

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



¿Maldición o bendición de los recursos naturales? Los efectos del Canon minero sobre los resultados educativos en los distritos del Perú

Tesis para optar el Título de Licenciado en Economía que presenta:

Franco Antonio Calle Falcón

Asesor: José Carlos Orihuela

Agosto, 2017



Agradezco principalmente a mi mamá Marcia y papá Antonio por darme la oportunidad de estudiar en la mejor universidad del país, esta tesis va dedicada a ellos. Además, agradezco a mi hermana Renata y mi novia Mayela por apoyarme siempre en las buenas y las malas. Sin el empuje y soporte emocional de Ixs cuatro quizás esta tesis no habría sido terminada. Además, agradezco eternamente la paciencia y motivación incondicional de mi asesor, amigo y mentor José Carlos Orihuela.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO CONCEPTUAL: CANON, CAPITAL HUMANO Y EL CONTEXTO INSTITUCIONAL .....	1
2.1. Los recursos del canon y su ejecución .....	1
2.2. La función de producción educativa .....	3
2.3. El Canon, la función de producción educativa y el mecanismo institucional ...	7
3. LAS INSTITUCIONES IMPORTAN: DOS HIPÓTESIS DE LA LITERATURA MDR 11	
3.1. Argumento I: La competencia política local.....	16
3.2. Argumento II: La democracia participativa y el conocimiento local .....	18
4. BASES DE DATOS.....	23
4.1. Fuentes estadísticas .....	23
4.2. Hechos estilizados .....	25
5. METODOLOGÍA.....	30
6. RESULTADOS.....	34
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS .....	39
8. BIBLIOGRAFÍA.....	41
9. ANEXOS.....	48

## RESUMEN

La literatura peruana sobre la maldición de los recursos (MDR) ha descuidado la dimensión del capital humano. El presente estudio aporta evidencia para la discusión sobre los retornos de la actividad minera sobre la formación de capital humano en las localidades desde una perspectiva institucional. Argumentamos que es altamente probable que los efectos del Canon minero sobre la educación sean heterogéneos y que la dirección del efecto dependa del contexto institucional, en particular, de la democracia participativa y la competencia política. Para evaluar ello utilizamos un modelo de clase latente que define regímenes de formación de capital humano y la probabilidad de pertenecer a cada uno de ellos. Los resultados sostienen, de manera significativa, la hipótesis de que la democracia participativa y la competencia electoral contribuyen a mitigar los síntomas de la MDR.

Palabras claves: capital humano, instituciones, recursos naturales, canon minero.

JEL: I25, O13

## 1. INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

La “maldición de los recursos” es una expresión que refiere a los problemas del desarrollo económico en los países ya sea en términos de crecimiento (Sachs & Warner 1997), altas tasas de conflicto social (Bebbington 2013; Collier and Hoeffler 2005), bajas tasas de acumulación y formación de capital humano (Gylfason 1999, Cabrales & Hauk 2010, Waqar 2014), entre otros indicadores, ante la presencia de abundantes recursos naturales.

La literatura peruana, gracias a la disponibilidad fuentes estadísticas, ha realizado grandes esfuerzos para dilucidar los efectos de la abundancia minera sobre las dimensiones del desarrollo local<sup>2</sup>. Sin embargo, la dimensión educativa ha sido descuidada. Los únicos trabajos que se encuentran dentro de la agenda de lo que podríamos catalogar como “Maldición de los Recursos Educativa” son Agüero et. al. (2016), quienes sugieren que las rentas mineras afectan la formación de capital humano a través de la competencia política, y Manrique et. al (2016)<sup>3</sup>, quienes reportan que las rentas extractivas mejoraron la calidad educativa de las regiones Arequipa, Moquegua y Tacna a través de la inversión en infraestructura.

---

<sup>1</sup> El autor agradece el apoyo, paciencia y motivación constante de su asesor de tesis José Carlos Orihuela.

<sup>2</sup> Por ejemplo, los trabajos de Zegarra et. al (2007), Ticci & Escobal (2012), Loayza et. al. (2013), Nolazco & Figueroa (2015), Loayza et. al. (2015), Orihuela et. al. (2015)

<sup>3</sup> A pesar de que encuentran que los efectos en Arequipa, Moquegua y Tacna son positivos y diferentes a los que existen al incorporar otras regiones en su análisis, no logran explicar a qué se debe la heterogeneidad de sus resultados.

La literatura nacional e internacional que se sitúa en esta agenda sugiere que los posibles “canales de transmisión”, guardan estrecha relación con factores institucionales que modifican los incentivos de las élites. Entre ellos, la corrupción y búsqueda de rentas (Waqar 2014); los desincentivos a la rendición de cuentas del gasto de los recursos públicos (Moore 2007); y la competencia política por las rentas mineras (Caselli 2015). Una hipótesis importante para el estudio es que, dependiendo del contexto institucional, dichos canales podrían conducir impactos heterogéneos. En otras palabras, los recursos naturales pondrían a prueba los marcos institucionales locales de tal forma que los síntomas de la MDR solo aparecerían frente a marcos institucionales de baja calidad (Melhum 2006; Orihuela et. al. 2015).

En diálogo con la literatura reseñada, este estudio plantea que la calidad de las instituciones permitiría aislar incentivos perversos de las élites políticas y económicas locales que surgen con la aparición de ingentes rentas mineras como el *Canon* tales como: desviación de rentas, ineficiencia en la ejecución de los recursos fiscales y despreocupación por la formación de capital humano.

Así, extendemos dos planteamientos importantes en la literatura de la economía política e institucional que nos permitirán evaluar y discutir sobre la calidad de las reglas de juego locales. Primero, el argumento de Bulte & Damania (2008), quienes sugieren que la presencia o ausencia de competencia política es un factor necesario para disciplinar a los gobernantes a incluir medidas de bienestar social en las políticas que realicen. Así, gobernantes más dispuestos a gastar en bienes públicos en favor de la ciudadanía se observan en aquellas localidades con menor concentración política, entendida como el grado de concentración de votos en las elecciones municipales. Y segundo, el argumento de Rodrik (2000), que sostiene que las democracias participativas permiten conseguir resultados exitosos en materia de



desarrollo económico porque favorecen la deliberación para la toma de decisiones. En el caso de nuestro estudio, las municipalidades aparecen como una institución clave.

Haciendo uso de estos dos argumentos teóricos, la hipótesis principal del trabajo es que la competencia electoral y la democracia participativa logran fortalecer estándares institucionales de transparencia y rendición de cuentas, aislando incentivos que distorsionan el destino de recursos fiscales como el Canon minero. Así pues, bajo un contexto institucional favorable, los recursos fiscales alimentarían *inputs* de oferta y demanda educativa<sup>4</sup> que eventualmente se traducirán en mejoras del rendimiento educativo en las localidades.

El caso peruano es un excelente contexto para realizar un estudio sobre la relación entre las rentas provenientes de recursos no renovables, desempeño educativo y el rol mediador de las instituciones entre dichas variables. Entre el 2007 y 2015, el presupuesto de los gobiernos locales en el Perú ha estado compuesto principalmente por *Canon minero* (cerca del 52%<sup>5</sup>) y este ha beneficiado fuertemente a varios distritos durante la última década. Sin embargo, es posible que el contexto institucional de cada localidad haya influido de manera heterogénea la gestión de los recursos extractivos para el desarrollo (Orihuela et. al. 2015).

Es necesario entonces evaluar si la heterogeneidad en resultados educativos tiene que ver con éxitos y fracasos en el manejo de recursos extractivos, y si las instituciones condicionan estos resultados. En virtud de lo anterior, el objetivo del presente estudio consiste en estudiar estadísticamente si las reglas de juego locales influyen sobre el éxito o fracaso de las localidades en el manejo de los recursos del

---

<sup>4</sup> Dado que la relación entre canon y rendimiento educativo tiene que ver con los factores de oferta educativa, para conseguir estimadores insesgados, es necesario controlar por factores asociados a la demanda educativa, factores exógenos de la comunidad y programas sociales como *Juntos y Crecer*.

<sup>5</sup> Estimado con datos del MEF: <http://apps5.mineco.gob.pe/transferencias/gl/default.aspx>.

Canon minero en favor de la formación de capital humano. Para ello, se requiere desarrollar dos objetivos específicos los cuales se señalarán a continuación:

- (i) Caracterizar el proceso de formación de capital humano en función de la renta minera (Canon) tomando en cuenta los posibles efectos heterogéneos que estos pueden reportar hacia la formación de capital humano.
- (ii) Definir la pertenencia de los distritos a diferentes regímenes de formación de capital humano en función de la calidad de las reglas de juego locales. La cual depende de la competencia política y de la democracia participativa distrital.

El trabajo se divide en 7 secciones. La primera es la introducción; la segunda expone el marco que conceptualiza la interacción entre los recursos fiscales provenientes de actividades extractivas y la función de producción educativa; la tercera expone el rol mediador de las instituciones; la cuarta presenta la base de datos; la quinta expone la metodología utilizada. La sexta explica los resultados del ejercicio metodológico. Y, finalmente, la séptima sección desarrolla una serie de conclusiones derivadas del ejercicio y recomendaciones de políticas.



## 2. MARCO CONCEPTUAL: CANON, CAPITAL HUMANO Y EL CONTEXTO INSTITUCIONAL

### 2.1. Los recursos del canon y su ejecución

La principal fuente de ingresos para las municipalidades distritales en el Perú proviene de las transferencias del gobierno central. Estas representan aproximadamente el 75% de los ingresos de las municipalidades, mientras que la recaudación obtenida a partir de impuestos a la propiedad, vehículos, tierras y transferencias solo llega al 9.9%. Esta débil estructura de recaudación se ve reflejada en la baja recolección por impuestos a la propiedad relativo a los demás países del mundo y de la región de Latino América (Canavire-Bacarreza et. al., 2012).

Dentro de las transferencias que van del Gobierno Central hacia las municipalidades, la principal fuente de ingresos de los sub-gobiernos antes de la promulgación de la ley del Canon era el FONCOMUN (Fondo de Compensación Municipal), que hacia el 2008 representó solo un tercio de las transferencias del gobierno. Este fondo se otorga a las municipalidades ubicadas en las zonas más alejadas y deprimidas del país, con la finalidad de promover la inversión en las diferentes municipalidades del país.

La ley del Canon fue promulgada en 1992 por el decreto supremo DS 014-92 EM, el cual decidía que el 20% de los ingresos pagados por las empresas mineras deberían ir al territorio donde los beneficios son generados. Fue durante el 2001 que el

Congreso aprobó la ley que regulaba el esquema establecido y extendía la tasa de tributación de 20% a 50%, y hacia el 2004, luego de una serie de arreglos, se estableció que la distribución del total de las rentas del canon serían asignadas en un 20% hacia el gobierno regional, 5% a las universidades de la región, 10% a la municipalidad del distrito donde se extrae el recurso natural, 25% hacia las municipalidades de los distritos de la provincia donde se extrae el recurso y 40% a las municipalidades del departamento donde el recurso natural es extraído (Ministerio de Economía y Finanzas). Para el año 2008 estas transferencias representaron cerca del 91% de las transferencias totales asignadas por el gobierno central.

Por ley, las transferencias de Canon asignadas a las municipalidades solo sirven para ser gastadas en proyectos inversión pública como carreteras e infraestructura pública. Esta es una de las razones por las que el único tipo de decisiones que los gobiernos locales realizan en la práctica en materia educativa es el de construcción, equipamiento, y mantención de la infraestructura de los locales educativos, a pesar que tienen la potestad de realizar otro tipo de gastos en materia de educación como lo hacen las direcciones regionales de educación y las unidades de gestión educativa local (ver cuadro 1 en Kudó et. Al 2010).

Es por ello que el estudio sostiene que los recursos del Canon minero influyen sobre el rendimiento educativo de manera indirecta financiando algunos *inputs* que intervienen en el proceso de formación de capital humano. En específico, el canon influye sobre los factores de oferta que tienen que ver con la infraestructura de las escuelas y sobre los factores de demanda educativa como el ingreso de los hogares y las condiciones de vida de los niños durante la edad temprana. A continuación, se explicará con mayor precisión qué *inputs* intervienen en el proceso de formación de

capital humano y cómo es que el Canon podría interactuar sobre dichos factores que finalmente inciden sobre la formación de capital humano.

## 2.2. La función de producción educativa

Los determinantes de la formación de capital humano son múltiples y tienen un mayor impacto durante la edad temprana de las personas (Cueto, Leon y Pollit 2007, Cueto et. al 2014, Lopez 2014, Cueto et. al 2016). La academia sugiere que las características del hogar<sup>6</sup>, comunidad<sup>7</sup> y escuela<sup>8</sup> donde se desenvuelve el menor tienen un impacto significativo en el rendimiento de los individuos. Así, el proceso de formación de capital humano puede ser representado por una función de producción donde intervienen dichas variables. Glewwe y Kremmer (2006) plantean que la representación formal de la función sigue la siguiente especificación:

$$AA = aa(SS, QQ, CC, HH, II)$$

Donde  $A$  es el logro académico de los alumnos,  $S$  son los años de escolaridad (en la práctica se prescinde de esta variable pues se asume que todos los alumnos tienen los mismos años de escolaridad),  $Q$  es el vector con las variables asociadas a la escuela y características de los docentes,  $C$  es el vector de características del alumno,  $H$  es el vector de características del hogar e  $I$  es el vector de insumos educativos que los padres pueden controlar.

<sup>6</sup> Véase los estudios de Todd y Wolpin (2003, 2006, 2007), Caucutt et al (2015), Singh (2015).

<sup>7</sup> Véase los trabajos de Ammermueller, Heijke, y Woessmann (2005), Woessmann (2005<sup>a</sup>, 2008, 2010), Wolter y Coradi (2003), Peterson y Woessmann (2007), Schnepf (2007).

<sup>8</sup> Véase los estudios de Dearden, Ferri, y Meghir (2002), Pong y Pallas (2001), Angrist y Lavy (1999), Krueger (1999), Aaronsen, Barrow y Sander (2007), Rockoff (2004), entre otros.

Beltran y Seinfeld (2011), sugieren que las características escolares, así como las del estudiante y el hogar son vectores explicativos centrales del desempeño estudiantil. Estos determinantes, desde una perspectiva económica, influyen sobre el proceso de formación de capital humano de los niños. Las autoras mencionan que las variables relacionadas con los recursos de la escuela representan la oferta del servicio educativo que, de manera atomizada, la entregan los colegios.

Entre los *inputs* del individuo y del hogar que impactan sobre el rendimiento educativo de niños y niñas, la literatura sugiere que una variable fundamental que predice el rendimiento educativo es el nivel socioeconómico al que pertenece el alumno (Caucutt et. al. 2015; Tod y Wolpin 2007). Para el caso peruano diversos estudios apuntan a lo mismo: Cueto et. al (2014) encuentra que las personas de bajo estatus socioeconómico a la edad de 1 año tienen menores oportunidades de aprendizaje, seguido de menores niveles de rendimiento académico para la edad de 4° de primaria. López (2014) documenta que el estatus socioeconómico predice las brechas en desarrollo cognitivo entre niños de 5 años para países en desarrollo como Perú<sup>9</sup>, Etiopía, India y Vietnam. Asimismo, en un estudio para Latinoamérica, Schady et. al (2014) identifican las agudas diferencias en el desarrollo cognitivo ocasionadas por disparidades en el nivel socioeconómico.

Una segunda variable que incide fuertemente sobre el rendimiento educativo de los niños es el nivel educativo alcanzado por sus padres. Yamada, Lavado y Velarde (2013), hallaron empíricamente que el nivel educativo de los padres es un factor importante para el desarrollo de habilidades cognitivas y no cognitivas durante los primeros años de vida de los niños. Los padres o jefe de familia, desde la edad temprana del niño, usa su capital humano para fortalecer procesos de aprendizaje

---

<sup>9</sup> Lopez (2014) sugiere que las brechas son más persistentes a lo largo del tiempo para el caso peruano a comparación de los demás países de la muestra, que revelan una tendencia a la baja a lo largo del tiempo.

favorables para el niño los cuales tienen incidencia sobre el futuro rendimiento educativo dentro de la escuela, universidad, empleabilidad y remuneraciones por los trabajos que realice.

Otra variable importante de la demanda escolar para el desarrollo cognitivo de los niños es la asistencia a educación inicial. Berlinski, Galiani y Manacorda (2007) indican que la asistencia a educación pre-primaria resulta una medida de política exitosa para prevenir el fracaso escolar y sus efectos perduran a lo largo del tiempo. Beltran & Seinfeld (2011) sostienen que la oferta de educación inicial alrededor de un centro educativo incrementa el rendimiento educativo promedio escolar de niños de primaria a través de un mayor acceso a los alumnos a este tipo de centros de la educación básica. Recientemente, Cueto et. al. (2016) reportaron evidencia a favor de efectos positivos de la estimulación durante la edad temprana en centros educativos inicial como los *Jardines* y *PRONEI*. Los autores afirman que este tipo de pre-escuelas permiten reducir brechas generadas por la desnutrición en hogares pobres.

Desde el lado de la oferta educativa las investigaciones internacionales sugieren que las variables que más influencia tienen sobre el rendimiento son, primero, la calidad docente, que suele comprender aspectos como experiencia, nivel educativo alcanzado y asistencia a capacitaciones<sup>10</sup>. Segundo, la infraestructura y calidad de la escuela, las cuales suelen comprender inversiones en capital físico, el uso de diversos materiales y estrategias pedagógicas, entre otros<sup>11</sup>. Tercero, el tamaño del salón, donde varios estudios afirman que un menor tamaño de la clase

---

<sup>10</sup> Ver Hannaway & Woodroffe 2003; Goldhaber & Anthony 2003, Greenwald et al. 1996; Angrist & Guryan 2004, Hanushek et al. 1998.

<sup>11</sup> Ver Behrman 2009, Glewwe & Kremer 2007; Dreze & Kingdon, 2001; Filmer 2007.



incrementa el logro cognitivo<sup>12</sup>. Cuarto, el ratio de estudiantes por docentes también sería un factor determinante del rendimiento académico<sup>13</sup>.

Para el caso peruano, Carrasco (2007) afirma que diferencias en infraestructura educativa promueve la desigualdad socioeconómica. La autora observa que un alumno de nivel socioeconómico alto obtiene mejores resultados no solo por pertenecer a dicho estrato, sino porque el colegio al que asiste le beneficia; mientras que los de nivel socio-económico bajo se ven perjudicados por la precariedad en la que se encuentra la escuela a la cual asisten. En ese sentido, para la autora, la escuela estaría actuando como un ente reproductor de las desigualdades sociales.

Beltran & Seinfeld (2011) realizan una revisión literaria extensa sobre los factores físicos en la escuela, a los que Harbison y Hanushek (1992) llaman *hardware escolar*, y sostienen que las variables de infraestructura como el número de aulas y la calidad de las mismas son factores físicos que repercuten sobre el rendimiento académico puesto que evitan problemas como el hacinamiento de los alumnos y docentes.

De la misma forma, la existencia de servicios sanitarios resulta ser un factor importante dentro de la infraestructura escolar, pues evita la propagación de enfermedades y plagas que incrementan el ausentismo de alumnos. Por otra parte, las tecnologías de la información también tienen un impacto positivo sobre las habilidades de lenguaje. El uso de computadoras e internet tiene impactos positivos sobre habilidades de lenguaje en los estudiantes, sin embargo, este efecto es reforzado cuando se utiliza como herramienta pedagógica y se le da una correcta orientación.

---

<sup>12</sup> Ver Rivkin, Hanushek y Kain, 2005; Angrist y Lavy, 1999; Krueger 1999. Aunque Jacob et al. (2008) encontraron que los efectos no serían duraderos en comparación con otros tipos de inversiones.

<sup>13</sup> Ver Clotfelter et al. 2007, Nye et al. 1999, Rivkin et al. 2005, Wenglinsky 1997.



Aún queda por resolver la pregunta de ¿cómo es que el Canon puede alimentar la producción de estos *inputs*, impactando con ello en la mejora del nivel educativo de los distritos beneficiarios de las transferencias? La siguiente sub-sección está destinada a responder esta pregunta.

### 2.3. El Canon, la función de producción educativa y el mecanismo institucional

Varios estudios para el Perú sobre efectos del boom extractivo han corroborado hipótesis relacionadas con el desarrollo económico de las localidades. Entre los trabajos más destacados, Ticci (2011) elabora un esquema sobre los impactos sociales y microeconómicos del boom extractivo en base a una extensa revisión literaria teórica y estudios de caso disponible (véase gráfico 4.1 en Ticci 2011) que, para los efectos de la presente investigación, resulta útil para comprender la interacción entre Canon y los *inputs* escolares.

Respecto a los factores asociados a la **demanda educativa**, el canon podría afectar el nivel socioeconómico de las familias a través de varios mecanismos. Como ya se ha mencionado anteriormente, la actividad extractiva genera ingresos fiscales que sirven al gobierno local para establecer proyectos de desarrollo local que se traducen en infraestructura pública y bienes públicos en general. El efecto final podría mejorar o reducir de manera indirecta los *inputs* de la demanda educativa y en consecuencia afectar los retornos del Canon sobre la educación (Agüero et. al., 2016).

El balance<sup>14</sup> de la evidencia sobre efecto final del Canon en *inputs* como ingresos y nivel socioeconómico es inconcluso. Existe una literatura que estima

---

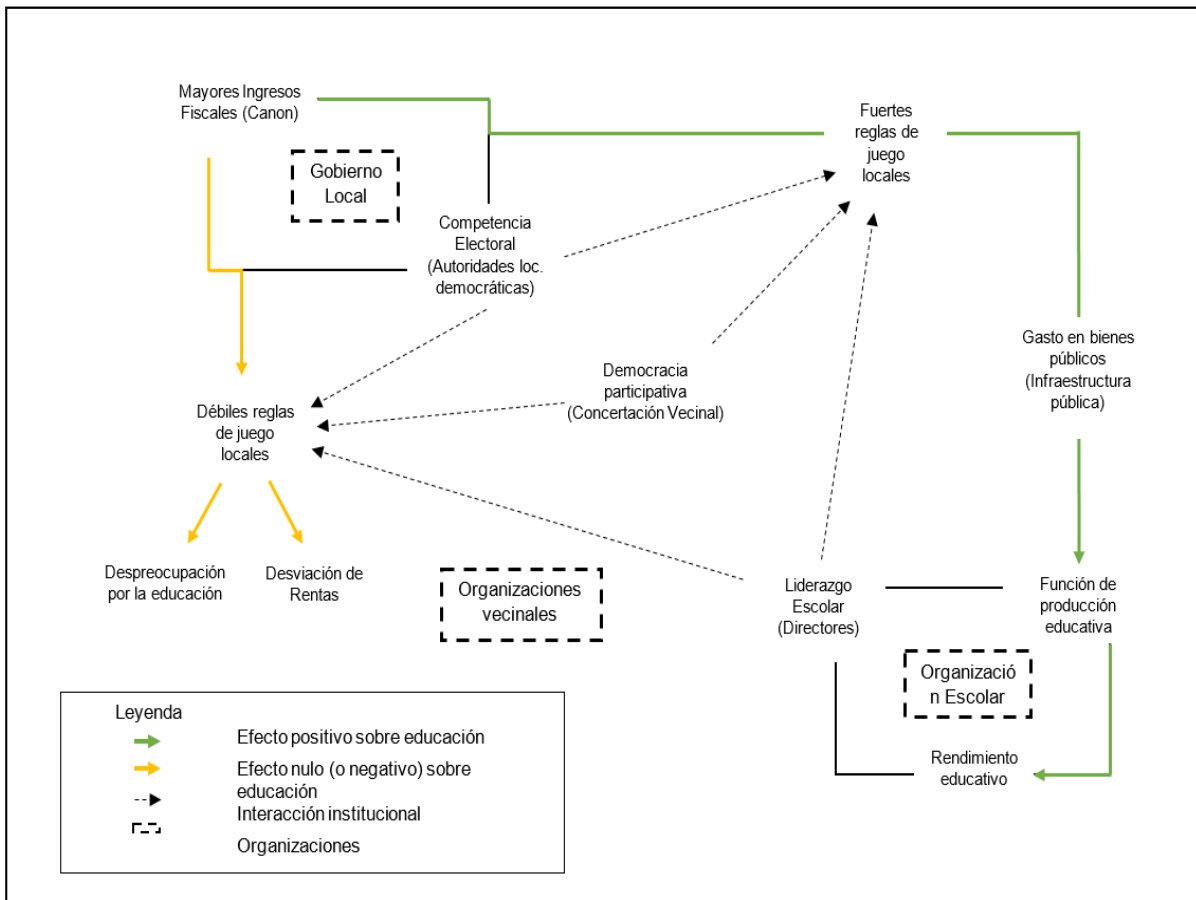
<sup>14</sup>No nos detenemos a discutir a profundidad cada una de las investigaciones, pero una revisión más extensa sobre la literatura relevante se puede encontrar en Manrique et. al. (2016).

impactos negativos o inexistentes sobre variables relacionadas a la demanda educativa como ingresos familiares, servicios básicos y actividades productivas (Ticci y Escobal 2015 y Tello 2015), mientras que otras investigaciones encuentran efectos positivos sobre dichas variables (Loayza et. al. 2015, Del Pozo 2013 y Camacho et. al. 2015).

Por otra parte, respecto a los factores de la **oferta educativa**, dadas las reglas de juego del canon, los efectos redistributivos fiscales podrían favorecer la inversión en infraestructura pública educativa y así mejorar el rendimiento de los alumnos. Un estudio reciente de Manrique, Contreras y Guerrero (2015) para Arequipa, Moquegua y Tacna encontró que las transferencias del Canon benefician la calidad de la infraestructura educativa como agua potable, electricidad, desagüe, salas de profesores, entre otros indicadores; sin embargo, lo mismo no ocurre para departamentos como Áncash, La Libertad y Cajamarca, donde el resultado es negativo, lo cual favorece la hipótesis de nuestro trabajo.

Finalmente, la interacción de los factores institucionales con los recursos del Canon y la formación de capital humano puede ser mejor entendida gráficamente con el modelo conceptual presentado en la figura 7. Este detalla cómo es que las reglas de juego locales terminan condicionando el camino por el cual los recursos del Canon afectan la función de producción educativa.

Figura 1: Cuadro conceptual de los mecanismos de transmisión del Canon hacia el rendimiento educativo



Fuente: Elaboración propia

El modelo conceptual sugiere que, en un primer momento, los ingresos del Canon minero entran en las localidades vía la distribución de rentas por parte del gobierno central. Una vez que llega al gobierno local, en el caso peruano la municipalidad, las autoridades locales se hacen cargo de decidir el destino de los recursos. Las autoridades tomarán la decisión de ejecutar los recursos de las siguientes formas: (1) gasto en bienes públicos —específicamente infraestructura pública como: centros educativos, hospitales, carreteras, entre otros— que alimenten de manera efectiva los *inputs* de la demanda y oferta educativa de manera directa o indirecta; (2) gastos con un alto grado de venalidad que les permita capturar rentas y

que no logren alimentar la función de producción educativa; o (3) una combinación de ambas.

El camino que tomen los recursos fiscales del canon será influenciado por aspectos institucionales. Son las reglas de juego locales las que condicionan los incentivos de los ejecutores del gasto y eventualmente el camino que tomen los recursos. La línea verde señala el camino que toman los recursos cuando las reglas de juego locales son sólidas, es decir, reglas de juego que aíslan comportamientos de “*rent seeking*” por parte de las autoridades. En este caso el efecto final del Canon termina favoreciendo políticas públicas beneficiosas para la formación de capital humano; mientras que la línea amarilla señala el camino donde el efecto del Canon sobre el rendimiento educativo podría ser nulo o hasta negativo debido a que el gasto podría ser desviado hacia intereses personales.

El estudio propone como catalizadores institucionales: la competencia electoral y la democracia participativa. El esquema propone que un mayor nivel de competencia electoral y mayor participación de la ciudadanía en la gestión municipal permite fomentar reglas de juego sólidas como transparencia y rendición de cuentas que las autoridades deben de tener con los ciudadanos. En caso contrario, las reglas de juego serían débiles y facilitarían comportamientos de corrupción y “*rent seeking*” por parte de las autoridades locales.

### 3. LAS INSTITUCIONES IMPORTAN: DOS HIPÓTESIS DE LA LITERATURA MDR

¿Cómo funcionan las reglas de juego en la gestión de recursos no renovables? Hallazgos de la literatura sobre la maldición de los recursos argumentan que, a nivel nacional y a nivel local, la calidad de las reglas de juego permite aislar incentivos perversos que surgen con la entrada de ingresos fiscales de actividades extractivas y en consecuencia facilitan una mejor gestión de los recursos en favor del desarrollo económico (Melhum 2006, Robinson et. al. 2006, Van der Ploeg 2011). Un argumento frecuente sostiene que los incentivos distorsionadores que trae la entrada de ingresos fiscales de la extracción surgen ante la aparición de mayores oportunidades de corrupción y “*rent seeking*” para las autoridades políticas ya que les hace más fácil “coger” rentas sin decepcionar a los votantes (Aragón et. al. 2015). Incluso, la entrada de ingresos provenientes de actividades extractivas reduce los incentivos de las autoridades en invertir en capital humano, disminuyendo la provisión de bienes públicos como educación (Gylfason, 2001b) y salud (Cockx, 2013).

Ante reglas de juego débiles, las oportunidades de corrupción y “*rent seeking*” influyen sobre el comportamiento de las élites políticas (Arellano et. al. 2015) que terminan efectuando un gasto ineficiente favorable para ellas —ya sea mediante inversiones en prioridades equivocadas o guardándose los beneficios ellas mismas



(Oxfam 2009) — pero que, de manera colateral profundizan la desigualdad y desmedran la provisión de bienes públicos (Gylfason 2001). Diversos estudios<sup>15</sup> han corroborado que aquellas economías con bajos estándares institucionales fracasan en la gestión de recursos naturales debido al comportamiento voraz de las élites políticas y económicas, mientras que, en aquellas con reglas de juego sólidas, la gestión de los recursos naturales resulta beneficiosa para el desarrollo.

Existe una significativa literatura empírica que sustenta la perspectiva de *rent seeking*. Por ejemplo, a nivel sub-nacional, el trabajo de Caselli & Michaels (2013) examina el efecto económico local de los recursos fiscales de la extracción de petróleo en Brasil. Sus resultados muestran que los ingresos fiscales tienen impactos positivos y significativos sobre el gasto público reportado por los gobiernos sub-nacionales; sin embargo, esto no guarda relación con mejoras en la cantidad y calidad de la provisión de bienes públicos como vivienda y educación. Los autores sugieren que la desconexión entre gasto público y provisión de bienes públicos levanta sospechas sobre la existencia de “*recursos perdidos*” asociados a actos de corrupción en las municipalidades. Por su parte, Brollo et. al. (2013), en otro estudio para Brasil, encuentran que una mayor entrada de ingresos fiscales esta correlacionada con incrementos en la corrupción observada y una caída en el nivel educativo de los candidatos a autoridad local.

El efecto final del boom extractivo bajo un contexto de “*rent seeking*” se traduce en nulos o hasta negativos efectos redistributivos de la extracción de capital natural sobre el desarrollo de las localidades. Para el caso peruano, los resultados heterogéneos de las diversas investigaciones en la literatura dan pie a la paradójica relación nula/negativa. Loayza et. al. (2013), en un estudio sobre el impacto socioeconómico de la actividad minera en el Perú, encuentra que el ingreso de mayores recursos fiscales provenientes de la actividad extractiva trae consigo

---

<sup>15</sup> Para una revisión literaria de la maldición, ver Gilberthorpe (2015).



incrementos en la desigualdad dentro de las localidades; Ticci (2011), por su parte, sugiere que el Boom minero tuvo efectos negativos sobre acceso a servicios básicos y el mercado laboral; mientras que Manrique et. al. (2015) sugieren que el canon no se tradujo en mejoras de la infraestructura educativa de Cajamarca, Áncash y la Libertad. Estas investigaciones permiten especular sobre el destino de los ingresos fiscales provenientes de la explotación minera e hipotetizar sobre posibles arreglos institucionales que permitirían mitigar dichos efectos.

Ante este tipo de problemas, la literatura sugiere que reglas de juego sólidas permiten aislar incentivos de corrupción y “*rent seeking*” que traen los recursos naturales. Por ejemplo, a nivel macroeconómico, el trabajo de Konte (2013) muestra que la existencia de una maldición o bendición de los recursos para el crecimiento de los países depende de reglas de juego democráticas. Según el autor, un país se encuentra en un régimen de crecimiento con una bendición de los recursos o en un régimen con una maldición de los recursos si la calidad de la democracia en dicho país es alta o baja respectivamente. Por su parte, Van der Ploeg (2011) sugiere que la maldición de los recursos, generalmente aparece en países con una baja calidad institucional, poca apertura al comercio y baja inversión en tecnología. De igual manera, Melhum (2006), sugiere que en aquellos países con instituciones donde el “*rent seeking*” y las actividades de producción compiten entre sí, las élites tienden a especializarse en actividades improductivas debido a una baja “*rule of law*”, malfuncionamiento de las burocracias y corrupción, provocando deficiencias en el desarrollo económico. Además, desde la literatura de la gobernanza de los recursos naturales, Renzio, Gomez & Sheppard (2005) sugieren que la transparencia y rendición de cuentas permiten superar las distorsiones de la maldición de los recursos y lograr mayores niveles de desarrollo.

Entre la evidencia reportada, Williams (2011) documenta que la escasez de transparencia, medida como la disponibilidad de un país para brindar información

sobre las transacciones fiscales que realiza el Estado, explica el anémico crecimiento de los países con abundantes recursos minerales. Lo propio sugieren Anshasy & Katsaiti (2013), quienes indican que una mejor gobernanza, instituciones democráticas sólidas y la transparencia presupuestal son elementos claves para mejorar el desempeño fiscal en países ricos (y no ricos) en recursos naturales. Sin embargo, según Kolstad & Wiig (2009), la transparencia por sí sola no es suficiente para solucionar los problemas de corrupción, ella debe ser acompañada de un alto grado de competencia mediática que asegure la calidad de la información disponible; mejor habilidad de las personas para procesar información de manera adecuada; y apropiadas motivaciones políticas y habilidad de las personas para hacer uso de la información que disponen; en otras palabras, la transparencia es una condición necesaria pero no suficiente para reducir los niveles de corrupción en los países ricos en recursos (Kolstad & Wiig 2009, pp 524).

Tan lejos ha llegado esta perspectiva que, ante la búsqueda de escapatorias institucionales para los países ricos en recursos propensos a ser afectados por la maldición, algunas iniciativas fueron realizadas con la finalidad de fortalecer los niveles de transparencia y rendición de cuenta de los países. Entre ellas se encuentran el Extractive Industries Transparency Initiative (EITI), Kimberly Process Certification Scheme (KPCS) y Publish What You Pay (PWYP). Estas iniciativas buscan mejorar la gobernanza de los recursos naturales de los países a través del empoderamiento de los actores de la sociedad civil promoviendo mayor transparencia, obtención y monitoreo de información y de la ejecución del presupuesto de los gobiernos<sup>16</sup>.

En síntesis, los recursos naturales ponen a prueba los marcos institucionales de las economías de tal forma que los síntomas de la maldición solo aparecen en aquellas localidades con marcos institucionales menos sólidos o de menor calidad (Melhum 2006). Las dinámicas y características de las organizaciones cumplen el

---

<sup>16</sup> Véase Mejía (2013) para una revisión crítica sobre la existente literatura y los efectos de las iniciativas de transparencia y “*accountability*” en las industrias extractivas de los países.

papel de reproducir determinadas reglas de juego locales (Hodgson 1998: 179) de tal forma que, para el caso del presente estudio, la ejecución del presupuesto proveniente de las rentas mineras sea realizada de manera eficiente y beneficie a la sociedad; o, en caso contrario, el boom extractivo solo acabará mejorando el bienestar de los actores políticos que manejan el presupuesto. En este último caso el efecto del Canon sobre el bienestar de la sociedad sería nulo o incluso negativo.

Entre las dimensiones del desarrollo económico que son deterioradas por la entrada de los recursos naturales en localidades con bajos estándares institucionales, la formación de capital humano es una de las más afectadas. Esto ocurre, básicamente, por la sobre-confianza de las autoridades ante la generación y recaudación de rentas extractivas que no requieren puestos de trabajo de alta calificación y la despreocupación deliberada por ejecutar políticas en educación y salud para priorizar otro tipo de manejo de los recursos fiscales (Gylfason 2001).

Dada esta breve explicación, a continuación, el estudio extenderá dos planteamientos importantes que, nos permitirá aproximarnos a la calidad de las reglas de juego locales, para luego explicar cómo es que ellas permiten aislar síntomas de la maldición y así lograr que el Canon minero favorezca el desarrollo local, en particular en lo que refiere a la formación de capital humano. Primero, la competencia política (Bulte & Damania 2008), donde la interacción entre organizaciones políticas y sociedad civil, condicionan reglas de juego que determinan la asignación del poder económico y político a la autoridad electa así como la disciplina y rendición de cuentas de la autoridad local en la provisión de bienes públicos en favor de la sociedad, y segundo, la democracia participativa (Rodrik 2000) que permite a las organizaciones civiles, mediante la deliberación, influir sobre las reglas de juego haciendo uso del conocimiento local.

### 3.1. Argumento I: La competencia política local

El primer argumento que guía el presente trabajo sostiene que la competencia política sirve como herramienta de disciplina para las autoridades en la provisión de bienes públicos. Bulte & Damania (2008) sugieren que la competencia política termina forzando a las autoridades políticas a tomar en cuenta el bienestar de la población dentro de las decisiones de políticas públicas. Ante la ausencia de este mecanismo de disciplina, el regulador podría intercambiar políticas de bienestar social por sobornos que resulten en políticas que desvíen recursos que muy bien servirían para financiar obras públicas que incrementen el bienestar de los votantes.

En el modelo teórico que Bulte & Damania (2008) desarrollan, un supuesto clave es que los gobernantes son egoístas y maximizan su propia utilidad; sin embargo, la capacidad de ellos para alcanzar su propio interés es limitada porque abusar de ello podría hacerles perder poder político. En el modelo, los rivales políticos amenazan a la autoridad con arrebatarle poder a través de las elecciones si las políticas del gobernante son muy distintas a las que busca el interés público (gasto en infraestructura pública: hospitales, escuelas, carreteras, entre otros). Bajo este marco conceptual, la autoridad se enfrenta ante un trade-off entre políticas distorsionadoras para obtener ganancias personales, y regular las distorsiones para no perder el poder ante la amenaza política (Bulte & Damania 2008).

El resultado principal del modelo de Bulte & Damania es que bajo regímenes autocráticos con poca competencia política, un boom de recursos podría traer consigo una asignación de políticas sub-óptimas, políticas que no necesariamente mejoren el bienestar de los habitantes. El boom, ya sea como incremento en precios o incrementos en el stock de recursos, agrava las ineficiencias pre-existentes ocasionadas por la poca competencia política en regímenes autocráticos. El efecto del boom en este tipo de marcos institucionales podría ser negativo o nulo para el

desarrollo local. En cambio, en regímenes con alta competencia electoral, un shock positivo de recursos podría tener impactos positivos sobre las dimensiones de desarrollo de las localidades.

Siguiendo la misma línea, Robinson et. al. (2006), sostienen que la maldición de los recursos opera a través del comportamiento de las élites. Los autores diagnostican que grandes ingresos provenientes de los recursos naturales permiten a las autoridades tener confianza de mantenerse en su cargo pues pueden utilizar esos ingresos para influir sobre las elecciones a través de medidas clientelistas o sobornos. Los autores además enfatizan, al igual que Bulte & Damania (2008), que aquellas economías con marcos institucionales sólidos de transparencia y competencia gubernamental tienden a beneficiarse de los ingresos de los recursos naturales.

Por otra parte, Caselli (2015) sugiere que la abundancia de recursos es la que genera las disputas por el poder. Los competidores aparecen ante la existencia de recursos que pueden ser capturados una vez alcanzado el poder político. En este modelo el efecto de los recursos sobre el desarrollo es negativo porque, ante incrementos en la probabilidad de perder el poder ante un retador exitoso, los incentivos de la élite por garantizar el desarrollo del país desaparecen, lo que finalmente induce a la élite política a reducir el suministro de bienes públicos a la ciudadanía.

Recientemente, Agüero et. al (2016) reportaron evidencia para el caso peruano sobre efectos no monotónicos del boom de los recursos debido a mecanismos políticos. Es decir, de acuerdo con sus resultados, bajos niveles de rentas promueven la provisión de bienes públicos, mientras que altos niveles de rentas extractivas reducen la disponibilidad de las élites a invertir en bienes públicos, debido a los mecanismos mencionados en el párrafo anterior; lo cual contradice la observación espacial que se presenta para los casos de Arequipa, Moquegua y Tacna.



Resumiendo, de la lectura de esta literatura deducimos que el Canon podría tener un efecto positivo o negativo dependiendo del tipo de incentivos políticos que genere. Dado que el trabajo busca evaluar si los síntomas de la maldición son mitigados ante arreglos institucionales sólidos pre-existentes, y no tanto de la magnitud de Canon transferido a las localidades, siguiendo con el argumento de Bulte & Damania (2008), se plantea la siguiente hipótesis:

H1. Un mayor nivel de competencia política, medido como el índice de concentración de votos en las elecciones locales, incrementa la probabilidad de pertenecer a un régimen en el cual los recursos naturales tienen un efecto positivo para la formación de capital humano.

### 3.2. Argumento II: La democracia participativa y el conocimiento local

El segundo argumento está basado en la tesis de Rodrik (2000), quien sugiere pensar en las reglas de juego políticas participativas como meta-instituciones que obtienen y agregan el conocimiento local a través de la participación, negociación y compromiso entre los agentes de la economía. La democracia participativa, como sistema político, encaja en esta definición, pues refuerza la predictibilidad, los resultados redistributivos (Rodrik 2000), la responsabilidad con los ciudadanos y la participación política de la ciudadanía (Moore 2007).

El trabajo conjunto de gobiernos locales con los ciudadanos, y sus efectos favorables para el desarrollo, se ve deteriorado en las economías que se abastecen de recursos fiscales a partir de la actividad extractiva. Esto ocurre porque este tipo de gobiernos depende principalmente de las rentas generadas por los recursos naturales. Ante la entrada de dichas rentas, el gasto e ingreso fiscal del gobierno se vuelven menos dependientes de los impuestos de la población y por tanto, las autoridades se encuentran menos atadas a las demandas y necesidades de los ciudadanos (NRGI



2015). Esta desconexión entre gobierno y ciudadanos finalmente deteriora la voz de los votantes ante los oídos de sus autoridades.

Los ingresos que llegan a los gobiernos locales por lo general son transferidos desde el gobierno central y, en los países ricos en recursos naturales, está compuesto en gran medida por las rentas provenientes de la industria extractiva. Moore (2007) llama a dichas transferencias “recursos no ganados”, que frecuentemente están relacionados con un bajo trabajo participativo de las autoridades locales con los ciudadanos, cuyos aportes en impuestos son muy inferiores a las rentas generadas por las actividades de extracción.

La fuerte dependencia del gobierno hacia las rentas mineras crea la necesidad de establecer mecanismos que promuevan la inclusión de actores civiles dentro de las decisiones del gobierno local y estrechen vínculos, entre gobierno y ciudadanos. Ante ello, la apertura de espacios de deliberación civil sobre asuntos de supervisión, monitoreo o directa distribución de la riqueza se ha vuelto una vía que permite a los ciudadanos tener conocimiento y decisión sobre el tipo de gasto que sus autoridades realizan (Renzio, Gomez & Sheppard 2009; Williams 2011; Anshasy & Katsaiti 2013; Kolstad & Weii 2008; Andersson, Gibson & Lehoucq 2004).

Dentro de la literatura sobre la gobernanza de los recursos naturales se argumenta que la transparencia, rendición de cuentas y la inclusión de las organizaciones civiles en la gestión y uso del presupuesto fiscal permiten superar la desconexión fiscal entre autoridades y ciudadanos para, así, dar pie a mejores oportunidades de desarrollo (Renzio, Gomez & Sheppard 2009). Por ejemplo, Williams (2011) documenta que la escasez de transparencia, medida como la disponibilidad de un país para brindar información sobre las transacciones fiscales que realiza el Estado, explica el anémico crecimiento de los países con abundantes recursos minerales. Lo propio sugieren Anshasy & Katsaiti (2013), quienes indican que una mejor gobernanza, instituciones democráticas sólidas y la transparencia presupuestal

son elementos claves para mejorar el desempeño fiscal en países ricos (y no ricos) en recursos naturales. Por otra parte, Kolstad & Weii (2008) sugieren que la transparencia por sí sola no es suficiente para solucionar los problemas de corrupción, ella debe ser acompañada de un alto grado de competencia mediática que permita asegurar la calidad de la información disponible; mayores niveles de educación, de tal forma que la habilidad de las personas para procesar información sea la adecuada; y las apropiadas motivaciones políticas y habilidad de las personas para hacer uso de la información que disponen.

La democracia participativa, a través de plataformas de deliberación, permitiría habilitar estos canales de responsabilidad y transparencia vía el empoderamiento de voces de la sociedad que han sido excluidas del proceso de toma de decisiones y que, por lo general, tienen mayor conocimiento sobre las normas de sus comunidades, el ambiente y las necesidades de la población (Andersson, Gibson & Lehoucq 2004:421). Incluso, mediante la participación de las organizaciones de la sociedad civil (CSO's por sus siglas en inglés: *Civil Society Organizations*), es posible reforzar la rendición de cuentas de las autoridades ante la demanda de bienes públicos como educación y salud por parte de los ciudadanos (Renzio, Gomez & Sheppard 2009).

Un claro ejemplo de ello es el caso de Chad durante los años 2003 y 2005, que a partir de la introducción de las CSO en el manejo y supervisión de los recursos de actividades extractivas, alcanzaron incrementar el presupuesto en salud a un 32%, reportar el mal uso de fondos para proyectos innecesarios como un estadio de fútbol en Doba y predecir la capacidad de manejo y la disposición política de sus autoridades para satisfacer necesidades ciudadanas (Oxfam 2009). La instalación de este tipo de plataformas permitió a las CSO aminorar el comportamiento autoritario de los gobernantes y disciplinar su compromiso con la sociedad en aquellas localidades que reciben grandes transferencias de la actividad extractiva (NRGI 2015).

En lo que respecta a democracia participativa, para el caso peruano se ha encontrado que el proceso de participación ciudadana ha incluido nuevos actores en las instituciones del Estado. En el Perú, las CSO que representan a las minorías han logrado tener una voz en las decisiones de políticas en los niveles sub-nacionales. Estas organizaciones participan activamente en el comité de presupuesto participativo, los comités de vigilancia, e incluso incentivan la ejecución de proyectos pro-pobre, llegando a resultados exitosos en materia de democratización y participación en el marco de descentralización del Perú (McNulty, 2013).

La participación ciudadana para el caso peruano ha tomado lugar dentro del manejo de la administración de los gobiernos locales. Jaramillo y Wright (2015) en un estudio para el caso peruano precisan que la intervención ciudadana en foros como el de presupuesto participativo mejoran los resultados de políticas públicas por tres razones; la primera consiste en que una mayor participación ciudadana facilita a un mayor número de votantes el acceso a información sobre el desempeño gubernamental y por tanto permite a los votantes premiar o castigar a los políticos por su desempeño; en segundo lugar, los foros participativos promueven la acción colectiva haciendo más fácil a las organizaciones de la sociedad civil compartir información creíble sobre necesidades y preferencias de la sociedad civil, además de facilitar el debate para que los hacedores de políticas puedan resolver problemas de política local de manera más efectiva; finalmente, los foros participativos pueden promover políticas pro-pobres al incorporar votantes representantes de este grupo de la población en los procesos de toma de decisiones y a diseminar información haciendo a los gobiernos más responsables con los electores (Oxfam 2009).

A pesar de ello, es importante resaltar que la intervención de la sociedad civil en las decisiones de políticas no es la panacea. Existe una serie de estudios que, aun cuando resaltan los beneficios y ventajas de la participación ciudadana, señalan que en muchos casos traen consigo ineficiencias que tienen mucho que ver con las

dificultades para la organización y el poco manejo técnico para la confección e implementación de políticas públicas sostenibles en el largo plazo (Abers 1996; Avritzer, 2009; Cabannes, 2004; Heller, 2012)

En el Perú, la ley orgánica municipal sostiene que los gobiernos locales promueven la participación vecinal en la formulación, debate y concertación de sus planes de desarrollo, presupuesto y gestión; lo que requiere que los vecinos accedan a la información que se lleva dentro del organismo municipal. Según esta ley, el vecino puede ejercer su derecho de participación a través de los mecanismos de cabildo abierto, juntas vecinales, comités de vecinos, asociaciones vecinales, organizaciones comunales, sociales u otras figuras similares. Es dentro de estos espacios donde la sociedad civil puede influir sobre las decisiones de políticas públicas y finalmente, incidir en los resultados de desarrollo dentro de su localidad (Jaramillo & Wright, 2015).

De esta forma, siguiendo con la existente literatura y nuestro énfasis teórico, el estudio busca conocer si la participación de la sociedad civil dentro del proceso de vigilancia, monitoreo y gestión administrativa de los gobiernos municipales ha logrado condicionar las reglas de juego, de tal forma que exista una mayor rendición de cuentas y transparencia por parte de las autoridades hacia la ciudadanía. El resultado de ello favorecería proyectos que satisfagan las demandas locales por bienes públicos. Así obtenemos la siguiente hipótesis:

H2. La presencia de organizaciones de la sociedad civil en las plataformas de gestión administrativa municipal incrementa la probabilidad de pertenecer a un régimen en el cual los recursos naturales tienen un efecto positivo para la formación de capital humano.

A continuación, se presentan las bases de datos y algunas estadísticas descriptivas que servirán como preámbulo al ejercicio estadístico.

#### 4. BASES DE DATOS

##### 4.1. Fuentes estadísticas

El presente trabajo combina diversas fuentes estadísticas con una representatividad hasta el nivel distrital para poder estimar la participación de nuestros proxys de instituciones sobre el éxito o fracaso del manejo del Canon por parte de las organizaciones locales en favor de la formación de capital humano. El listado de variables se encuentra en la tabla 1.

El primer bloque de variables corresponde a los *inputs* corresponde a las variables dependientes del análisis, en este caso rendimiento en matemáticas y lenguaje reportados a nivel de escuela por la *Evaluación Censal de Estudiantes* (ECE). La ECE viene siendo realizada desde el 2007 hasta la actualidad por la Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes del Ministerio de Educación (UMC - MINEDU) a los alumnos de segundo grado de primaria a nivel nacional.

El segundo bloque consiste en información de transferencias del gobierno central hacia los gobiernos municipales por concepto de Canon minero. La fuente estadística de donde proviene esta variable es el portal de consulta amigable del Ministerio de Economía y Finanzas.

Si bien es cierto la variable “dependencia hacia los recursos naturales” no entra en las funciones de producción educativa sugeridas por la literatura, lo que el estudio



hace es incorporarla como factor exógeno que nutre (o no) los *inputs* de la función de producción educativa y que, de manera directa o indirecta podría mejorar (o empeorar) el rendimiento académico de los alumnos.

El segundo bloque de variables a utilizar en el análisis busca, de manera cuantitativa, aproximarse a la dimensión institucional del distrito. Las variables relevantes son: la competencia electoral que se construirá como un índice de concentración Herfindahl-Hirschman a partir de la información de porcentaje de votos capturados por los diferentes partidos políticos en las elecciones municipales reportadas por Infogob; y la democracia participativa que se aproximará a partir de la construcción de un índice que recoja información sobre la apertura de plataformas de participación ciudadana reportados en el *Registro Nacional de Municipalidades* (RENAMU).

El estudio excluirá del análisis el departamento de Lima y Callao porque las dinámicas sociales generadas por la minería y demás industrias extractivas en áreas urbanas grandes son sustancialmente diferentes de aquellas en áreas rurales y menos pobladas (Agüero et. al. 2016); y además excluirá los departamentos de Piura, Tumbes y Lambayeque en la costa, y Ucayali, Amazonas, Madre de Dios y San Martín en la selva porque en promedio sus distritos recibieron menos de 5 soles por habitante entre los años 2007-2015.



Tabla 1: Listado de variables del estudio

Variable	Descripción	Base de Datos
<b>Variable dependiente: Rendimiento Educativo</b>		
Puntaje en comprensión lectora	Puntaje promedio escolar de los niños de segundo de primaria en comprensión lectora.	ECE 2007-2015
Puntaje en matemáticas	Puntaje promedio escolar de los niños de segundo de primaria en matemáticas	ECE 2007-2015
<b>Variable independiente: Canon minero</b>		
Canon minero municipal	Transferencia de canon minero municipal promedio por escuela en soles del 2015	SIAF 2007-2015
<b>Concomitantes: Dimensiones institucionales</b>		
Competencia política	Índice Herfindhal Hirschman cuyos <i>inputs</i> son los porcentajes de votos favorables para las distintas agrupaciones políticas en las elecciones municipales. Este indicador va desde 0 a 1 donde 0 es poca concentración (o alta competencia política) y 1 es alta concentración (solo una agrupación concentra todos los votos).	INFOGOB
Democracia participativa	Variable categórica que toma los valores del 0 al 8 si la municipalidad presenta desde ninguna hasta todas las plataformas listadas a continuación: (1) Concertación de planes de desarrollo municipal (2) Concertación del presupuesto municipal (3) Formulación y control de planes económicos locales (4) Participación en Cabildo Abierto (5) En acciones de seguridad en el distrito (6) Comités de gestión alimentaria (7) En juntas vecinales, comités de vecinos (8) Otros	RENAMU 2007-2015

#### 4.2. Hechos estilizados

Las estadísticas descriptivas simples de las variables del análisis reportadas en la tabla 2 señalan que, entre periodos de 3 años, el rendimiento académico de los alumnos en matemáticas ha tenido una ligera caída hacia 2010 y 2012, para luego crecer hacia el año 2015. Mientras que el puntaje en lenguaje ha ido creciendo a lo largo de los tres cortes. Por otro lado, la concentración política más o menos se mantuvo estable a lo largo de los años, mientras que la democracia participativa tuvo una ligera caída para el periodo 2010-2012, para luego crecer en promedio hacia el 2013-2015. Finalmente, el canon per cápita distrital ha ido creciendo a través de los

años, sin embargo el promedio total descuida algunas heterogeneidades en la distribución a nivel local.

*Tabla 2: Estadísticas descriptivas de las variables*

Variable	Obs	Mean	Std.	Min	Max
2007-2009					
Rendimiento Matemática	27,036	503.36	81.27	94	900
Rendimiento Lenguaje	27,053	481.1	70.62	62	793
Canon per cápita	27,112	407.81	1,385.88	0.8	40,973.46
HHI	27,112	0.23	0.08	0	0.98
Participación	27,112	3.02	1.59	0	7
2010-2012					
Rendimiento Matemática	26,869	495.85	82.62	0	944
Rendimiento Lenguaje	26,871	495.4	66.18	123	807
Canon per cápita	26,873	342.39	840.75	0.49	25,965.50
HHI	26,873	0.24	0.08	0	0.66
Participación	26,873	3.22	1.56	0	8
2013-2015					
Rendimiento Matemática	25,046	524.29	88.25	105	869
Rendimiento Lenguaje	25,046	531.79	67.02	114	810
Canon per cápita	25,046	236.48	625.14	0	14,390.24
HHI	25,046	0.24	0.08	0	0.66
Participación	25,046	3.06	1.67	0	8

Las figuras 1 y 2 muestran la distribución de las transferencias del Canon minero a nivel municipal para los años 2012 y 2015 respectivamente, a lo largo del Perú. A primera vista que se encuentra que las localidades en Tumbes, Loreto y

Ucayali no reciben Canon minero. Por otra parte, el resto de distritos, cuyo departamento tiene al menos un distrito productor de minerales reciben Canon minero.

En específico, aquellos distritos que reciben mayor cantidad de Canon por habitante, ya sea porque los montos transferidos son elevados o porque la densidad poblacional es baja, son los que están ubicados en Arequipa, Moquegua, Tacna, La Libertad, Cajamarca, Ancash y Huánuco. Mientras que el resto de distritos ubicados en

los departamentos hasta el momento no mencionados reciben entre 0 y 300 soles de canon por habitante, un monto relativamente bajo.

Por otro lado, cuando observamos los puntajes obtenidos en las pruebas de comprensión lectora y matemáticas promedio provincial, encontramos que los resultados no siguen un único patrón asociado a los montos de Canon. Por ejemplo, las provincias ubicadas en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna tienen escuelas con excepcionales resultados en matemáticas y comprensión lectora para los años 2014 y 2015, lo que implica que existiría una correlación positiva entre montos de canon transferido y resultados educativos; sin embargo, en contraste con lo anterior, existen provincias en los departamentos de La Libertad, Ancash y Huánuco, que tienen escuelas con bajo rendimiento educativo en comprensión lectora y matemáticas a pesar de recibir elevados montos de Canon minero por habitante. De igual manera existen localidades que reciben poco Canon, pero que alcanzan altos rendimientos académicos. Lo cual da pie a la hipótesis de si los efectos del Canon sobre la formación de capital humano son heterogéneos o no. ¿Qué factores están detrás?

Un hecho importante que permite hipotetizar sobre la posible intervención de factores institucionales en resultados heterogéneos en la gestión educativa local son las estadísticas de la tabla 3. Lo que sugiere esta tabla es que, para cada año, las municipalidades que tenían indicadores más elevados de democracia participativa reportaban mejores resultados en matemáticas y comprensión lectora.

Tabla 3: Rendimiento educativo promedio según nivel de participación ciudadana

Participación	Puntaje en Matemáticas									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
0	494.04	518.33	479.5	499.14	466.25	502.42	496.44	521.24	546.41	514.24
1	489.42	514.52	501.04	501.59	488.07	490.01	501.84	517.56	550.69	503.47
2	494.29	510.28	508.09	496.11	493.21	492.96	506.75	530.48	549.34	507.88
3	488.24	518.17	500.28	498.28	494.71	495.98	511.01	527.15	549.75	507.62
4	488.09	511.04	506.63	501.4	482.46	486.7	492.74	521.68	542.81	502.88
5	493.93	512.06	506.47	501.55	509.9	494.44	501.31	510.93	550.79	508.16
6	491.45	519.13	523.32	517.66	509.67	498.37	496.15	528.75	550.31	519.03
7	489.6	516.97	498.8	504.85	489.64	502.82	511.16	549.27	562.43	512.04
8				562.37					523.8	538.86
Total	490.98	514.15	505.65	502.26	493.08	492.74	503.93	524.68	548.38	507.44

Participación	Puntaje en Lenguaje									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
0	463.15	470.42	523.5	494.43	478.93	508.77	503.42	523.83	543.62	502.41
1	456.33	471.39	494.67	492.73	482.79	485.38	503.24	529.09	550.13	492.47
2	464.33	472.71	502.8	485.22	491.58	494.77	510.31	534.95	557.49	499.39
3	461.04	482.64	495.45	487.88	495.89	498.25	519.73	536.52	554.89	501.58
4	463.76	478.13	502.73	498.56	486.66	491.9	501.58	532.12	552.57	500.97
5	478.3	488.28	502.79	500.69	513.74	503.64	509.4	525.76	556.98	507.68
6	470.86	499.62	521.65	522.95	521.9	502.83	501.49	545.66	564.65	520.86
7	484.41	498.76	497.77	503.34	483.86	513.35	523.1	559.06	582.19	514.32
8				570.7					538.27	550.93
Total	463.99	479.84	501.17	497.1	493.51	495.52	510.33	533.98	555.2	502.04

Adicionalmente, cuando hacemos el mismo ejercicio por deciles de concentración política, las estadísticas descriptivas de la tabla 4 sugieren que, generalmente, son las municipalidades que presentaban niveles elevados del indicador de concentración, las que reportaban menores niveles rendimiento en matemáticas y lenguaje.

Tabla 4: Rendimiento educativo promedio según deciles de concentración política

Puntaje en Matemáticas										
HHI	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
1	500.24	520.21	514.96	490.95	484.05	483.09	493.07	534.66	559.99	511.84
2	490.33	507.68	503.5	501.14	489.15	487.73	502.91	522.88	545.19	503.61
3	490.52	510.94	500.95	503.1	494.08	494.86	506.03	529.47	550.09	508.98
4	486.27	511.43	503.91	490.03	481.17	479.24	493.37	520.49	554.1	500.06
5	489.69	512.59	501	509.06	497.89	503.21	511.04	533.3	552.69	510.74
6	489.08	516.78	508.77	506.97	495.41	494.19	502.99	522.42	541.28	508.07
7	492.81	516.14	502.06	495.37	489.86	490.96	501.32	515.3	551.5	506.17
8	484.42	514.53	497.88	507.32	500.12	496.29	511.16	522.57	540.91	506.95
9	488.94	512.52	507.04	501.62	494.12	496.29	507	525.73	544.5	508
10	494.57	518.04	512.58	509.7	499.15	497.02	504.62	520.75	542.41	510.36
Total	490.98	514.15	505.65	502.26	493.08	492.74	503.93	524.68	548.38	507.44

Puntaje en Lenguaje										
HHI	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
1	476.2	491.2	512.31	481.77	479.08	482.68	497.44	550.44	575.95	505.59
2	465.74	477.54	502.41	496.76	492.37	492.75	508.89	535.87	556.91	499.63
3	459.65	472.31	497.38	501.17	494.46	499.64	513.85	544.65	564.45	507.58
4	460.45	477.43	499.79	488.98	482.53	481.67	499.96	529.33	557.47	494.3
5	462.62	481.16	498.61	502.66	499.46	505.24	517.78	536.13	554.92	505.19
6	460.12	481.12	502.05	500.03	495.7	498.61	509.65	531.08	547.29	501.9
7	468.25	481.52	498.34	487.4	486.51	490.06	506.09	525.7	552.6	499.9
8	457.94	474.24	491.12	501.65	500.09	500.49	518.56	528.81	548.85	501.58
9	459.18	475.78	500.14	499.37	497.91	497.17	511.37	531.51	548.79	500.05
10	461.93	478.29	502.45	503.69	499.47	501.07	512.84	526.45	544.17	505.56
Total	463.99	479.84	501.17	497.1	493.51	495.52	510.33	533.98	555.2	502.04

Las estadísticas reportadas hasta el momento dan luz sobre el rol que podrían tener las dimensiones institucionales sobre la gestión educativa local, en donde regímenes institucionales sólidos deberían reportar mejores resultados educativos. Para testear las hipótesis planteadas a lo largo del marco teórico se realizarán una serie de pruebas estadísticas para conocer si los aspectos institucionales propuestos tienen incidencia sobre la efectividad del Canon minero para favorecer el capital humano. La metodología que nos permitirá ello se presenta en la siguiente sección.



## 5. METODOLOGÍA

Para conseguir el primer objetivo específico se propone el siguiente sistema de ecuaciones que representa la función de producción educativa de una escuela “k” y el mecanismo mediante el cual interviene el Canon minero del distrito “d” sobre los *inputs* de oferta (OE) y demanda educativa (DE).

$$\begin{aligned} (1) \quad Y_{tt} &= AA_{YY} DDD_{tt}^{\gamma_1} ODD_{tt}^{\gamma_2} \\ (2) \quad ODD_{tt} &= AA_{OO} ODD_{tt-1}^{\beta_1} CCA_{dd,t-1}^{\beta_2} \\ (3) \quad DDD_{tt} &= AA_{DD} DDD_{tt-1}^{\alpha_1} CCA_{dd,t-1}^{\alpha_2} \end{aligned}$$

Donde t indica el tiempo,  $AA_{YY} = ee^{\gamma_1 \gamma_{kk}}$ ,  $AA_{OO} = ee^{\beta_1 \beta_{kk}}$ ,  $AA_{DD} = ee^{\alpha_1 \alpha_{kk}}$  son efectos de escala asociados a Y, OE y DE para la escuela k. Este sistema de ecuaciones puede ser representado linealmente si aplicamos logaritmos. Luego, a partir de simplificaciones matemáticas presentadas en el anexo metodológico se obtiene la siguiente representación lineal:

$$(4) \quad \ln Y_{tt} = \delta_{kk} + \phi \ln(CCA_{dd,t-1}) + \gamma_1 \ln ODD_{tt-1} + \gamma_2 \ln DDD_{tt-1},$$

Donde  $\delta_{kk} = \gamma_1 \beta_{kk} + \gamma_2 \alpha_{kk}$  son los efectos fijos a nivel de escuela, “ $\ln$ ” es el logaritmo del rendimiento promedio de la escuela y  $\ln(CCA_{dd,t-1})$  es el logaritmo del canon. Así, la ecuación 4 podría ser estimada en un modelo de regresión con efectos fijos a nivel de escuela de la siguiente forma:

$$(5) \quad \ln Y_{ktt} = \delta_{kk} + \phi \ln(CCA_{dd,t-1}) + \Gamma_1 \ln ODD_{ktt-1} + \Gamma_2 \ln DDD_{ktt-1} + \epsilon_{ktt}$$

Donde  $k$  es el indicador de escuela,  $\Gamma$  es el parámetro asociado al rezago del rendimiento promedio de la escuela,  $\phi$  es nuestro parámetro de interés y  $\epsilon$  es el término de perturbación del modelo. Sin embargo, por la ecuación (4) sabemos que  $\Gamma$  debería tomar el valor de 1, lo cual podría traer consigo problemas de raíz unitaria al momento de correr las regresiones. Por tal motivo, se diferencia la ecuación 5 una vez con la finalidad de sortear dicho problema y así estimar el modelo mediante la siguiente especificación que permitirá realizar pruebas de hipótesis:

$$(6) \Delta y_{kkt} = \phi \Delta \ln(ccaaCCCCC)_{dtt-1} + \Gamma \Delta y_{kkt-1} + u_{kkt}, \quad \text{donde } u_{kkt} = \epsilon_{kkt} - \epsilon_{kkt-1}$$

Por definición, la ecuación (6) recoge la relación neta entre Canon y capital humano al controlar por los factores de oferta y demanda educativa que existían en el periodo  $t-1$ , periodo en el cual el canon de  $t-1$  aun no contribuía a los *inputs* de oferta y demanda educativa. Sin embargo, dicha especificación aún considera que el efecto del canon  $\phi$  es homogéneo.

En una segunda especificación, con la finalidad de incorporar posibles heterogeneidades de los efectos del Canon, se propone estimar la ecuación (6) dentro de un modelo de regresión de clase latente llamado “mixtura finita gaussiana”. Este tipo de modelos rompen con el supuesto del modelo de regresión lineal donde los coeficientes se distribuyen de forma normal y permiten la existencia de un número mayor de distribuciones con parámetros diferenciados. La ventaja de este modelo es que permite evaluar el impacto diferenciado del Canon según clase latente o régimen. La representación formal es la siguiente:

$$(7) f(y_{kkt} | \mathbf{z}) = \sum_{j=1}^M \pi_j f(y_{kkt} | k, \mathbf{z})$$

Donde  $f(y_{kkt} | k, \mathbf{z})$  es la distribución del proceso de formación de capital humano condicional a la pertenencia al club  $j$ , y las variables  $\mathbf{z} = [\Delta \ln(ccaaCCCCC)_{kkt-1}, \Delta y_{kkt-1}]$  especificadas en (6); y  $\pi_j$  es la probabilidad de pertenencia al

régimen  $j$ . De manera sencilla, para ilustrar, si es que el número de regímenes para el modelo son  $j=2$  entonces el modelo se divide en:

$$\begin{aligned} \text{Régimen 1: } y_1 &= z_1 \beta_1 + \epsilon_1, & \epsilon_1 &\sim NN(0, \sigma_1^2) \\ (8) \\ \text{Régimen 2: } y_2 &= z_2 \beta_2 + \epsilon_2, & \epsilon_2 &\sim NN(0, \sigma_2^2) \end{aligned}$$

Donde los términos de perturbación  $\epsilon_1$  y  $\epsilon_2$  son independientes e idénticamente distribuidos en cada grupo, y  $\beta_j = [\phi_j, \Gamma_j]^T$  revelará si el efecto de la minería  $\phi$  es positivo o perjudicial dentro de cada régimen o clase latente  $j$ .

Una vez estimada la ecuación (2), se procede a determinar el número eficiente de regímenes según la parsimonia que reporten los criterios de información Akaike (AIC por sus siglas en inglés: *Akaike Information Criterion*), Schwarz (BIC por sus siglas en inglés: *Bayesian Information Criterion*) y BIC ajustado por la muestra.

En primera instancia el modelo de mixtura finita gaussiana reportará evidencia de la existencia (o no) de distintos regímenes de formación de capital humano a partir de la distribución de los datos. Así, las observaciones serán asignadas en cada régimen de manera endógena. Sin embargo, aún no sabemos endógeno a qué. Es así que, siguiendo con el tercer objetivo específico, se extiende el modelo expuesto hasta la ecuación 7 (tomando en cuenta el número de regímenes sugeridos por los criterios de información) a un modelo de mixtura finita con “concomitantes<sup>17</sup>”. Las concomitantes  $\omega$  permitirán modelar la probabilidad de pertenencia a cada régimen, (en este caso a cada régimen de formación de capital humano) en función de factores institucionales. La representación formal del modelo la siguiente:

<sup>17</sup> Las concomitantes juegan el mismo rol que los regresores en una ecuación de regresión simple, solo que en este tipo de modelos afectan a la probabilidad de pertenencia a cada club. Para mayor detalle sobre la derivación formal y la intuición detrás de las concomitantes ver Wedel (2002) y Owen et. al. (2009).

$$(9) f(y_{ij}|z, \omega) = \sum_{j=1}^M \pi_j(\omega) f(y_{ij}|j, z)$$

Donde  $\omega$  son la competencia política y la democracia participativa para el periodo en el cual el canon minero tiene efecto sobre el rendimiento educativo, es decir t-1. Esta representación se estima por máxima verosimilitud por lo cual es necesario aplicar logaritmos<sup>18</sup>:

$$(10) \ln L = \sum_{i=1}^N \ln L_i = \sum_{j=1}^M \pi_j(\omega) f(y_{ij}|j, z_i)$$



<sup>18</sup> Para mayor detalle sobre el proceso de estimación de ecuaciones por máxima verosimilitud ver Gould et. al. (2010).

## 6. RESULTADOS

Inicialmente se estima el efecto promedio del canon minero sobre el rendimiento escolar de las escuelas en el país mediante la ecuación (6). Los resultados de la tabla 5 indican que la relación entre *Canon minero* y rendimiento académico es negativa y significativa con un 99% de confianza aun cuando controlamos por efectos fijos a nivel de escuela<sup>19</sup>. El resultado es robusto para los resultados en matemáticas y lenguaje. Sin embargo ¿que heterogeneidades esconde el resultado promedio presentado?

Tabla 5: Estimación del modelo (6) por primeras diferencias.

VARIABLES	Matemáticas		Lenguaje	
	(1)	(2)	(1)	(2)
$\Delta matemáticas_{k,t-1}$	-0.429*** (0.005)	-0.483*** (0.005)		
$\Delta lenguaje_{k,t-1}$			-0.413*** (0.008)	-0.489*** (0.010)
$\Delta canon_{d,t-1}$	-0.010*** (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.012*** (0.001)	-0.006*** (0.001)
Observaciones	44,957	44,957	44,959	44,959
R-cuadrado	0.183	0.318	0.093	0.225
Efectos Fijos Escuela	No	Si	No	Si

Errores clusterizados [10 065 clusters]

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

<sup>19</sup> En este último caso abusamos de la econometría para asegurarnos si aun cuando incluimos estos efectos los resultados siguen siendo los mismos. En teoría, un modelo en primeras diferencias elimina los efectos fijos de la ecuación.



Para desentrañar las heterogeneidades del efecto del canon, estimamos la ecuación (9) mediante máxima verosimilitud. Sin embargo, antes es necesario computar los criterios de información Akaike y Schwarz y determinar el número ideal de regímenes de formación de capital humano que se ajusta mejor a la información disponible. Los resultados de la tabla 6 sugieren que el modelo de 2 regímenes es el más apropiado ya que reporta una mayor parsimonia relativa a los modelos de 1, 3 y 4 regímenes que están sub y sobre identificados respectivamente, según AIC y BIC<sup>20</sup>.

*Tabla 6: Elección del número de regímenes mediante criterios de información*

Criterio	Homogéneo	2 Componentes	3 Componentes	4 Componentes
AIC	40648.78	40168.84	40834.64	40942.88
BIC	40552.94	40107.85	40738.79	40812.18
ll	20335.39	20428.32	20091.42	20486.44

Sujeto a esta información, el modelo econométrico estimado puede ser extendido a uno de clase latente con concomitantes. El modelo de concomitantes permite la existencia de dos regímenes y modela la probabilidad de pertenecer al primer régimen relativo a pertenecer al segundo, en función de los niveles de democracia participativa y competencia política. La interpretación de los coeficientes asociados a las concomitantes es la misma que se realiza al analizar los resultados de un modelo probit en el que la variable dependiente sería el equivalente a una dicotómica que toma el valor de 1 si la escuela pertenece al régimen 1 y 0 si la escuela se encuentra en el régimen 2.

Las regresiones de la ecuación 9 se corren para diversos cortes para examinar si los resultados son robustos a cambios en la población objetivo dentro de las localidades. La primera especificación corre la regresión para el total de las escuelas que rindieron la ECE desde 2007 hasta 2015, la segunda especificación lo hace solo para escuelas estatales, la tercera solo toma en cuenta las escuelas estatales rurales,

<sup>20</sup> Estos resultados son para el modelo donde la variable dependiente es rendimiento en matemáticas 2007-2015.

la cuarta toma en cuenta solo las escuelas que se ubican fuera de la capital provincial, y la quinta toma en cuenta solo las escuelas que se ubican en la capital provincial.

De los resultados de la tabla 7 se derivan 2 conclusiones importantes. La primera indica que el efecto final del Canon minero sobre el rendimiento en lenguaje es negativo y es transversal a los cortes establecidos en las especificaciones. Sin embargo, el orden de magnitud del efecto en el primer régimen es mayor que el segundo que es casi cero, lo cual sugiere que los efectos de la MDR se ven más acentuados en las escuelas del primer régimen que en las del segundo.

La segunda conclusión indica que la concentración política y la democracia participativa tienen un rol importante sobre la probabilidad de que una escuela pertenezca a cada régimen. La participación política en la primera y segunda especificación reporta un coeficiente positivo y significativo, lo cual sugiere que a mayor concentración política la probabilidad de pertenecer al régimen más nocivo incrementa. Mientras que, el indicador de democracia participativa reporta un coeficiente negativo y significativo con la excepción de la tercera especificación, lo cual sugiere que, a mayor participación de la población, la probabilidad de la escuela de pertenecer a un régimen nocivo cae. Los resultados para el caso de rendimiento en matemáticas en la tabla 8 son similares.

Tabla 7: Estimación de la ecuación 9 mediante máxima verosimilitud. Variable dependiente: rendimiento en lenguaje

VARIABLES	Lenguaje Muestra Total		Lenguaje Estatales		Lenguaje Estatales Rurales		Lenguaje Non Capital		Lenguaje Capital	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
$\Delta y_{k,t-1}$	-0.432*** (0.056)	-0.391*** (0.060)	-0.429*** (0.089)	-0.395*** (0.076)	-0.581 (0.534)	-0.389*** (0.018)	-0.498*** (0.108)	-0.368*** (0.089)	-0.193*** (0.072)	-0.549*** (0.058)
$\Delta canon_{p,t-1}$	-0.016*** (0.003)	-0.009*** (0.003)	-0.016*** (0.005)	-0.010*** (0.003)	-0.037 (0.025)	-0.009*** (0.002)	-0.017** (0.007)	-0.008** (0.004)	-0.026*** (0.007)	-0.009** (0.004)
$hhi_{d,t-1}$	1.116*** (0.386)		1.042** (0.442)		-0.235 (2.094)		0.383 (0.490)			-0.783 (0.810)
$part_{d,t-1}$	-0.231*** (0.020)		-0.167*** (0.025)		0.013 (0.078)		-0.116*** (0.031)			-0.227*** (0.031)
Obs.	44,959		39,493		24,772		32,485		12,474	

Errores clusterizados a nivel de escuela  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Tabla 8: Estimación de la ecuación 9 mediante máxima verosimilitud. Variable dependiente: rendimiento en matemáticas.

Variables	Matemáticas Muestra Total		Matemáticas Estatales		Matemáticas Estatales Rurales		Matemáticas No Capital		Matemáticas Capital	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
$\Delta y_{k,t-1}$	-0.489*** (0.024)	-0.353*** (0.033)	-0.546*** (0.042)	-0.273*** (0.055)	-0.749*** (0.175)	-0.414*** (0.018)	-0.572*** (0.059)	-0.284*** (0.089)	-0.422*** (0.059)	-0.416*** (0.037)
$\Delta canon_{p,t-1}$	-0.015*** (0.003)	-0.004 (0.003)	-0.014*** (0.003)	-0.006* (0.003)	-0.028 (0.020)	-0.006*** (0.002)	-0.013*** (0.005)	-0.005 (0.004)	-0.025*** (0.007)	-0.005 (0.003)
$hhi_{d,t-1}$	1.221*** (0.384)		1.033** (0.437)		-0.395 (2.961)		0.334 (0.452)			-0.106 (0.841)
$part_{d,t-1}$	-0.241*** (0.021)		-0.168*** (0.026)		0.028 (0.097)		-0.118*** (0.028)			-0.254*** (0.032)
Obs.	44,957	44,957	39,488	39,488	24,769	24,769	32,493	32,493	12,464	12,464

Errores clusterizados a nivel de escuela  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Los resultados de las regresiones son consistentes con los hallazgos de la literatura sobre la gobernanza de los recursos naturales y el papel de la participación ciudadana como factor aislante de los incentivos rentistas que surgen tras los ingresos de la actividad extractiva. Así mismo, los resultados de la competencia política son consistentes con las predicciones de Bulte & Damania (2010).

En resumidas cuentas, existe una heterogeneidad de los efectos del canon. Si bien el Canon minero no ha fomentado la formación de capital humano, según el esquema conceptual propuesto, en el primer régimen el resultado de las rentas fiscales extractivas ha sido nocivo. Problemas como la corrupción, “*rent seeking*” y el desinterés deliberado de las autoridades por mejorar la educación podrían ser mecanismos que contribuyen a que los recursos fiscales provenientes de la minería se desvíen y más bien ocasionen perjuicios a la formación de capital humano de los niños.

El modelo econométrico estimado ha tratado en la medida de lo posible eliminar los posibles sesgos en los coeficientes asociados a las variables de interés; sin embargo, aún existen dificultades en la estimación del efecto de las variables institucionales sobre la probabilidad de pertenecer a cada régimen. Posiblemente existan otros determinantes institucionales que influyan de manera directa o indirecta la probabilidad de pertenencia a cada régimen como por ejemplo la institucionalidad dentro de la escuela, las instituciones locales desde una perspectiva path dependence y la capacidad de los gobiernos locales de garantizar los derechos de propiedad. Mayor investigación se requiere para conocer si efectivamente dichas variables podrían introducir cambios en los resultados.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS

Esta investigación ha estudiado con métodos cuantitativos la forma en que los recursos del Canon minero afectan la formación de capital humano en las localidades peruanas. A diferencia de la mayoría investigaciones nacionales de la agenda MDR, hemos hallado evidencia a favor de efectos heterogéneos de los recursos del Canon sobre la variable que estudiamos. En otras palabras, la contribución del artículo está en documentar con métodos estadísticos la posibilidad de resultados divergentes.

Sin embargo ¿qué factores están detrás de ello? La dimensión institucional tiene mucho que ver. El análisis cuantitativo ofrece evidencia empírica para el argumento conceptual sobre la competencia política y la democracia participativa (o participación ciudadana para efectos de la presente investigación) como catalizadores de mayores estándares de transparencia y rendición de cuentas que condicionan o influyen sobre la forma en que las autoridades efectúan el gasto de tal forma que este contribuya a mejorar la formación de capital humano. Estas reglas de juego limitan a las autoridades las posibilidades de efectuar actos de corrupción y “*rent seeking*”.

Los resultados de la estrategia econométrica favorecen dicha hipótesis. Cuando modelamos la probabilidad de pertenecer al régimen más propenso a recibir los síntomas de la MDR en función de la competencia política y participación ciudadana, las estimaciones sugieren que una mayor concentración política incrementa la probabilidad de pertenecer a dicho grupo; mientras que un mayor nivel de participación ciudadana la reduce.



Paralelamente, respecto a la primera parte del análisis, en conversación con antecedentes de investigación sobre la relación Canon-formación de capital humano para el caso peruano, quizás el efecto final ocurra a través de diversos canales relacionados de manera más directa con los factores de oferta y demanda educativa como por ejemplo ingresos, nivel socioeconómico, infraestructura educativa, entre otros.

Finalmente, el estudio sugiere que efectivamente existen factores institucionales que podrían contribuir a las localidades a escapar de la maldición de los recursos, al menos para lograr mejoras en los resultados educativos locales. Sin embargo, queda aún por resolver algunas interrogantes. Por ejemplo, conocer si estas relaciones se repiten y permanecen a lo largo del tiempo frente a otras dimensiones del desarrollo en el Perú, como la capacidad institucionalidad dentro de la escuela y el compromiso de los gobiernos locales por hacer respetar derechos de propiedad. Y segundo, estudiar cualitativamente procesos y estrategias de construcción institucional en las localidades que podrían condicionar de manera particular en cada localidad la transparencia y rendición de cuentas durante la ejecución del Canon.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Abers, R. (1996). From ideas to practice: The Partido dos Trabalhadores and participatory governance in Brazil. *Latin American Perspectives*, 23(4), 35–53.
- Andersson, K. P., Gibson, C. C., & Lehoucq, F. (2004). The politics of decentralized natural resource governance. *Political Science and Politics*, 37(03), 421-426.
- Angrist, J., Lavy, V., (1999). Using Maimonides' Rule to Estimate the Effect of Class Size on Scholastic Achievement. *Quarterly Journal of Economics* 114 (2), 533–575.
- Angrist, J. D., and J. Guryan. 2004. "Teacher Testing, Teacher Education, and Teacher Characteristics." *American Economic Review* 94(2):241–246.
- Anshasy A. & Katsaiti M. (2013) Natural resources and fiscal performance: Does good governance matter? *Journal of Macroeconomics* 37. Pp. 285-298.
- Agüero, J. M., Balcázar, C. F., Maldonado, S., & Ñopo, H. (2016). *Natural Resources, Redistribution and Human Capital Formation* (No. 014612).
- Aragón, F., & Rud, J. (2013). Natural resources and local communities: evidence from a peruvian gold mine. *American Economic Journal: Economic Policy*, 1-28.
- Arellano, J. (2011) ¿Minería sin Fronteras? Conflicto y Desarrollo en Regiones Mineras del Perú. Lima: OXFAM, IEP.
- Avritzer, L. (2009). *Participatory institutions in democratic Brazil*. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press.
- Bebbington, A. (2013). *Industrias extractivas, conflicto social y dinámicas institucionales en la Región Andina*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos; Centro Peruano de Estudios Sociales; Grupo Propuesta Ciudadana
- Beltran A. & Seinfeld N. (2011) *Hacia una educación de calidad: La importancia de los recursos pedagógicos en el rendimiento escolar*. CIES.

- Berlinski, S., Galiani, S., & Gertler, P. (2009). The effect of pre-primary education on primary school performance. *Journal of public Economics*, 93(1), 219-234.
- Bolívar, A. (2010). El liderazgo educativo y su papel en la mejora: una revisión actual de sus posibilidades y limitaciones. *Psicoperspectivas*, 9(2), 9-33.
- Brollo, F., Nannicini, T., Perotti, R., & Tabellini, G. (2013). The political resource curse. *The American Economic Review*, 103(5), 1759-1796.
- Bulte E. & R. Damania (2008) Resources for Sale: Corruption, Democracy and the Natural Resource Curse. The B.E. *Journal of Economic Analysis & Policy* V.8 A5.
- Cabannes, Y. (2004). Participatory budgeting: A significant contribution to participatory democracy. *Environment and Urbanization*, 16(1), 27-46.  
<http://dx.doi.org/10.1177/095624780401600104>.
- Camacho, A., Cox, Á., & Guillén, Á. (2015). Impactos de la actividad minero-energética en el desarrollo socio-económico y en la diversificación productiva del Perú.
- Canavire-Bacarreza, G., Martinez-Vazquez, J., Sepulveda, C. (2012). Sub-national Revenue Mobilization in Peru. International Center for Public Policy Working Paper Series, at AYSPS, GSU paper No. 1209.
- Caselli, F. (2015). Power Struggles and the Natural Resource Curse. Unpublished manuscript, London School of Economics.
- Caselli, F., & Michaels, G. (2013). Do oil windfalls improve living standards? Evidence from Brazil. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5(1), 208-238.
- Castillo Ortiz, A. (2005). Liderazgo administrativo: Reto para el director de escuelas del siglo XXI. *Cuaderno de Investigación en la Educación*, 20, 34-51.
- Carrasco Gutiérrez, G. (2007). *Calidad y equidad en las escuelas peruanas: un estudio del efecto Escuela en la prueba de matemática-PISA 2000*. CIES, DESCO.
- Caucutt, E. M., Lochner, L., & Park, Y. (2017). Correlation, Consumption, Confusion, or Constraints: Why do Poor Children Perform so Poorly?. *The Scandinavian Journal of Economics*, 119(1), 102-147.
- Cockx, L., & Francken, N. (2014). Extending the concept of the resource curse: Natural resources and public spending on health. *Ecological Economics*, 108, 136-149.

- Cockx L. & Francken M. (2015) Is there a Natural Resource Curse on Education Spending? *Institute of Development Policy and Management (IOB)*. Working Paper ISSN 2294-8643.
- Collier, P., & Hoeffler, A. (2005). Resource rents, governance, and conflict. *Journal of Conflict Resolution*, 49(4), 625-633.
- Cueto, S., León, J., Miranda, A., Dearden, K., Crookston, B. T., & Behrman, J. R. (2016). Does pre- school improve cognitive abilities among children with early-life stunting? A longitudinal study for Peru. *International Journal of Educational Research*, 75, 102-114.
- Escobal, J., and E. Ticci. 2013. "Extractive Industries and Local Development in the Peruvian Highlands". Working Paper Nro. 693, QDEPS, Siena University.
- De Renzio, P., Gomez, P., & Sheppard, J. (2005). Budget transparency and development in resource- dependent countries. *International Social Science Journal*, 57(s1), 57-69.
- Del Pozo, C., Guzman, E. & Paucarmayta, V. (2013). ¿Minería y bienestar en el Perú?: Evaluación de impacto del esquema actual (ex post) y esquemas alternativos (ex ante) de redistribución del canon minero, elementos para el debate. *Documento de Trabajo, CIES- CBC*
- Del Pozo C. & Paucarmayta V. (2015). Impacto de la minería en la producción agropecuaria en el Perú, impactos heterogéneos y determinación de los canales de transmisión. *Documento de Trabajo, CIES*.
- Dubé J. & Polèse M. (2015) Resource Curse and Regional Development: Does Dutch Disease Apply to Local Economies? Evidence from Canada. *Growth and Change* Vol. 46 No. 1 pp. 38 – 57. DOI: 10.1111/grow.12064.
- Emery H., Ferrer A. & Green D. (2011) Long Term Consequences of Natural Resources Booms for Human Capital Accumulation. *CLSRN Working Paper* No. 74
- Freire, S., & Miranda, A. (2014). El rol del director en la escuela: el liderazgo pedagógico y su incidencia sobre el rendimiento académico.
- Gilberthorpe, E., & Papyrakis, E. (2015). The extractive industries and development: the resource curse at the micro, meso and macro levels. *The Extractive Industries and Society*, 2(2), 381-390.



- Glewwe, P., & Kremer, M. (2006). Schools, teachers, and education outcomes in developing countries. *Handbook of the Economics of Education*, 2, 945-1017.
- Gould W., Pitblado J. & Poi B. (2010) Maximum Likelihood Estimation with Stata. 4ed. *StataCorp LP*.
- Gylfason T., Herbertsson T., Zoega G. (1999) A Mixed Blessing: Natural Resources and Economic Growth. *Macroeconomic Dynamics*, Vol. 3, pp. 204 – 225.
- Gylfason T.(2001a) Nature, Power, & Growth. *Scottish Journal of Political Economy*., Vol. 48, No. 5, Nov 2001.
- Gylfason T. (2001b) Natural Resources, Education, and Economic Development. *European Economic Review*. Vol. 45, pp. 847 – 859.
- Gylfason T. (2008) Development and Growth in Mineral-Rich Countries. *United Nations Research Institute for Social Development UNRISD, Geneva 10, Switzerland*
- Hanushek E., & Woessmann L. (2012). Do better schools lead to more growth? cognitive skills, economic outcomes, and causation. *Journal of Economic Growth*.
- Hanushek E., Machin, S., & Woessmann L. (2011). Handbook of the Economics of Education. *Elsevier B.V. North-Holland*.
- Hajkowicz, S., Heyenga, S., & Moffat, K. (2011). The relationship between mining and socio- economic wellbeing in Australia's regions. *Resources Policy*, 36(1), 30-38.
- Heller, P. (2012). Democracy, participatory politics and development: Some comparative lessons from Brazil, India and South Africa. *Polity*, 44(4), 643–665. <http://dx.doi.org/10.1057/pol.2012.19>.
- Harbison, R. W., & Hanushek, E. A. (1992). *Educational performance of the poor: lessons from rural Northeast Brazil*. World Bank, Office of the Publisher, 1818 H Street, NW, Washington, DC 20433 (Stock No. 60878, \$39.95)..
- Jaramillo M. & Wright G. (2015) Participatory Democracy and Effective Policy: Is There a Link? Evidence from Rural Peru. *World Development*.
- Kolstad, I., & Wiig, A. (2009). Is transparency the key to reducing corruption in resource-rich countries?. *World development*, 37(3), 521-532.



- Konte M. (2013) A curse or a blessing? Natural resources in a multiple growth regimes analysis. *Applied Economics*, Vol. 45 pp. 3760 – 3769
- Krueger, A.B., 1999. Experimental Estimates Of Education Production Functions. *The Quarterly Journal of Economics* 114 (2), 497–532.
- Kudó, I., Luque, J., Sánchez Lanning, C., Vera Tudela, D., & Arias, O. (2010). Descentralización y Presupuesto por Resultados en Educación: balance de la última década.
- Loayza N., Mier y Terán, A. & Rigolini J. (2013). Poverty, Inequality and the Local Natural Resource Curse. *Policy Research Working Paper 6366. World Bank.*
- Lopez Boo, F. (2014). Socioeconomic status and early childhood cognitive skills: Is Latin America different?.
- Del Pozo Loayza C. y Paucarmayta V. (2015) Impacto de la minería en la producción agropecuaria en el Perú, impactos heterogéneos y determinación de los canales de transmisión. CIES
- Macroconsult (2012). Impacto Económico de la Minería en el Perú. *SNMPE: Lima.*
- Mehlum, H., Moene, K., & Torvik, R. (2006). Institutions and the resource curse. *The economic journal*, 116(508), 1-20.
- Mejía Acosta, A. (2013). The impact and effectiveness of accountability and transparency initiatives: The governance of natural resources. *Development Policy Review*, 31(s1).
- Manrique G., A Contreras & N. Guerrero (2016) 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. CIES.
- McNulty, S. (2013). Participatory Democracy? Exploring Peru's Efforts to Engage Civil Society in Local Governance. *Latin American Politics & Society*. Wiley-Blackwell. University of Miami. DOI: 10.1111/j.1548-2456.2013.00203.x
- Ministerio de Educación (2014). Marco del buen desempeño del directivo. Lima: Ministerio de Educación del Perú.
- Moore, M. (2007). How does taxation affect the quality of governance?.
- Nolazco J. & Figueroa T. (2015). Impacto de la dinámica en la industria minera sobre el desarrollo regional de Arequipa: Un análisis de género. *Documento de Trabajo, CIES.*

North, D. C. (1994), 'Economic Performance through Time', *American Economic Review*, 84(3): 359– 368.

NRGI (2015). The resource curse: the political and economic challenges of natural resource wealth. Natural Resource Governance Institute.

Orihuela, J. (2012) How do “Mineral-States” Learn? Path-Dependence, Networks, and Policy Change in the Development of Economic Institutions. *World Development*, Vol. 43, pp. 138 – 148

Orihuela J., Huaroto C. & Paredes M. (2015). Escapando de la Maldición de los Recursos Local: Conflictos Socioambientales y Salidas Institucionales. *Documento de Trabajo CIES*.

Owen A., Videras J. & Davis L. (2009) Do all countries follow the same growth process? *Journal of Economic Growth*, Vol. 14 pp. 265 – 86

Oxfam (2009). Lifting the Resource Curse: How poor people can and should benefit from the revenues of extractive industries.

Pollit, E., León, J., & Cueto, S. (2007). Desarrollo infantil y rendimiento escolar en el Perú. *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú, Lima: GRADE*.

Pont, Beatriz; Deborah Nusche y Hunter Moorman (2008). Improving school leadership. Volume 1: policy and practice. París: OECD.

Robinson, J. A., Torvik, R., & Verdier, T. (2006). Political foundations of the resource curse. *Journal of development Economics*, 79(2), 447-468.

Rodrik D. (2000). Institutions for High-Quality Growth: What They Are and How to Acquire Them. *Stud. Comp. Int. Dev.* Vol- 35, No. 3, 3-31.

Sachs J. & Warner A. (1997) Natural Resource Abundance and Economic Growth. *Center for International Development and Harvard Institute for International Development. NBER #5398*, Octubre.

Schady, N., Behrman, J., Araujo, M. C., Azuero, R., Bernal, R., Bravo, D., ... & Vakis, R. (2015). Wealth gradients in early childhood cognitive development in five Latin American countries. *Journal of Human Resources*, 50(2), 446-463.

Tello M. (2015). Recursos naturales, diversificación y crecimiento regional en el Perú. *Documento de Trabajo. Revista Economía PUCP*.

- Ticci, E., & Escobal, J. (2012). Extractive Industries and Local Development in the Peruvian Highlands. Working Paper N. 22/2012. Università degli Studi di Firenze.
- Todd, P. E., & Wolpin, K. I. (2007). The production of cognitive achievement in children: Home, school, and racial test score gaps. *Journal of Human capital*, 1(1), 91-136.
- Van der Ploeg, F. (2011). Natural resources: Curse or blessing?. *Journal of Economic Literature*, 49(2), 366-420.
- Ticci, E. (2011). Extractive industries and local development in the Peruvian highlands: socio-economic impacts of the mid-1990s mining boom.
- Waqar A. (2014) Education, Rent Seeking and the Curse of Natural Resources. *Economic & Politics*. Vol. 26, No 1, pp. 128 – 155. DOI: 10.1111/ecpo.12029
- Wedel M. (2002) Concomitant variables in finite mixture models. *Statistica Neerlandica*. Vol. 56, No. 3, pp. 362 – 375
- Williams, A. (2011). Shining a light on the resource curse: An empirical analysis of the relationship between natural resources, transparency, and economic growth. *World Development*, 39(4), 490-505.
- Yamada, G. et al. (2013). Habilidades no cognitivas y brecha de género salarial en el Perú. Banco Central de Reserva del Perú.
- Zegarra, E., Orihuela, J. & Paredes, M. (2007). Minería y economía de los hogares en la sierra peruana: impactos y espacios de conflicto. *Lima, GRADE*

## 9. ANEXOS

### Anexo metodológico 1:

Se propone el siguiente sistema de ecuaciones que representa la función de producción educativa de una escuela “k” y el mecanismo mediante el cual interviene el Canon minero del distrito “d” sobre *inputs* de oferta (OE) y demanda educativa (DE).

$$\begin{aligned} (1) \quad Y_{kt} &= AA_{YD} DDD^{Y_1} ODD^{Y_1} \\ (2) \quad ODD_{kt} &= AA_{OO} ODD^{O_1} CCA^{O_2} \\ (3) \quad DDD_{kt} &= AA_{DD} DDD^{D_1} CCA^{D_2} \end{aligned}$$

Este sistema de ecuaciones puede ser representado de la siguiente manera si linealizamos aplicando logaritmos.

$$\begin{aligned} (1) \quad yy_{kt} &= \gamma_0 + \gamma_1 \ln(DDD)_{kt} + \gamma_2 \ln(ODD)_{kt} \\ (2) \quad \ln(ODD)_{kt} &= \beta_{kk} + \beta_1 \ln(ODD)_{kt-1} + \beta_2 \ln(CCA)_{dd,kt-1} \\ (3) \quad \ln(DDD)_{kt} &= \alpha_{kk} + \alpha_1 \ln(DDD)_{kt-1} + \alpha_2 \ln(CCA)_{dd,kt-1} \end{aligned}$$

Con  $yy = \ln(yy)$ ,  $AA_{OO} = e^{\beta_{kk}}$ ,  $AA_{DD} = e^{\alpha_{kk}}$  y  $AA_{YD} = e^{\gamma_0}$ . Si introducimos (2) y (3) en (1), y asumimos que  $\alpha_1 = \beta_1 = 1$  obtenemos la siguiente expresión:

$$(4) \quad yy_{kt} = \delta_{kk} + \phi \ln(CCA)_{dd,kt-1} + yy_{kt-1},$$

Donde  $\delta_{kk} = (\gamma_1 \beta_{kk} + \gamma_2 \alpha_{kk})$  son los efectos fijos a nivel de escuela y  $\phi = (\gamma_1 \alpha_1 + \gamma_2 \beta_1)$  es el efecto del canon sobre el capital humano. La función (4) se puede introducir en un modelo de regresión lineal como el presentado en (5).

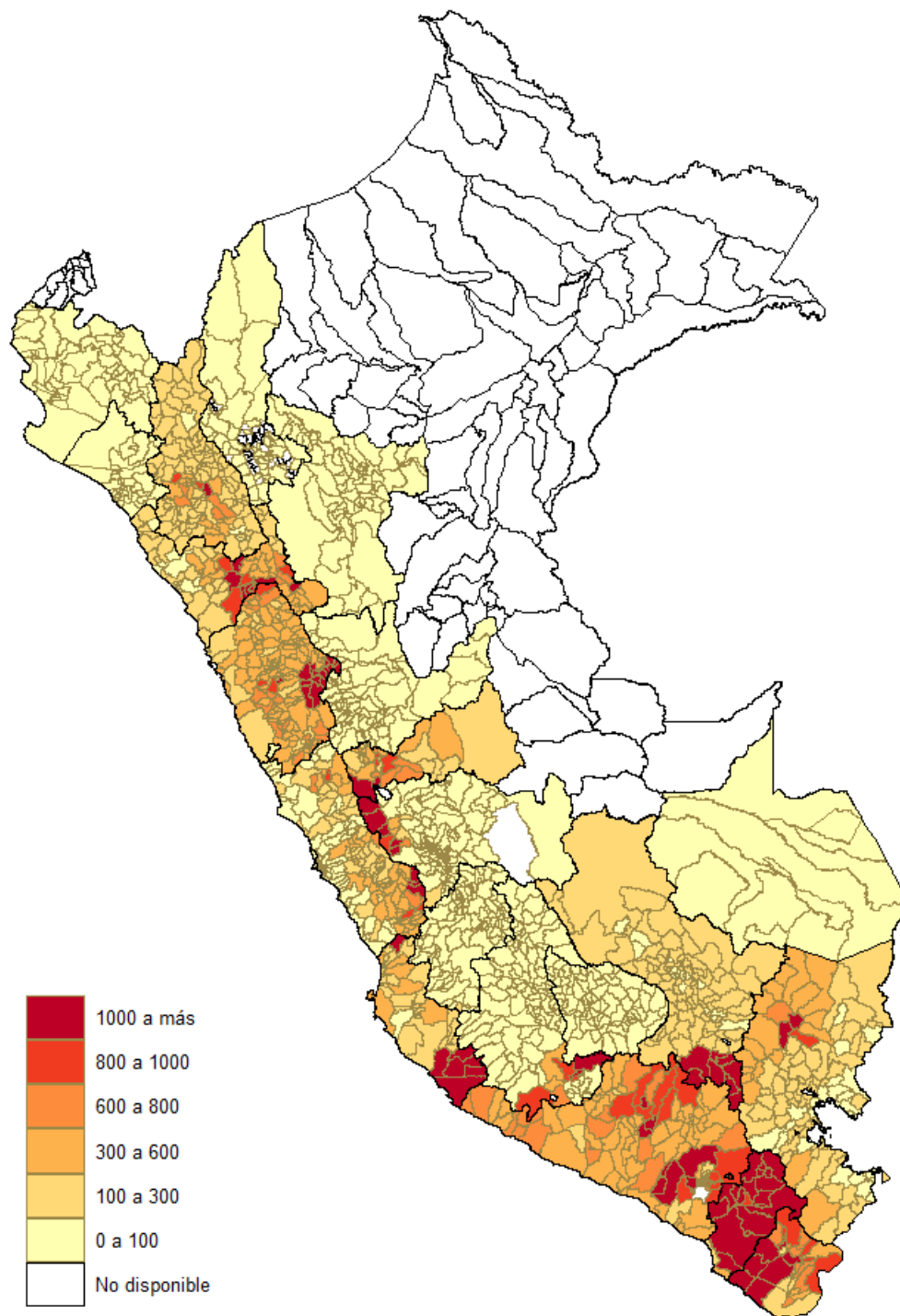
$$(5) \quad yy_{kkt} = \delta_{kk} + \phi \ln(CCA)_{dd,kt-1} + \Gamma yy_{kkt-1} + \epsilon_{kkt}$$

Finalmente, el estimador en primeras diferencias se presenta a continuación: (6)

$$\Delta yy_{kkt} = \phi \Delta \ln(CCA)_{dd,kt-1} + \Gamma \Delta yy_{kkt-1} + w_{kkt}, \quad \text{donde } w_{kkt} = \epsilon_{kkt} - \epsilon_{kkt-1}$$



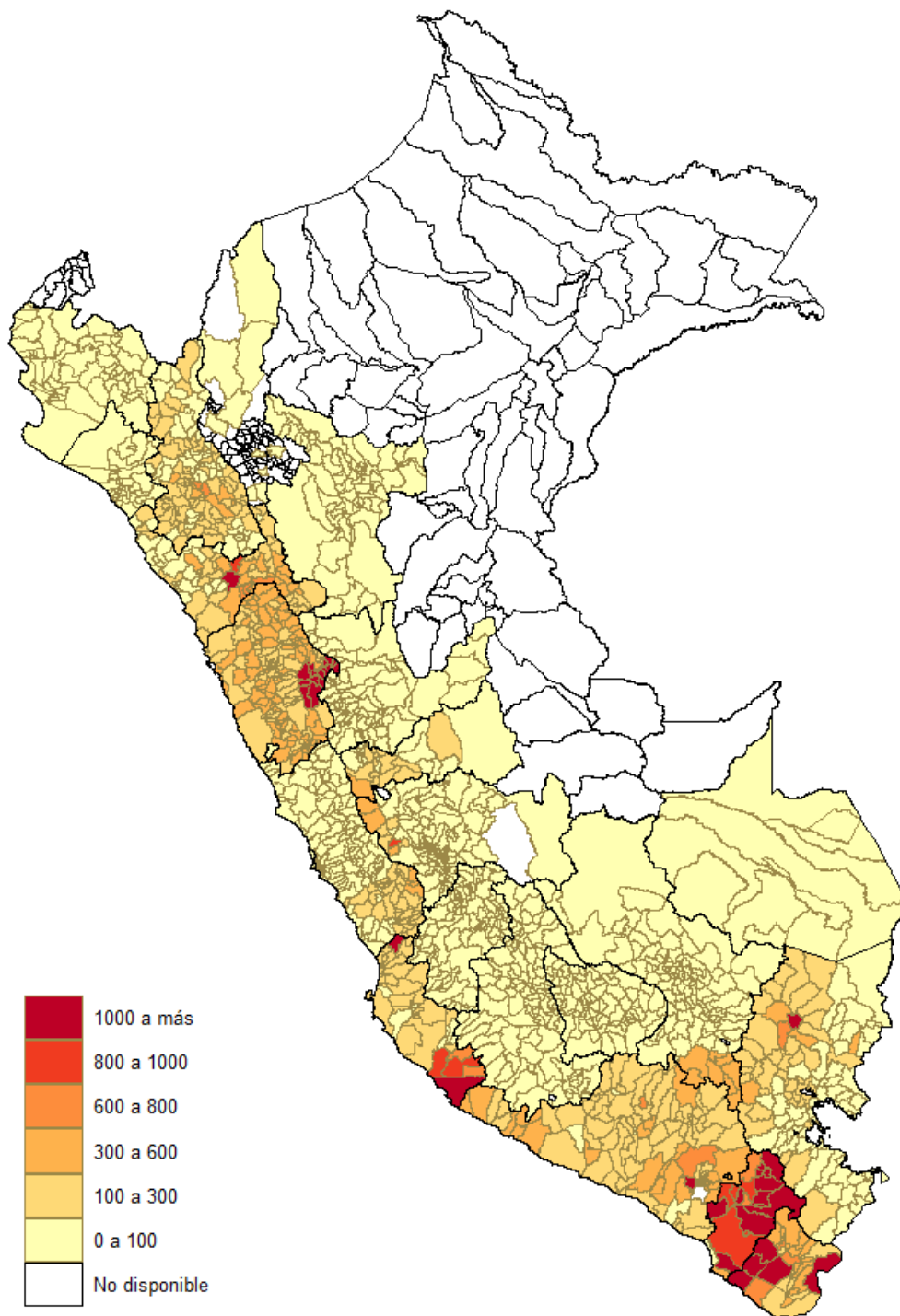
Figura 1: Distribución distrital del Canon per cápita para el año 2012



Notas: El monto de transferencias por concepto de Canon minero fue obtenido de la base de datos del MEF. Web: <http://apps5.mineco.gob.pe/transferencias/gl/default.aspx>. El número de personas por distrito es computado con la información del Censo de Población y Vivienda 2007. Los límites distritales, provinciales y departamentales pertenecen a INEI 2007 y fueron obtenidos de la web del MINAM. Web: <http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx>. Los montos se encuentran en precios constantes del 2007. Elaboración propia.



Figura 2: Distribución distrital del Canon Minero per cápita para el año 2015



Notas: El monto de transferencias por concepto de Canon minero fue obtenido de la base de datos del MEF. Web: <http://apps5.mineco.gob.pe/transferencias/gl/default.aspx>. El número de personas por distrito es computado con la información del Censo de Población y Vivienda 2007. Los límites distritales, provinciales y departamentales pertenecen a INEI 2007 y fueron obtenidos de la web del MINAM. Web: <http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx>. Los montos se encuentran en precios constantes del 2007. Elaboración propia.

Figura 3: Mapa de rendimiento en Matemáticas 2014

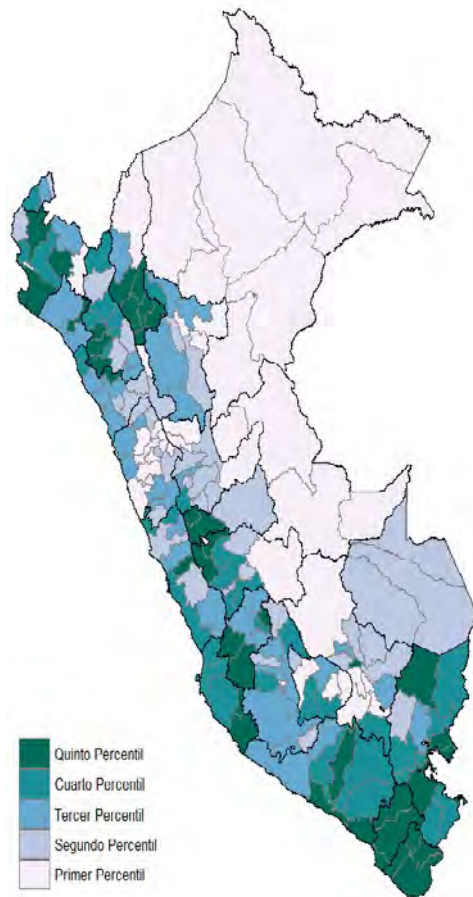
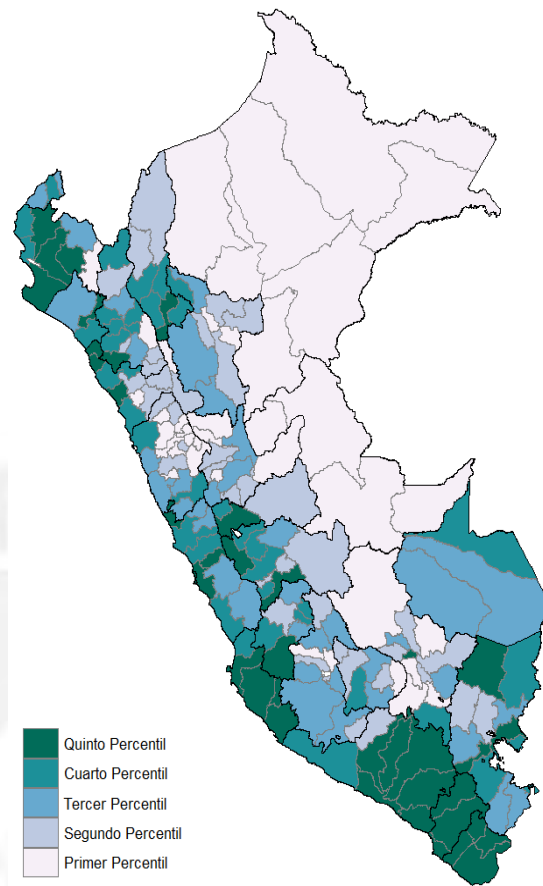


Figura 4: Mapa de rendimiento en Comp. lectora 2014



Notas: El rendimiento académico de los niños de segundo de primaria se obtiene de los resultados de la ECE 2007 que van del 0 a 800. Para el cálculo del rendimiento provincial primero se promedia el puntaje de los alumnos en la escuela y finalmente se promedia el puntaje de las escuelas en cada provincia. Los límites provinciales y regionales pertenecen a INEI 2007 y fueron obtenidos de: <http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx>.  
Elaboración Propia.

Figura 5: Mapa de rendimiento en Matemáticas 2015

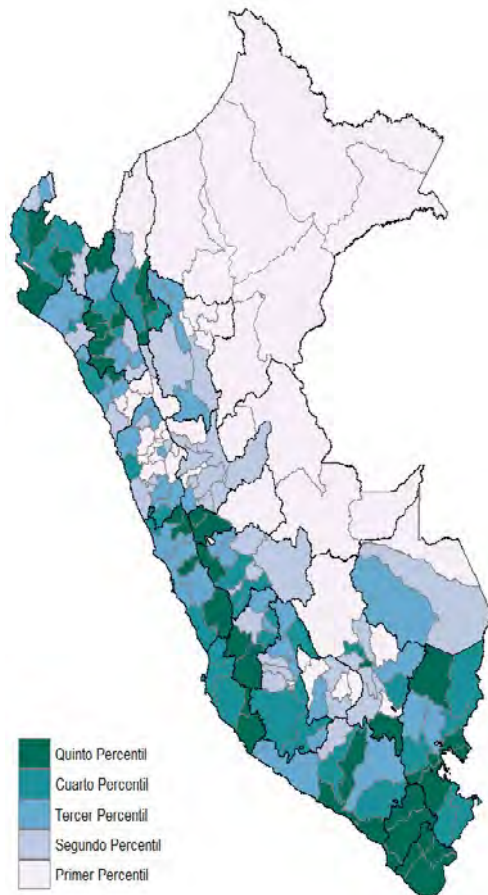
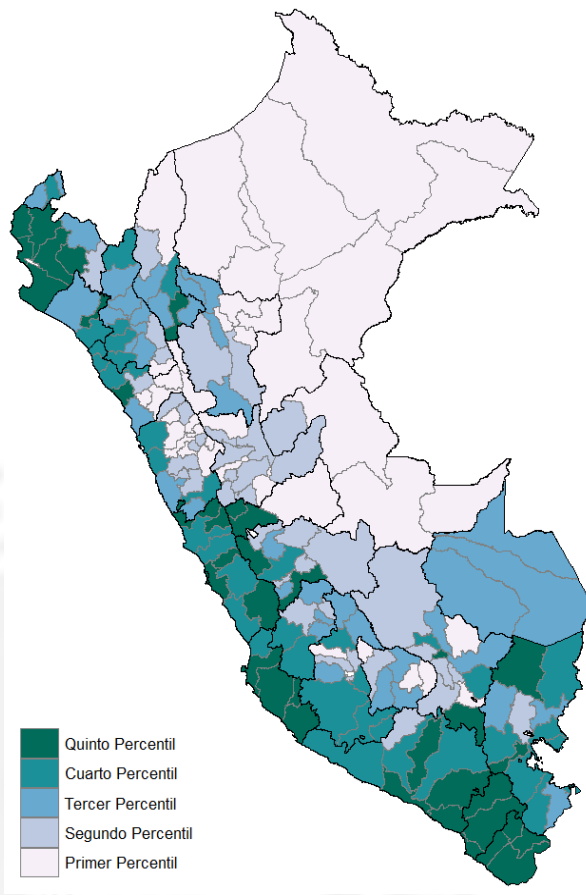


Figura 6: Mapa de rendimiento en Comp. lectora 2015



Notas: El rendimiento académico de los niños de segundo de primaria se obtiene de los resultados de la ECE 2013 que van del 0 a 800. Para el cálculo del rendimiento provincial primero se promedia el puntaje de los alumnos en la escuela y finalmente se promedia el puntaje de las escuelas en cada provincia. Los límites provinciales y regionales pertenecen a INEI 2007 y fueron obtenidos de: <http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/download.aspx>.  
Elaboración Propia.