

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



***“Más allá de la maldición de los recursos naturales”* Efectos
diferenciados del *boom* minero en la sierra peruana, 2001-2016**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

AUTOR

Carlos Archer Pérez Caveró

ASESOR

Phd. José Carlos Orihuela Paredes

Noviembre, 2018

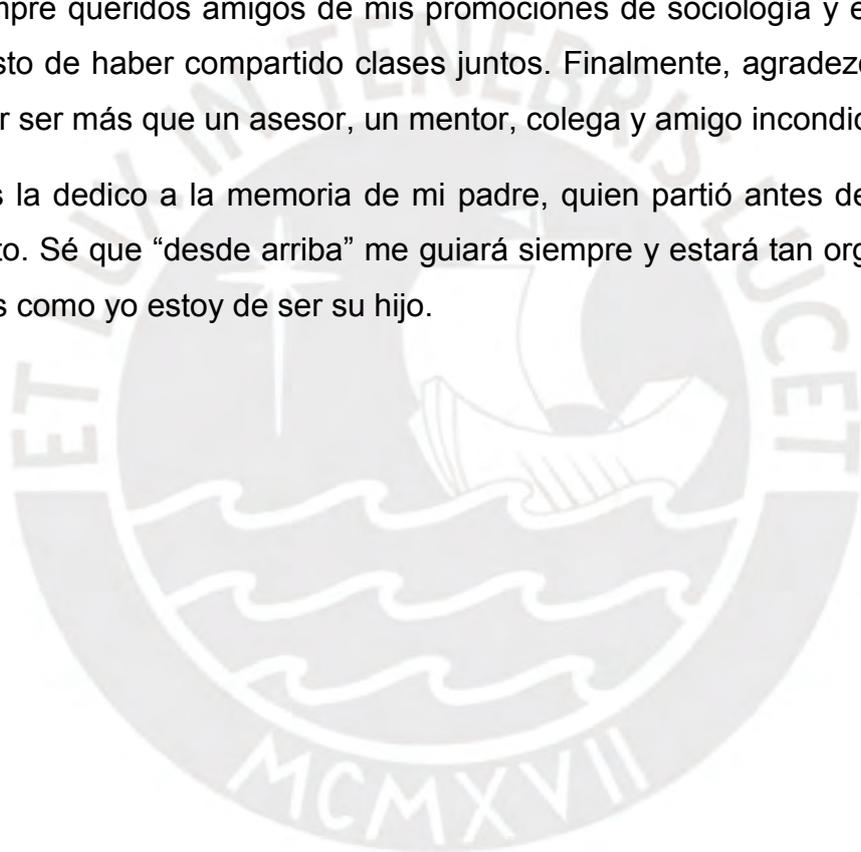
Resumen

¿Quiénes se beneficiaron del último boom minero en el Perú? En este estudio mostramos que depende de la condición de ruralidad de los centros poblados cercanos a los centros de producción minera. Estudios previos sugieren beneficios locales en ciudades cercanas a la unidad minera, mientras que existe una creciente conflictividad social por reclamos ambientales de pequeños productores agropecuarios cercanos a la unidad minera. Los efectos de esta actividad serían heterogéneos según la condición de estrato urbano o rural y según la cercanía a los centros de operación minera. La investigación sobre Perú no considera la heterogeneidad e importancia del factor espacio en la relación minería y bienestar, a diferencia de la reciente investigación internacional. En esta tesis se propone cerrar esta brecha utilizando información georreferenciada de encuestas de hogares – obtenida administrativamente- y producción de unidades mineras. La relación causal entre minería y bienestar es explorada mediante una estrategia de identificación de diferencias en diferencias que explota la variación espacial (cercanía a mina) y temporal (cambios en producción) de la actividad minera generada por el aumento exógeno de los precios internacionales de los minerales. Los resultados sugieren que los hogares que viven en centros poblados urbanos son quienes se beneficiaron con mayor gasto e ingreso real durante el último boom minero, mientras que aquellos hogares que viven en centros poblados rurales no son afectados. Este incremento en los gastos e ingresos reales de los hogares se debe a una mejora en los ingresos laborales en sectores que pueden proveer de insumos (manufacturas) y servicios a la actividad minera cercana. Esta tesis resalta la compleja relación entre minería y bienestar a nivel local, aportando a la literatura de la maldición local de los recursos naturales.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el esfuerzo, confianza, cariño y sobre todo paciencia de mis padres por brindarme la oportunidad de estudiar en la mejor universidad del país. Definitivamente, las mejores enseñanzas las aprendí de ellos. El apoyo y cariño brindando por mis hermanos (Jesús y Carmen), tíos Virgilio y Alina, a quienes considero como mis segundos padres, y mis padrinos “Chepi” y Pilar merece un agradecimiento especial. De igual modo, agradezco a Giulianna, mi enamorada por todos los momentos compartidos, hemos aprendido, crecido y madurado juntos durante toda nuestra etapa universitaria. Por otro lado, un agradecimiento a los siempre queridos amigos de mis promociones de sociología y economía, por el gusto de haber compartido clases juntos. Finalmente, agradezco a José Carlos por ser más que un asesor, un mentor, colega y amigo incondicional.

Esta tesis la dedico a la memoria de mi padre, quien partió antes de ver este documento. Sé que “desde arriba” me guiará siempre y estará tan orgulloso de mis logros como yo estoy de ser su hijo.



Contenido

1. Introducción	6
2. Boom minero en el Perú.....	9
3. Marco teórico.....	13
3.1. Los estudios que comparan países (o literatura <i>cross-country</i>)	14
3.2. Los estudios de efectos locales (o literatura <i>within country</i>)	17
3.2.1. Taxonomía de los estudios locales.....	17
3.2.2. Principales estudios <i>within country</i>	20
3.3. Más allá de la maldición: efectos heterogéneos.....	23
3.4. Impactos Diferenciados en Perú: Urbano vs Rural	26
3.5. Más allá de límites administrativos: importancia de la geografía.....	28
3.6. Estudios sobre Perú.....	31
4. Metodología.....	33
4.2. Estrategia de Identificación	33
4.3. Fuentes de Información	36
5. Resultados.....	40
5.1. Resultados principales sobre bienestar	41
5.2. Mecanismos: eslabonamientos laborales.....	50
6. Análisis de Robustez.....	56
7. Conclusiones.....	63
Referencias	66

INDICE DE GRÁFICOS Y MAPAS

Gráfico 1: Evolución de los precios de minerales, 1995-2016. Índice de precios (2003=100)	10
Gráfico 2: Evolución de las exportaciones mineras, 1990-2016 (2003=100)	11
Gráfico 3: Relación entre Campo Minero, Región Extractiva y País	30
Gráfico 4: Promedio Condicional de Gasto Real (Área Minera = 15 kilómetros)	35
Gráfico 5: Efecto de la actividad minera sobre el gasto real (diferentes distancias).	45
Gráfico 6: Efecto de la actividad minera sobre el ingreso real (diferentes distancias).	47
Gráfico 7: Efecto de la actividad minera sobre pobreza de hogares (diferentes distancias).	49
Gráfico 8: Análisis de Robustez – Cambios en ruralidad (diferentes distancias)	57
Gráfico 9: Análisis de Robustez – Control por cambio de metodología	58
Gráfico 10: Análisis de Robustez – Resultados incluyendo unidades mineras pequeñas	60
Gráfico 11: Análisis de Robustez – Sensibilidad a rezagos	61
Mapa 1: Unidades Mineras en Perú, 2001-2016	13

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

Cuadro 1: Estudios <i>within country</i> según “dimensiones” estudiadas.	24
Tabla 1: Estadísticos Descriptivos	39
Tabla 2: Comparación de definiciones de tratamiento	41
Tabla 3: Efecto de la actividad minera en gasto de hogares – Definición Distrital	42
Tabla 4: Efecto de la actividad minera en gasto de hogares	44
Tabla 5: Efecto de la actividad minera en ingreso de hogares	46
Tabla 6: Efecto de la actividad minera en pobreza de hogares	48
Tabla 7: Efecto de la actividad minera en mercado laboral local (PEA)	51
Tabla 8: Efecto de la actividad minera sobre probabilidad de trabajar según sectores económicos	53
Tabla 9: Efecto de la actividad minera sobre ingresos laborales según sectores económicos	54
Tabla 10: Análisis de Robustez – Efecto de la actividad minera en características del Jefe de Hogar	63

1. Introducción

¿Las actividades extractivas generan beneficios económicos locales tangibles? En este estudio mostramos que depende de la condición de ruralidad de los centros poblados cercanos a los centros de producción minera. Durante la década de los 2000, el incremento generalizado de las cotizaciones internacionales de minerales metálicos, exógeno para una economía pequeña y abierta como la peruana, generó un *boom* minero que permite responder la pregunta planteada desde un enfoque causal. En los últimos 30 años, en las ciencias sociales se ha debatido sobre la condición de maldición de la riqueza de recursos naturales en países enteros o en niveles sub-nacionales, existiendo evidencia diversa. Sin embargo, poco se ha discutido sobre la heterogeneidad de los resultados, o si existen, como en todo proceso económico, “ganadores” y “perdedores”. Encontramos que centros poblados urbanos cercanos a los centros de operación minera tienen mayor ingreso y gasto real, mientras que existe una nula vinculación con centros poblados rurales.

Los estudios previos sobre Perú consideran que los efectos son homogéneos en toda la población analizada, que el área de influencia de la actividad minera es el límite administrativo y no han estudiado el período completo del *boom*. Los principales trabajos sugieren efectos positivos en ingresos (Aragón y Rud 2013), reducción de pobreza (Loayza y Rigolini 2016), resultados educativos (Agüero et al 2018); efectos negativos en producción agrícola (Del Pozo y Paucarmayta 2015); efectos nulos en variables *proxy* de producción agropecuaria (Orihuela et al 2013). Salvo Zegarra et al (2007) y Ticci y Escobal (2015), los trabajos mencionados no consideran que los efectos pueden caer únicamente en un grupo de la población. Por otro lado, ninguno de los estudios considera que es la cercanía más que el límite administrativo lo que define el área de influencia de la actividad minera, siendo los estudios internacionales recientes los que resaltan este factor (van der Goltz y Barnwal 2018, Kostadam y Tolonen 2016, Phelps et al 2015, Aragón y Rud 2015). Ninguno de los trabajos estudia el período completo, ofreciendo una mirada parcial.

En esta tesis se propone llenar los vacíos en la literatura sobre los efectos locales de la actividad minera en el Perú durante el último *boom* minero 2001-2016. Para

lograrlo, se realiza: (i) una revisión de literatura que sugiere desde diversas disciplinas (economía, sociología y geografía) que la relación entre minería y bienestar es heterogénea en áreas urbanas y rurales; y (ii) un ejercicio econométrico que permite evaluar el efecto causal de la actividad minera durante todo el *boom* de recursos, entendiendo la heterogeneidad planteada y que la relación, en caso exista, depende de la cercanía a las unidades de producción minera. En particular, la pregunta de investigación por responder es: *¿Ha existido un efecto diferenciado del último boom minero en el bienestar de áreas urbanas y rurales de la sierra peruana?*

Para responder la pregunta de investigación se explota la variación temporal (mayor producción) y espacial (cercanía a unidades mineras) de la producción de las unidades mineras peruanas debido al incremento exógeno de los precios de los minerales. Es una estrategia de identificación de Diferencias en Diferencias que permite capturar el efecto causal de la actividad minera en el bienestar de los hogares. La implementación de esta metodología es posible mediante el uso de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) georreferenciada para el período 2001-2016 (obtenida para todo el período de manera administrativa) y la georreferenciación de las unidades mineras con producción formal durante el mismo período. Nos concentramos en la sierra peruana, pues por características geológicas la actividad minera se encuentra en esta región natural.

Nuestro principal hallazgo es que los centros poblados urbanos cercanos a las unidades mineras tienen mayores ingresos y gastos, mientras que existe un efecto nulo en centros poblados rurales. Esto refleja la idea que los procesos económicos suelen tener ganadores y perdedores, o que no todos los grupos pueden aprovechar los beneficios. Son las estructuras económicas y sociales las que inducen cómo es que grupos diferentes de la pueden ser beneficiados por un *boom minero*. Por un lado, áreas rurales y agrícolas tendrían una nula vinculación económica (Hirschman 1958, Zegarra et al 2007, Phelps et al 2015), mientras que podrían ser afectados por una posible contaminación de la actividad minera (Aragón y Rud 2015, Orihuela et al 2013). Por otro lado, áreas urbanas proveerían de insumos y servicios locales a la unidad minera (Aragón y

Rud 2013, Phelps et al 2015, Vega-Centeno 2011), los cuales tienen una importancia local más no macroeconómica.

El mecanismo que explica por qué hogares urbanos se benefician del *boom* minero, mientras hogares rurales no, es el mercado laboral local. La mayor demanda por servicios e insumos locales genera un dinamismo en estos sectores, el cual es reflejado en mayores ingresos laborales. En particular, en áreas urbanas incrementan los ingresos laborales de sectores servicios y manufacturas. En economías locales de países en desarrollo, con altas tasas de informalidad laboral (Tello 2015, 2016), sectores como manufactura podrían considerarse como no transables, al igual que los servicios, por lo que el mecanismo en cuestión sería el típico de *Dutch disease* (Corden y Neary 1982) aplicado al caso local. Por otro lado, los cambios en la tecnología de producción minera hacen que la actividad sea más intensiva en capital y cada vez menos intensiva en trabajo, por lo que la vinculación económica no es la de generar nuevos puestos de trabajo, sino abastecerse de algunos insumos y servicios que ofrecen áreas urbanas. De esta manera, la vinculación entre minería y centros rurales sería del tipo enclave (Hirschman 1958).

Conceptos “antiguos” de la economía del desarrollo servirían, entonces, como tipo ideales *weberianos* para entender el desarrollo basado en recursos en el Perú de la última década. Una relación explicada por dinamismo en sectores no transables debido al *boom* extractivo para el caso urbano (*Dutch disease*). Una nula relación debido a la no generación de empleo ni eslabonamientos en áreas rurales (una relación tipo enclave). El desarrollo en recursos sería entonces un fenómeno complejo que crea diferentes escenarios en un mismo país.

El texto continúa con otras seis secciones adicionales a esta introducción. En la sección 2 se describe el boom minero peruano de la década pasada. En la sección 3 se realiza una revisión comprehensiva de los marcos teóricos sobre los cuáles se ha analizado la relación entre recursos naturales y bienestar a nivel local, enfatizando también la evidencia empírica previa. En la sección 4 se discute la metodología y la pertinencia de su implementación, y los datos utilizados. En la sección 5 se presentan los resultados principales, cuya explicación es ensayada con la exploración del mercado laboral. En la sección 6 se realizan algunas pruebas de robustez o sensibilidad de los resultados, a fin

de determinar que el efecto encontrado se debe exclusivamente el *boom* o existen otros factores que podrían incidir en la relación. Finalmente, se presentan algunas conclusiones de este estudio.

2. Boom minero en el Perú

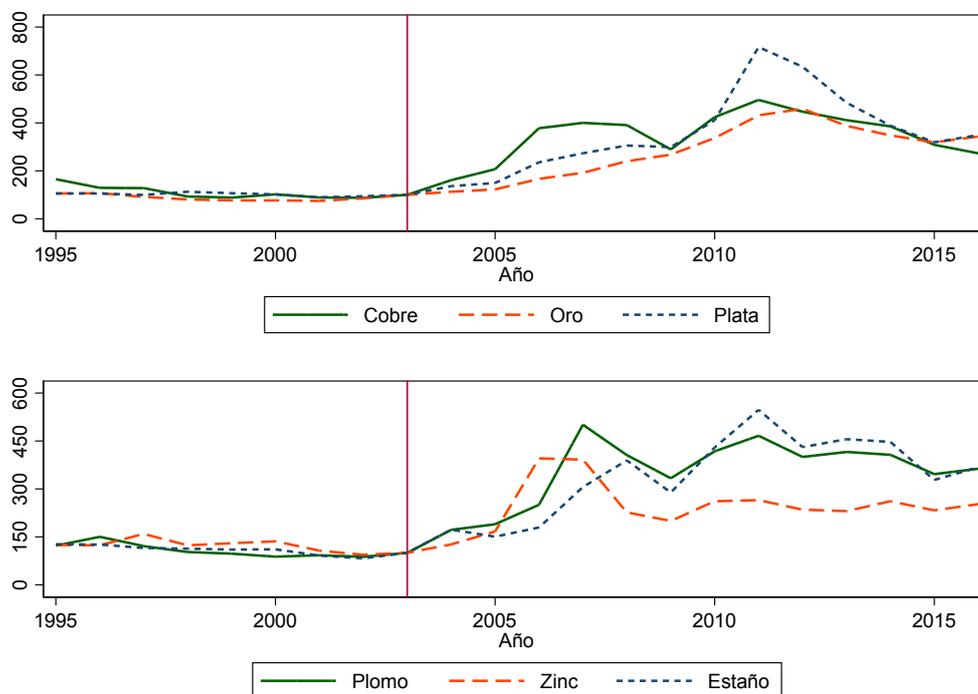
Perú es un país dependiente de la actividad minero-extractiva. En la actualidad, la canasta exportadora se compone, aproximadamente, en un 56% de productos minerales (el porcentaje de exportaciones de producto primarios es 70%). Los últimos ciclos macroeconómicos peruanos han dependido del desenvolvimiento de estas exportaciones, las cuales dependen del precio internacional de sus productos (Dancourt 2009, 2011). Esta dependencia es histórica, pues el desempeño macroeconómico desde inicios de la era republicana ha dependido de actividades extractivas (Thorp y Bertram 1978, Dancourt 2011, Thorp et al 2012, Seminario 2015).

Durante la década pasada, el país experimentó un inusitado ciclo económico: tasas de crecimiento del producto bruto interno bastante elevadas, gran resistencia a la crisis internacional (Dancourt 2011). La participación de la actividad minera en el PBI aumentó hasta casi 16%, mientras que las exportaciones mineras llegaron a un pico de 62% (BCRP, 2018). Este inusitado evento es explicado por un peculiar aumento de las cotizaciones internacionales de los principales productos mineros de exportación. Este incremento de precios promovió la inversión minera y luego la exploración y explotación de minerales en nuevos yacimientos.

El Gráfico 1 muestra la evolución de los precios de los seis principales minerales que Perú exporta -cobre, oro, plata, zinc, plomo y estaño- entre 1995 y 2016. Para todos los minerales, los precios se mantienen bajos hasta los años 2003-2004 cuando tienen un vertiginoso incremento que llega a un pico en el año 2012. A diferencia de otras economías dependientes de industrias extractivas como Chile y Venezuela, la economía peruana gira entorno a más de un tipo de producto, hecho que aligera la volatilidad que podría sufrir ante variaciones de los precios de los minerales.

Gráfico 1: Evolución de los precios de minerales, 1995-2016

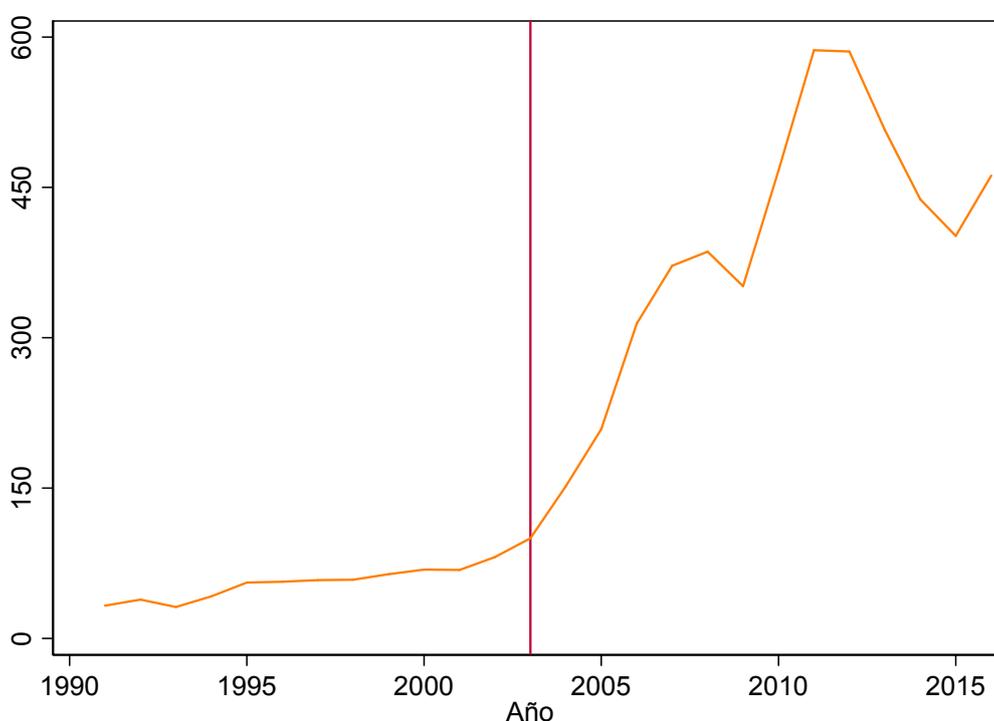
Índice de precios (2003=100)



La evolución de los precios de minerales tiene un correlato con las exportaciones de estos productos. En el Gráfico 2 mostramos la evolución de exportaciones entre 1990 y 2016, las cuales siguen un patrón similar al de los precios internacionales: comportamiento estable y niveles bajos hasta 2003/2004 y un incremento vertiginoso que llega a un pico el año 2012. Es claro entonces la existencia de un inusitado *boom* minero, el cual es generado por el aumento de los precios internacionales, exógeno para una economía pequeña y abierta como la nuestra, y que crea un escenario de experimento natural que permitirá su evaluación micro-econométrica desde un enfoque causal (Angrist y Pichke 2009, Bernal 2014, Abadie y Cattaneo 2018).

Gráfico 2: Evolución de las exportaciones mineras, 1990-2016

(2003=100)

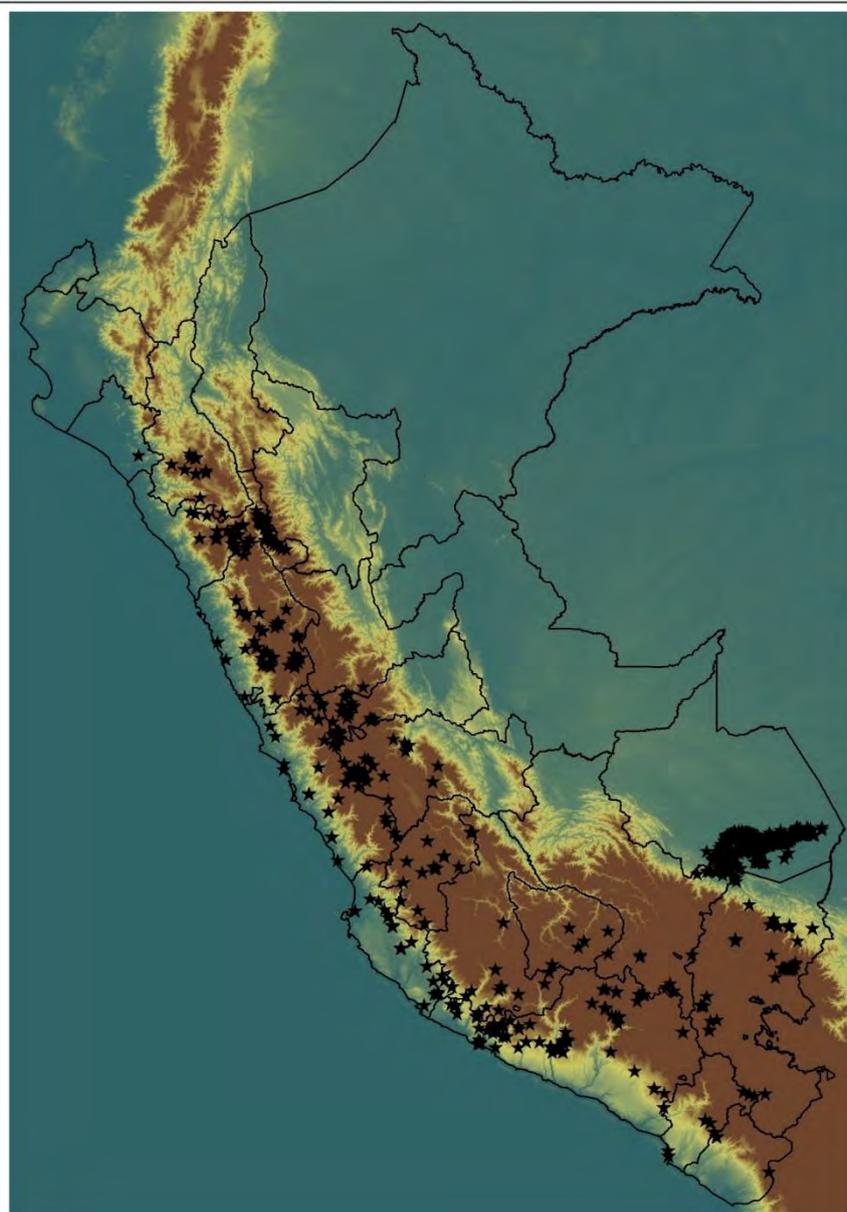


El *boom* minero tuvo beneficios macroeconómicos claros, pero a nivel microeconómico la relación no es clara su existencia. Por un lado, Perú lideró las tasas de crecimiento económico en Latinoamérica (un crecimiento de 5.7% en promedio hasta 2012), y fue uno de los pocos países con grandes consecuencias negativas por la crisis internacional de 2008-9 (Dancourt 2011). Por otro lado, estos beneficios contrastaron con la alta conflictividad social vinculada a la actividad minera (Paredes 2016, Bebbington 2012, Arellano-Yanguas 2011). Contaminación del agua, erosión de suelos -conflictos socio-ambientales - y conflicto por rentas son los principales motivos de conflictos (Defensoría del Pueblo 2018). Esta conflictividad surge por la coexistencia espacial entre dos actividades: agricultura y minería. Por motivos geológicos, la actividad minera se realiza en áreas de elevada altitud, en áreas de la sierra rural donde la principal actividad económica es la agricultura (Zegarra et al 2007). Esta convivencia física entre agricultura y minería en la sierra peruana ha sido resaltada en estudios históricos (Thorp et al 2012, Thorp y Bertram 1978, Contreras 1988).

Es la sierra la región natural donde se concentran las unidades mineras. El Mapa 1 muestra la distribución de las unidades mineras en el Perú, las cuales suelen encontrarse en zonas coloreadas de marrón, que corresponden a la sierra por su altitud. Nos concentraremos en la sierra peruana, pues es esperable que, en caso lo haya, los efectos se concentren en esta región natural. Asimismo, se espera que los efectos, en caso existan sea heterogéneos: por un lado, la agricultura suele competir con la minería por factores de producción como tierra y agua, y generar algún tipo de contaminación (Aragón y Rud 2015, Del Pozo 2015, Orihuela et al 2013); por otra parte, ciudades cercanas a los yacimientos mineros suelen beneficiarse ante un aumento de demanda de trabajo, insumos y servicios diversos (Phelps et al 2015, Aragón y Rud 2013, Vega-Centeno 2011).



Mapa 1: Unidades Mineras en Perú, 2001-2016



3. Marco teórico

Los estudios sobre el desarrollo basado en recursos están enmarcados principalmente en la línea de investigación sobre la llamada '*Maldición de los Recursos Naturales*' (MDR, en adelante), la cual podemos seccionar en dos

grupos: aquellos estudios centrados en comparar países (*cross country*) y aquellos centrados en las relaciones a nivel local (*within country*).

3.1. Los estudios que comparan países (o literatura *cross-country*)

La relación entre desarrollo económico y riqueza de recursos naturales es un tópico de amplio interés en las ciencias sociales, en especial la economía. Durante los últimos 30 años ha habido un debate sobre si la abundancia de recursos naturales ha tenido un correlato negativo en indicadores económicos y sociales, es decir, si es una maldición. Aunque existe evidencia mixta, la mayoría estudios sugieren la existencia de la maldición.

Como menciona Papykaris (2017), el precedente de esta literatura se encuentra en los trabajos de los economistas latinoamericanos del desarrollo de la teoría de la dependencia en la década de 1950. Estos advertían problemas del desarrollo basado en minería y el deterioro de los términos de intercambio (Prebisch 1950, Singer 1950)¹. Posteriormente, en la década de 1980 se produce el modelo conceptual – económico sobre el cual recaen la mayoría de estudios sobre la MDR. En particular, es el modelo teórico desarrollado por Corden y Neary (1982) sobre la “*enfermedad holandesa*” (*Dutch disease*, en inglés). Este modelo predice que un *boom* en un sector que utiliza recursos naturales (primarios) tiene como consecuencia un declive en sectores económicos secundarios transables (como la manufactura) y un auge en sectores económicos terciarios no transables (como los servicios). En un contexto de pequeña economía abierta, el auge en el sector servicios se debe a un aumento en su demanda –y, como bien no transable, su precio es determinado por la oferta y demanda nacional-, conllevando a un aumento de precios (inflación) debido al exceso de demanda.

El trabajo de Auty (1993) es al que se le adjudica la difusión de la hipótesis de la MDR tal como se le conoce hoy, así como de haber acuñado la frase sobre

¹ En las primeras décadas del siglo pasado, en Canadá se desarrolló “*staples theory*” por Harold Innis desde la década de 1920 (Innis 1956). Este autor señalaba que el desarrollo basado en recursos en Canadá creaba una relación de centro-periferia entre las regiones, y moldeaba patrones sociales, culturales y económicos. Por la temporalidad, son un precedente en la literatura revisada.

maldición. Posteriormente, son los estudios de Sachs y Warner (1995, 2001) los primeros en profundizar la discusión y hacer conocida la hipótesis de maldición a una escala global. En Sachs y Warner (1995), los autores encontraron que los países ricos en recursos naturales (medido como ratio de exportaciones primarias) tienen menores tasas de crecimiento económico. Seis años después, los mismos autores Sachs y Warner (2001) hacen un recuento de los estudios realizados previamente, defienden la hipótesis de la MDR resaltando que no existen variables omitidas -geográficas y/o climáticas, sobre todo- que puedan explicar la MDR.

La posterior discusión tiene una dinámica común: se propone o descarta la existencia de MDR según la comparación de países ricos en recursos naturales con países sin esta característica sobre alguna variable que mida desarrollo económico. Las definiciones utilizadas para las variables de interés son diversas. Ser un país “rico en recursos” ha sido definido como ratios de exportaciones entre PBI, valor presente de los depósitos de recursos, entre otros; mientras que las variables de resultado han sido tasas de crecimiento, producto bruto interno per-cápita, entre otros. En este sentido, algunos autores proponen cambios en las variables de resultado o control y, proponen diferentes interpretaciones. Por ejemplo, en Alexeev y Conrad (2009) se encuentra que países petroleros tienen en el largo plazo una mayor tasa de crecimiento económico. Los autores aducen que resultados previos sobre existencia de MDR se deben a *“un mal entendimiento de los datos disponibles”* (Traducción Propia).

El rol de las instituciones en el desarrollo económico en países ricos en recursos ha sido importante en la discusión. Van der Ploeg y Poelhekke (2010) realizan una re-interpretación de resultados previos recalando el papel omitido previamente de la volatilidad y que en países sistemas financieros desarrollados, con ausencia de conflictos étnicos y sin restricciones de capital no existe la MDR. De esta manera, se resalta el que las ‘instituciones’ son variables omitidas de los resultados empíricos anteriores. Análogamente, Robinson et al (2006) recalca el rol de las ‘instituciones’ en la presencia/ausencia de MDR en un país de terminado.

El cambio en las instituciones debido al desarrollo basado en recursos ha sido abordado también en esta literatura. Sala-i.Martin y Subramanian (2003) se

enfocan en cómo la riqueza en recursos naturales tiene un efecto en el deterioro y la calidad de las instituciones. Por otro lado, otros estudios se concentran en el efecto sobre factores políticos como la corrupción y la conflictividad social (Leite y Wenderman 1999, Ross 2001, Collier y Hoeffler 2005). La idea tras estos trabajos es que la riqueza generada por las actividades extractivas deviene en un accionar buscador de rentas (*rent seeking*). Los agentes involucrados pueden generar conflictos por el control de los recursos, así como prácticas corruptas.

Los estudios *cross country* han ofrecido un interesante debate sobre la existencia de la MDR en países ricos en recursos. La discusión ha sido más empírica y metodológica que conceptual, concentrándose en qué variables controlar y cuáles se encuentran omitidas. A pesar de algunos refinamientos en estos estudios, la crítica a esta literatura se concentra en sus debilidades metodológicas, en especial la omisión de variables no medibles como las instituciones (Wick and Bulte 2009, van der Ploeg 2011, Cust y Poelheke 2015). Aragón et al (2014) y van der Ploeg y Poelheke (2017) sugieren algunas limitaciones de estos estudios.

Por un lado, Aragón et al (2014) exponen tres limitaciones de estos estudios: (i) la presencia de variables omitidas, doble causalidad y errores de medición (van der Ploeg 2011); (ii) esconden la heterogeneidad propia de cada país, pues suelen existir diferencias entre beneficio macroeconómico-fiscal y beneficio local; y, (iii) a pesar de la convergencia de los estudios sobre la importancia de las 'instituciones', no se tiene claro qué son y cómo incorporarlas a la discusión. Por otro lado, van der Ploeg y Poelheke (2017) destaca las siguientes dos limitaciones: (i) la medida típica de dependencia de recursos (exportaciones de recursos naturales entre PBI), así como la riqueza de recursos como valor presente de los depósitos minerales o de petróleo presentan endogeneidad; (ii) los datos macroeconómicos sobre pobres y limitados para muchos países dependientes de recursos, al igual que las mediciones sobre calidad de instituciones.

El enfoque en las diferencias sub-nacionales es como se buscó superar estas limitaciones. Si las instituciones son las reglas de juego (North 1990), estas serían invariantes dentro de cada país, evitándose el problema de su omisión. Descubrimientos de fuentes de recursos o un aumento de su

exploración/producción debido a factores externos generan eventos exógenos que junto a la disponibilidad de datos microeconómicos en encuestas de hogares permiten una evaluación causal. En la siguiente sub-sección realizamos una revisión de esta literatura.

3.2. Los estudios de efectos locales (o literatura *within country*)

3.2.1. Taxonomía de los estudios locales

Las limitaciones de los estudios *cross country*, la disponibilidad de micro-datos y situaciones o eventos que simulen un experimento natural (*boom* de recursos o descubrimiento de minas o pozos petroleros) conllevaron a una creciente ola de estudios sobre el impacto causal de la actividad extractiva en espacios sub-nacionales (regiones, distritos). Para esta sub-sección seguimos a Aragón et al (2014) para agrupar los estudios en cuatro marcos sobre los cuales se han basado: dotación de recursos y especialización; ingresos fiscales; shock de demanda local; y externalidades negativas.

Un primer grupo de estudios analiza los *booms* de recursos como un cambio de dotaciones a nivel local. Es una aplicación local del mecanismo de enfermedad holandesa (*Dutch disease*, en inglés) previamente explicado (Corden y Neary 1982). Las regiones (provincias y/o distritos) son consideradas como pequeñas economías abiertas que no tienen 'poder de mercado' para determinar precios de bienes transables (manufacturas y recursos naturales). De esta manera, un '*boom*' de recursos naturales se interpreta como un cambio de dotaciones, en el sentido que estos recursos cobran un valor económico inusitado como si aumentara la dotación de estos recursos.

La región analizada se especializaría en el sector de explotación de recurso natural en *boom* (minería e hidrocarburos) en desmedro de otros sectores como la agricultura y manufactura. El sector servicios girará en torno al sector extractivo en expansión, aumentando los salarios y precios del primero, al ser un sector no transable (Michaels 2011). El declive de los otros sectores se debe a una competencia de recursos. Por ejemplo, con la actividad manufactura competiría por trabajadores, mientras que con la actividad agropecuaria competiría además por el uso de suelo y agua. En cambio, este sector extractivo

en expansión requerirá provisión de servicios para poder operar, incentivando a este sector.

Una segunda manera de analizar el impacto es mediante el canal fiscal. Los recursos naturales no renovables suelen generar rentas al gobierno mediante la aplicación de diferente tipo de impuestos y regalías. Cuando hay un *boom* de recursos, estas rentas son inusitados ingresos que obtiene el estado de manera fortuita, sin necesidad de aumentar una carga fiscal para los ciudadanos (*fiscal windfall*, en inglés). Estos recursos fiscales, que suelen transferirse a los gobiernos sub-nacionales pueden significar una mayor (o mejor) provisión de bienes y servicios públicos, mejorando las condiciones de vida en aquellas regiones donde se encuentran los recursos (Agüero et al 2018, Orihuela et al 2018b). Sin embargo, estos ingresos fiscales pueden ser apropiados por políticos buscadores de rentas (*rent seeking*), generándose corrupción y una mala asignación de los recursos (Vicente 2010, Caselli y Michaels 2013, Brollo et al 2013, Knutsen et al 2016). Por otro lado, hay discusiones sobre cómo la descentralización fiscal y estos ingresos generan gobiernos sub-nacionales poco eficientes y sin capacidad de gasto (Aragón y Casas 2009, Loayza et al 2014), y cómo esta ineficiencia podría generar conflicto social (Arellano-Yanguas 2011, Ponce y McClintock 2014, Orihuela et al 2018).

La tercera manera de análisis es enfatizando que el sector en *boom* puede afectar economías locales mediante la demanda por insumos locales como trabajadores y ciertos materiales intermedios (Aragón y Rud 2013) que si bien a nivel agregado (macroeconómico) no tienen gran importancia, a nivel local, pueden ser bastante importantes (Phelps et al 2015). El marco teórico tras este tipo de análisis son las teorías de mercados laborales locales y equilibrio espacial laboral (Moretti 2011, Grenstone et al 2010). La idea es estudiar cómo la demanda de trabajadores por parte de unidades mineras genera migración hacia esas áreas, y como esta genera un aumento de precio de viviendas locales. Este canal generaría cuatro predicciones sobre un *boom*: aumento de salarios y empleo, incremento de ingresos y población mediante migración, se benefician sectores que producen insumos intermedios, y existe un aumento de precios de bienes locales como vivienda.

En cuarto lugar, la actividad extractiva, sobre todo minera, puede generar externalidades negativas como contaminación (Aragón y Rud 2015, Rau et al 2015, van der Goltz y Barnwal 2018). La minería a gran escala genera diverso tipo de contaminantes como dióxido de azufre(SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), ozono(O₃) y micro-partículas (PM). Estos contaminantes tienen impactos directos en la producción y productividad agrícola (Aragón y Rud 2015), contaminar el agua utilizada por la agricultura (Bebbington 2013) y en la educación y salud de niños (Rau et al 2015, van der Goltz y Barnwal 2018). Literatura diversa sobre el mismo tipo de contaminantes, pero en otros contextos evidencian que se afectan la salud de las personas expuestas y la productividad laboral de estas (Hanna y Oliva 2011, Graff-Zivin y Neidell 2012), las siembras y rendimiento de tierras (Miller 1988, Marshall et al 1997), la calidad del agua y tierra (Menz y Seip 2004). Si existe, los efectos de la contaminación son mayores en lugares que se encuentran cercanos al centro de operaciones de la actividad extractiva contaminante.

Los cuatro marcos expuestos guían de manera general cómo, desde una perspectiva económica y empírica, se ha investigado el impacto local de un *boom* de recursos naturales a nivel local. A este grupo deben agregarse aquellos estudios que se han enfocado en como esta actividad puede generar conflictividad social a nivel local. La cercanía y competencia con actividades agrícolas o la pugna por la apropiación de los beneficios del *boom* puede generar conflictividad. Los estudios de Dube y Vargas (2013) para Colombia, Maystadt et al (2014) para Congo, Haslam y Touriname (2016) para América Latina, y Berman et al (2017) para África son los principales estudiados publicados.

Por otro lado, de manera transversal a los marcos o grupo de estudios reseñados, existe un creciente número de investigaciones empíricas que resaltan el carácter espacial de los impactos en el sentido que estos son mayores (o con mayor intensidad) para aquellas comunidades más cercanas a donde se ubican las minas o pozos petroleros, durante un período en *boom*. El uso sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) y encuestas de hogares con georreferenciación ha facilitado realizar este tipo de análisis (Aragón y Rud 2013, Aragón y Rud 2015, Kostadam y Tolonen 2016, Berman et al (2017), van der Goltz y Barnwal 2018).

3.2.2. Principales estudios *within country*

Los estudios locales son empíricos y utilizan estrategias de identificación de evaluación de impacto cuasi-experimental (Lee 2005, Angrist y Pichke 2009, Gertler et al 2011, Abadie y Cattaneo 2018), pues el interés es abordar causalmente el impacto de un *boom* de recursos, entiendo a este como un experimento natural ocurrido exógenamente por el aumento del precio de minerales o el descubrimiento de yacimientos. A continuación, reseñaremos sucintamente los principales estudios.

Uno de los primeros trabajos es el realizado por Black et al (2005) quien analiza el impacto económico del inicio y fin de un *boom* del carbón en los estados de Kentucky, Ohio, Pennsylvania y West Virginia en Estados Unidos. Los autores se concentran en los impactos laborales indirectos (*spillovers*) y encuentran que: (i) en período de *boom*, los efectos positivos en sectores locales no transables (construcción, comercio y servicios) son moderados, al igual que los efectos negativos en el sector transable (manufactura); (ii) en el fin del *boom*, los efectos negativos en sectores transables son fuertes: por cada 10 empleos perdidos en la industria del carbón se pierden 4 en construcción, comercio y servicios. Este estudio es una aplicación del *Dutch disease* a nivel local. Siguiendo el estudio de Black et al (2005), en Beine et al (2015) se analiza el caso canadiense, donde se sugiere que la migración inter-regional generada por el *boom* puede contener los efectos perniciosos en la industria transable (la literatura llama esta situación el Efecto Alberta).

El estudio de Michaels (2011) es uno de los más influyentes en la literatura reciente, y se concentra en investigar si los descubrimientos petrolíferos han llevado a una desindustrialización de largo plazo en regiones petroleras del sur de Estados Unidos, tal como predijera la teoría. Sin embargo, el estudio encuentra que estos descubrimientos aumentaron el empleo del sector de hidrocarburos y también manufactura. Por otro lado, Allcott y Keninston (2017) se plantean la misma pregunta que Michaels (2011), utilizan información a nivel empresas y llegan a mismos resultados: descubrimientos aumentan población, ingresos y salarios generales, pero no afectan el sector secundario

(manufacturas). Incluso, tampoco encuentran evidencia sobre reducción de la productividad factorial total de las empresas manufactureras.

Este primer grupo de trabajos empíricos se concentran en empleo e ingresos a nivel agregado y para países desarrollados (Estados Unidos, Canadá), por lo que sus conclusiones no son necesariamente extrapolables a contextos distintos como el de países en desarrollo dependientes de recursos naturales y con una industria poco desarrollada como África y América del Sur. Uno de los trabajos pioneros en países en desarrollo es el de Caselli y Michaels (2013), quienes evalúan el caso brasileño a través del impacto del gasto público proveniente de regalías petroleras. Los autores encuentran que, si bien el gasto aumentó, no hubo impacto en los hogares, por lo que la provisión de servicios de calidad fue mínima. La ineficiencia y corrupción en las municipalidades serían una de las causas de estos resultados, tal como se describe en el trabajo de Brollo et al (2013) para el mismo país.

Perú es un caso prominente en la literatura internacional (Cust y Poelhekke 2015, Orihuela 2018). El estudio de Aragón y Rud (2013) utiliza encuestas de hogares para analizar la existencia de impactos en indicadores de empleo e ingresos de una política de aumento de demanda de insumos locales de la empresa Yanacocha. Del mismo modo, Ticci y Escobal (2015) y Loayza y Rigolini (2016) utilizan censos de población y encuentran que, debido al *boom*, los distritos mineros reducen la pobreza y un conjunto de indicadores de bienestar. Estos estudios serán reseñados con mayor detalle en la sección sobre estudios para Perú.

Para los países de África sub-sahariana, Kostadam y Tolonen (2016) examinan los impactos en empleo diferenciados por género debido a las aperturas y los cierres de minas de oro. Los autores encuentran que en la proximidad de las minas: (i) ante su apertura, las personas encuentran empleos fuera de la agricultura de manera diferenciada según género, pues mientras los varones encuentran en sectores manuales calificados (manufactura), las mujeres lo hacen en sectores de servicio; (ii) ante el cierre, los varones retornan a las actividades agrícolas, mientras que las mujeres dejan de trabajar en servicios, pero no regresan a la actividad previa.

Otro grupo de trabajos se han concentrado en analizar el llamado canal fiscal. Los mencionados estudios de Caselli y Michales (2013) y Brollo et al (2013) concluyen que las regalías generadas por la extracción de petróleo en Brazil han incrementado la corrupción y el comportamiento buscador de rentas en las municipalidades brasileñas. Los trabajos de Vicente (2010) y Knutsen et al (2016) para países africanos muestran que los ingresos generados por el petróleo y actividad minera, respectivamente, incrementan las percepciones de corrupción y la probabilidad que burocracias locales hayan solicitado a ciudadanos coimas.

Los trabajos relacionados a la externalidad negativa generada por la actividad extractiva (contaminación) son más recientes y aún poco explorados. En una reciente publicación, van der Goltz y Barnwal (2018) estudian cómo la cercanía a yacimientos mineros se encuentra relacionada con indicadores de salud (anemia y desnutrición) en niños y mujeres en edad fértil para una muestra de países en desarrollo. Estos resultados contrastan con el incremento en los niveles de riqueza de los hogares cercanos a los yacimientos. Es un *trade-off* entre beneficios económicos y efectos nocivos en salud como estudió Valencia (2016) para el caso de La Oroya (Perú). Rau et al (2015) encuentra que los niños expuestos a residuos mineros producidos por un accidente ecológico en Chile tienen consecuencias de corto y largo plazo: menor rendimiento escolar y menores ingresos de adultos. Por su parte, Aragón y Rud (2015) encuentran que la productividad de factores de pequeños agricultores en Ghana es menor en la cercanía a minas, siendo el principal canal de explicación la contaminación medida por imágenes satelitales.

Los trabajos reseñados son empíricos y concentrados en diferente tipo de indicadores de resultado. La mayoría utiliza en sus marcos teóricos la idea de *Dutch disease* local, y al igual que los estudios *cross country*, la evidencia es mixta. Por ejemplo, Aragón y Rud (2013) para Perú resalta el rol positivo de la actividad minera en generar eslabonamientos, mientras que, para Ghana, los mismos autores resaltan el rol negativo en generar contaminación que afecta la productividad de pequeños agricultores. Sin embargo, poco se discute dentro de un mismo evento (lugar-tiempo) sobre resultados heterogéneos. Es decir, en un mismo proceso económico, como un *boom* minero, puede haber ganadores y

perdedores en un mismo territorio, o un grupo puede aprovechar los beneficios, mientras que otro no. En la siguiente sub-sección retomaremos este punto.

3.3. Más allá de la maldición: efectos heterogéneos

A nuestro modo de entender, el desarrollo basado en recursos y su adecuado balance no puede ser entendido de manera unidimensional. En particular, concluir la existencia de MDR en un país sobre la base de los resultados en una dimensión como empleo o ingresos, sin considerar algunos posibles efectos de largo plazo como problemas de salud sería una mirada parcial. En este sentido, en este trabajo consideramos que un *boom* extractivo puede generar en una sociedad diversos efectos en los que puedan co-existir “maldiciones” y “bendiciones” según la dimensión que se analice, siendo poco trivial la generación de conclusiones acerca de la existencia de una MDR.

Orihuela (2018) ofrece un marco sobre el cual entender esta idea. Para esto, se realiza una taxonomía que relaciona la “maldición” de recursos a retos de gobernanza macroeconómica, local o sectorial, desarrollo sostenible, democracia, justicia ambiental y paz. En ese sentido, más que hablar de maldiciones o bendiciones, es preferible discutir el desarrollo basado en recursos como posibles retos en diferentes escalas. Por ejemplo, el beneficio macroeconómico (crecimiento) debido a un incremento inusitado del precio internacional de minerales plantea el reto de la gobernanza macroeconómica que podría ser muy volátil.

Los estudios *within country* analizados por separado evocan la unidimensionalidad del desarrollo basado en recursos; sin embargo, al verlos en conjunto, se puede decir que cada uno aborda una dimensión diferente y podría sugerirse que los efectos pueden ser heterogéneos: una dimensión muestra maldición y otra bendición. Las dimensiones pueden ser económicas (empleo, industria, producción), sociales (pobreza, educación, salud) y políticas (gasto público, corrupción, conflicto). El Cuadro N° 1 resume esta idea:

Cuadro 1: Estudios *within country* según “dimensiones” estudiadas

Dimensión	Aspecto	Efecto	Maldición / Bendición	Referencias
Económica	Mercado Laboral Ingresos	Booms se asocian a cambios en composición de empleo (como aumento o no de demanda por empleo asociado al recurso o no), según esto habrá efectos en salarios de los sectores.	Depende	Black (2005), Marchand (2012), Fleming y Measham (2014), Kostadam y Tolonen (2016)
Económica	Industria	Booms suelen asociarse a desindustrialización, debido a la especialización en actividad basada en recursos naturales	Maldición	Michaels (2011), Allcott y Keninston (2013)
Social	Pobreza y Desigualdad	Booms suelen asociarse con un mayor dinamismo de la actividad económica, entre otros incrementos en ingresos y demanda por productos locales, trayendo una reducción en la pobreza. Por otro lado, se asocia también con desigualdad.	Depende	Michaels (2011), Allcott y Keninston (2013), Black (2005), Aragón y Rud (2013), Loayza (2013)
Social	Salud	Actividad minero-extractiva se asocia a mayor contaminación del ambiente, agua y tierra, provocando efectos perniciosos en la salud de aquellos que se encuentran cerca del centro de actividad.	Maldición	Van der Goltz y Barnwal (2018), Graff-Zivin y Neidell 2013, Currie et al (2013), Hanna y Oliva (2011)
Social	Educación	Actividad minero-extractiva se asocia a mayor contaminación del ambiente, agua y tierra, provocando efectos perniciosos en variables educativas como la asistencia, cognición	Maldición	Almond et al 2009, Lavy et al (2012), Curie et al (2009), Rau et al (2013)
Económica	Producción de otros sectores (contaminación)	Actividad minero-extractiva se asocia a mayor contaminación del ambiente, agua y tierra, afectando la producción de actividades que utilizan estos	Maldición	Aragón y Rud (2015), Marshall et al (1997), Menz y Seip (2004), Chang et al (2014)

		recursos como agricultura, pesca, silvicultura.		
Política	Gasto Público	Booms mineros se asocian con altos ingresos fiscales fortuitos, que se suelen utilizar en la provisión de servicios públicos que mejoren la calidad de vida de las personas	Bendición	Caselli y Michaels (2013), Brollo et al (2013), Aragón y Casas (2009).
Política	Corrupción	Booms mineros se asocian a ingresos fiscales, los cuales pueden atraer conductas del tipo rent-seeking	Maldición	Caselli y Michaels (2013), Brollo et al (2013), Monteiro y Ferraz (2010), Vicente (2010), Knutsen et al (2016)
Política y Social	Conflicto	Booms mineros se asocian a conflictos por apropiación de rentas o por protestas por desigualdad o contaminación	Maldición	Angrist y Kugler (2008), Gawande et al (2012), Dube y Vargas (2013), Maystadt et al (2014) Collier y Hoeffler (2005),

Los efectos del desarrollo basado en recursos a nivel local pueden ser diferentes según la dimensión analizada. Por ejemplo, van der Goltz y Barnwal (2018) encuentran que la presencia de actividad minera genera mejoras en indicadores de riqueza, pero genera problemas de salud. Asimismo, dentro de una misma dimensión, los efectos pueden ser heterogéneos entre grupos. El estudio de Kostadam y Tolonen (2016) es un ejemplo para el mercado laboral en África: durante todo un período analizado, los hombres aprovechan los empleos generados por el *boom*, luego del cual retornan a sus actividades normales, mientras que las mujeres tras el *boom* se encuentran en una peor situación laboral. Del mismo modo, Zegarra et al (2007) encuentra evidencia que solo hogares urbanos se beneficiaron de la presencia de actividad minero en Perú el año 2003.

En este trabajo nos concentraremos en estas diferencias según estrato urbano y rural en el Perú. A pesar de la discusión que pueda generarse sobre qué es

urbano y qué es rural (Remy 2013), en países en desarrollo como Perú, hay diferencias estructurales que marcan efectos heterogéneos entre áreas urbanas y rurales (Easterling, Angelescu y Zweig 2011, Gallup 2004, Murata 2002, entre otros). En la sierra peruana, los ámbitos rurales suelen ser habitados por familias agricultoras, mientras que ámbitos urbanos al encontrarse más aglomerados, las principales actividades económicas se dan en sectores secundarios y sobre todo terciarios.

El mencionado estudio de Aragón y Rud (2013) muestra que una actividad extractiva puede generar efectos positivos en la ciudad más cercana al yacimiento (Cajamarca), y que estos se reducen al alejarse de la ciudad. Por otro lado, en otro estudio los mismos autores muestran cómo agricultores (zonas rurales) en Gana son perjudicados en productividad por la actividad minera, efecto que se diluye con la distancia a la mina (Aragón y Rud 2015). Estos dos estudios, si bien para contextos diferentes, sugieren dos ideas muy importantes: i) el efecto es diferente según la estructura económica local: urbanos pueden proveer servicios e insumos, rurales agrícolas pueden competir por recursos o perjudicarse por contaminación; y ii) la distancia suele intensificar los efectos.

No es casualidad que la mayoría de conflictos sociales mineros del Perú se generen en espacios rurales-agrícolas de la sierra, siendo la mayoría socio-ambientales, protestando por problemas de contaminación de fuentes de agua, insumo esencial de la agricultura (Paredes 2016, Bebbington 2013). Asimismo, ciudades intermedias y pequeñas son beneficiadas con una demanda de servicios e insumos locales (Aragón y Rud 2013, Vega-Centeno 2011, Phelps et al 2015) con poca significancia macroeconómica, pero de importancia local.

3.4. Impactos Diferenciados en Perú: Urbano vs Rural

Los estudios revisados que encuentran efectos positivos de las actividades extractivas a nivel local se concentran en indicadores de empleo e ingresos de sectores secundarios (manufactura) y terciarios (servicios), los cuales suelen desarrollarse en ámbitos urbanos, que por ser más poblados tienen una mayor demanda de este tipo de actividades. Por otro lado, los estudios que enfatizan los efectos negativos, enfatizan que la contaminación se da en áreas muy cercanas a la actividad minera, que por motivos geológicos suele establecerse

en lugares con poca población (Contreras 1988, Zegarra et al 2007, Aragón y Rud 2015).

La definición de área urbana y área rural no es global, pero refiere a la presencia de población aglomerada. Áreas urbanas son aquellas con población que vive muy cerca de la otra, mientras que las áreas rurales son aquellas en las que la población es escasa y dispersa. La definición depende de las estadísticas oficiales, y en Perú es: (i) área urbana: centros poblados con más de 2 mil habitantes, equivalente a tener más de 400 vivienda contiguas; (ii) áreas rurales: centros poblados con menos de 2 mil habitantes (equivalentes a tener menos de 400 viviendas contiguas).

Los yacimientos mineros en Perú han solido encontrarse en la sierra peruana y convivido con la actividad agrícola, y salvo ciertas localidades de la sierra central, los entrelazamientos económicos han sido escasos (Thorp et al 2012, Thorp y Bertram 1978, Contreras 1988), sobre todo debido a la ausencia de una élite económica que pugne por este tipo de relaciones económicas (Thorp et al 2012, Quiroz 2013, Hunt 2011, Kurtz 2009). Este tipo de relación sierra rural – minería podría evocar un concepto previamente usado en la economía del desarrollo del siglo pasado: enclave. El enclave es *“la habilidad de productos primarios de minas o plantaciones de ‘salir’ de un país [localidad] sin dejar mucho rastro en el resto de la economía”* (Hirschman 1958: 110. Traducción propia).

A pesar del desuso del concepto de enclave en la literatura de economía del desarrollo, la relación de áreas rurales de la sierra peruana con la minería pareciese caber en la definición. Recientemente, Phelps et al (2015) discute la validez del concepto para la minería en Chile. El autor expone que, si bien el concepto tiene muchos años y un uso cada vez menor, es una categoría hábil para describir realidades actuales siempre y cuando se adapte y contextualice. La nueva tecnología de producción minera la hace menos intensiva en trabajo y más intensiva en capital, favoreciendo la poca vinculación local, y por tanto posible una relación tipo enclave.

Por otro lado, desde diferentes enfoques metodológicos o disciplinas, se sugiere que la vinculación de la actividad minera con ciudades pequeñas urbanas tiene un comportamiento particular. Desde una perspectiva de sociología urbana,

Vega-Centeno (2011) expone que la minería del último *boom* en Perú se caracterizó por no generar aglomeración alrededor de los centros mineros, y que más bien aprovecha de ciudades intermedias cercanas para proveerse de ciertos insumos y servicios. Como estudios de caso, el autor se centra en Yanacocha (Cajamarca). Análogamente, desde una perspectiva de geografía económica, Phelps et al (2015) propone que estos yacimientos se vinculan mediante demanda de insumos y servicios con ciudades intermedias cercanas, pero el vínculo fiscal y de exportación se da sobre todo con el gobierno central. Esta vinculación con demanda de insumos y servicios tienen una gran importancia local, más no nacional.

Las ideas presentadas hasta esta subsección sugieren que, si existen efectos, estos son diferenciados según área urbana o rural. Estudios previos no hacen esta distinción, a pesar que es casi impensable una agricultura urbana o una industrial rural de manera generalizada. Entonces, la evidencia previa sobre impactos en sectores de manufacturas y servicios referirían a áreas urbanas; del mismo modo, resultados sobre el impacto en el sector agricultura referiría a áreas rurales. Excepción a la no distinción entre estos dos efectos son los estudios de Zegarra et al (2007) y Ticci y Escobal (2015) para el caso peruano. Sin embargo, como se verá con mayor detalle en la subsección (3.6), estas dos investigaciones no consideran el factor espacial ni analizan el período completo de *boom*.

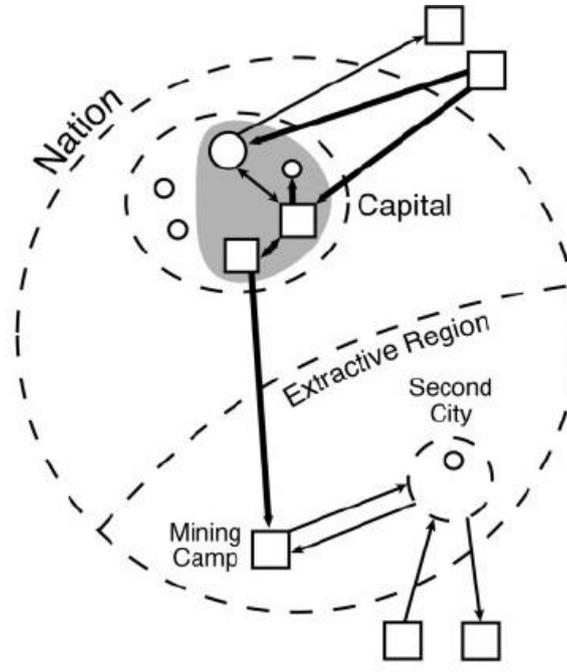
De esta manera, se tendría que las áreas urbanas cercanas a centros mineros son oferentes para la demanda por insumos y servicios que genera la actividad minera, mientras que áreas rurales conviven físicamente con los centros mineros y los entrelazamientos económicos parecen ser inexistentes, aunque podría existir la externalidad de contaminación que la afecte indirectamente. Los resultados en áreas urbanas podrían explicarse bajo la literatura de *Dutch disease* local enfatizando los sectores no transables, mientras que en ámbitos rurales se podría utilizar el concepto de enclave considerando la posibilidad de contaminación –es decir, no habría eslabonamiento económico, más si una externalidad negativa-.

3.5. Más allá de límites administrativos: importancia de la geografía

Las más recientes investigaciones consideran que los efectos de la actividad extractiva desde el canal productivo (no fiscal) tiene un patrón geográfico-espacial independiente de los límites administrativos sub-nacionales. Los estudios de van der Goltz y Barnwal (2018), Kostadam y Tolonen (2016) y Aragón y Rud (2015) consideran la proximidad a las unidades mineras como el área de la influencia de estas unidades y no el encontrarse en el mismo distrito (o unidad administrativa pequeña equivalente) como lo hicieron los demás estudios anteriores. Estos límites no tienen por qué ser barreras al efecto de las actividades, pues a nivel sub-nacional no generan restricciones de tránsito o acceso. El reciente uso de Sistemas de Información Geográfica (GIS) y la precisión de la georreferenciación de las fuentes de datos secundarias como encuestas de hogares y censos, permite realizar análisis precisos que consideren la influencia más allá de límites administrativos.

Desde la geografía económica, la cercanía espacial es crucial, pues según dónde se ubique la actividad extractiva se podrá tener indicios sobre cuáles serán las localidades más o menos expuestas a esta actividad, y por tanto cuáles serán más afectadas. El Gráfico 3 extraído de Phelps et al (2015) presenta esta idea de manera interesante:

Gráfico 3: Relación entre Campo Minero, Región Extractiva y País



En el gráfico, el campo minero (*Mining Camp*) se encuentra dentro de una región extractiva y se vincula con una segunda ciudad (*Second City*), es decir con una ciudad que no es la capital del país, y que se encuentra cerca del campo minero. La vinculación se da por la compra de insumos y servicios que demanda el campo minero. Se debe notar que la vinculación es sólo con esta ciudad y no con otra, como la capital regional. Una segunda vinculación (línea gruesa negra) se da con la capital del país, que reflejaría un vínculo fiscal y de exportación directa hacia otros países. Este modelo simple es interesante y podría aplicarse para el caso peruano: (i) el vínculo con la capital es fiscal, pues las empresas mineras suelen tener sus oficinas principales en la capital del país y por lo tanto su tributación es en Lima; (ii) incluso el canon que reciben los distritos, provincias y regiones productoras son transferencias del gobierno central a estos gobiernos sub-nacionales; (iii) el proceso es básicamente extractivo, el cual es posteriormente exportado a otros países; (iv) tal como sugiere la literatura revisada, el vínculo se da con una ciudad intermedia cercana al campo minero.

Una pequeña extensión, dado el marco presentado hasta el momento sería la coexistencia física del campo minero con áreas rurales, con las cuales no habría vinculación más allá de externalidades negativas como la contaminación.

3.6. Estudios sobre Perú

Perú es un caso prominente de en literatura sobre la maldición de los recursos naturales a nivel local (Cust y Poelhekke 2015, Orihuela 2018). En esta sección reseñamos los estudios más importantes.

El trabajo pionero en evaluar los efectos de la minería en el bienestar de los hogares peruanos es Zegarra et al (2007)². En este se investiga para los años 2003 y 2004 el impacto de la actividad minera en los hogares de la sierra peruana, realizando el análisis de manera separada entre hogares urbanos y rurales. Los autores no proveen un marco teórico y presentan una serie de resultados empíricos utilizando técnicas de emparejamiento (*propensity score matching*) para generar contrafactuales a los distritos con producción minera. Los indicadores de bienestar explorados son ingreso, gasto, pobreza y acceso a servicios públicos, y los resultados son: (i) la actividad minera ha tenido impacto positivo en ingresos y gastos de hogares urbanos, pero no impacto en hogares rurales; (ii) no hay evidencia de 'desagrarización', es decir, no pareciese que las personas dejen la actividad agrícola; (iii) hogares urbanos a pesar del aumento de ingresos y gastos, tienen menor acceso a servicios; y, (iv) algunos resultados son heterogéneos según sierra norte, centro o sur.

El estudio más importante y conocido es el de Aragón y Rud (2013) quienes analizan los eslabonamientos de la minera Yanacocha en Cajamarca. Los autores encuentran que la política de la empresa por mayor demanda de insumos provenientes de la ciudad de Cajamarca generó efectos positivos en los ingresos reales, siendo el efecto más fuerte en las cercanías de la ciudad. El estudio utiliza cortes transversales repetidos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) entre 1997 y 2006 y una estrategia de identificación de diferencias en diferencias generalizado, la cual explota la variación temporal

² Un estudio previo es el de Barrantes et al (2005). Sin embargo, el enfoque del estudio no corresponde con el resto de estudios *within country* con un énfasis en la estrategia metodológica que permita tener resultados causales.

(incremento en demanda de insumos locales e incremento en el precio del oro) y espacial (cercanía a la ciudad de Cajamarca) en el período. A diferencia de otros estudios, este ofrece a la literatura internacional los potenciales eslabonamientos que las industrias extractivas podrían tener en países en desarrollo.

El mismo año, el estudio de Orihuela et al (2013) se centra en la relación entre agricultura y minería entre 1994 y 2012. Se encuentra que la actividad minera no tiene algún tipo de beneficio tangible sobre la agricultura de la sierra peruana, pero incrementa la percepción de contaminación. Estos resultados parten de comparar la variación de indicadores de uso de tierra y percepción de contaminación entre los censos agropecuarios de 1994 y 2012 mediante una estrategia de identificación de diferencias en diferencias. Por otro lado, el estudio de Del Pozo y Paucarmayta (2015) investiga la misma relación utilizando la misma metodología, pero con cortes transversales repetidos de la Encuesta Nacional de Hogares entre 2001 y 2010. Los resultados sugieren que la actividad minera reduce la producción agropecuaria mediante cambio de uso de tierra y modificación de la estructura de la fuerza laboral rural.

Los trabajos de Ticci y Escobal (2015) y Loayza y Rigolini (2016) son similares, pues utilizan censos de población para analizar indicadores de bienestar en distritos con presencia de minería. Los resultados del primer trabajo sugieren que el *boom* minero atrajo migración y leves aumentos en nivel educativo, y que las transferencias por canon tienen un rol limitado. Los autores utilizan la variación de las variables de resultado entre los censos de población de 1993 y 2007 y una metodología que combina técnicas de emparejamiento con diferencias en diferencias. Por otro lado, el estudio de Loayza y Rigolini (2016) muestra que en distritos con minería disminuyó la pobreza, encontrando también el limitado rol de las transferencias por canon. Estos autores utilizan técnicas de emparejamiento y el censo de población de 2007.

En estos trabajos reseñados debe notarse que: (i) no llegan a analizar todo el período del *boom* minero; (ii) se utiliza como medida de exposición a la minería el encontrarse en un distrito con producción; (iii) poca, y en la mayoría de casos nula, discusión del factor espacio-geografía y efectos heterogéneos. En este sentido, este trabajo complementará y aportará a esta literatura ofreciendo un

enfoque que considere todo el período de *boom*, el factor geográfico-espacial y que los efectos son heterogéneos según la ruralidad de las localidades cercanas a la minería.

4. Metodología

El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto del *boom* minero sobre el bienestar de los hogares cercanos a las unidades mineras en la sierra peruana. En particular, nos enfocaremos en cómo estos efectos, si los hay, son diferentes en localidades urbanas y rurales. Dada la revisión de literatura, la hipótesis que comprobaremos empíricamente es la siguiente:

El último boom minero en Perú generó impactos en el bienestar de los hogares cercanos a la actividad minera en la sierra peruana. Estos impactos son diferentes en centros poblados urbanos y rurales. Por un lado, habría un impacto positivo en centros poblados urbanos pues estos proveen insumos intermedios y servicios a las unidades mineras. Por otro lado, el impacto en centros poblados rurales sería negativo (indicando presencia de contaminación) o nula debido a la poca vinculación entre las unidades mineras y la actividad agrícola colindante.

4.2. Estrategia de Identificación

Evaluar el impacto causal de la minería sobre indicadores de bienestar plantea desafíos metodológicos que superar. El más importante es que aquellas áreas bajo la influencia de la actividad minera pueden ser estructuralmente diferentes a aquellas que se encuentran fuera de esta área –por ejemplo, puede existir algún tipo de habilidad o preferencias no observables diferentes entre áreas mineras y no mineras, que condicione cómo la actividad extractiva impacta sobre estas áreas-. Entonces, cualquier comparación entre estos dos grupos llevaría a problemas de endogeneidad y los coeficientes de interés serían sesgados e inconsistentes.

Para lidiar con este problema, seguimos a Aragón y Rud (2013, 2015) y explotamos dos fuentes de variación. En primer lugar, la variación temporal de la producción minera debido al incremento exógeno de los precios de los minerales de exportación peruanos. En segundo lugar, la variación espacial

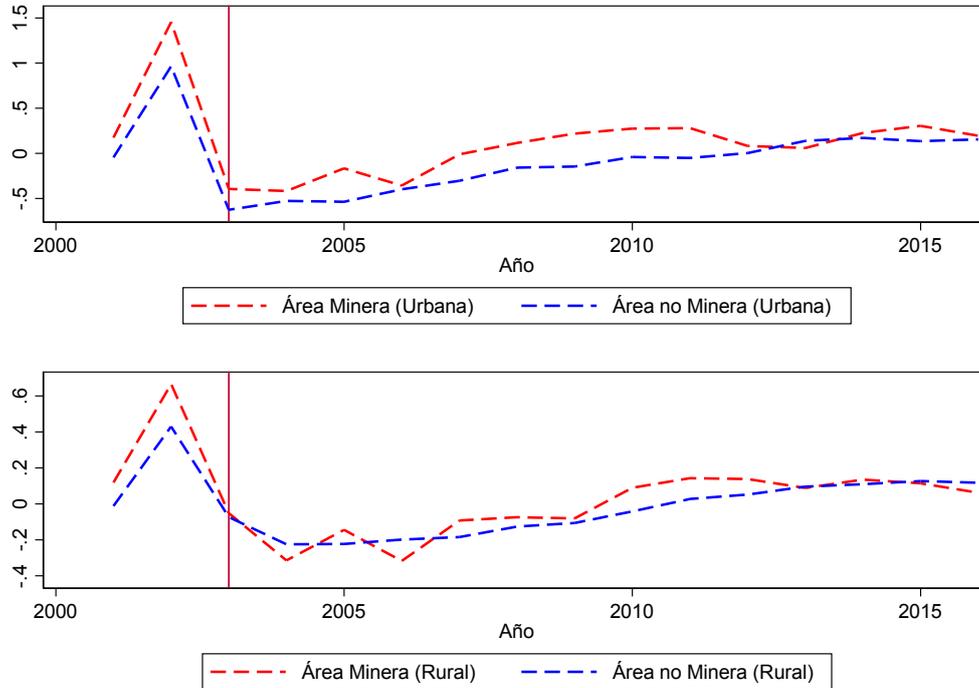
entendida como la cercanía a cada unidad minera. Esta es una estrategia de identificación de Diferencias en Diferencias Generalizado³, que entiende la proximidad a la mina como unidad de tratamiento, mientras que el valor de producción acumulado en esa proximidad es una medida de intensidad del tratamiento -el cual, recordemos, tiene un incremento exógeno debido al incremento de los precios internacionales-.

La validez del uso de esta estrategia de identificación recae en el supuesto de tendencias paralelas (Angrist y Pichke 2009, Lee 2005, Bernal 2014, Abadie y Cattaneo 2018). Es decir, en ausencia del *boom minero*, las variables de resultado hubieran mantenido las mismas diferencias y el mismo desenvolvimiento en el tiempo (misma tendencia). Este supuesto nos asegura que el grupo no próximo a las unidades mineras son un buen contra-factual. Debe notarse que el supuesto no es que los grupos sean en promedio iguales, sino que tengan la misma tendencia. Por otro lado, un supuesto adicional de nuestra estrategia de identificación es que los efectos que se encuentren, sea el caso, se diluyan con la distancia a la proximidad a la mina (Aragón y Rud 2013, 2015, Kostadam y Tolonen 2016).

Los supuestos no son comprobables directamente, pero es posible discutir la viabilidad del supuesto de tendencias paralelas cuando se tiene información previa al período que marca nuestra variación temporal. En el Gráfico 4 mostramos el promedio condicional del ingreso real entre 2001 y 2016. Es claro ver que hasta el año 2003 (año que inicia el aumento de los precios de minerales) la evolución del gasto real de los hogares dentro y fuera de las áreas mineras poseen tendencias paralelas, validándose el primer supuesto de la metodología planteada. El otro supuesto será validado en la sección de resultados.

³ La estrategia de Diferencias en Diferencias típica es aquella que tiene dos grupos (tratado y control) y dos períodos (antes y después del tratamiento), y compara la diferencia promedio de la evolución de una variable de resultado en cada grupo. Esta estrategia puede generalizarse a una de múltiples grupos de tratamiento/control y múltiples períodos. En nuestro caso, la justificación de su uso es porque existe una heterogeneidad muy grande en la intensidad de producción de las minas en Perú. En términos sencillos, el efecto, si lo hay, de estar cerca de Antamina no es el mismo de estar cerca de alguna unidad pequeña en Puno, por ejemplo.

**Gráfico 4: Promedio Condicional de Gasto Real
(Área Minera = 15 kilómetros)**



Formalmente, nuestra estrategia de identificación es la siguiente:

$$y_{icdt} = \alpha_0 + \beta prodmin_{ct} + \delta canon_{dt} + \phi areamine_{ct} + \theta X_i + \eta_d + \psi_t + \epsilon_{icdt}$$

Donde y_{icdt} es una variable de resultado para el individuo 'i' que vive en el centro poblado 'c', ubicado en el distrito 'd' para el año 't'; $prodmin_{ct}$ es el valor de producción acumulado en la proximidad del centro poblado 'c' en el año 't', y cuyo parámetro es el de nuestro interés; $canon_{dt}$ son las transferencias de canon per cápita en el distrito 'd' para el año 't'; $areamine_{ct}$ es una variable dummy que toma el valor de 1 si el centro poblado 'c' en el año 't' se encuentra en la proximidad de alguna unidad minera; X_i es un vector de variables del control del individuo 'i'; η_d representa efectos fijos a nivel de distrito 'd' (incluir una variable dummy que indique la pertenencia a cada uno de los distritos) y es incluida para

considerar cualquier característica no observable a nivel de distrito que sea invariante en el tiempo; ψ_t representa efectos fijos a nivel de año 't' (incluir una variable dummy que indique el año de la encuesta) y es incluida para considerar cualquier *shock* común a toda la sierra durante cada uno de los años; finalmente, ϵ_{icdt} es el término de perturbación.

El valor de producción acumulado se encuentra rezagado un período para considerar cualquier ajuste en los mercados⁴. Debe notarse la inclusión del canon a nivel distrito, pues estas transferencias reflejadas en bienes y servicios públicos son un efecto indirecto de la actividad minera, que debe ser distinguido. Por otro lado, se incluyen efectos fijos a nivel de distrito y no a nivel de centro poblado por dos motivos: (i) la estructura de los datos hace que se tengan centros poblados muy cercanos y con una distribución espacial poco clara (Aragón y Rud 2015); y (ii) es poco probable que a un nivel tan desagregado existan características no observables intra-distrito. Adicionalmente, para considerar cualquier tipo de correlación espacial, agrupamos los errores estándar a ese nivel -no hacerlo al nivel de centro poblado tiene las mismas respuestas que el caso de los efectos fijos- (Dell et al 2014, Hsiang 2016).

Finalmente, el lector notará que incluimos dos variables relacionadas a la proximidad a la mina, pero no hemos definido qué es proximidad. No existe tal definición, se utilizan diferentes distancias esperando que el efecto, si lo hay, se diluya en el espacio (segundo supuesto de nuestra estrategia de identificación). Sin embargo, por motivos de orden y evitar presentar muchas tablas, se establecerá en la sección de resultados tablas para las distancias de 5 kilómetros (vecindad muy próxima) y 15 kilómetros, mientras que para otras distancias se presentarán gráficos de los coeficientes con sus respectivos intervalos de confianza, que brinda resultados de manera más amena e intuitiva.

4.3. Fuentes de Información

⁴ Estudios previos como Aragón y Rud (2013) y Agüero et al (2018) utilizan dos rezagos. El utilizar este número de rezagos implica que tendremos información para los años 2003 – 2016, lo que implica tener un solo año sin *boom*. A fin de tener dos años con esta información utilizamos un solo rezago. En la sección de robustez mostramos que los resultados son indiferentes al uso de uno o dos rezagos.

Son dos fuentes principales de información que utilizamos para esta investigación: la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) y el Anuario de Producción Minera del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Secundariamente usamos el Catastro Minero (provisto por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico) y Censos de Población y Vivienda. Dada la metodología propuesta, es de vital importancia tener nuestra información georreferenciada a un nivel de desagregación mayor que el distrital.

La ENAHO es la principal encuesta de hogares de Perú, y sus niveles de inferencia permiten obtener resultados separados para la sierra urbana y sierra rural. La encuesta presenta públicamente georreferenciación a nivel de centro poblado de todas las viviendas encuestadas desde 2007. Sin embargo, el período previo no cuenta con esta información, lo que a priori dificultaría el uso de nuestra metodología. En principio, se podría estimar nuestra ecuación para el período 2007 – 2016, pero generaría diversos problemas en la identificación: (i) el aumento en la producción se da previo a 2007, lo cual es esperable haya generado cambios en los hogares próximos a la actividad minera, por lo que no se capturaría el efecto de interés respecto a un período sin expansión; y (ii) muy relacionado al punto anterior, el supuesto de tendencias paralelas sería inválido, y por lo tanto nuestra estrategia de identificación igualmente inválida.

Administrativamente, las oficinas de “Muestreo y Marcos Muestrales” y “Metodología ENAHO” del Instituto Nacionales de Estadística e Informática (INEI) nos proveyó del nombre del centro poblado de cada vivienda encuestada entre 2001 y 2006. Por otro lado, se obtuvo la georreferenciación por centro poblado desde: (i) Censo de Población y Vivienda 2005, (ii) Censo de Población y Vivienda 2007 y (iii) Registro Único de Centros Poblados del Ministerio de Educación. Con los dos grupos de fuentes de información se procedió a emparejar el nombre del centro poblado de ENAHO con el nombre del centro poblado de alguna de las tres bases con georreferenciación. Son dos requisitos que fijamos para emparejar: (i) el centro poblado de cada base pertenezca al mismo distrito y (ii) no exista un centro poblado con el mismo nombre en el mismo centro poblado. Tras este proceso, se logró emparejar al 97% de la muestra de la región natural sierra de las ENAHO 2001-2006.

Por otro lado, el Anuario de Producción Minera del MINEM ofrece información del nivel de producción por cada mineral para toda unidad minera desde el año 2001. Si en el Perú se produjera solamente un tipo mineral, bastaría con esta información (toneladas oro, por ejemplo). Sin embargo, nuestro país tiene una canasta de producción minera variada, que para ser comparada requiere ser convertida a valor de producción. Utilizamos las cotizaciones internacionales por mineral-año del *United States Geological Survey* (USGS) para obtener el valor de producción anual, el cual finalmente se convirtió a millones de soles reales al año 2007. Una vez obtenido el valor de producción por mineral-año de cada unidad minera, se sumaron los valores para obtener el valor de producción acumulado. Con el catastro minero se obtuvo la georreferenciación de cada una de estas unidades, imputando el centroide de cada una de estas.

Con las dos bases georreferenciadas, se puede obtener la distancia⁵ entre cada centro poblado y unidad minera. Luego, se procede a estimar el valor de producción minero acumulado a una distancia 'd' de cada centro poblado. Es decir, el valor de producción acumulado de todas las unidades mineras a 'd' kilómetros de cada centro poblado. En nuestra ecuación, esta variable corresponde a $prodmin_{ct}$ que varía por centro poblado y año. Finalmente, variables de control por hogar son obtenidas de la ENAHO y el monto de transferencias de canon del Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF – MEF) transformado a escala per-cápita utilizando la población de cada distrito en el año 2007.

⁵ La Tierra no es plana por lo que la distancia calculada no es euclidiana. Hay diversas medidas de cálculo de distancias en superficies esféricas (distancias geodésicas). Las más comunes son utilizando la fórmula de Vincenty y funciones haversianas las cuales en nuestros datos difieren por decimales, siendo indiferente su uso.

Tabla 1: Estadísticos Descriptivos

Variables	Urbano		Rural	
	Promedio	Desv. Est	Promedio	Desv. Est
<i>Jefe de Hogar</i>				
Mujer	0.276	0.447	0.221	0.415
Nivel Educativo	6.059	2.822	3.726	1.889
Edad	50.10	15.35	53.33	16.29
Trabaja en				
Agricultura	0.137	0.344	0.787	0.409
Trabaja en Minería	0.0488	0.215	0.0117	0.107
Trabaja en				
Manufactura	0.0730	0.260	0.0194	0.138
Trabaja en				
Construcción	0.0642	0.245	0.0247	0.155
Trabaja en Comercio	0.145	0.353	0.0256	0.158
Trabaja en				
Transporte	0.0722	0.259	0.0122	0.110
Trabaja en Servicios				
Privados	0.176	0.380	0.0277	0.164
Trabaja en Servicios				
Públicos	0.0665	0.249	0.0226	0.149
Trabaja en Otros	0.0437	0.205	0.00718	0.0844
<i>Variables de Hogar</i>				
Pobreza	0.192	0.394	0.560	0.496
Ingreso Neto	757.5	1,051	273.4	332.1
Gasto Neto	556.3	477.5	233.5	184.8
Ingreso Real	3.071	4.250	1.313	1.582
Gasto Real	2.255	1.865	1.120	0.854
Tiene electricidad	0.973	0.161	0.656	0.475
Tiene agua potable	0.899	0.301	0.518	0.500
Tiene desagüe	0.831	0.375	0.142	0.349
Observaciones	49404		75,392	

5. Resultados

En esta sección presentaremos los resultados luego de aplicar la metodología propuesta. Estudios previos (Zegarra et al 2007, Aragón y Rud 2013, Del Pozo y Paucarmayta 2015, Ticci y Escobal 2015, Loayza y Rigolini 2016) utilizan la unidad de distrito como unidad de tratamiento. Es decir, los hogares que viven en distritos con alguna unidad de producción minera son quienes están expuestos al *boom* minero. En nuestro trabajo proponemos que es la distancia del hogar a la unidad minera. Por disponibilidad de información, utilizamos la distancia del centro poblado a la unidad.

¿Qué tan diferentes son las definiciones? Existen dos diferencias que pueden analizarse: (i) variación intra-distrito, es decir, si en un mismo distrito existen hogares dentro y fuera del área de influencia minera; y, (ii) hogares en el área de influencia minera fuera del distrito productor. El área de influencia de una unidad minera va más allá de límites administrativos, y no existe una definición sobre hasta dónde abarca, por lo que es adecuado el usar diferentes mediciones de cercanía.

En la Tabla 2 mostramos esta distribución. Es claro ver que las distribuciones son diferentes según la definición utilizada. El ser tratado en la vecindad más próxima (5 kilómetros) es para solamente el 2.3 % de la muestra, mientras que al usar 15 kilómetros (14.8%) estaríamos cubriendo mayor número de muestra que la definición de distrito minero (10.7 %). Sin embargo, más importante que estas diferencias es explorar el porcentaje de hogares considerados bajo la influencia de unidades mineras dentro y fuera de la definición de distrito minero. De esta manera, exploraríamos indirectamente si existe variación intra-distrito y si debido a la definición de cercanía se considera muestra de otros distritos que antes no se consideraba. Como es de esperarse, al considerar únicamente 5 kilómetros, la mayoría de hogares son del mismo distrito, porcentaje que es cada vez menor a mayor distancia. Esto nos indica que se está considerando un buen número de unidades que no se consideraría tratadas a pesar de estar cerca solo por no pertenecer al mismo distrito.

Por otro lado, una segunda manera de explorar las implicancias de la nueva definición es cuántos de los considerados como fuera del área de influencia de

la minería están en el mismo distrito. El porcentaje es bajo (9% para 5 kilómetros y 4.9 % para 15 kilómetros), reflejando que si bien existe variación intra-distrital, el mayor aporte del uso de la definición de distancias es el de considerar unidades que bajo la definición típica no serían consideradas. Este resultado es coherente con nuestra idea de que la influencia de un *boom* minero va más allá de los límites administrativos.

Tabla 2: Comparación de definiciones de tratamiento

Condición		Distrito	5 kilómetros	15 kilómetros	30 kilómetros	45 kilómetros
Tratado		10.67	2.26	14.75	33.92	49.39
Control		89.33	97.74	85.25	66.08	50.61
% Tratado	Distrito	n.c	86.1	44.52	28.62	21.1
	Fuera de Distrito		13.9	55.48	71.38	78.9
% No Tratado	Distrito	n.c	8.93	4.81	1.46	0.5
	Fuera de Distrito		91.07	95.19	98.54	99.5

Una vez corroborado que nuestra estrategia es diferente a la distrital, y por lo expuesto mejor, pasaremos a mostrar los resultados para los indicadores de bienestar económico: ingreso, gasto y pobreza. Nuestros resultados sugieren un incremento en ingreso y gasto en hogares rurales cercanos a áreas mineras. Posteriormente, ensayamos la explicación mediante el mecanismo de cambios en el mercado laboral: mejora en el mercado laboral urbano vinculado a los sectores servicios y manufacturas. Presentamos tablas con coeficientes de producción minera y transferencias de canon para las distancias de 5 y 15 kilómetros. La idea es poder comparar resultados en una vecindad muy cercana (5 kilómetros) y una distancia estándar (15 kilómetros).

5.1. Resultados principales sobre bienestar

En esta subsección mostramos que los hogares urbanos de la sierra peruana se beneficiaron del último *boom* minero con mayores ingresos y gastos, mientras que en hogares rurales no existió efecto. Para todos los casos, el efecto se desvanece al incrementar la distancia a los centros de producción minera, lo cual valida el segundo supuesto de la metodología propuesta.

En esta tesis se discute y problematiza la definición de área de influencia minera como distrito productor. En la Tabla 2 se mostró que la distribución de hogares dentro del área de influencia minera varía según la definición usada, y que la utilización de distancias a unidades mineras permite la identificación de variación intra-distrital y sobre todo considerar que la influencia económica va más allá de los límites administrativos. En la Tabla 3 mostramos los resultados de nuestra estrategia de identificación según la definición de distrito productor. Los coeficientes de la variable “Producción minera” (valor de producción minera en el distrito) no son estadísticamente significativos para las dos mediciones de bienestar (ingreso y gastos). Estos resultados podrían deberse a que: (i) por un lado, se considere a hogares en un mismo distrito que se encuentren muy lejanos de la unidad minera, y por lo tanto no se consideren afectados, atenuando los efectos; y, (ii) por otro lado, no se considere a hogares de otros distritos, pero muy cercanos a la unidad minera. Estos hogares estarían siendo afectados por el *boom*, pero considerados como grupo de control, lo cual podría explicar la nula diferencia.

Tabla 3: Efecto de actividad minera en gasto de hogares - Definición Distrital

Variables	Logaritmo de Gasto real per-cápita			Logaritmo de Ingreso real per-cápita		
	Sierra	Sierra Urbana	Sierra Rural	Sierra	Sierra Urbana	Sierra Rural
5 Kilómetros						
Producción minera	-0.002 (0.011)	-0.007 (0.019)	0.001 (0.008)	0.002 (0.011)	0.009 (0.022)	-0.004 (0.009)
Canon	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000* (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000 (0.000)
Constante	- 0.967*** (0.048)	- -1.022*** (0.077)	- -1.039*** (0.044)	- 1.477*** (0.058)	- -1.553*** (0.088)	- -1.581*** (0.054)
R2	0.527	0.452	0.397	0.481	0.418	0.358
Observaciones	124,796	49,404	75,392	124,796	49,404	75,392

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. Los errores estándar están agrupados a nivel de distrito. * denota un nivel de significancia al 10%, ** al 5% *** al 1%. Todas las regresiones incluyen efectos fijos de distrito y año. Las variables de control son: edad, educación, sexo y *dummies* de tipo de empleo y sector donde trabaja el jefe de hogar; acceso a agua potable, electricidad y desagüe del hogar; y número de perceptores de ingreso del hogar.

En la Tabla 4 mostramos el efecto de la actividad minera en dos medidas de gasto de hogares. La primera medida es el logaritmo del gasto real per-cápita, entendida como la ratio entre el gasto per-cápita y la línea de pobreza. La segunda medida es el gasto real per-cápita, entendido como el gasto per-cápita deflactado por la inflación anual. Se presentan los resultados para todos los hogares de la sierra, la sierra urbana y la sierra rural.

El coeficiente de interés es el de 'Producción minera', que refleja el aumento de la producción minera debido al *boom* durante la década anterior. Cuando nos enfocamos en una distancia de 5 kilómetros, es decir en una vecindad muy próxima a las unidades mineras, el efecto es positivo y significativo para toda la sierra. Sin embargo, este solamente es significativo para los hogares de la sierra urbana. El resultado para la distancia de 15 kilómetros es cualitativamente similar, pero en una menor magnitud, sugiriéndose que los efectos se desvanecen en el espacio. El coeficiente de canon es significativo, pero prácticamente nulo, resultado común a estudios previos (Aragón y Rud 2013, Ticci y Escobal 2015, Loayza y Rigolini 2016).

En promedio, durante el período 2001-2016, las exportaciones mineras tuvieron una tasa de crecimiento anual de 15 %, que en algunos años llegó hasta un 50%. Entonces, un aumento en 15% de la producción minera significó un incremento del gasto real en 0.675% promedio, llegando en algunos años hasta de 2.25% (similar al de Aragón y Rud 2013). Siguiendo los estimados del gasto nominal per-cápita, este aumento, en soles reales sería equivalente a 4 soles en promedio hasta 13.5 soles. Estos resultados se dan únicamente para los centros poblados urbanos cercanos a las unidades mineras, más no en los rurales. Aparentemente pequeños estos resultados, son significativos y promedios. Además, algunas unidades mineras son más grandes que otras y han tenido diversas tasas de crecimiento.

Tabla 4: Efecto de actividad minera en gasto de hogares

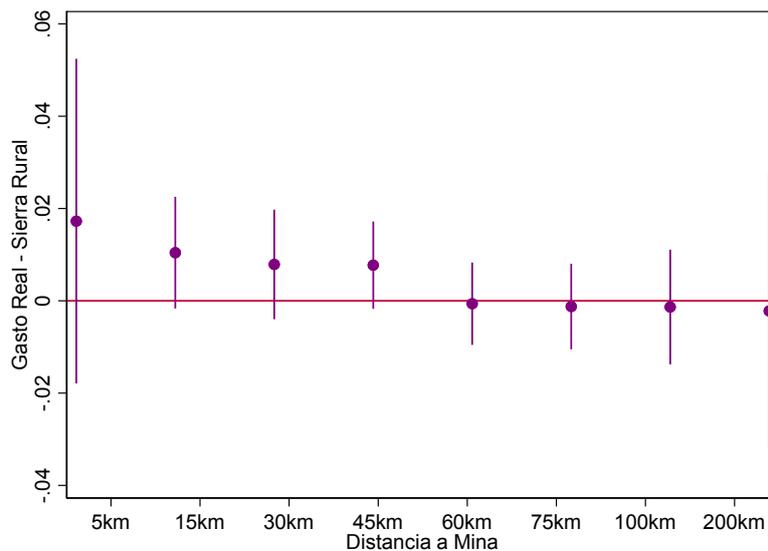
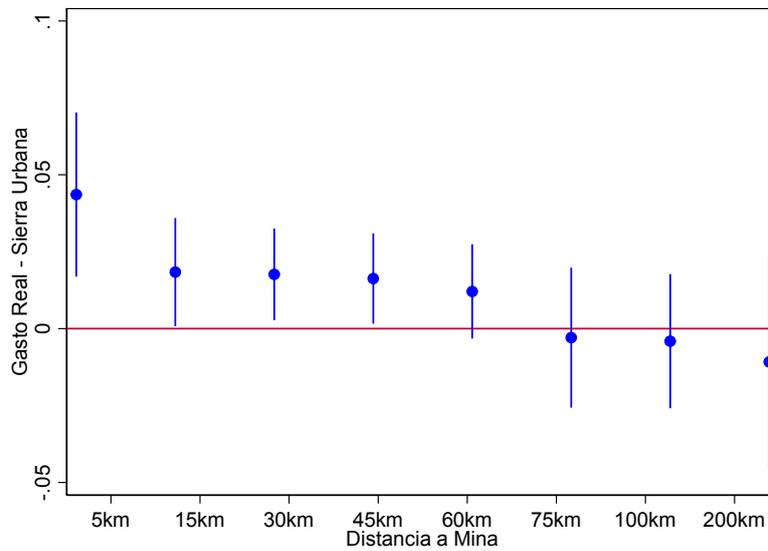
Variables	Logaritmo de Gasto real per-cápita			Gasto Real per-cápita		
	Sierra	Sierra Urbana	Sierra Rural	Sierra	Sierra Urbana	Sierra Rural
	5 Kilómetros					
Producción minera	0.039*** (0.013)	0.044*** (0.014)	0.017 (0.018)	14.954* (8.705)	27.021*** (8.004)	1.511 (4.694)
Canon	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000* (0.000)	0.007*** (0.001)	0.013*** (0.002)	0.001 (0.003)
Constante	-0.968*** (0.048)	-1.029*** (0.076)	-1.039*** (0.044)	-60.393** (24.915)	-220.827*** (46.633)	-33.530*** (12.728)
R2	0.527	0.452	0.397	0.462	0.373	0.382
15 Kilómetros						
Producción minera	0.016* (0.009)	0.018** (0.009)	0.010* (0.006)	13.061* (6.979)	18.578** (7.999)	0.162 (1.840)
Canon	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000* (0.000)	0.005*** (0.001)	0.009*** (0.001)	0.001 (0.003)
Constante	-0.970*** (0.048)	-1.037*** (0.076)	-1.038*** (0.044)	-	64.691*** (24.833)	-231.117*** (47.222)
R2	0.527	0.452	0.397	0.462	0.373	0.382
Observaciones	124,796	49,404	75,392	124,796	49,404	75,392

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. Los errores estándar están agrupados a nivel de distrito. * denota un nivel de significancia al 10%, ** al 5% *** al 1%. Todas las regresiones incluyen efectos fijos de distrito y año. Las variables de control son: edad, educación, sexo y *dummies* de tipo de empleo y sector donde trabaja el jefe de hogar; acceso a agua potable, electricidad y desagüe del hogar; y número de perceptores de ingreso del hogar.

El Gráfico 5 muestra la heterogeneidad espacial de los resultados para las estimaciones a distancias a 5, 15, 30, 45, 60, 75, 100 y 200 kilómetros. Se grafica el coeficiente obtenido de la regresión con su respectivo intervalo de confianza al 95%, siendo el resultado significativo solo si los intervalos de confianza no se

encuentran entre el valor de cero. Para el caso urbano, los resultados se diluyen en el espacio y son significativamente diferentes de cero hasta una distancia de 45 kilómetros. Para el caso rural, se muestran coeficientes que se diluyen en el espacio, pero no son significativamente diferentes de cero. Este efecto que se diluye a mayor distancia es importante, pues valida la metodología empleada (Aragón y Rud 2015).

Gráfico 5: Efecto de la actividad minera sobre el gasto real (diferentes distancias).



Una segunda forma de medir el efecto de la actividad minera en el último *boom* sobre el bienestar de los hogares cercanos a unidades productoras es observando los ingresos de los hogares. La Tabla 5 muestra resultados similares al caso del gasto: efecto únicamente en centros poblados urbanos y que se diluyen a mayor distancia. A diferencia del caso anterior, los coeficientes para el ingreso son un poco mayores, por lo que un aumento de la actividad minera en 15% equivale a un incremento de los ingresos en 0.95% (11.25 soles), mientras que un incremento en 50%, algunos años, equivalen a incrementos en 3.15 % (37 soles).

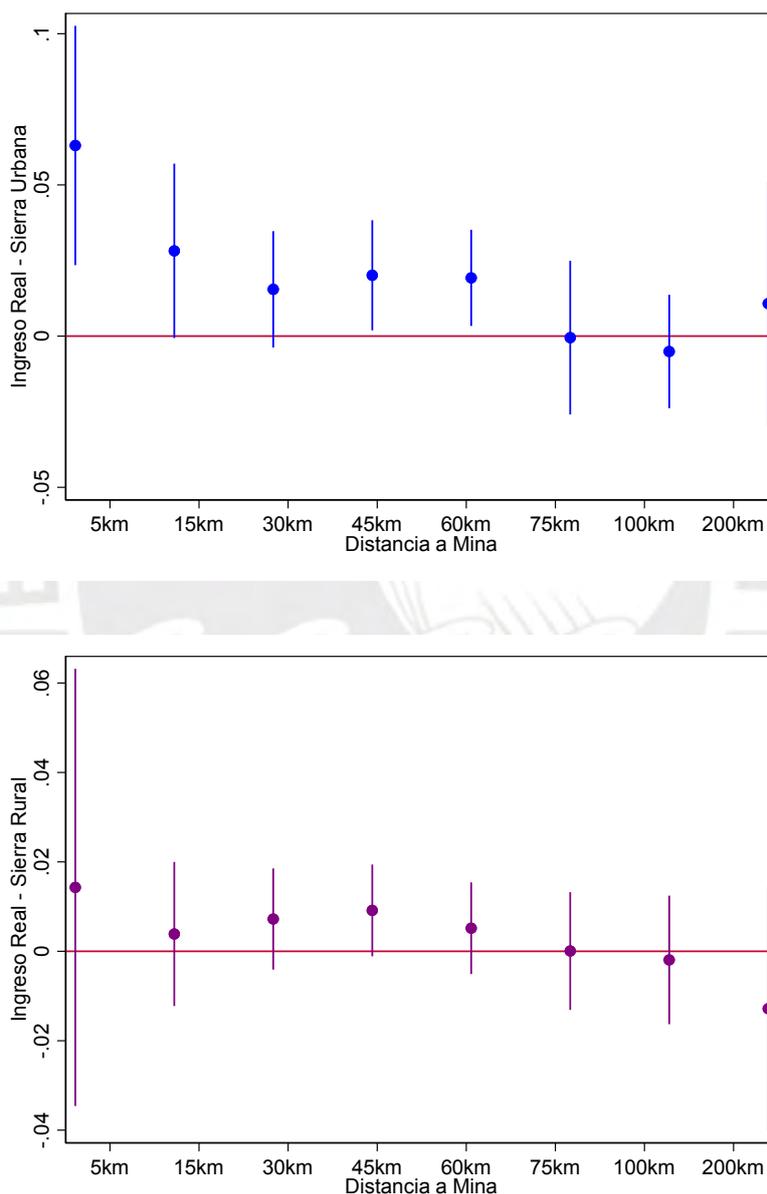
Tabla 5: Efecto de actividad minera sobre el ingreso de hogares

Variables	Logaritmo de Ingreso real per-cápita			Ingreso Real per-cápita		
	Sierra	Sierra Urbana	Sierra Rural	Sierra	Sierra Urbana	Sierra Rural
5 Kilómetros						
Producción minera	0.042** (0.019)	0.063*** (0.020)	0.014 (0.025)	39.084 (30.652)	75.223*** (27.355)	-6.318 (7.643)
Canon	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000 (0.000)	0.047*** (0.005)	0.070*** (0.003)	0.006 (0.007)
Constante	-1.477*** (0.058)	-1.557*** (0.087)	-1.580*** (0.054)	-329.064*** (46.181)	-683.453*** (101.706)	-204.681*** (21.995)
R2	0.481	0.419	0.358	0.372	0.371	0.253
15 Kilómetros						
Producción minera	0.017 (0.011)	0.028* (0.015)	0.004 (0.008)	36.390* (21.323)	45.838** (21.231)	-4.570 (4.685)
Canon	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000 (0.000)	0.042*** (0.004)	0.060*** (0.006)	0.006 (0.007)
Constante	-1.482*** (0.057)	-1.571*** (0.086)	-1.581*** (0.054)	-342.102*** (49.569)	-708.708*** (112.307)	-204.593*** (22.025)
R2	0.481	0.419	0.358	0.372	0.372	0.253
Observaciones	124,796	49,404	75,392	124,796	49,404	75,392

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. Los errores estándar están agrupados a nivel de distrito. * denota un nivel de significancia al 10%, ** al 5% *** al 1%. Todas las regresiones incluyen efectos fijos de distrito y año. Las variables de control son: edad, educación, sexo y *dummies* de tipo de empleo y sector donde trabaja el jefe de hogar; acceso a agua potable, electricidad y desagüe del hogar; y número de perceptores de ingreso del hogar.

El Gráfico 6 muestra que la relación del efecto según la distancia es similar al caso del gasto per cápita. Para centros poblados urbanos, el efecto es positivo y significativo hasta una distancia de 45 kilómetros, mientras que para centros poblados rurales el efecto no es estadísticamente diferente de cero.

Gráfico 6: Efecto de la actividad minera sobre el ingreso real (diferentes distancias).



Finalmente, corroboramos si estos incrementos en ingreso y gastos son lo suficientes para modificar la condición de pobreza monetaria. Solo existen efectos para una vecindad muy próxima (5 kilómetros) y centros poblados urbanos, que significarían una reducción entre 0.3% (promedio) y hasta 1%.

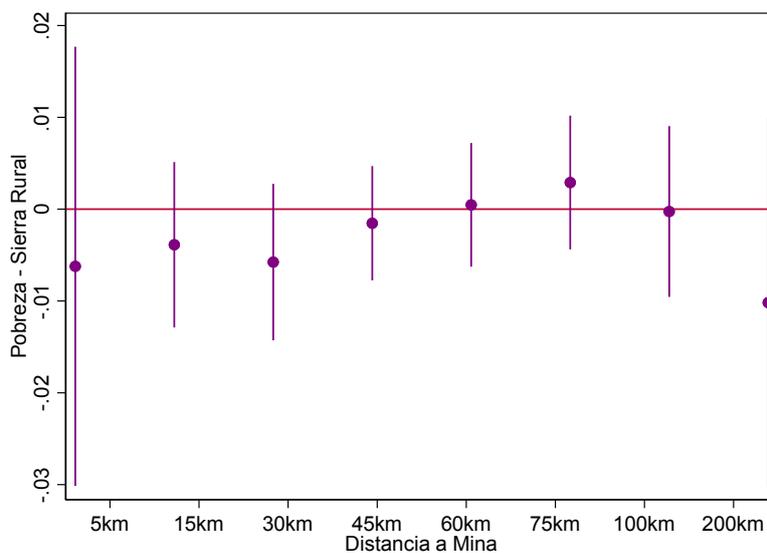
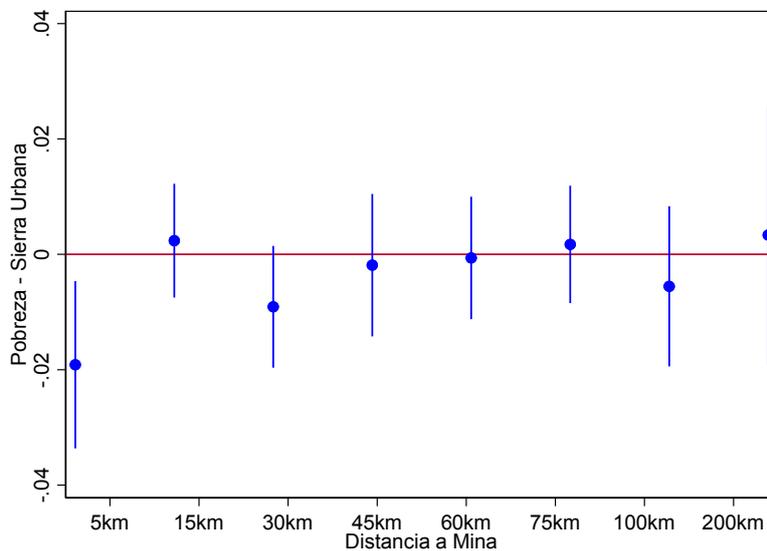
Estos resultados brindan una mejor interpretación a las tablas presentadas previamente. A pesar que los incrementos significativos en gasto e ingresos son de una magnitud limitada, bastarían para una reducción entre 0.3 y 1% de pobreza, lo cual es considerable e importante. Una hipótesis no comprobable en esta tesis es que el *boom* podría estar beneficiando a aquellos que se encuentran cerca de la línea de pobreza. En este sentido, los resultados serían similares cualitativamente a los de Ticci y Escobal (2015) y Loayza y Rigolini (2016). Los Gráficos 9 y 10 muestran efectos que se diluyen en el espacio, solo significativos para el área de sierra urbana.

Tabla 6: Efecto de actividad minera sobre pobreza

Variables	Pobreza monetaria (=1)		
	Sierra Sierra	Sierra Urbana	Sierra Rural
5 Kilómetros			
Producción minera	-0.018*** (0.007)	-0.019*** (0.007)	-0.006 (0.012)
Canon	-0.000*** (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000*** (0.000)
Constante	1.026*** (0.025)	0.964*** (0.033)	1.146*** (0.028)
R2	0.350	0.248	0.267
15 Kilómetros			
Producción minera	0.000 (0.004)	0.002 (0.005)	-0.004 (0.005)
Canon	-0.000*** (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000*** (0.000)
Constante	1.024*** (0.025)	0.962*** (0.033)	1.146*** (0.028)
R2	0.350	0.248	0.267
Observaciones	124,796	49,404	75,392

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. Los errores estándar están agrupados a nivel de distrito. * denota un nivel de significancia al 10%, ** al 5% *** al 1%. Todas las regresiones incluyen efectos fijos de distrito y año. Las variables de control son: edad, educación, sexo y *dummies* de tipo de empleo y sector donde trabaja el jefe de hogar; acceso a agua potable, electricidad y desagüe del hogar; y número de perceptores de ingreso del hogar.

Gráfico 7: Efecto de la actividad minera sobre pobreza (diferentes distancias).



Nuestros resultados sugieren que el último *boom* minero trajo consecuencias positivas en bienestar, medido como ingreso y gasto de hogares. Estas consecuencias positivas las aprovechan únicamente hogares urbanos, más no rurales. A pesar que los resultados no tienen una magnitud muy grande, son suficientes para una reducción entre 0.3 y 1% de pobreza urbana rural. ¿Cómo

explicar estos resultados? Exploraremos los mecanismos por los cuales hogares urbanos y no rurales se benefician económicamente del *boom* minero al analizar el mercado laboral. Dada la revisión de literatura realizada se esperaría que la fuerza laboral urbana de sectores secundarios y terciarios mejoren, mientras que, en rurales, al no haber eslabonamientos, deberían continuar los efectos nulos.

Por otro lado, algo que debe advertirse es que los efectos positivos son parciales, pues solo analizan una dimensión, la económica, que podría contrastar con otras como la de salud. Recordemos que el trabajo de van der Goltz y Barnwal (2018) resalta que los *booms* mineros en países en desarrollo tienen consecuencias negativas en salud a pesar de mejoras en indicadores de riqueza. Este punto será parte de la reflexión en las conclusiones del estudio.

5.2. Mecanismos: eslabonamientos laborales

A fin de poder ensayar respuestas fundamentadas que ayuden a entender los resultados obtenidos, damos una mirada a indicadores laborales. En particular, revisaremos si ha habido cambios en condiciones de ocupación, ingreso laboral, cambios en sectores de ocupación y salarios por sectores. Una mirada a estos mercados laborales sugiere que: (i) en centros poblados urbanos no hay alteraciones en la condición de encontrarse ocupado, pero sí aumentos en el ingreso laboral de sectores servicios y manufacturas; (ii) en zonas rurales hay una ligera reducción de ocupados, pero no efectos en ingreso laboral.

En primer lugar, verificamos si hay cambios agregados en la condición de encontrarse ocupado y el ingreso laboral por horas. La Tabla 7 muestra que a una vecindad bastante próxima, hay una reducción de la probabilidad de encontrarse empleado en centros poblados rurales, y un incremento en el ingreso laboral en centros poblados urbanos. A una proximidad menor, los resultados son cualitativamente similares, pero en una menor magnitud. Estos resultados sugerirían que el *boom* minero no ha generado nuevas opciones de empleo para que desocupados puedan tomarlos, pero sí un incremento en el ingreso laboral, aunque con un bajo nivel de significancia.

Tabla 7: Efecto de actividad minera en mercado laboral local (PEA)

Variables	Pertener a PEAO (=1)		Ingreso Laboral por horas	
	Sierra Urbana	Sierra Rural	Sierra Urbana	Sierra Rural
5 Kilómetros				
Producción minera	-0.004 (0.004)	-0.013*** (0.005)	0.437* (0.260)	0.142 (0.203)
Canon	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)	-0.000* (0.000)
Constante	0.473*** (0.023)	0.817*** (0.012)	-6.230*** (0.556)	-0.925*** (0.252)
R2	0.074	0.065	0.179	0.108
15 Kilómetros				
Producción minera	-0.002 (0.004)	-0.006* (0.003)	0.255* (0.141)	-0.072 (0.087)
Canon	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000*** (0.000)	-0.000 (0.000)
Constante	0.480*** (0.023)	0.817*** (0.012)	-6.412*** (0.616)	-0.926*** (0.253)
R2	0.074	0.065	0.180	0.108
Observaciones	79,485	94,563	79,485	94,563

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. Los errores estándar están agrupados a nivel de distrito. * denota un nivel de significancia al 10%, ** al 5% *** al 1%. Todas las regresiones incluyen efectos fijos de distrito y año. Las variables de control son: edad, educación, sexo y *dummies* de tipo de empleo y sector donde trabaja; acceso a agua potable, electricidad y desagüe del hogar; y número de perceptores de ingreso del hogar.

Si el *boom* no altera significativamente la condición de encontrarse empleado, podría existir un cambio en sectores donde se trabaja. Es decir, el sector en *boom* hace más rentable la participación laboral en otros sectores, más no implica un aumento en el número de personas ocupadas. En la Tabla 8 verificamos si ha habido algún cambio en la composición de sectores donde trabajan los adultos mayores en centros poblados cercanos a las unidades

mineras. No hay cambios en composición sectorial de empleo en sectores rurales, más sí en urbanos: se generan algunos empleos en el sector minería, que provienen del sector agricultura. Esta mayor población ocupada urbana en el sector manufactura se da únicamente en la vecindad más próxima a las unidades mineras.



Tabla 8: Efecto de actividad minera sobre probabilidad de trabajar en sectores económicos

Variables	Sierra Urbana					Ingreso Laboral por horas				
	Agricultura	Minería	Secundario	Manufactura	Servicios	Agricultura	Minería	Secundario	Manufactura	Servicios
5 Kilómetros										
Producción minera	-0.019*** (0.007)	0.014*** (0.005)	-0.000 (0.007)	0.006 (0.004)	0.002 (0.006)	-0.013 (0.012)	0.014 (0.010)	-0.002 (0.003)	0.002 (0.002)	0.001 (0.006)
Constante	0.349*** (0.026)	0.036*** (0.011)	0.575*** (0.028)	0.180*** (0.022)	0.041 (0.029)	1.102*** (0.014)	0.009* (0.005)	0.099*** (0.009)	0.023*** (0.006)	-0.210*** (0.011)
R2	0.309	0.231	0.119	0.031	0.222	0.231	0.108	0.088	0.071	0.191
15 Kilómetros										
Producción minera	-0.003 (0.004)	0.002 (0.003)	0.002 (0.004)	0.002 (0.004)	-0.001 (0.004)	-0.002 (0.004)	0.002 (0.002)	0.000 (0.002)	0.002 (0.003)	-0.000 (0.004)
Constante	0.349*** (0.026)	0.034*** (0.011)	0.575*** (0.028)	0.181*** (0.022)	0.041 (0.029)	1.103*** (0.014)	0.008 (0.005)	0.099*** (0.009)	0.023*** (0.006)	-0.210*** (0.011)
R2	0.309	0.231	0.119	0.031	0.222	0.231	0.105	0.088	0.071	0.191
Observaciones	93,858	93,858	93,858	93,858	93,858	159,510	159,510	159,510	159,510	159,510

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. Los errores estándar están agrupados a nivel de distrito. * denota un nivel de significancia al 10%, ** al 5% *** al 1%. Todas las regresiones incluyen efectos fijos de distrito y año. Las variables de control son: edad, educación, sexo y *dummies* de tipo de empleo y sector donde trabaja; acceso a agua potable, electricidad y desagüe del hogar; y número de perceptores de ingreso del hogar.

Tabla 9: Efecto de actividad minera sobre ingresos laborales según sectores económicos

Variables	Sierra Urbana					Sierra Rural				
	Agricultura	Minería	Secundario	Manufactura	Servicios	Agricultura	Minería	Secundario	Manufactura	Servicios
5 Kilómetros										
Producción minera	-0.021 (0.129)	-0.048 (0.473)	1.123* (0.655)	1.632* (0.910)	0.293** (0.134)	0.044 (0.134)	1.378 (1.242)	-0.040 (0.230)	0.054 (0.084)	0.264** (0.119)
Constante	-0.861 (0.805)	-11.057** (4.850)	-5.368*** (1.144)	-5.391** (2.245)	-6.524*** (0.429)	-0.393* (0.208)	0.816 (5.286)	-0.643 (0.697)	0.616 (0.549)	-2.583*** (0.308)
R2	0.111	0.309	0.065	0.078	0.164	0.082	0.347	0.145	0.287	0.118
15 Kilómetros										
Producción minera	0.284** (0.122)	0.762* (0.390)	0.421 (0.281)	0.833*** (0.394)	0.134 (0.101)	-0.012 (0.046)	-0.669 (1.438)	-0.022 (0.067)	0.108 (0.062)	0.022 (0.051)
Constante	-1.073 (0.810)	-12.841*** (4.614)	-5.385*** (1.105)	-6.600*** (0.440)	-5.197** (2.148)	-0.384* (0.207)	-0.906 (4.741)	-0.650 (0.698)	-2.602*** (0.308)	0.618 (0.548)
R2	0.112	0.309	0.065	0.164	0.077	0.082	0.352	0.145	0.118	0.287
Observaciones	7,349	3,175	18,878	7,401	50,803	61,257	1,663	11,618	5,726	20,025

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. Los errores estándar están agrupados a nivel de distrito. * denota un nivel de significancia al 10%, ** al 5% *** al 1%. Todas las regresiones incluyen efectos fijos de distrito y año. Las variables de control son: edad, educación, sexo y *dummies* de tipo de empleo y sector donde trabaja; acceso a agua potable, electricidad y desagüe del hogar; y número de perceptores de ingreso del hogar.

Finalmente, analizamos si el *boom* minero se relaciona con cambios en los ingresos laborales por sector económico. En la sierra urbana, hubo un considerable incremento en los ingresos del sector manufactura, al igual que en el sector servicios (el 53% trabaja en este sector). Aunque en menor magnitud, en la sierra rural se encuentran incrementos en los ingresos del sector servicios. La Tabla 9 muestra los resultados para estas variables.

¿Cómo estos resultados en variables laborales explicarían los resultados hallados en la sección principal? En áreas urbanas, no hay cambios en la condición de encontrarse ocupado, es decir, no es que en promedio trabajadores dejen de hacerlo o desocupados pasen a trabajar. Si bien un grupo pequeño pasa de trabajar en agricultura a hacerlo en minería, el incremento en ingresos y gastos reales de hogares y una subsecuente reducción de pobreza se debe a que incrementan los salarios en los sectores manufactura y servicios. El sector servicios es aquel donde trabaja más de la mitad de la PEA de la sierra rural. El incremento en los salarios del sector manufactura podría deberse a un *boom* en este sector. A diferencia de la hipótesis de *Dutch disease*, que predice que este sector se deprimiría, hallamos que los salarios incrementan. Una explicación podría ser que la mayoría de estos trabajadores son informales (Perú tiene un sector informal de más de 70%), y la producción informal local de manufacturas de la sierra sería un sector no transable, al igual que servicios, por lo tanto, su auge se debería a una mayor demanda de insumos locales producidos localmente y servicios.

Por otro lado, en áreas rurales encontramos un nulo efecto del *boom* minero sobre las variables de bienestar evaluadas. La probabilidad de encontrarse ocupado disminuye en una magnitud bastante pequeña, no hay indicios de cambios en la composición sectorial de ocupación, y salvo en el sector servicios, no hay cambios en el ingreso laboral por sectores. Estos resultados en conjunto nos muestran que el *boom* no afecta los ingresos y gastos de los hogares porque no afectan el mercado laboral del sector agrícola.

Esta sección corrobora nuestra hipótesis que sugiere una vinculación entre la actividad minera con sectores que les puedan proveer insumos y servicios

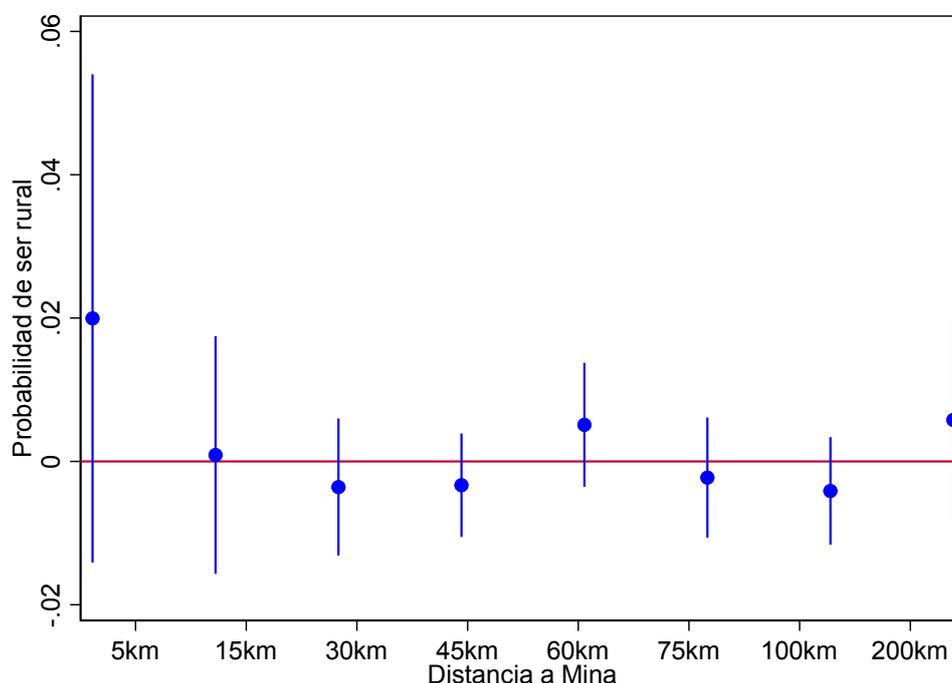
locales, que si bien de poca importancia nacional, tienen importancia local. Esta vinculación se da únicamente en áreas urbanas, cuyos trabajadores laboran en el sector servicios en su mayoría. En cambio, la mayoría de trabajadores de áreas rurales son agropecuarios, donde parece no haber efecto alguno.

6. Análisis de Robustez

En esta sección corroboramos la robustez de los resultados obtenidos en la sección anterior. Para esto realizamos pruebas que verifican la solidez de los mismos, en su mayoría siguiendo a Aragón y Rud (2013). La importancia de esta sección es que descartará algunas posibles razones que podrían condicionar los resultados como las definiciones de minería y rezago utilizadas, el cambio de metodología de la encuesta o la presencia de migración selectiva.

En nuestro análisis, dividimos la muestra para áreas urbanas y rurales a fin de capturar efectos diferenciados, dado el marco teórico planteado. Sin embargo, un potencial problema con este ejercicio es que la condición de urbano-rural no sea exógena. Las unidades mineras podrían crear una economía de aglomeración (Allcot y Keninston 2017), y por lo tanto crear “ciudades” mineras alrededor de los centros de extracción. Esta forma de operar corresponde a la historia de la minería del siglo pasado en el Perú (Thorp y Bertram 1978, Contreras 1988), y un caso paradigmático podría ser el de La Oroya (ciudad minera). Sin embargo, los cambios en la tecnología de producción minera hacen que esta sea más intensiva en capital que en trabajo, por lo que la creación de “ciudades mineras” es innecesaria (Phelps et al 2015, Aragón y Rud 2015, Vega-Centeno 2011). Para poder lidiar con este potencial problema, probamos si, en promedio, el *boom* se relaciona con cambios en la estructura urbano-rural en la proximidad de las unidades mineras. Realizamos nuestra misma especificación, para toda la muestra, y la variable dependiente será la probabilidad de que el hogar sea rural. En caso el último *boom* haya creado ciudades mineras, tendríamos coeficientes negativos y significativos. En el Gráfico 8 mostramos los coeficientes no son significativamente diferentes de cero, y, en caso lo fuesen, serían de una magnitud muy baja como 2%.

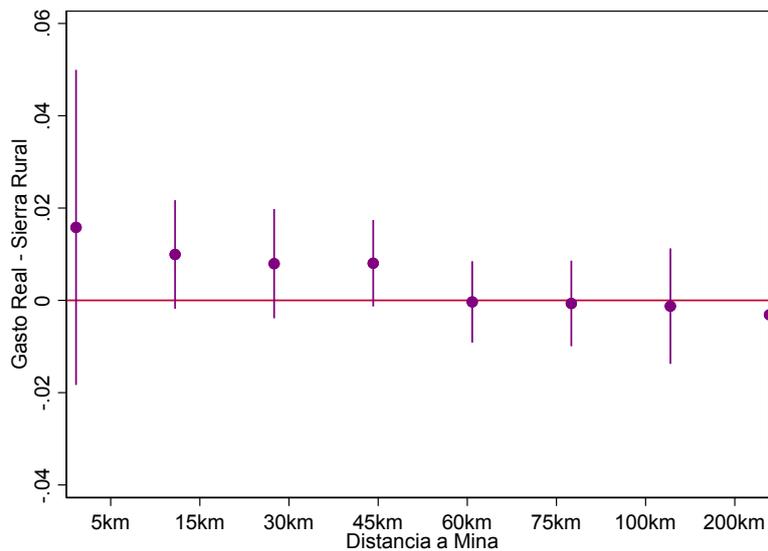
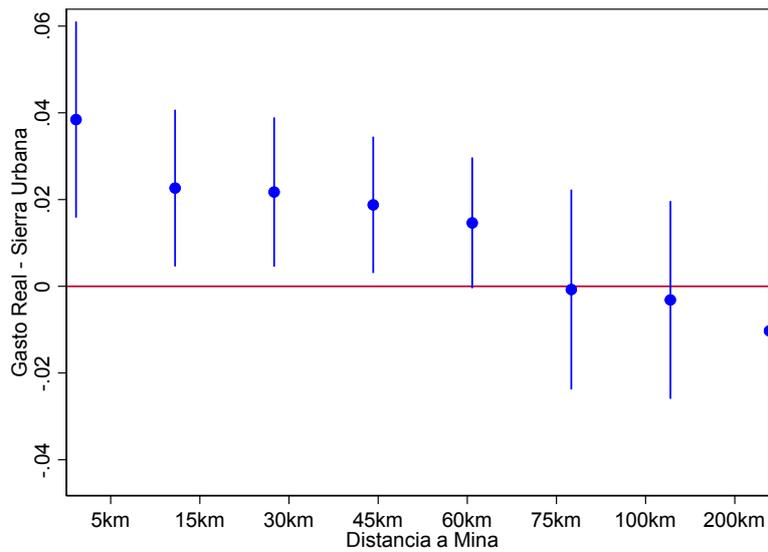
Gráfico 8: Análisis de Robustez – Cambios en ruralidad (diferentes distancias)



En este trabajo utilizamos la Encuesta Nacional de Hogares 2001-2016. Un potencial problema que podríamos tener es que el cambio en la metodología de ENAHO a partir de 2004 altere los resultados, en el sentido que este cambio en metodología sea el que explique la diferencia encontrada y no la expansión de la producción minera debido al *boom* de precios de minerales. Seguimos la prueba de robustez de Aragón y Rud (2013) interactuando la variable *dummy* que indica si el centro poblado se encuentra en la proximidad de una mina (*areamine*) con otra variable *dummy* que toma el valor de 1 para los años en los que hay un cambio de metodología. De esta manera, si hay un cambio en los valores de nuestra variable dependiente debido únicamente al cambio de metodología, los resultados serán diferentes. En aras de mostrar que este cambio de metodología no altera los resultados para cualquiera de las distancias elegidas como proximidad a unidad minera, presentamos gráficos de los coeficientes de las regresiones. El Gráfico 9 muestra que los resultados son cualitativamente los mismos al controlar por el cambio de metodología, y las diferencias son insignificantes (por ejemplo, para sierra urbana considerando la

distancia de 5 kilómetros el coeficiente inicial es 0.039, mientras que considerando el cambio en metodología es 0.038). De esta manera, los resultados obtenidos no se deben a cambios en la metodología de ENAHO.

Gráfico 9: Análisis de Robustez – Control por cambio de metodología



En nuestra especificación inicial utilizamos el valor de producción acumulado de las grandes y medianas unidades mineras, pues el valor de producción de las pequeñas unidades formales es prácticamente insignificante. Sin embargo, estas unidades podrían tener algún efecto sobre los centros poblados cercanos o atenuar has volver nulos los efectos encontrados considerando solo las grandes y medianas unidades mineras. Para mostrar que el efecto positivo en centros poblados urbanos no se debe a la selección de minas grandes y medianas, consideramos la especificación inicial para gasto con todas las unidades mineras formales del Perú.

El Gráfico 10 muestra que nuestros resultados siguen siendo los mismos al considerar el valor de producción agregado de todas las unidades mineras sin distinción. Las áreas rurales siguen teniendo un efecto nulo, mientras que en áreas urbanas el efecto es mayor en aproximadamente el doble. Es decir, al considerar las áreas bajo la influencia de mineras pequeñas, estas también son beneficiadas durante el *boom*, y con una magnitud superior.

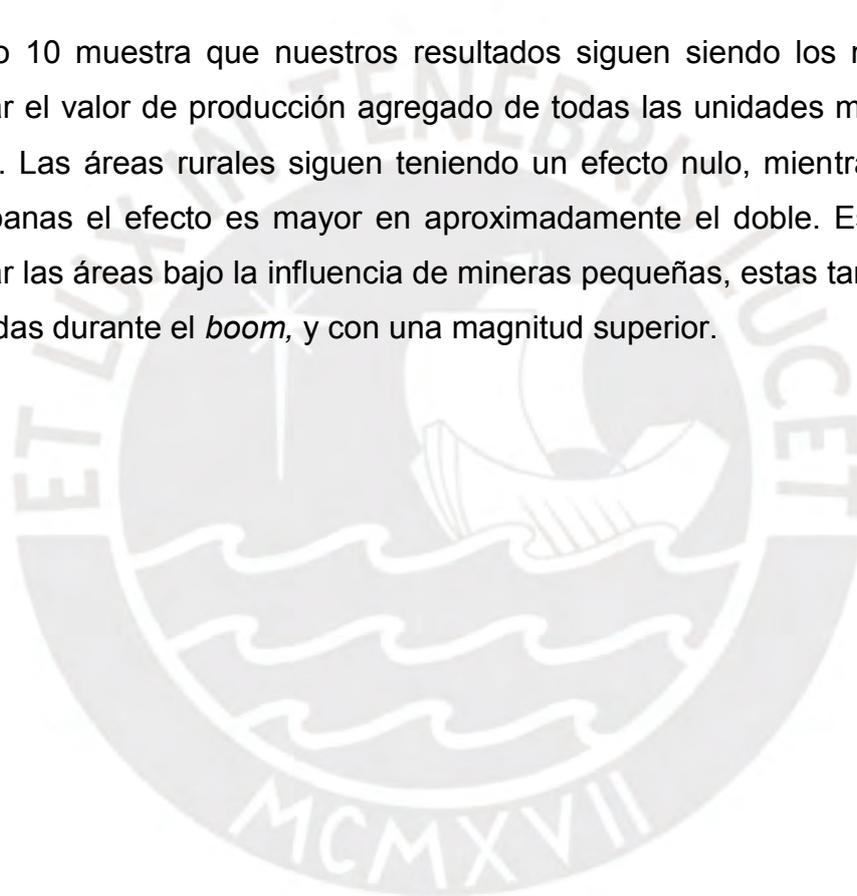
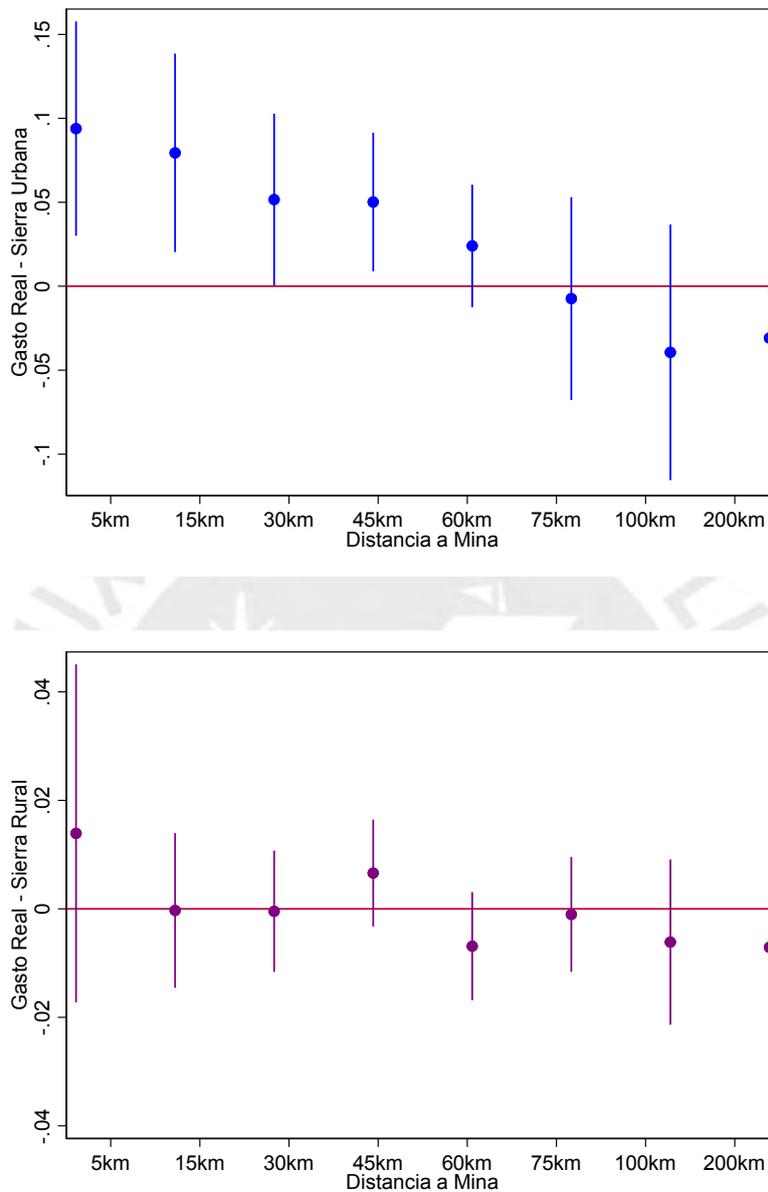


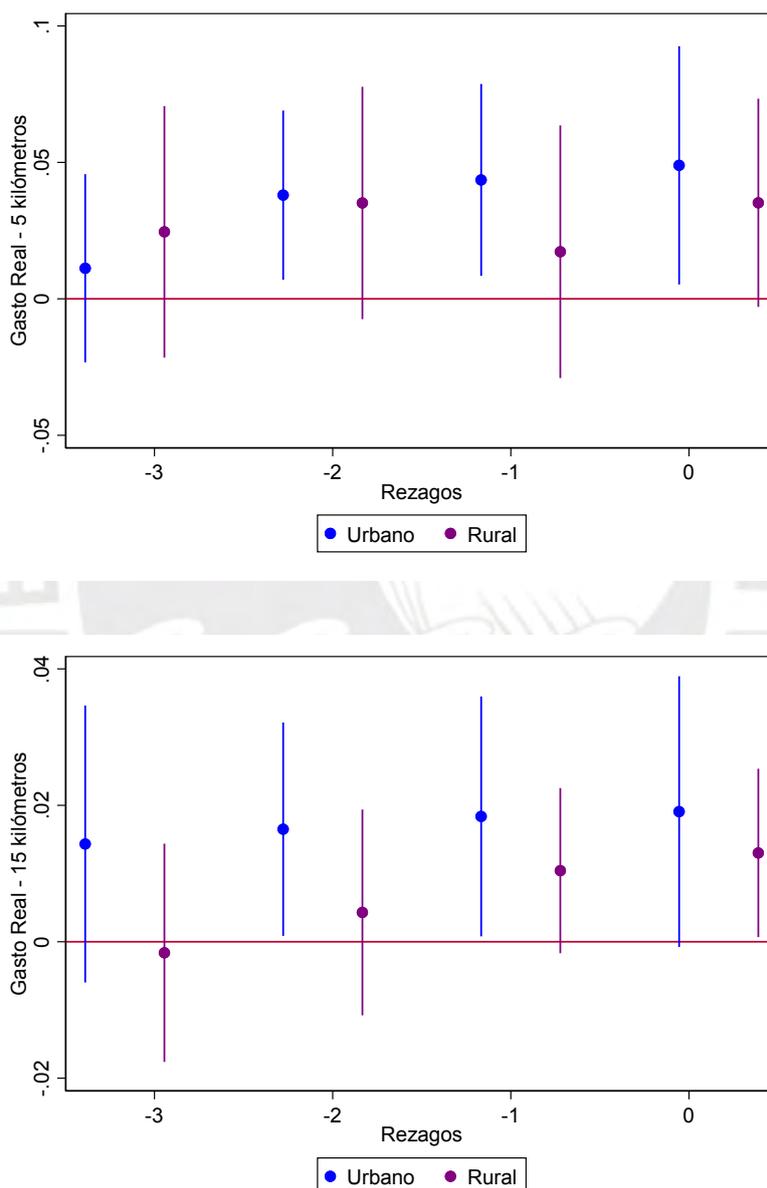
Gráfico 10: Análisis de Robustez – Resultados incluyendo unidades mineras pequeñas



Por otro lado, en nuestra especificación principal consideramos 1 rezago de la producción minera, para que se pueda capturar algún efecto de ajuste de mercados. La literatura sugiere el uso de dos rezagos (Aragón y Rud 2013, Agüero et al 2018), pero incluimos dos a fin de no perder dos años “base” o sin período de expansión de la actividad minera. El considerar solo un rezago podría alterar los resultados. A continuación, presentamos los resultados de la especificación principal considerando entre tres y cero rezagos. Se puede notar

que los resultados obtenidos no son sensibles al uso de uno o dos rezagos, pero dejan de ser significativos con tres o cero rezagos. No tendría sentido que los mercados locales se ajusten con tanto tiempo (tres rezagos) ni que lo hagan instantáneamente (cero rezagos). El Gráfico 11 muestra los coeficientes para 5 y 15 kilómetros.

Gráfico 11: Análisis de Robustez – Sensibilidad a rezagos



Finalmente, otro potencial problema en nuestra identificación es que exista una migración selectiva hacia localidades cercanas a las unidades mineras. En este sentido, el incremento en el gasto e ingresos de los hogares puede deberse no exclusivamente al *shock*, sino a un cambio en la composición de la fuerza laboral

local. Es decir, podría ser que hayan migrado personas más productivas, con mayor nivel educativo y experiencia, por lo que el incremento en ingreso-gasto de los hogares debido al incremento en los ingresos laborales pueda deberse no al *boom* en sí mismo, sino a la presencia de trabajadores a los cuales el mercado les asigna un ingreso mayor.

Una forma de probar esto sería rastreando cambios de migración reciente. Lamentablemente, en la ENAHO no hay información sobre migración reciente sino desde el año 2014, y para migración de toda la vida la tasa de respuestas es baja. Lo que hacemos es mirar si ha habido algún cambio en la estructura de sexo, edad y nivel educativo de los jefes de hogares. La Tabla 10 no muestra resultados significativos, por lo que los resultados obtenidos no se deben a cambios en la estructura de la fuerza laboral en la proximidad de la mina, sino al *boom* estudiado. Si bien el nivel educativo en zonas urbanas a 5 kilómetros es significativo, este lo es a un nivel muy bajo de significancia (90%), y la magnitud es muy pequeña (0.1) como para explicar cambios en salarios.

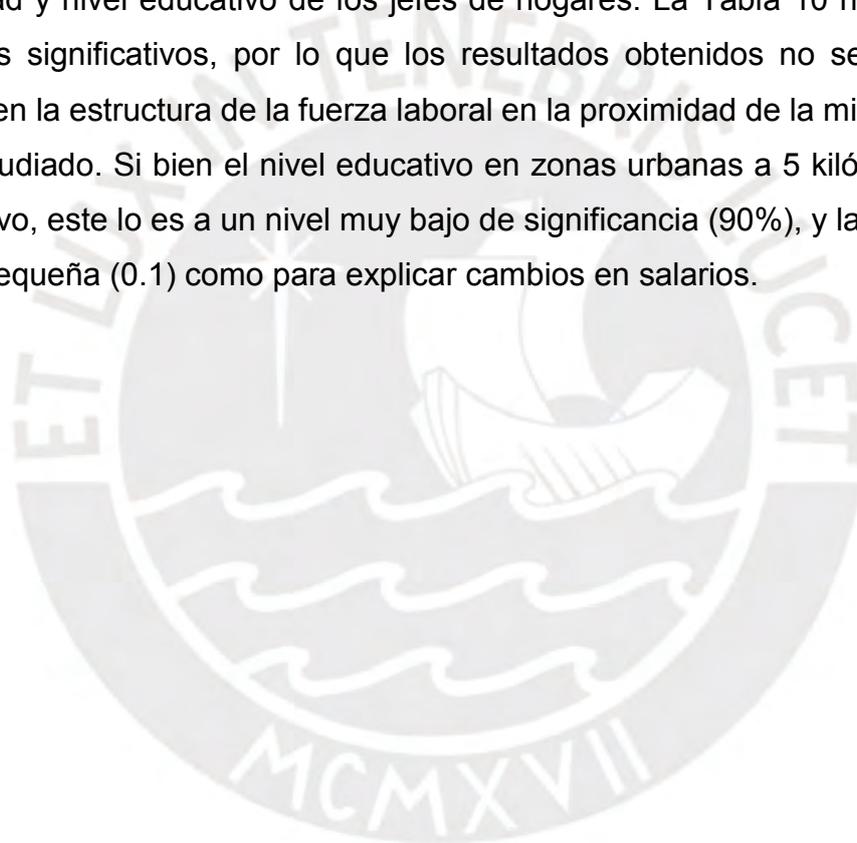


Tabla 10: Efecto de actividad minera en características de Jefe de Hogar

Variables	Sierra Urbana			Sierra Rural		
	Mujer =1	Edad	Nivel educativo	Mujer =1	Edad	Nivel educativo
5 Kilómetros						
Producción minera	-0.011 (0.010)	-0.089 (0.156)	0.105* (0.059)	0.013 (0.009)	-0.066 (0.423)	-0.004 (0.042)
Constante	0.604*** (0.020)	55.007*** (1.108)	3.244*** (0.134)	0.511*** (0.017)	64.320*** (0.666)	2.371*** (0.071)
R2	0.146	0.219	0.261	0.116	0.161	0.274
15 Kilómetros						
Producción minera	0.007 (0.005)	0.096 (0.128)	0.051 (0.041)	0.005 (0.004)	0.190 (0.144)	-0.017 (0.017)
Constante	0.600*** (0.020)	54.931*** (1.111)	3.194*** (0.138)	0.510*** (0.017)	64.311*** (0.668)	2.373*** (0.071)
R2	0.146	0.219	0.261	0.116	0.161	0.274
Observaciones	49,404	49,404	49,404	75,392	75,392	75,392

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. Los errores estándar están agrupados a nivel de distrito. * denota un nivel de significancia al 10%, ** al 5% *** al 1%. Todas las regresiones incluyen efectos fijos de distrito y año. Las variables de control son: edad, educación, sexo y *dummies* de tipo de empleo y sector donde trabaja el jefe de hogar; acceso a agua potable, electricidad y desagüe del hogar; y número de perceptores de ingreso del hogar.

7. Conclusiones

En esta tesis se investigó el efecto diferenciado de la actividad minera en áreas urbanas y rurales. Los resultados, robustos ante diferentes pruebas, indican que los hogares de áreas urbanas próximas a las unidades mineras son quienes se beneficiaron con mayores gastos, ingresos y ligera reducción de pobreza monetaria. En cambio, los hogares rurales próximos no son afectados. Al analizar qué factores están tras estos resultados encontramos que hay un incremento en los salarios de sectores manufacturas y servicios.

Las manufacturas en países en desarrollo, con alta informalidad laboral corresponde a la producción en pequeña escala de bienes a venderse localmente o autoconsumo (Tello 2015, 2016), por lo que sería un sector en la práctica no transable, al igual que servicios. Entonces, el *boom* minero generaría

una mayor demanda por servicios y algunos insumos locales, lo cual estaría detrás de la mejora de bienestar en áreas urbanas. Por otro lado, áreas rurales son mayoritariamente agrícolas, y la actividad minera pareciese no generar algún vínculo con esta actividad. Una manera de explicar estos resultados podría ser invocando antiguos conceptos de la economía del desarrollo como enclave (Hirshman 1958) y *Dutch disease* (Corden y Neary 1982). Si los conceptos, que podemos entenderlos como tipos ideales weberianos, son tomados con precaución, podrían ayudar a entender una realidad actual (Phelps et al 2016) como la estudiada en esta tesis.

El efecto diferenciado según condición de ruralidad tiene una explicación provista por estudios de otras disciplinas, además de la economía, como sociología urbana y geografía. En los dos casos, el motivo que se resalta es la actual tecnología de producción minera, más intensiva en capital y menos intensiva en trabajo. Desde la sociología urbana, Vega-Centeno (2011) anota que por esta característica tecnológica ya no es necesario “crear” ciudades para tener fuerza laboral cercana, y la relación se da con ciudades intermedias cercanas para la provisión de servicios. Del mismo modo, desde la geografía económica, Phelps et al (2015) postula que el relacionamiento en la región extractiva se da solo a través de esta ciudad intermedia.

La literatura internacional sobre los efectos del desarrollo en recursos a nivel local se ha concentrado en validar o no la hipótesis de la existencia de la maldición de recursos naturales. En cambio, se entiende este proceso como uno complejo y que, como todo proceso económico, existen “ganadores” y “perdedores”. Nosotros mostramos que, durante el último *boom* minero en la sierra peruana, los “ganadores” fueron los hogares de centros poblados urbanos que, al proveer mayores servicios e insumos manufacturados, tuvieron mayores ingresos en estas actividades. Por otro lado, los hogares rurales fueron “perdedores” que, si bien no son afectados negativamente, comparativamente estarían en una situación menos favorable que los urbanos.

Los estudios sobre Perú han ofrecido una mirada parcial del efecto del *boom* minero en el bienestar. Los trabajos no han evaluado el ciclo completo y han obviado la importancia del factor espacio. En esta tesis evaluamos el período

completo (2001-2016) e incorporamos la importancia del factor espacio al considerar como área de influencia minera la distancia a los centros de extracción en vez del límite administrativo.

La principal limitación del trabajo es el uso de encuesta de hogares en vez de censos de población, pues estos últimos no presentan información como ingresos y gastos. A diferencia de las encuestas, los censos capturan la dinámica poblacional en conjunto. Sin embargo, la mayoría de estudios, publicados en importantes revistas de economía utilizan encuestas de hogares también (van der Goltz y Barnwal 2018, Kostadam y Tolonen 2016, Aragón y Rud 2015, 2013), y no por ellos el aporte ser demeritorio.

Los resultados obtenidos son leídos más allá de la “maldición” o “bendición” de los recursos naturales a nivel local. No es propósito del trabajo decir que el *boom* minero aumentó el bienestar general en localidades urbanas, sino que lo hizo en una dimensión particular – la económica-, pudiendo haber al mismo tiempo problemas de salud por contaminación van der Goltz y Barnwal (2018) y Valencia (2016). Del mismo modo, no es que la relación entre minería y áreas rurales sea necesariamente nula, pues solo nos enfocamos en la dimensión económica agregada de gasto e ingreso. Podría ser que haya otro tipo de vinculaciones en áreas rurales como con la actividad agrícola, que podría ser afectada negativamente por una posible contaminación de la actividad minera (Aragón y Rud 2015, Del Pozo y Paucarmayta 2015).

Esta investigación plantea preguntas de investigación futura para entender de manera más comprehensiva el rol de la riqueza de recursos en contexto de *boom* en el Perú, y por qué no en países en desarrollo. Dos preguntas que contribuirán al debate y podrían conversar con esta tesis serían: *¿Los beneficios económicos contrastan con problemas de salud? ¿cuál es la relación geográfica-espacial entre minería y agricultura?*

Referencias

Abadie, A. y Cattaneo, M. (2018) Econometric Methods for Program Evaluation. *Annual Review of Economics*, 10, 465-503.

Agüero, J. y otros (2018) The Value of Redistribution: Natural Resources and the Formation of Human Capital under Weak Institutions. *Iza Discussion Papers* 10884.

Alexeev, M. y Conrad, R. (2009). The elusive curse of oil. *The Review of Economics and Statistics*, 91 (3), 586-598.

Allcot, H. y Keninston, D. (2017). Dutch disease or agglomeration? The local economic effects of natural resource booms in modern america. *Review of Economic Studies* 85 (2), 695-731.

Angrist, J. y Pischke, J. (2009) *Mostly Harmless Econometrics*. Princeton University Press,

Aragón, F. y Casas, C. (2009). Technical capacities and local spending in peruvian municipalities. *Perspectivas*, 7 (1), 89-113.

Aragón, F., Chuhan-Pole, P. y Land, B. (2014). The local economic impacts of resource abundance. *Manuscrito no publicado*.

Aragón, F. y Rud, J. (2013). Natural resources and local communities: evidence from a peruvian gold mine. *American Economic Journal: Economic Policy*, 5 (2), 1-25.

Aragón, F. y Rud, J. (2015) Polluting industries and agricultural productivity: evidence from mining in Ghana. *The Economic Journal*, 126, 1980-2011.

Arellano-Yanguas, J. (2011) Aggravating the resource curse: decentralization, mining and conflict in Peru. *Journal of Development Studies*, 47 (4) 617-638.

Auty, R. (1993). *Sustaining development in mineral economies: the resource curse thesis*. London: Routledge.

Barrantes, R., Zarate, P. y Durand, A. (2004) "Te quiero pero no" Minería, desarrollo y problemas locales. Lima: IEP.

Bebbington, A. (Ed.) (2012). Social conflict, economic development and extractive industry: evidence from south america. London: Routledge.

Beine, M., Coulombe S. y Vermeulen, W. (2015) Dutch disease and the mitigation effect of migration: evidence from Canadian provinces. *The Economic Journal*, 125, pp. 1574-1615.

Berman, N. y otros (2017) This mine is mine! How mineral fuel conflicts in Africa. *American Economic Review*, 107(6), pp. 1564-1610.

Bernal, R. (2014). Guía práctica para la evaluación de impacto. Bogotá: Universidad de Los Andes.

Black, D., McKinnish, T. y Sanders, S. (2005). The Impact of the Coal Boom Bust. *The Economic Journal* 115, pp 449-476.

Brollo, F., Nannicini, T., Perotti, R. y Tabellini, G. (2013). The political resource curse. *The American Economic Review*, 103 (5), 1759-1796.

Cameron, C. y Trivedi, P. (2007), *Microeconometrics: methods and applications*. Nueva York: Cambridge University Press.

Caselli, F. y Michaels, G. (2013). Do oil windfalls improve living standards? Evidence from Brazil. *American Economic Journal: Applied Economics*, 5 (1), 208-238.

Collier, D., Hoeffler, A. (2005) Resource Rents, Governance and Conflict. *The Journal of Conflict Resolution*. 49 (4), pp. 625-633.

Contreras, C. (1988). *Mineros y campesinos en los Andes: Mercado laboral y economía campesina en la sierra central, siglo XIX*. Lima: IEP.

Corden, W. y Neary, J. (1982). Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. *The Economic Journal*, 92, 825–848.

Cust, J. y Poelhekke, S (2015) The Local Economic Impacts of Natural Resource Extraction. *Annual Review of Resource Economics*, 7, 251-268.

Dancourt, O. (2009). Perú: la recesión de 2008-09 en perspectiva. CEDES-ITF.

Dancourt, O. (2011) La recesión de 2008/09 y sus lecciones. En: Pásara, L. (ed) *Perú ante los desafíos del siglo XXI*. Lima: PUCP:

Deaton, A. y Cartwright, N. (2016). Understanding and misunderstanding randomized controlled trials. National Bureau of Economic Research, working Paper no. 22595.

Defensoría del Pueblo (2018). Reporte de Conflictos Sociales

Del Pozo, 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. Lima: CIES

Dell, M. Jones, B., y Olken, B. (2014) What do we learn from weather? The New Climate-Economy Literature. *Journal of Economic Literature*, 52 (3) 740-798.

Dube, O. y Vargas, J. (2013) Commodity price shocks and civil conflict: evidence from Colombia. *Review of Economic Studies*, 50 pp 1834-1421.

Easterlin, R., Angelescu, L. y Zweig, J. (2011). The impact of modern economic growth on urban–rural differences in subjective well-being. *World Development* 39 (12), 2187-2198.

Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L. y Vermeersch, C. (2011). La evaluación de impacto en la práctica. Washington: World Bank.

Graff-Zivin, J. y Neidell, M. Environment, Health, and Human Capital. *Journal of Economic Literature* 51, 689–730.

Greenstone, M. Hornbeck, R. y Moretti, E. (2010) Identifying Agglomeration Spillovers: Evidence from Winners and Losers of Large Plant Openings. *Journal of Political Economy*, 118 (3), 536–598.

Hsiang, S. (2016) Climate Econometrics. NBER Working Paper N° 221

Hanna, R. y Oliva, P. (2011). The Effect of Pollution on Labor Supply: Evidence from a Natural Experiment in Mexico City. Technical Report, National Bureau of Economic Research.

Haslam, P. y Touriname, N. (2016) The determinants of social conflict in the latin American mining sector: new evidence with quantitative data. *World Development*, 78 , pp. 401-419

Hirschman, A. (1958): The strategy of economic development. New Haven: Yale University Press.

Hunt, S. (2011) La Formación de la Economía Peruana: Distribución y Crecimiento en la Historia del Perú y América Latina. Lima: PUCP.

Innis, H. (1956) Essays in Canadian economic history. Toronto: University of Toronto Press.

Knutsen, C., Kostadam, A., Hammersmark, O. y Wig, T. (2016) Mining and Local Corruption in Africa. American Journal of Political Science. En prensa,

Kotsadam, A. y Tolonen, A. (2016) African Mining, Gender, and Local Employment. World Development 83, 325-339.

Kurtz, M. (2009) The Social Foundations of Institutional Order: Reconsidering War and the "Resource Curse" in Third World State Building.

Lee, M. (2005). Micro-econometrics for policy, program, and treatment effects. Oxford University Press: Gran Bretaña.

Leite, C., y Weidman, J. "Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption, and Economic Growth," IMF Working Paper, 1999, (99/85).

Loayza, N., Rigolini, J. y Calvo-Gonzales, O. (2014) More than you can handle: decentralization and spending ability of peruvian municipalities. Economics & Politics, 26(1) 56-78.

Loayza, N. y Rigolini, J. (2016) The Local Impact of Mining on Poverty and Inequality: Evidence from the Commodity boom in Peru. World Development 2016. En prensa.

Maldonado, S. (2011) Boom minero y corrupción de funcionarios públicos de los gobiernos locales en el Perú. CIES. Informe Final.

Maystad, F. y otros (2014) Mineral resources and conflicts in DRC: a case of ecological fallacy? Oxford Economic Papers, 66, pp. 721-749.

Michaels, G. (2011) The Long Term Consequences of Resource-Based Specialisation. The Economic Journal, 121 (551), 31-57.

Marshall, F., Ashmore, M. y Hinchcliffe, F. (1997) A Hidden Threat to Food Production: Air Pollution and Agriculture in the Developing World. International Institute for Environment and Development London.

Menz, F. y Seip, H. (2004) Acid Rain in Europe and the United States: an Update. *Environmental Science & Policy* 7 (4), 253–265.

Miller, J., (1988) Effects on Photosynthesis, Carbon Allocation, and Plant Growth Associated with Air Pollutant Stress,. En “Assessment of Crop Loss from Air Pollutants,” Springer, 287–314.

Moretti, E. (2011) Local Labor Markets. *Handbook of Labor Economics*, 4, 1237-1313.

Murata, Y. (2002) Rural-urban interdependence and industrialization. *Journal of Development Economics*, 68 (1) , 1-34.

North, D. (1990) *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press

Oblasser, A. y Chaparro, E. (2008) Estudio comparativo de la gestión de los pasivos ambientales mineros en Bolivia, Chile, Perú y Estados Unidos. Santiago de Chile: CEPAL.

Orihuela, J., Paredes, M. y Huaroto, C. (2013) Escapando de la Maldición de los Recursos Local: Conflictos Socioambientales y Salidas Institucionales. CIES informe final.

Orihuela, J. (2018). Institutions and Place: Bringing Context Back into the Study of the Resource Curse. *Journal of Institutional Economics*. En prensa.

Orihuela, J., Pérez, C. y Huaroto, C. (2018) Do fiscal windfalls increase mining conflicts? Not always. *The Extractive Industries and Society*. En prensa.

Papayrakis, E. (2017) The Resource Curse - What Have We Learned from Two Decades of Intensive Research: Introduction to the Special Issue. *Journal of Development Studies* 53 (2) 175-185.

Paredes, M. (2016) The glocalization of mining conflict: Cases from Peru. *The Extractive Industries and Society*, 3 (4), 1046-1057.

Phelps, N., Atienza, M. y Arias, M. (2015). Encore the enclave: the changing nature of the industry enclave with illustrations from the mining industry. *Economic Geography*, 91 (2), pp 119-146.

Ponce, A. y McClintock, C. (2014) The explosive combination of inefficient local bureaucracies and mining production: evidence from localized societal protests in Peru. *Latin American Politics and Society*. Vol 56, 4, pp. 118-140.

Prebisch, R. (1950) . The economic development of Latin America and its principal problems. *Economic Bulletin for Latin America*, 7, 1–12.

Quiroz, F. (2013) *Historia de la corrupción en el Perú*. Lima: IEP.

Rau, T., Reyes, L. y Urzua, S. (2015) Early Exposure to Hazardous Waste and Academic Achievement: Evidence from a Case of Environmental Negligence. *Journal of Association of Environmental and Resource Economists* 2 (4) pp. 527-563.

Ross, M. (2013) *The Oil Curse: How Petroleum Wealth Shapes the Development of Nations*. Princeton University Press.

Sachs, J. y Warner, A. (1995). Natural resource abundance and economic growth. National Bureau of Economic Research, Reporte técnico.

Sachs, J. y Warner, A. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45 (4), 827-838.

Sala-i-martin, X. y Subramrini, A (2003) Addressing the Natural Resource Curse: An Illustration from Nigeria,” *The National Bureau of Economic Research*, Working Paper no.9804.

Seminario, B. (2015) *El desarrollo de la economía peruana en la era moderna. Precios, población, demanda y producción desde 1700*. Lima: Universidad del pacífico.

Singer, H. (1950) Comments to the terms of trade and economic development. *Review of Economics and Statistics*, 40, 84–89

Tello, M. (2015) ¿Es la informalidad una opción voluntaria o la última alternativa de empleo en el Perú? Informe Final CIES.

- Tello, M. (2016) Eslabonamientos y Generación de Empleo de Productos en Industrias Extractivas del Perú. Documento de Trabajo 7, RedSur.
- Thorp, R., Battistelli, S., Guichaoua, Y., Orihuela, J. y Paredes, M. (2012). The developmental challenges of mining and oil: lessons from Africa and Latin America. Basingstoke: Palgrave MacMillan.
- Thorp, R. y G. Bertram (1978) Peru 1890-1977. Growth and Policy in an Open Economy. London: The Macmillan Press Ltd.
- Ticci, E. y Escobal, J. (2015) Extractive industries and local development in the Peruvian Highlands. En Environment and Development Economics, 18 (6),1-26.
- Van der Ploeg, F. y Poelhekke, S. (2010). Volatility and the natural resource curse. Oxford Economic Papers, 61 (4), 727-760.
- Van der Ploeg, F. y Poelhekke, S. (2017). The Impact of Natural Resources: Survey of Recent Quantitative Evidence. Journal of Development Studies, 53(2) 205-216.
- Van der Ploeg, F. (2011). Natural resources: curse or blessing?. Journal of Economic Literature, 49 (2), 366-420.
- Vega-Centeno, P. (2011) Los efectos urbanos de la minería en el Perú: del modelo de Cerro de Pasco y La Oroya al de Cajamarca. Revista Apuntes 68, 109-136.
- Valencia Areli (2016) Human Rights Trade-off in Times of Economic Growth. The Long-Term Capability Impacts of Extractive.Led Development. Palgrave.
- Van der Gotlz, J. y Barnwal, P. (2018) Mines: the local wealth and health effects of mineral in developing countries. Journal of Development Economics. En prensa.
- Vicente, P. (2010) ¿Does Oil Corrupt? Evidence from a Natural Experiment in West Africa,” Journal of Development Economics, 92 (1) , 28-38.
- Zegarra E., Orihuela J. y Paredes, M. (2007) Minería y economía de los hogares en la sierra peruana: Impactos y espacios de conflicto. Lima: GRADE