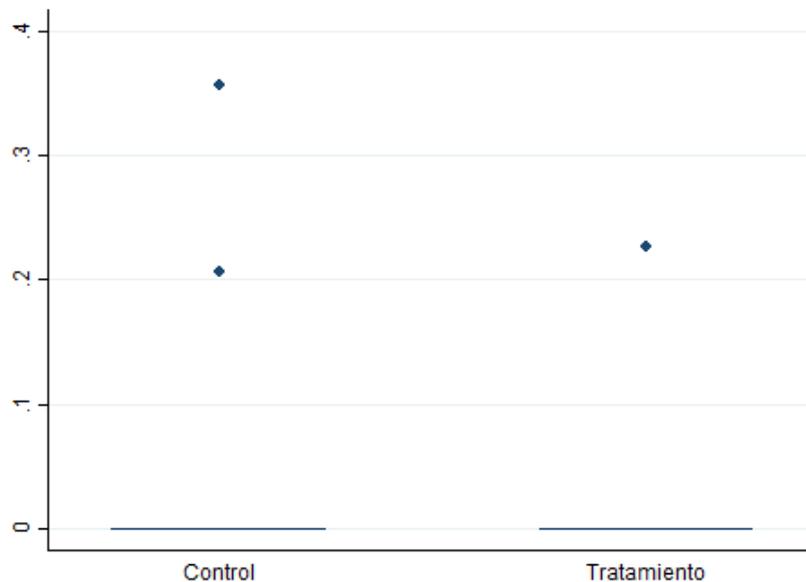
9. Distribución del porcentaje de profesores en la institución educativa con estudios universitarios



Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

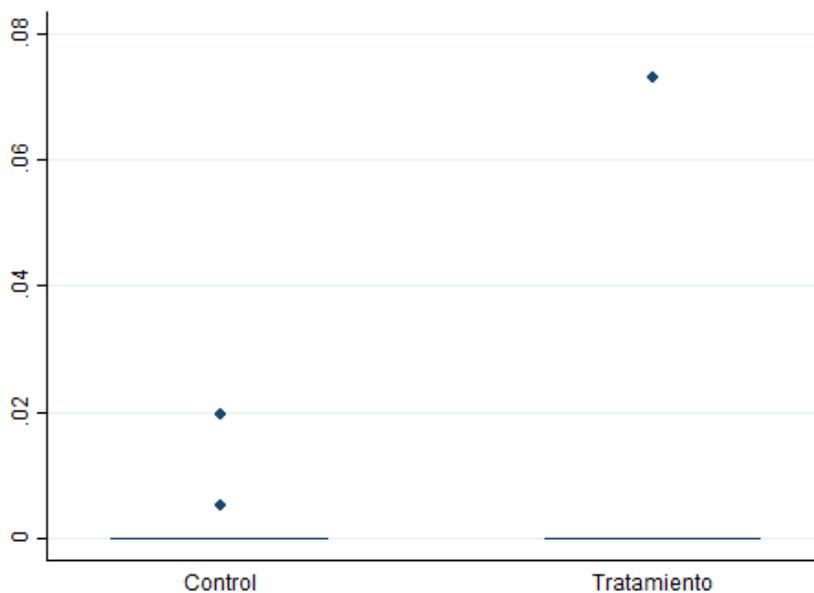
10.3. Anexo 3: Análisis general – Distribución de variables relevantes, 2004

1. Distribución del porcentaje de franja metalogénica 2 en el distrito donde se ubica la institución educativa



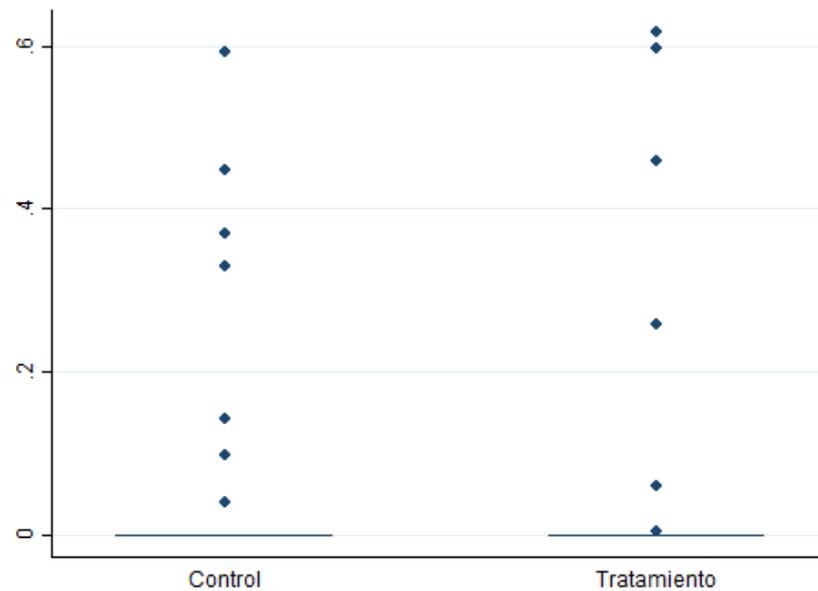
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

2. Distribución del porcentaje de franja metalogénica 3 en el distrito donde se ubica la institución educativa



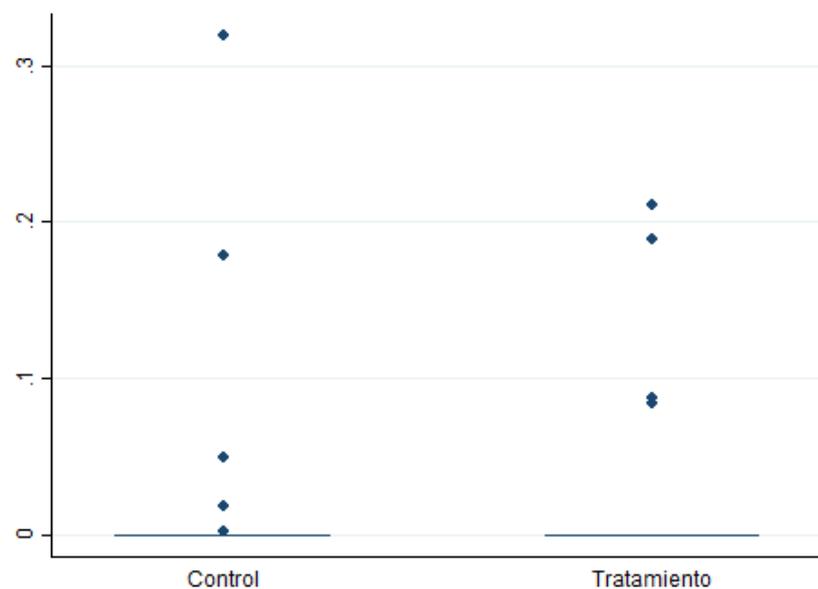
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

3. Distribución del porcentaje de franja metalogénica 11 en el distrito donde se ubica la institución educativa



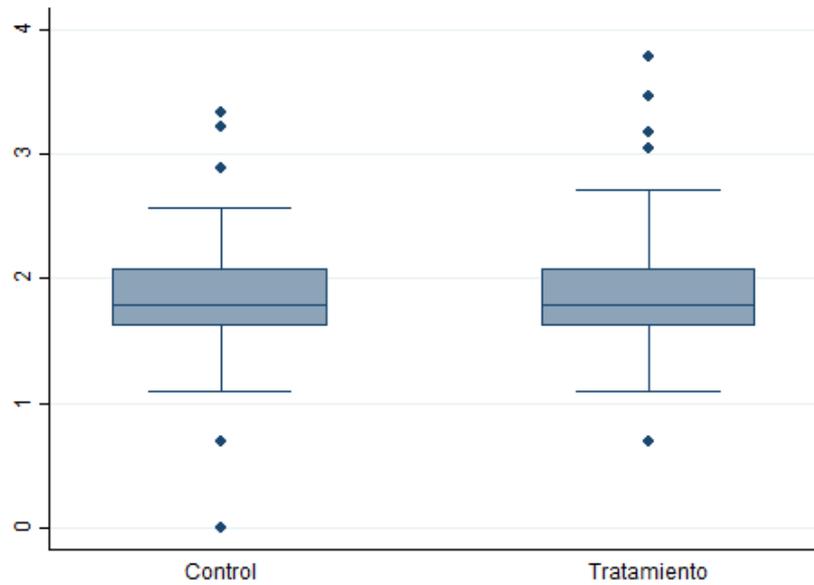
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

4. Distribución del porcentaje de franja metalogénica 17 en el distrito donde se ubica la institución educativa



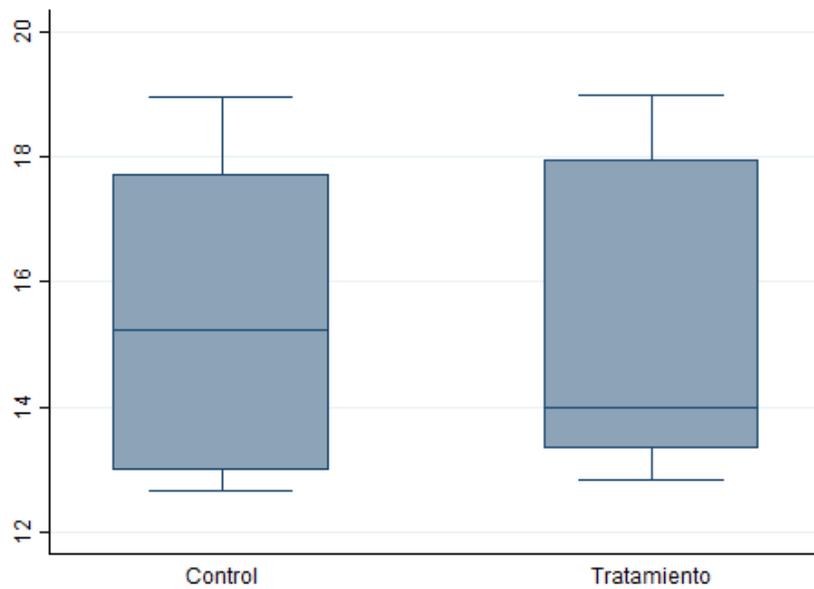
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

5. Distribución del número de trabajadores en la municipalidad del distrito donde se ubica la institución educativa, en logaritmos



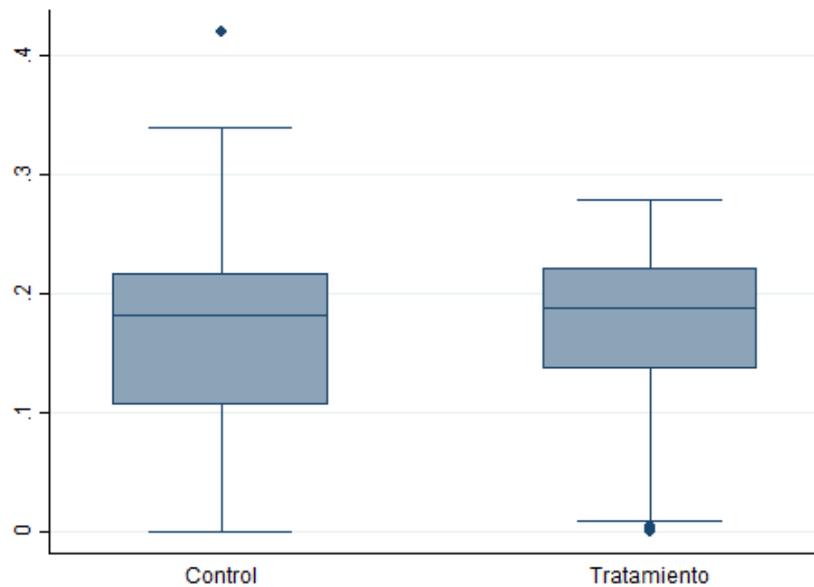
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

6. Distribución de los ingresos totales de la municipalidad del distrito donde se ubica la institución educativa, en logaritmos



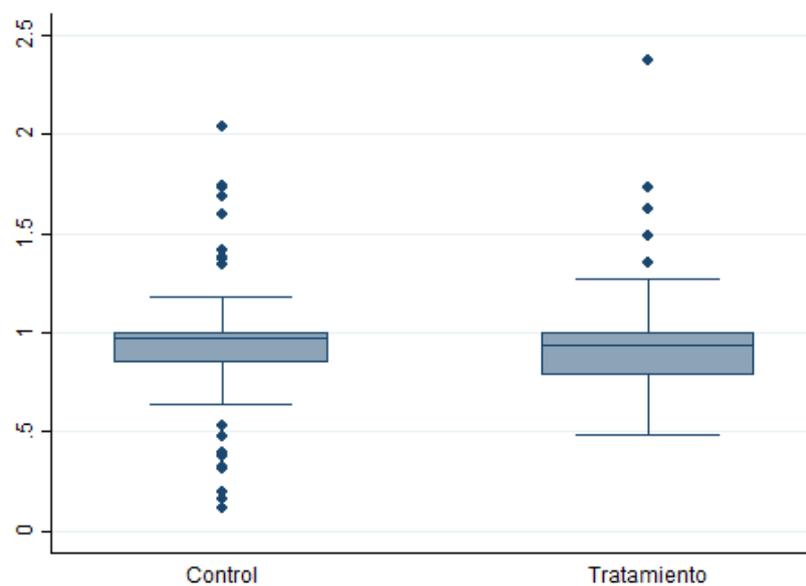
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

7. Distribución del gasto en capital como porcentaje del gasto total la municipalidad del distrito donde se ubica la institución educativa



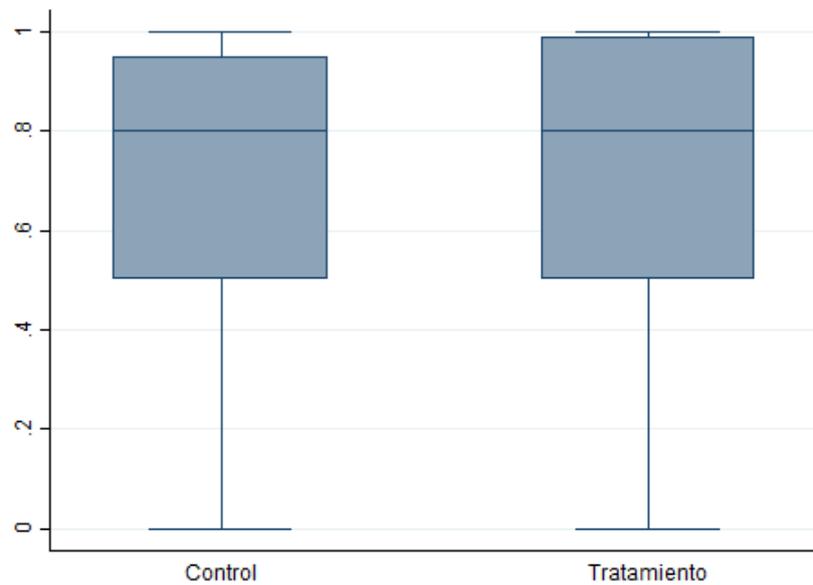
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

8. Distribución del porcentaje de ejecución de gasto de la municipalidad del distrito donde se ubica la institución educativa



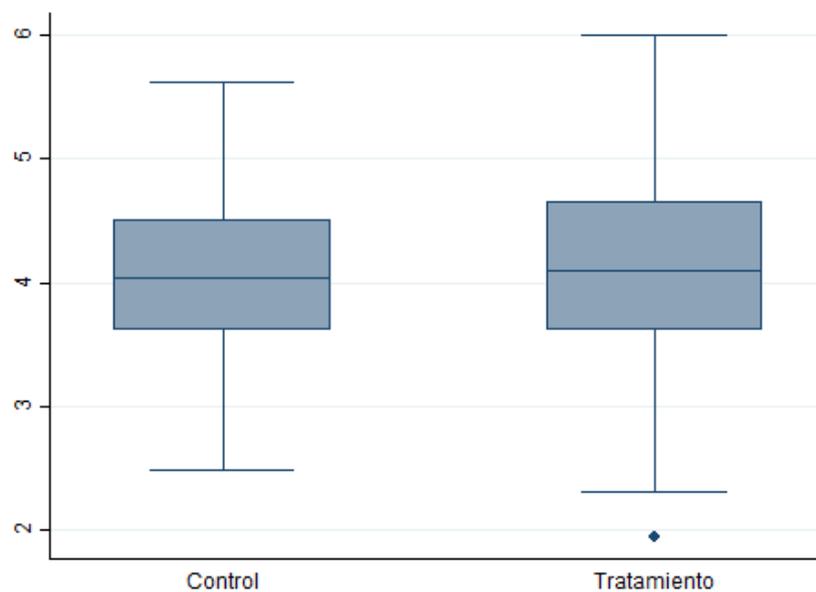
Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

9. Distribución del porcentaje de la población del distrito donde se ubica la institución educativa con acceso a agua potable

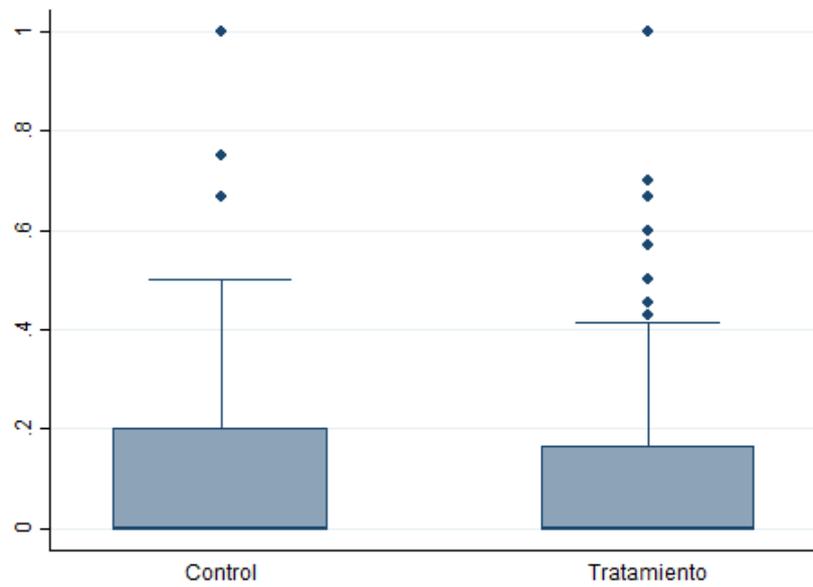


Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia

10. Distribución del número de niños o niñas matriculados en primaria en la institución educativa, en logaritmos



11. Distribución del porcentaje de profesores en la institución educativa con estudios universitarios



Fuente: Base de datos construida para el presente estudio (ver sub-sección 5.1 para mayor detalle)
Elaboración propia