



CIES
consorcio de investigación
económica y social



Impactos de la actividad minero-energética en el desarrollo socio-económico y en la diversificación productiva del Perú

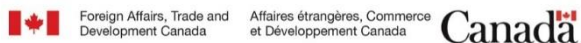
Abel Camacho*

Álvaro Cox*

Ángel Guillén**

Octubre 2015

Auspicio:



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

Impactos de la actividad minero-energética en el desarrollo socio-económico y en la diversificación productiva del Perú

Abel Camacho*

Álvaro Cox*

Ángel Guillén**

Octubre 2015

Abstract

This paper estimates the effects of mining and energy activities on socio-economic, agricultural development and diversification outcomes at the sub-national level for Peru. Using quasi-experimental evaluation techniques and information from 1994 and 2008 economic censuses; 1993 and 2007 population censuses and 1994 and 2012 agricultural censuses; controlling for spatial correlation and using different matching methods, the results suggest a positive impact on a set of social variables, diversification and agricultural production; however, the effects on the latter are not robust to different matching methods.

Resumen

El presente artículo estima el efecto de las actividades minero energéticas sobre el desarrollo socio-económico, agrícola y la diversificación productiva del Perú a nivel sub-nacional a partir de una evaluación de impacto cuasi-experimental usando información de los censos económicos de 1994 y 2008, los censos de población y vivienda de 1993 y 2007 y los censos agropecuarios de 1994 y 2012. Controlando por correlación espacial, y a través de diferentes métodos de emparejamiento, los resultados sugieren un impacto positivo sobre un conjunto de variables sociales, la diversificación productiva y la producción agrícola; sin embargo, los efectos en esta última no son robustos a los diferentes métodos de emparejamiento.

* Pontificia Universidad Católica del Perú.

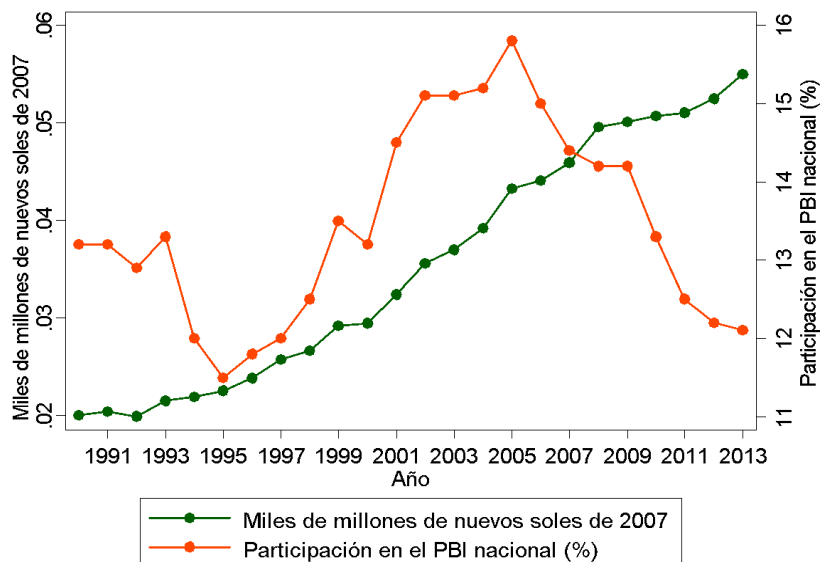
**APOYO Consultoría y Pontificia Universidad Católica del Perú. E-mail: angel.quillen@puccp.pe.
Temas de crecimiento y desarrollo.

1. Introducción

Las actividades primarias relacionadas a la extracción de recursos no renovables han liderado el crecimiento económico del Perú en los últimos años. Como respuesta, la academia ha producido diversos estudios que analizan los efectos de estas actividades sobre distintas dimensiones del bienestar en los hogares. Específicamente, los estudios han profundizado en el rol de la minería en la economía, dejando relativamente de lado a las actividades energéticas. No obstante, existe una gran cantidad de aspecto del bienestar que aún no han sido estudiados y que son importantes para las familias y hacedores de política. En esta dirección, el presente trabajo complementa la investigación previa incorporando el análisis de los efectos sobre la diversificación productiva, la producción agrícola a diferentes escalas, la oferta laboral agrícola, el trabajo femenino e infantil, entre otros.

Autores como Loayza y Rigolini (2015) y Ticci y Escobal (2013) han aprovechado los censos económicos y de población de 1993 y 2007 para analizar el impacto a nivel distrital de las actividades mineras sobre indicadores de desarrollo. Como un indicador de su expansión, en el periodo 1995 – 2005, el gráfico 1 muestra que la minería crece más rápido que la economía en su conjunto (más aun, el denominado boom minero se mantuvo más allá del 2007), por lo que utilizar la información inter-censal podría recoger satisfactoriamente el impacto del boom minero experimentando en el Perú.

Gráfico 1. Evolución del sector minero energético 1990-2013



A pesar del desempeño de estas actividades, el desarrollo de este sector ha sido acompañado de una fuerte conflictividad social. Esto debido a las externalidades que genera sobre otras actividades económicas muy intensivas en mano de obra (como la agricultura) o recursos hídricos vitales. Las zonas donde se extraen minerales e hidrocarburos son, generalmente, rurales, por lo que muchas veces existen superposiciones entre ambos tipos de actividades. Sin un adecuado manejo ambiental, las zonas agrícolas podrían verse negativamente afectadas por la contaminación de los ríos, lagunas y/o suelos. Tomando en cuenta que la mayor parte de los hogares rurales dependen de la agricultura, es comprensible la ocasional oposición de sus habitantes hacia al ingreso de empresas minero energéticas.

Loayza y Rigolini (2015) reportan que alrededor de la tercera parte de los conflictos sociales en 2009 estaban relacionadas a actividades mineras. A su vez, los autores encuentran que estas actividades a pesar de generar un mayor bienestar, vienen acompañadas de mayor desigualdad, que explicaría el incremento de la conflictividad social.

Un segundo aspecto importante está relacionado a la estructura exportadora de nuestro país. El artículo de Hausmann y Klinger (2008) es muy ilustrativo y enfático en situar a los términos de intercambio como el determinante principal del ciclo económico en el país. Esto se debe, explican los autores, a la alta concentración de materias primas en nuestra canasta exportadora. En ese sentido, cobra especial importancia analizar cuáles han sido los efectos de estas actividades sobre la diversificación productiva del país¹.

En esta misma línea y reconociendo la concentración de nuestra estructura exportadora en pocos productos, el gobierno, a través del Ministerio de la Producción, ha lanzado el Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP). Este Plan Estratégico enfatiza la necesidad de diversificar la matriz productiva nacional con el objetivo de garantizar un crecimiento económico de largo plazo más estable.

En tercer lugar, el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables, con el objetivo de construir un país más plural con derechos claros y respetados, ha venido enfatizando la necesidad de reivindicar el rol social, económico y político de las mujeres y poblaciones vulnerables (grupos poblacionales como los quechua hablantes o comunidades nativas de

¹ Zegarra (2014) presenta una aproximación a esta pregunta a partir de los multiplicadores de la economía peruana, concluyendo que existe un importante efecto arrastre tanto en términos de valor agregado como empleo.

la selva). En consecuencia, el trabajo reconoce la importancia de esta iniciativa e incorpora el análisis de género y un análisis sobre las poblaciones vulnerables. Esto servirá a los sectores del gobierno para influenciar las decisiones de política, tomando en cuenta este importante aspecto social.

Para analizar el impacto de la minería sobre las dimensiones del bienestar mencionadas se utilizarán técnicas no experimentales de la metodología de evaluación de impacto. En este sentido, se clasificarán a los distritos de la muestra en dos grandes grupos de control y tratamiento. Aquellos distritos “tratados” son aquellos que tienen inversiones mineras significativas, mientras que los distritos de control son aquellos que siendo muy similares a los distritos “tratados” en muchos aspectos, no tienen inversiones mineras significativas. En este punto, es vital realizar un emparejamiento adecuado en base a las características de los distritos buscando encontrar parejas que compartan la mayor cantidad de similitudes excepto la inversión minera.

Para nuestro trabajo, utilizamos controles que definan un soporte común sobre el cual se pueda realizar un emparejamiento adecuado. La minería es un sector muy relacionado a los aspectos geológicos del territorio, en este sentido, se utilizan variables de control que establezcan parejas en base a aspectos como el nivel de altitud, las intensidad de precipitaciones y temperaturas, las características de la formación rocosa en el distrito, el nivel de pendiente del terreno, si existen áreas protegidas establecidas dentro del territorio, la distancia de un distrito de control a otro distrito minero, la densidad poblacional, el porcentaje de espacios dedicados al cultivo agrícola, la densidad hídrica y entre otras variables socioeconómicas, que puedan haber cambiado entre 1994 y 2007 y que estén explicando parte del cambio en las variables endógenas.

De este modo, el presente estudio tiene como objetivo principal analizar el impacto económico que la actividad minera ha tenido a nivel distrital. Para ello se realiza una evaluación de impacto usando las metodologías de diferencia en diferencias y propensity score matching para analizar el efecto de la minería sobre las variables mencionadas. Luego, se analizarán los resultados explicando intuitivamente los canales de transmisión, hacia una identificación práctica en recomendaciones de política. Finalmente, se realizarán recomendaciones de política consistentes con los resultados y canales identificados. A continuación, el documento mantiene la siguiente estructura: revisión de literatura, exposición de la metodología, descripción de los datos utilizados y presentación de los resultados hallados.

2. Revisión de la literatura

Existe un gran debate en torno a los efectos de las industrias extractivas no renovables sobre el desarrollo económico. Los primeros estudios elaborados en torno al tema fueron desarrollados por Corden y Neary (1982) y Corden (1984) quienes estudian empíricamente la relación entre recursos minerales y crecimiento económico. Posteriormente, el trabajo desarrollado por Sachs y Warner (1995) dirigió el énfasis hacia el estudio de la llamada enfermedad holandesa. Si bien el desarrollo académico en el tema fue creciendo de manera importante, no había un consenso acerca de la naturaleza de la relación. Por ejemplo, en contraste con los resultados de Sachs y Warner, Brunnschweiler (2008) y Perla (2005) encuentran una relación positiva entre la actividad primaria y el crecimiento económico. En este sentido, no se sabe aún si los recursos minerales son una bendición o una maldición para el desarrollo de un país.

Una primera corriente considera que estas industrias generan beneficios sociales que sobrepasan los costos implicados. Entre los beneficios se resalta la atracción de inversiones extranjeras directas en el sector (con la llegada de dichas empresas llegan nuevas tecnologías que pueden ser luego adaptadas a los procesos productivos locales), la captación de impuestos por parte del sector público, la generación de puestos de trabajo directo e indirecto y, finalmente, es una gran fuente de divisas (McMahon y Remy, 2001).

Por el contrario, la segunda corriente considera que las actividades mineras-energéticas generan efectos perniciosos a la economía y sociedad. Entre los principales argumentos, se sostiene que la actividad minera incentiva el movimiento de recursos hacia las actividades extractivas descuidando las actividades industriales de mayor valor agregado. Estas tienen un efecto sobre el tipo de cambio desincentivando las exportaciones de los productos industriales ajenos al boom minero. La famosa tesis de Prebisch-Singer va en este mismo sentido pues identifica una tendencia decreciente en los términos de intercambio de los países que se especializan en recursos minerales. Finalmente, las conocidas externalidades negativas que genera la actividad extractiva son descritas en Yelapaalaa y Ali (2005) y Crowson (2009).

Adicionalmente, en países con un marco institucional débil se encuentra que los recursos naturales refuerzan instituciones extractivas y rentistas que generan un crecimiento económico con una importante desigualdad económica (Gavin y Hausmann, 2000). Este mecanismo institucional ha sido bastante trabajado por la literatura actual con importantes

referentes en el tema como Acemoglu et al. (2000), Mahoney (2001), Engerman y Sokoloff (2000 y 2002), Bulte et al. (2003 y 2005), Isham et al. (2004), Sachs y Warner (2001), Cabrales y Hauk (2011), Sala-i-Martin y Subramanian (2003), entre otros.

Según refiere la literatura, esta relación entre recursos naturales e instituciones es dinámica pues se generan incentivos a preservar las actividades extractivas desde las elites beneficiadas. Por consiguiente, la actividad extractiva tiene un correlato en la desigualdad y pobreza que se genera pues los beneficios son captados por una pequeña cantidad de actores empoderados que mantienen el control de las principales fuentes de riqueza mineral (Durand, 2005).

Loayza y Rigolini (2015) analizan los efectos que la actividad minera ha tenido sobre la desigualdad y el bienestar de los hogares. Para ello, utilizan información intercensal en el periodo 1993 – 2007 y encuentran que estas actividades generan un mayor bienestar, pero también mayor desigualdad. Los autores sostienen que esto explicaría la conflictividad social alrededor de estas actividades. Ticci y Escobal (2013), por su parte, utilizando información censal, y como unidad de estudio a los distritos de la sierra encuentran una falta de correspondencia entre el limitado impacto en varias dimensiones del bienestar (empleo, necesidades básicas, pobreza) y las grandes expectativas reveladas por los efectos positivos en el crecimiento demográfico y la proporción de la población inmigrante.

Glave y Kuramoto (2007) hacen un balance de la situación de la minería en el Perú, realizando un análisis de los antecedentes históricos, aspectos macro, meso y microeconómicos; llegando a la conclusión de que a pesar de los grandes beneficios que trae a niveles macro y meso los efectos a nivel micro (desarrollo) aún no han sido consolidados.

De Echave et al. (2009), desde otro enfoque, realiza un amplio análisis de las actividades mineras relacionándolas a los conflictos y resistencias que estas generan. Por su parte, Barrantes (2005) sugiere que, a pesar de que su estudio se realiza alrededor de 10 años después de las reformas estructurales, aún es un período de tiempo limitado para mejorar las condiciones de vida de un país. Esto, entre otras cosas, porque el sistema legalmente establecido para redistribuir la renta minera es insuficiente. Asimismo, sugiere la necesidad de profundizar el análisis relacionado al vínculo entre pobreza y producción minera.

Por otro lado, Zegarra et al. (2007), usando información de las ENAHO 2003 y 2004, encuentran en los hogares urbanos un impacto positivo en el ingreso per cápita y un impacto negativo en la probabilidad de acceder a desagüe y ser pobre. A su vez, en el caso de los hogares rurales, encuentra un efecto negativo en la probabilidad de acceder a agua potable y en la probabilidad de ser pobre. Finalmente, independientemente del ámbito rural-urbano, encuentra un impacto positivo en el ingreso per-cápita de los hogares con un jefe de hogar más educado.

Aragón y Rud (2013), usando información de la ENAHO entre 1997 y 2006, estudian el caso de la mina Yanacocha y encuentra un aumento de 1.7% en el ingreso real como respuesta a un aumento de 10% de las compras de la mina. Asimismo, usando un modelo de equilibrio general espacial, adjudican este efecto encontrado a los eslabonamientos generado por la mina². Por su parte, Macroconsult (2012), usando información de ENAHO 2010, encuentra un impacto positivo en el ingreso per cápita y en la reducción de la pobreza extrema, pero un impacto negativo en el acceso a desagüe.

Por su parte. Del Pozo et al. (2013), usando información de la ENAHO entre 2001 y 2010, analiza el efecto de la minería a través del canon minero, llegando a la conclusión de que el efecto es heterogéneo, beneficiando a los hogares menos pobres y urbanos y perjudicando a los hogares más pobres y rurales. Finalmente, Torres y De Echave (2005), usando información dentro del periodo 1991-2001, concluyen que la actividad minera tiene un impacto negativo sobre la pobreza a nivel departamental.

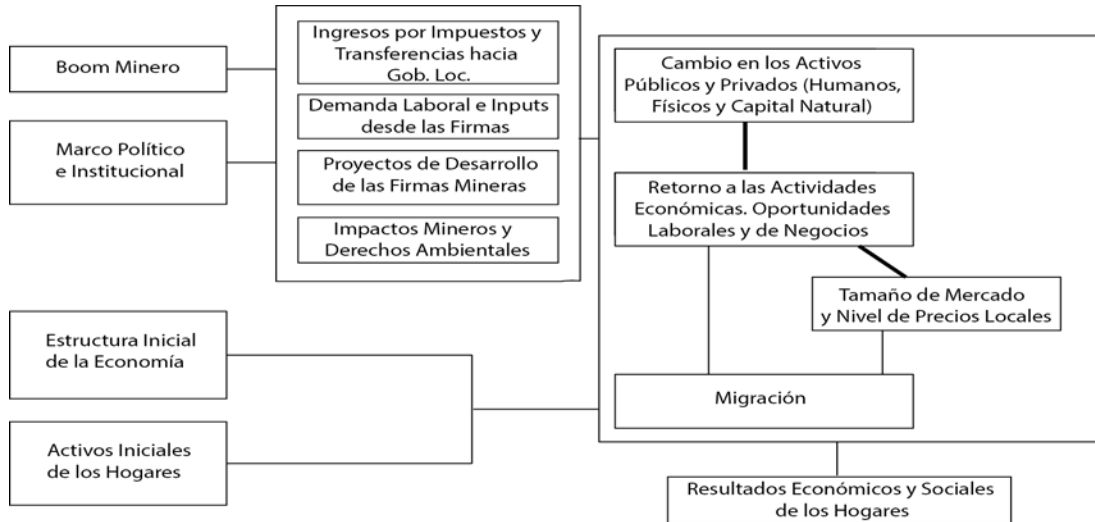
Más allá del estudio de Ticci y Escobal (2013), quienes no encuentran efectos significativos de la producción minera sobre la producción agrícola, no se han encontrado estudios que analicen el efecto de las actividades extractivas en la producción de alimentos. Sin embargo, existen estudios que analizan el impacto de estas actividades sobre los recursos hídricos, lo cual puede ser interpretado como un primer paso en identificar el efecto de estas actividades extractivas en la producción de alimentos. De este modo, destaca el trabajo realizado por Herrera y Millones (2011), quienes calculan que en los años 2008 y 2009 el costo económico de la contaminación ambiental minera sobre los recursos hídricos ascendió a los 1,263 millones de dólares. Por su parte, Arriarán y Gómez (2007) evidencian un gran aumento en la concentración de mercurio en

² En contraste con la posibilidad de que este aumento en el ingreso se vea causado por un aumento en el gasto público asociado a los ingresos extraordinarios producto de la actividad minera.

sedimentos, peces y lobos de río; producto de la actividad minera en la cuenca del río Malinowski en Madre de Dios.

Luego de la breve revisión de literatura, Ticci y Escobal (2013) presentan un gráfico que sintetiza los canales a través de los cuales el boom minero afecta los resultados económicos de los hogares. El mismo es presentado a continuación:

Gráfica 2. Principales canales de impacto de la actividad minera-energética



Fuente: Tomado de Ticci y Escobal (2013)

De este modo, de manera consistente con el esquema planteado por Ticci y Escobal (2013), Aragón y Rud (2012), al analizar los efectos de la minería de oro en Ghana sobre la producción agrícola, sostienen que la minería compite con la agricultura en la asignación de recursos (tierra y trabajo) y la afecta a través de la contaminación. En ese sentido, sus resultados sugieren efectos perniciosos de la producción minera sobre la agrícola. Estos resultados se deben tomar con cuidado pues no toman en cuenta los efectos sobre los agricultores según su escala de producción; los mismos son relevantes, toda vez que la minería genera una demanda por alimentos que seguro será mejor aprovechada por aquellos productores que tienen mayor escala y que con mayor probabilidad son formales.

En cuanto al empleo femenino, también se debe tomar con cuidado el indicador. Así, no solo se debe medir el efecto sobre el empleo femenino, sino el efecto sobre la participación de las mujeres en edad de trabajar en los mercados laborales. Las estadísticas censales revelan que si bien los niveles de empleo femenino son similares a

la de los hombres, los ratios de participación en los mercados laborales son mucho más bajos. En cuanto al canal de transmisión este es directo e intuitivo. Por su parte, en el caso de empleo infantil, la situación es similar.

En relación a la diversificación productiva, Oasis y Asongu (2014) estudian la relación entre el desarrollo de capital humano y las posibilidades de tener una canasta exportadora más diversificada. Se encuentran resultados que favorecen la hipótesis de que una población más educada tiende a diversificar los riesgos macroeconómicos hacia una estructura productiva con más alternativas. En otra investigación, Imbs y Wacziarg (2003) y Cadot et al. (2009) estudian la diversificación de exportaciones en relación al desarrollo de un país. Ambas investigaciones encuentran que a medida que se va desarrollando un país, se observa un ciclo de concentración – diversificación – re concentración en la canasta exportadora.

En esta misma línea, Chanci (2012) estudia la experiencia de diversificación productiva en la región Latinoamérica. Se estudia el proceso de diversificación en 17 países de la región para el período de 1990 – 2011 centrándonos en diversificación productiva. Se encuentra que solo en tres países se ha observado cierta diversificación de las exportaciones, no obstante, a pesar de no haber diversificación, las tasas de crecimiento económico se han mantenido sostenidamente.

Finalmente, Taylor y Francis (2003) estudian la diversificación productiva en el sector agricultura para Latinoamérica. Tomando en cuenta la existencia de importantes explotaciones mineras, los autores evalúan el grado de diversificación de las exportaciones agrícolas para el período desde 1961 – 2000 en 10 países de la región. Se encuentra que en el sub período desde 1985 en adelante, la estructura exportadora ha tenido cierto grado de diversificación hacia productos agrícolas. No obstante, estos resultados no se mantienen para la subregión del Caribe.

Teniendo definido el marco conceptual que define la relación entre la actividad minera y los indicadores de bienestar de los hogares se puede iniciar la exposición de los datos y la estrategia metodológica que se adoptará.

3. Metodología

Los objetivos del estudio implican conocer el impacto de las actividades minero-energéticas sobre un conjunto de variables de interés, que están dadas por el nivel de empleo, la composición del empleo, la producción de alimentos, un indicador de diversificación productiva, la oferta laboral agrícola, y el trabajo femenino e infantil. La metodología utilizada para responder a las interrogantes planteadas es una estimación de diferencias en diferencias con un método de emparejamiento conocido como “*propensity score matching*” (PSM) a nivel distrital.

El método de emparejamiento por PSM relaciona las observaciones tratadas con las no tratadas sobre la base de la probabilidad estimada de ser escogido al grupo de tratamiento. Uno de los supuestos necesarios para la aplicación del PSM es que los factores determinantes en la participación del programa son observables. Luego, en el emparejamiento se asume que la participación del tratamiento es independiente del resultado. Formalmente, se realiza una estimación logística (u otro modelo de elección discreta) para estimar la participación en el programa como una función de las características observables.

$$P(X) = Pr(d = 1|X)$$

Un beneficio del PSM es que permite hacer el emparejamiento balanceando las características observables³. A través de este método se podrá conocer el efecto de la actividad minero-energético sobre el promedio de las variables de salida o “*Average Treatment Effect on Treated*” (ATT), utilizando un criterio de emparejamiento que fije hasta qué punto se tolerará la discrepancia entre la probabilidad estimada de un tratado y un no tratado⁴.

La aplicación de este método se justifica por dos motivos. En primer lugar, se podría pensar que la presencia de yacimientos minero-energéticos en los distritos sigue un proceso aleatorio. Esto quiere decir que los hogares o distritos analizados no deciden sobre la existencia o no de un yacimiento minero en su territorio. En este sentido, la existencia de yacimientos mineros podría catalogarse como un “experimento natural”. No obstante, la existencia de yacimientos mineros no implica necesariamente el realizar inversiones para su extracción. Por lo tanto, si bien se puede pensar en los yacimientos

³ El método de emparejamiento PSM parte de generar clusters de comparación o grupos de probabilidad similar dentro de los cuales se analiza la similitud de las características observables.

⁴ Nearest neighbors, nonlinear matching, multiple matches, etc.

mineros como experimento natural, la realización de inversiones mineras si pueden estar afectadas por las decisiones colectivas que toman los individuos (uno de los ejemplos más representativos es el caso de Conga).

Siguiendo la misma idea, las variables de interés pueden verse influenciadas por el cambio de otras variables socioeconómicas, y los resultados esperados estarían sesgados. A raíz de esto, siguiendo la propuesta de Rosenbaum y Rubin (1983) se establece un soporte común de distritos con características similares que pueden ser comparables entre sí, lo cual se ve expresado en el “*propensity score*” $P(X)$ o la probabilidad de recibir la actividad minero-energético dado un conjunto de variables comunes X .

En segundo lugar, existe la posibilidad que el cambio en las variables de salida se deba a variables no observables que, por lo tanto, no fueron tomadas en cuenta en el “*propensity score matching*” y, en consecuencia, los grupos de tratamiento y control derivados de este método no serían comparables. Por ejemplo, las inversiones sociales o acciones para con las comunidades aledañas son distintas entre las empresas mineras que operan en nuestro país (la estrategia de intervención de Southern es distinta a la de Buenaventura). Una posible aproximación para solucionar ese tema sería la inclusión de variables regionales pues, en muchos casos, las grandes empresas mineras tienen sus operaciones espacialmente concentradas. Otro ejemplo de efectos no observables sería la postura o sesgo de la autoridad local frente a la actividad minera en general promoviendo o rechazando la actividad en su territorio.

Una posible solución al problema mencionado es asumir que los efectos no observables se mantienen constantes en el periodo de estudio, con lo que se puede controlar por no observables haciendo una diferencia de los resultados en dos años seleccionados. El método se denomina diferencias en diferencias (Heckman et al.,1998) que, para el presente caso, utiliza un regresión del tipo panel con efectos fijos por las características de la base de datos que se utiliza y la necesidad de limpiar el efecto de las variables no observables. A su vez, este tipo de estimación permite obtener estimadores más eficientes⁵. Formalmente, el modelo se puede plantear como se muestra a continuación:

$$ATT = E \left[E \left(Y_i^{1,T} - Y_i^{1,t} \mid D_1 = 1, P(X_i) \right) - E \left(Y_i^{0,T} - Y_i^{0,t} \mid D_1 = 1, P(X_i) \right) \mid D_i = 1 \right]$$

⁵ Otra alternativa sería la estimación utilizando variables iterativas.

Donde, $Y_i^{1,T}$ es la variable de salida en el periodo T , con $T > t$, $D = 1$ indica que el distrito se encuentra bajo tratamiento, $P(X)$ es la probabilidad de recibir el tratamiento (“*propensity score*”); o en términos prácticos, que el distrito esté sujeto a la actividad minera. Los resultados serán confiables si el conjunto de variables no observables no cambian en el tiempo o pueden ser aproximadas por variables observables y ser incluidas en el proceso de identificación del soporte común.

Un interesante aporte de la presente investigación será incluir la dimensión espacial en el trabajo. Primero, la estimación del “*propensity score*” involucra la dimensión espacial, esto debido a que la combinación distancia-altitud desde los diversos distritos a zonas densamente pobladas y con mejores servicios de salud y educación, zonas de producción industrial o de mayor concentración agrícola puede condicionar el cambio en las variables de salida. Segundo, dado que el efecto de la actividad minero-energética difícilmente se circunscribe a un distrito, sino que también afecte a distritos aledaños, se ampliará el grupo de tratamiento a los distritos vecinos. Así se considerará a un distrito dentro del grupo de tratamiento si su número de trabajadores en actividades minero-energética supera un umbral dado por la media de trabajadores de esta actividad en los distritos que contengan al menos uno de ellos (véase Ticci y Escobal, 2013).

La inclusión de variables espaciales, puede acarrear problemas de correlación espacial sobre todo en el grupo de tratamiento. Por tanto, los errores del modelo logit o probit para la estimación del “*propensity score*” tendrían problemas de heterocedasticidad provocando una estimación inconsistente. Para solucionar este problema se sigue la propuesta de LeSage (2009) y se estima un modelo de autocorrelación espacial, dado por:

$$y = \rho M_1 y + X' \beta + u$$

$$u = \lambda M_2 u + e,$$

Donde y es una variable dicotómica que toma valores de 1 o 0 y es usada en la estimación del PSM, X son las variables del soporte común, M_1 y M_2 son las matrices de varianzas que controlan los efectos de correlación espacial, $e \sim N(0, \sigma^2 V)$ y V es una matriz diagonal donde v_1, v_2, \dots, v_n son los parámetros asociados al patrón de heteroscedasticidad supuesto. Considerando, que esta estimación contempla un gran

número de parámetros y puede reducir cuantiosamente los grados libertad se recurre a una estimación bayesiana a través de la técnica del muestreo por Gibbs Sampler (GS).

Existen ciertos modelos donde las funciones de densidad a estimar no dan formas cerradas a partir de las cuales podamos obtener los parámetros desconocidos. Para este tipo de situaciones, se busca obtener una muestra lo suficientemente grande y representativa de la “*posterior distribution*”, que nos permita estudiar sus momentos como la media y la varianza. El algoritmo de GS nos brinda la manera de obtener dicha muestra de la “*posterior distribution*”. El método funciona de la siguiente manera: dada una función de densidad conjunta poco amigable $F(\rho, \beta, \lambda|y)$, se utilizan las funciones de densidad condicionada $F(\rho|\beta, \lambda; y)$, $F(\beta|\rho, \lambda; y)$ y $F(\lambda|\beta, \rho; y)$ que son conocidas y suficientemente simples para poder obtener una muestra de ellas. Luego se inicia el algoritmo de la siguiente manera:

1. Se obtienen los valores iniciales de la distribución conjunta $F(\rho_o, \beta_o, \lambda_o; y)$.
2. Se obtiene una observación ρ_1 de la distribución $F(\rho|\beta_o, \lambda_o; y)$.
3. Se obtiene una observación β_1 de la distribución $F(\beta|\rho_o, \lambda_o; y)$.
4. Se obtiene una observación λ_1 de la distribución $F(\lambda|\rho_o, \beta_o; y)$.
5. Se actualizan los valores iniciales de la distribución conjunta $F(\rho_1, \beta_1, \lambda_1|y)$.
6. Sucesivamente, se realiza la iteración miles de veces hasta obtener ρ_t de la distribución $F(\rho|\beta_{t-1}, \lambda_{t-1}; y)$, β_t de la distribución $F(\beta|\rho_{t-1}, \lambda_{t-1}; y)$ y λ_t de la distribución $F(\lambda|\rho_{t-1}, \beta_{t-1}; y)$.
7. Con estos valores, se obtiene una distribución invariante o se consigue la convergencia de la densidad conjunta $F(\rho_t, \beta_t, \lambda_t|y)$. De esta distribución, se obtienen los momentos de la distribución conjunta.

En este tipo de trabajos se descarta un porcentaje de la muestra obtenida al inicio para evitar cualquier sesgo causado por las condiciones iniciales introducidas. Gilks et al. (1996) demuestran que la distribución invariante o estacionaria obtenida es la “*posterior distribution*”, por lo tanto, luego de la convergencia, los momentos se obtienen de la distribución $F(\rho_t, \beta_t, \lambda_t)$.

Existe una variedad de test que estudian la convergencia de la distribución conjunta. Para este caso, luego de cada iteración, se almacenará la media y varianza de cada etapa; la convergencia se dará cuando la media y varianza se mantengan invariables lo cual

implica que la posición y la amplitud de la distribución no se modifica con la obtención de observaciones adicionales.

Finalmente, según Guo y Fraser (2010) la estimación de diferencias en diferencias puede expresarse a través de la siguiente expresión analítica:

$$ATT = \frac{1}{n_1} \sum_{i \in I_1 \cap Sp} \left[(Y_i^{1,t+1} - Y_i^{1,t}) - \sum_{j \in I_0 \cap Sp} W_i (Y_i^{0,t+1} - Y_i^{0,t}) \right],$$

Donde n_1 es el número de distritos, $i \in I_1$ son los distritos con actividades minero-energéticas, $j \in I_0$ son los distritos sin esas actividades, Sp es el soporte común de ambos distritos, y $W(i, j)$ es el peso dado a la comparación entre el j-ésimo distrito sin actividad minero-energética con el i-ésimo distrito con dicha actividad. Los pesos son asignados de acuerdo a una función de kernel estimada en el “*propensity score matching*” siguiendo a Heckman et al. (1997). Esta función kernel genera un grupo vecinos muy similares a la observación “tratada” y los empareja a través de un promedio ponderado. Los errores estándar de la estimación se calculan siguiendo el método de bootstrapping.

Con la finalidad de obtener resultados robustos a varias especificaciones se aplica otros métodos de emparejamiento como el método del vecino más cercano y el método de la distancia máxima.

Dentro del grupo de tratamiento se considerará solo a aquellos distritos con presencia reciente (entre 1993 y el 2007) de actividad minero-energética, según lo reportado por Ticci y Escobal (2013) los distritos con antigua presencia de actividad minera ya han desarrollado mercados de trabajo y de bienes intermedios que afectan de manera diferenciada las variables de salida.

4. Datos

El presente documento hace uso de un amplio número de bases de datos. En primera instancia, se utilizan los Censos Económicos (1994 y 2008), Censos de Población y Vivienda (1993 y 2007) y los Censos Agropecuarios (1994 y 2012). A partir de los primeros se estima la diversificación distrital en valor agregado usando el índice de Theil⁶;

⁶ El índice se construye sobre el valor agregado en 16 grandes sectores y no sobre el valor agregado de las diferentes firmas para obtener una medida de diversificación y no una del enanismo típicamente presente

asimismo, se identifican, cuáles eran los distritos que contaban con actividad minero-energética formal en 1994. A partir de los censos de Población y Vivienda se obtuvieron un conjunto de indicadores, como el nivel de empleo, el nivel de empleo femenino, el nivel de empleo en poblaciones vulnerables, la participación de la PET femenina en la PEA femenina, la participación de la PET en poblaciones vulnerables en la PEA en poblaciones vulnerables, el nivel de empleo infantil, la diversificación en la composición del empleo, la población y el nivel de capital humano. Por su parte, a partir de los Censo Agropecuarios se calculó las áreas de cultivo totales y las áreas de cultivo por producto y tamaño de agricultor.

Estos datos fueron complementados por diferentes fuentes de información a nivel distrital. En primera instancia, el mapa de límites distritales del Ministerio del Ambiente, no solo nos permite graficar espacialmente las diferentes variables utilizadas, sino el cálculo del área distrital. Con el área distrital y el dato de población, se obtiene la densidad poblacional, mientras que con el área distrital y el área de cultivos totales, se obtiene la superficie agrícola como porcentaje de la superficie total.

Otra fuente importante de datos, es el PNUD, a través de su Índice de Desarrollo Humano para 2007. En este se incluye la altura de la capital distrital⁷. Por su parte, WorldClim, nos permite obtener la temperatura mínima, máxima, nivel de precipitación y altitud a una resolución de 30 segundos de arco. A partir de estos se obtiene, complementariamente, la variación en temperatura y la pendiente promedio en el distrito.

Por su parte, los mapas de áreas protegidas de SINANPE, permiten calcular el porcentaje del distrito declarado como reserva natural.. Asimismo, los mapas de carreteras del MTC de 2002 nos permiten aproximarnos al nivel de conectividad previa al boom a partir de la densidad de carreteras por kilómetro cuadrado. Por otro lado, las cartas nacionales permiten estimar la densidad de ríos por kilómetro cuadrado a nivel distrital.

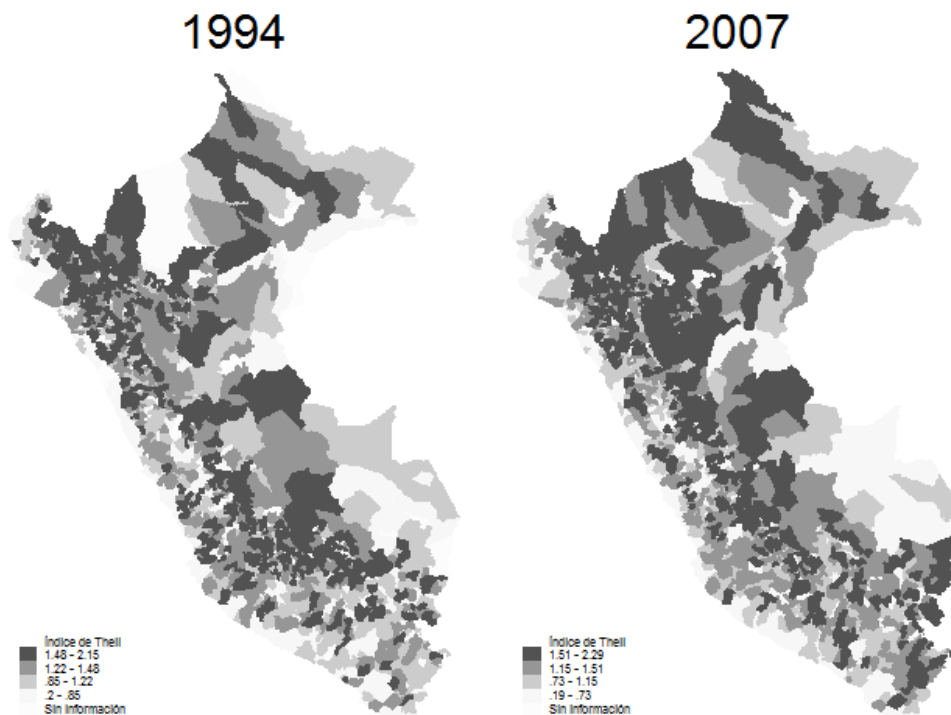
El mapa metalogenético, por su parte, nos permite diferenciar los factores geológicos que afectan la probabilidad de que un mineral se encuentre en cierta zona. Así, se calcula el porcentaje del distrito que pertenece a cada una de las 27 franjas metalogenéticas a partir de la información publicada por el INGEMMET.

en la estructura productiva del Perú. Por su parte, el coeficiente de Theil es preferido a otras medidas de concentración o entropía siguiendo la propuesta del FMI(2014)

⁷ Este dato fue preferido al de la altitud promedio del distrito, pues es donde suele concentrarse la mayor parte de la población

A continuación los gráficos 3, 4, 5 y 6 presentan el desempeño de los distritos en las principales variables a ser evaluadas.

Gráfico 3. Diversificación productiva según la estructura del empleo

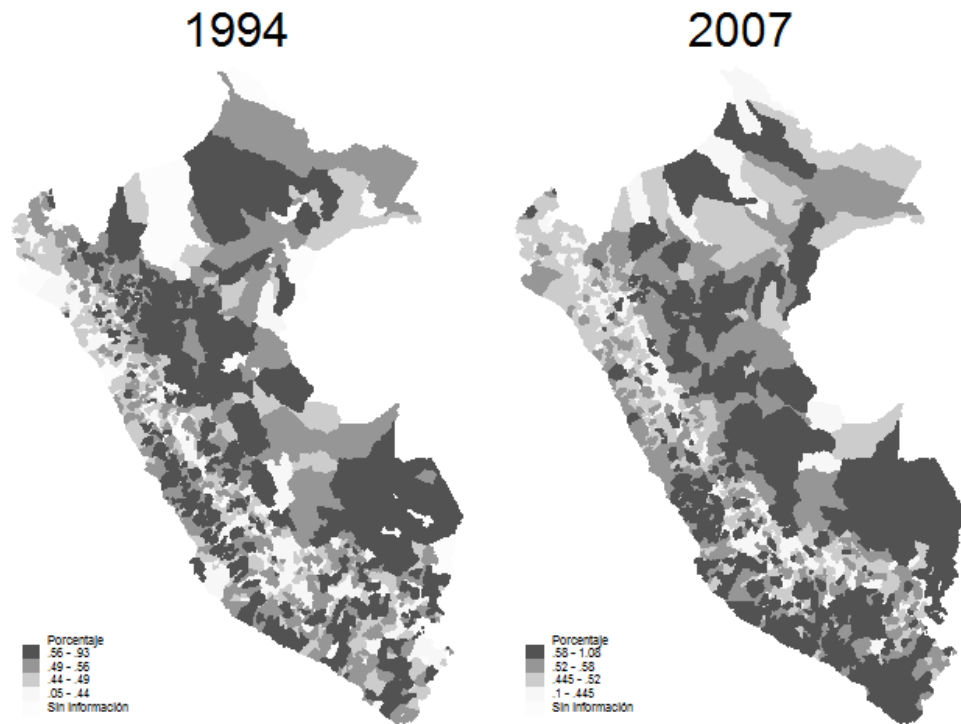


Fuente: Censos de Población. Elaboración propia.

El mapa de 1994 no evidencia una clara tendencia a que ciertas regiones (costa, sierra o selva) sean marcadamente menos diversificadas que las demás. En realidad, la evidencia sugiere que el nivel de diversificación en cada región es altamente heterogéneo. Este patrón es similar en 2007 aunque en este último se ve cierta tendencia hacia una menor diversificación en la sierra y selva occidental norte. En otras regiones del país no se distinguen patrones claros.

En cuanto al nivel de empleo remunerado, en 1994, este se encontraba concentrado en la costa central y sur, además de la selva occidental norte y centro. Hacia 2007, estos patrones se acentúan fuertemente, de tal modo que los distritos con un mayor nivel de empleo remunerado son los costeros al sur de Lima y en la selva occidental norte y centro, además de Ucayali. Asimismo, a lo largo de toda la sierra se observa una reducción en el nivel de empleo remunerado.

Gráfico 4. Nivel de empleo remunerado

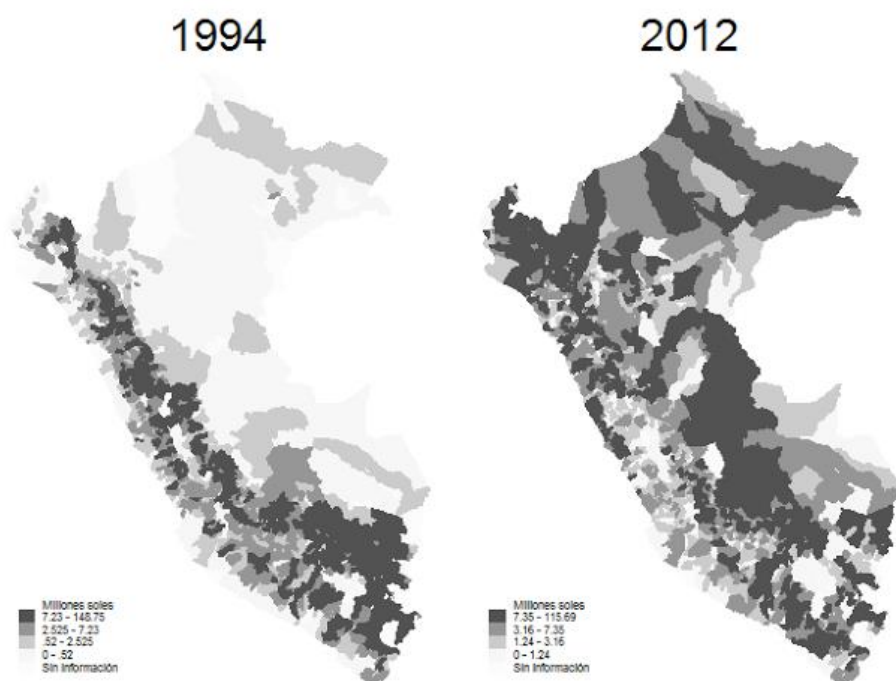


Fuente: Censos de Población. Elaboración propia.

En cuanto al nivel de producción agrícola, se presentan mapas tanto de la producción de aquellos agricultores de menos de 5 hectáreas como la de aquellos agricultores de 5 o más hectáreas. En ambos casos se evidencia un aumento significativo en el nivel de producción⁸. Por su parte, en el caso de productores de 5 o más hectáreas, se nota una clara tendencia a un incremento en la producción en las regiones de la selva, ligadas a un aumento en la producción de café y cacao. A nivel de regiones naturales, y sobre todo en el caso de los agricultores de mayor tamaño, se observa que la sierra queda rezagada en la producción agrícola.

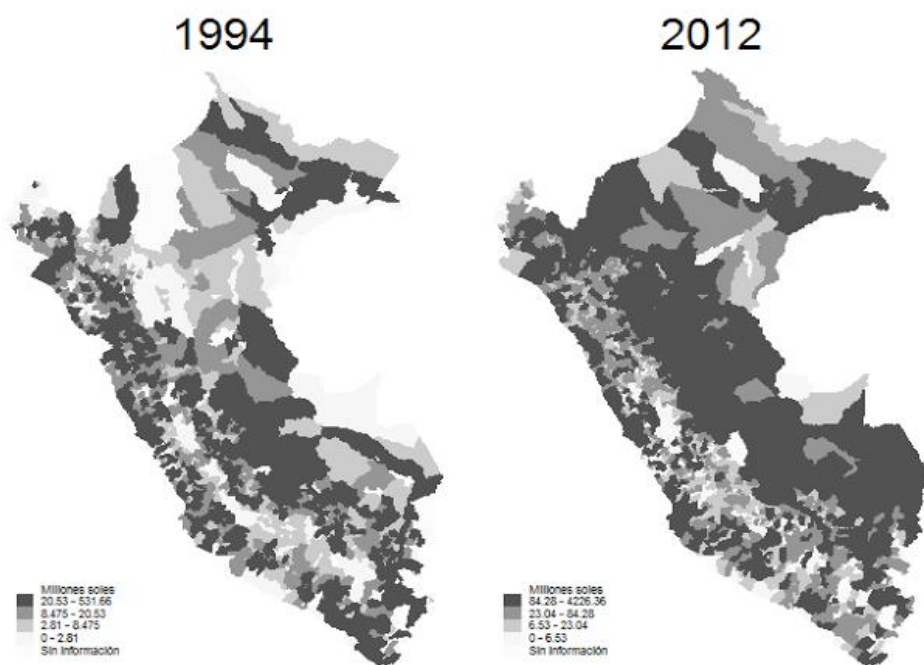
⁸ Se toman precios de 2012, por lo que el aumento en el valor de producción no puede ser atribuido a precios.

Gráfico 5: Producción agrícola en productores de menos de 5 hectáreas



Fuente: Censos agropecuarios. Elaboración propia.

Gráfico 6. Producción agrícola en productores de 5 o más hectáreas



Fuente: Censos agropecuarios. Elaboración propia.

Por otro lado, la Tabla 1 presenta las medias de las variables endógenas, diferenciando entre los años 1994 y 2007⁹, así como los distritos tratados de los no tratados¹⁰. La evidencia, para las diferentes variables, sugiere que las medias de 1994 son muy similares entre los distritos tratados y no tratados, lo cual es una primera señal de la factibilidad de usar la metodología planteada. Asimismo, los valores de 2007 sí tienden a ser diferenciados entre los distritos tratados y los no tratados. De este modo, el diferencial entre estos valores es un primer esbozo de la dirección del efecto de las actividades minero-energéticas sobre las diferentes variables.

Tabla 1. Promedios de las variables endógenas para tratados y no tratados

Variable	1994			2007		
	No tratado	Tratado	P value	No tratado	Tratado	P value
Índice de theil por empleo	1.254	1.156	0.016	1.222	0.945	-
Índice de theil por empleo (sin minería)	1.226	1.120	0.010	1.194	0.976	-
Índice de theil por valor agregado	0.625	0.738	0.085	0.548	0.603	0.124
% Empleos en agricultura	0.636	0.574	0.006	0.627	0.450	-
% Empleos en manufactura	0.052	0.064	0.045	0.035	0.039	0.399
Tasa de empleo remunerado	0.790	0.789	0.935	0.875	0.900	0.001
Tasa de empleo remunerado femenino	0.640	0.658	0.341	0.837	0.861	0.027
Tasa de empleo remunerado pob. vulnerable	0.789	0.796	0.737	0.890	0.907	0.155
Tasa empleo infantil	0.023	0.022	0.737	0.015	0.013	0.224
PEA / PET femenino	0.245	0.242	0.828	0.286	0.317	0.030
PEA / PET pob. vulnerable	0.517	0.512	0.797	0.511	0.572	0.003
Área agrícola total	0.013	0.016	0.096	0.039	0.063	0.004
Área agrícola menor de 5 hectareas	0.002	0.002	0.045	0.002	0.003	0.002
Área agrícola mayor de 5 hectareas	0.011	0.013	0.158	0.036	0.059	0.006

A pesar de la similitud en las medias de 1994 entre los distritos tratados y no tratados¹¹, esto no es suficiente para realizar el análisis planteado. Así es necesario especificar un conjunto de variables a ser utilizadas para realizar el propensity score de tal modo que se controle por aquellas variables que afectan la decisión de desarrollar un proyecto minero o los outcomes observados. Siguiendo a Ticci (2013) se incluyen variables de utilización de tierras agrícolas en el distrito, distribución geográfica de la población, altura (y pendiente), operaciones mineras en distritos aledaños y áreas protegidas. Asimismo, se incluyen variables climáticas y de la composición geológica de las tierras en el distrito.

Las cinco primeras variables permiten analizar el efecto de la producción minero-energética sobre la diversificación productiva, las seis subsiguientes, permiten medir el

⁹ Entre 1994 y 2012 para el caso de producción y área agrícola.

¹⁰ Del total del distritos no tratados se obtendrán los distritos usados como controles

¹¹ Esta es la media de los tratados y los no tratados, no debe ser interpretado como la media de los tratados y los controles. A partir de las diferentes metodologías es que se obtendrán los controles dentro del conjunto de distritos no tratados.

efecto de estas actividades sobre el desarrollo social, haciendo especial énfasis en las poblaciones vulnerables. Finalmente, las tres últimas variables, permiten analizar el efecto sobre la producción agrícola.

Cabe resaltar que el impacto del boom sobre las distintas variables endógenas puede (y es muy probable que así sea) seguir una dinámica distinta en la absorción del choque. Es decir, existen variables que son afectadas por el boom de manera inmediata como el nivel de empleo en el sector, pero también existen otras variables endógenas como el empleo en otros sectores que tiene un tiempo de rezago en responder y consolidar su fortalecimiento o desventaja a raíz del choque exógeno. En este sentido, puede que los resultados presentados al 2007 no tomen en cuenta el total del impacto dinámico que se espera observar. No obstante, esto estaría subestimando el impacto y no sobreestimando.

La teoría sugiere que la utilización de tierras en el distrito, medida como el porcentaje de tierras agrícolas sobre el total de tierras en el distrito, podría afectar el desarrollo de actividades minero-energéticas, pues ambas rivalizan por el recurso tierra. De manera similar, se incluye la densidad de ríos en el distrito como variable de control, pues la minería y la agricultura rivalizan por el recurso agua. Ambos indicadores nos permiten controlar indirectamente la conflictividad social¹². Por su parte, en cuanto al nivel de utilización de tierras, es más complicado expandir la frontera agrícola en aquellos lugares donde ya se ha hecho y, por lo tanto, ya representan un mayor porcentaje del área distrital total.

Por su parte, variables relacionadas al nivel de educación de los jefes de hogar, así como la relacionada lengua nativa, afectan directamente la empleabilidad de estos. De este modo, condicionan el resultado en empleo. Asimismo, pueden afectar, indirectamente, la diversificación¹³. Por otro lado, la trama de carreteras en el distrito afecta el costo logístico asociado al transporte de minerales, con lo que podría estar afectando la decisión de invertir.

En cuanto a la distribución geográfica, se utiliza la densidad poblacional, pues se espera que sea más sencillo que las actividades minero-energéticas se asienten en distritos

¹² No se utiliza información de conflictos sociales de la Defensoría del Pueblo pues estos tienen muy baja calidad y cobertura en el periodo pre-boom. De todos modos, se presenta el dato 2004-2007 en la tabla 2.

¹³ Según Huassman et al (2014) economías más diversificadas son reflejo de sociedades con un mayor capital humano disponible

menos densos al disminuir la probabilidad de tener que rivalizar por tierras y facilitar las negociaciones entre la empresa y la población.

En cuanto a la altura y pendiente del distrito, estas son incluidas pues ambas dificultan la provisión de bienes públicos al hacerlos más costosos. Asimismo, Bebbington y Bury (2009) sugieren que es más probable la existencia de recursos naturales en aquellos distritos con mayor altura. Por su parte, las operaciones minero-energéticas en distritos aledaños pueden condicionar cómo perciben las comunidades los beneficios o costos de estas actividades e, incluso, podrían ya estar siendo afectadas (positiva o negativamente) por estas actividades. Las reservas naturales, por su parte, deberían funcionar como un limitante del desarrollo de actividades minero-energéticas.

Por otro lado, las variables climáticas afectan, sobretodo, los resultados agrícolas, aunque, con un menor efecto, pueden condicionar el desarrollo minero-energético al encarecer las operaciones marginalmente. Finalmente, las características geológicas son de suma importancia para determinar qué tipos de minerales o hidrocarburos pueden ser encontrados en una región. Así, la tabla 2 presenta las medias de las variables de control a ser utilizadas.

Tabla 2. Variables de control utilizadas (no tratados vs tratados)¹⁴

Variable	No tratado	Tratado	P value	Variable	No tratado	Tratado	P value
% Personas dependientes (ratio de dependencia)	0.452	0.440	0.011	% de franja metalogénica 5 en distrito	-	0.003	0.096
% Jefes de hogar con educación primaria	0.835	0.807	0.006	% de franja metalogénica 6 en distrito	0.011	0.042	0.001
% Jefes de hogar con educación secundaria	0.126	0.139	0.052	% de franja metalogénica 7 en distrito	0.010	0.004	0.574
% Jefes de hogar analfabetos	0.767	0.769	0.934	% de franja metalogénica 8 en distrito	0.009	0.001	0.313
% Jefes de hogar con lengua nativa (no español)	0.398	0.420	0.608	% de franja metalogénica 9 en distrito	0.001	-	0.623
Km de ríos por Km ² del area del distrito	0.001	0.001	0.600	% de franja metalogénica 10 en distrito	0.034	0.051	0.376
Km de carreteras por Km ² del area del distrito	0.002	0.002	0.955	% de franja metalogénica 11 en distrito	0.046	0.093	0.017
Número de conflictos sociales	0.015	0.176	-	% de franja metalogénica 12 en distrito	0.035	0.049	0.419
% de áreas protegidas	0.236	0.202	0.662	% de franja metalogénica 13 en distrito	-	0.006	-
% área cultivo del distrito	0.036	0.003	0.077	% de franja metalogénica 14 en distrito	0.006	0.018	0.084
Altitud promedio del distrito	2,305.217	2,508.461	0.156	% de franja metalogénica 15 en distrito	0.003	-	0.491
Densidad poblacional	0.729	1.321	0.365	% de franja metalogénica 16 en distrito	0.022	0.045	0.149
coef de variabilidad de precipitación (período 1966-99)	1.274	1.529	0.005	% de franja metalogénica 17 en distrito	0.089	0.072	0.554
coef de variabilidad de temperatura (período 1966-99)	0.120	0.122	0.619	% de franja metalogénica 18 en distrito	0.073	0.009	0.012
nivel de precipitación promedio (período 1966-99)	61.627	50.934	0.016	% de franja metalogénica 19 en distrito	0.093	0.067	0.379
valor de temperatura promedio (período 1966-99)	18.367	17.723	0.064	% de franja metalogénica 20 en distrito	0.017	0.010	0.570
profundidad radicular del suelo-nivel provincial	33.832	31.120	0.110	% de franja metalogénica 21 en distrito	0.008	0.034	0.007
presencia de roca ignea -nivel provincial	0.146	0.223	0.010	% de franja metalogénica 22 en distrito	0.073	0.097	0.324
presencia de roca metamórfica - nivel provincial	0.132	0.170	0.086	% de franja metalogénica 23 en distrito	0.006	0.035	-
pendiente promedio	48.048	47.907	0.946	% de franja metalogénica 24 en distrito	0.137	0.136	0.981
% de franja metalogénica 1 en distrito	0.038	0.026	0.511	% de franja metalogénica 25 en distrito	0.028	0.022	0.739
% de franja metalogénica 2 en distrito	0.006	0.007	0.856	% de franja metalogénica 26 en distrito	0.015	0.021	0.571
% de franja metalogénica 3 en distrito	0.027	0.008	0.186	% de franja metalogénica 27 en distrito	0.050	0.051	0.945
% de franja metalogénica 4 en distrito	0.040	0.034	0.738				

5. Resultados

Para estimar los efectos de las actividades minero-energéticas en las variables de interés se ha usado la técnica de emparejamientos propensity score matching (PSM) usando

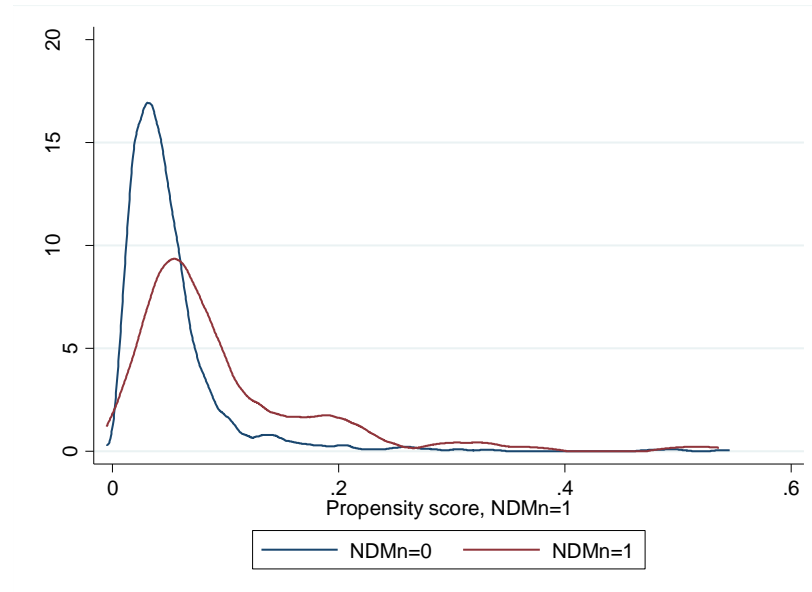
¹⁴ Se utiliza un test de diferencias en medias o proporciones según corresponda.

varios tipos de kernel (Epanechnikov, Gausiano, Tricubo). Además, se ha estimado bajo otras técnicas de emparejamiento, en concreto se ha usado la técnica del vecino más cercano o *nearest-neighbor matching*, la técnica de distancia máxima y la regresión lineal ajustada o *regression adjustment*. Los resultados de estas técnicas de emparejamiento muestran entre las tablas 3 y 7. En general, muchos de los resultados son robustos a estas especificaciones como el impacto positivo sobre la diversificación productiva y el empleo, aun cuando se controla por correlación espacial.

Antes de comentar los resultados es necesario precisar el soporte común del emparejamiento, cuya existencia es uno de los supuestos para la estimación consistente a través de estos métodos. En el gráfico 7 se puede apreciar el soporte de las observaciones tratadas (que albergan actividades minero) como las no tratadas o de control. Con la inclusión de las variables de control expuestas en la tabla 2 y aplicando un criterio de mínimo y máximo de soporte del algoritmo PSM se tiene un soporte de entre 0.01 y 0.50 aproximadamente.

En el anexo 1 se muestran los resultados de las pruebas de balance, para ello se utilizó el algoritmo *pscore* de Becker e Ichino (2002). Se satisfacen las pruebas de balance para un total de 5 bloques. Del conjunto de distritos mineros fueron seleccionados dentro del soporte 86 y 5 quedaron fuera del soporte. Además, el soporte incluye a 1301 distritos no mineros. De otro lado más del 80% de las observaciones se encuentran entre un soporte de 0.01 y 0.2. La poca probabilidad de participación puede explicarse por el descubrimiento de yacimientos y su rentabilidad (en función de tecnologías operación o precios de mercado) que son exógenas a las condiciones locales de las zonas donde se explotan.

Gráfico 7. Soporte común



Nota: Estimación con kernel Epanechnikov.

En la tabla 3 se reportan los resultados luego de aplicar el PSM y diferencias en diferencias. Las primeras cuatro columnas corresponden a la estimación sin controlar por posibles efectos de correlación espacial de las variables de control, mientras las siguientes columnas muestran los resultados luego de corregir este fenómeno. Además, se reportan distintos tipos de kernel empleados. En general, los resultados no son sensibles a la especificación del tipo de kernel.

Como ha sido mencionado en la revisión de la literatura no se han encontrado estudios que analicen los efectos de la actividad minera sobre la diversificación productiva a nivel subnacional. En ese sentido, los resultados presentados en las tablas 3, 4, 5 y 6 resultan reveladores al evidenciar que la producción minero-energética favorece la diversificación productiva¹⁵. Los resultados, en cuanto a la composición por empleo, sugieren que la presencia de actividades minero-energéticas tiende a reducir, en promedio, el coeficiente de Theil entre 0.12 y 0.13 unidades del índice de Theil controlando por corrección espacial. Si excluimos la participación de la minería dentro de la composición de los sectores, encontramos que el efecto negativo se mantiene alrededor de 0.07 aunque pierde significancia.

Si consideramos una medida alterna a la diversificación, como el índice de Theil sobre el valor agregado de los sectores productivos, vemos que el efecto negativo de la minería

¹⁵ Medida a través de la diversificación en el empleo. Un menor valor en el coeficiente de Theil indica mayor diversificación pues se evidencia un menor grado de concentración en la producción.

persiste pero los estimadores no son significativos. Esto se explica principalmente por ciertos algunos problemas con los datos, dado que el censo económico de 1994 solo reporta información para 595 distritos, por lo que el efecto está medido únicamente para un subconjunto de distritos. En ese sentido, una mejor aproximación a la diversificación productiva es la composición de la PEA por sectores económicos que se reporta en los censos de población y que ha sido interpretada en el párrafo anterior.

Tomando la composición de las actividades económicas, tenemos que tanto la agricultura como la manufactura pierden peso respecto al resto de actividades. Para el caso del empleo agrícola, se encuentra una reducción 9 puntos porcentuales de la tasa de empleo; para el caso del empleo en manufactura la reducción de la tasa de empleo cae en menor medida, alrededor de 1 punto porcentual. Esto indicaría que las actividades minero-energéticas favorecen la diversificación hacia otros sectores como la construcción, servicios o comercio dentro del distrito donde se encuentran ubicadas. Por lo tanto, el efecto positivo de la minería sobre la diversificación productiva se da más por la adquisición de servicios o por los efectos ingreso sobre la población de la localidad a diferencia de efectos directos como la adquisición de insumos intermedios producidos dentro de los mismos distritos. En cuanto al efecto negativo sobre la agricultura, este puede explicarse por una mayor dinámica del mercado laboral en los sectores modernos de la economía como servicios que incentivan a un traspaso de la mano de obra desde la agricultura.

Respecto al empleo, como era de esperarse, las actividades minero-energéticas generan un efecto positivo, al generar una importante demanda por mano de obra. Así, los distritos con actividad minero-energética tienen un nivel de empleo remunerado, en promedio, de 2.5 puntos porcentuales por encima de los distritos comparables. Este efecto no se mantiene al analizar el empleo femenino o el empleo en las poblaciones vulnerables, donde el efecto no es estadísticamente diferente de cero. Tampoco se encuentra una incidencia significativa sobre la reducción del empleo infantil.

Sin embargo, tanto para el empleo femenino como el empleo de las poblaciones vulnerables, resulta relevante analizar la participación de la PEA en la PET. Dado que estas poblaciones tienen un mayor grado de inactividad, la minería tendría un efecto dinamizador sobre el mercado laboral creando mayores incentivos para que estas poblaciones se inserten en el mercado de trabajo. Considerando estas premisas, los resultados indican que en las localidades con actividad minera la tasa de actividad de la

población femenina se incrementa alrededor de 3 puntos porcentuales, mientras que el efecto sobre las poblaciones vulnerables se ubica entre 5 y 6 puntos porcentuales, aunque estos resultados son menos robustos a diferentes especificaciones. No se ha podido realizar un análisis más detallado de efectos sobre la participación laboral femenina, por ejemplo a través de grupos etarios, dado las limitaciones de los datos que no permiten hacer la distinción por grupo de edad, género y a la vez su participación en el mercado de trabajo. Sin embargo, teniendo en cuenta que se da una reducción general en el empleo agrícola, el empleo generado proviene de actividades secundarias o terciarias como comercio y servicio que estaría conformado por una población más joven.

Finalmente, respecto al desempeño agrícola, la revisión de los datos nos da un pincelazo de la evolución en este sector en el periodo 1994-2012. En primera instancia queda claro que la expansión en las áreas cultivables ha sido guiada por aquellos productores de mayor escala, probablemente, ligado al desarrollo agroexportador observado en este período. El mismo, como las gráficas evidencian, ha tenido escala nacional y ha favorecido a un importante número de distritos. En los resultados mostrados, el efecto de la minería en la expansión de áreas dedicadas a la agricultura está alrededor de las 2 mil hectáreas de extensión.

En cuanto al efecto de las actividades mineras sobre la producción agrícola, la teoría y evidencia mundial no es concluyente, pues esta afecta a la misma a través de dos canales con efectos opuestos. En primera instancia, genera una mayor demanda por productos agrícolas y transmite tecnologías, que podrían favorecer la producción, mientras que por otro lado, disminuye el empleo agrícola y genera externalidades negativas sobre el ambiente. En el caso peruano, los efectos sobre la producción agrícola son únicamente significativos cuando se compara al distrito con los 15 más cercanos o no se toma en cuenta los rezagos espaciales. Por lo que el efecto de las actividades minero-energéticas sobre la producción agrícola es indeterminado, aunque la poca evidencia encontrada sugiere que este es positivo y de una orden de magnitud superior a los 7 millones de soles constantes del 2012, es decir, la producción en aquellos distritos mineros es de más de 7 millones de soles superior a la de sus distritos comparables.

Quiénes tendrían este beneficio serían los agricultores de mayor escala, pues los efectos en su producción son grandes en magnitud y estadísticamente significativos. Esto tiene sentido, toda vez que las grandes empresas mineras tienen una mayor productividad, se ven menos afectados por la reducción en la disposición de agua a causa de la minería y

aprovechar su escala para hacer frente a un incremento de la demanda interna. Estos resultados deben; sin embargo, ser tomados con precaución, pues se está asumiendo que la productividad por hectárea es similar entre los grandes y pequeños productores. Por otro lado, los resultados en producción agrícola de los productores con menos de 5 ha son consistentes con los resultados generales, al no haber un efecto claro de la producción minero-energética sobre su producción.

Un indicador que nos permite lidiar con el supuesto anterior es analizar, simplemente, cuál es el efecto de las actividades minero energéticas sobre el total de tierras cultivadas. Como ya ha sido evidenciado, en el periodo estudiado, se ha suscitado una importante expansión en el área dedicada a los cultivos agrícolas a nivel nacional, por lo que esta se convierte en una variable de interés. Así, en este caso, se mantienen los resultados, al ser los medianos y grandes agricultores los más favorecidos ante la presencia de actividades minero-energéticas. Este resultado conversa perfectamente con el anterior pues en este último se tomaba precios y productividades constantes dentro del mismo distrito.

Los resultados, enmarcados fuera de nuestra hipótesis inicial, pueden estar relacionados a que las nuevas actividades agroindustriales se desarrollan, generalmente, lejos de los proyectos mineros. Así, toda esta expansión agrícola no es capturada en la data. Se puntualiza que la necesidad de alejamiento es aún más fuerte en caso de que el desarrollo agroindustrial tenga sus ojos en los mercados externos (ante los cuales deben demostrar un conjunto de indicadores de calidad), de tal modo que, no se observa un efecto significativo en este tipo de productores agrícolas.

Tabla 3. Resultados del propensity score matching - kernel

	Sin controles espaciales				Con controles espaciales				N obs
	Epanech	Normal	Trícubo	Uniforme	Epanech	Normal	Trícubo	Uniforme	
Diversificación empleo (inc minería)	-0.137*** (0.028)	-0.139*** (0.037)	-0.136*** (0.032)	-0.138*** (0.032)	-0.126*** (0.032)	-0.136*** (0.031)	-0.125*** (0.032)	-0.129*** (0.037)	1,548
Diversificación empleo (sin minería)	-0.070** (0.035)	-0.072** (0.035)	-0.069* (0.036)	-0.071* (0.038)	-0.057* (0.033)	-0.067** (0.034)	-0.057 (0.037)	-0.060 (0.037)	1,548
Diversificación en VA	-0.017 (0.107)	-0.023 (0.097)	-0.016 (0.099)	-0.018 (0.096)	-0.018 (0.101)	-0.012 (0.082)	-0.019 (0.090)	-0.011 (0.096)	465
Empleo agrícola	-0.097*** (0.019)	-0.097*** (0.023)	-0.097*** (0.023)	-0.098*** (0.024)	-0.091*** (0.021)	-0.094*** (0.022)	-0.091*** (0.023)	-0.092*** (0.023)	1,548
Empleo manufacturero	-0.010** (0.005)	-0.011*** (0.003)	-0.010* (0.005)	-0.010** (0.004)	-0.011** (0.004)	-0.011*** (0.003)	-0.010** (0.004)	-0.011*** (0.004)	1,548
Empleo remunerado	0.025** (0.011)	0.024*** (0.009)	0.025*** (0.009)	0.024** (0.010)	0.025** (0.011)	0.024*** (0.009)	0.025*** (0.009)	0.026** (0.010)	1,548
Empleo femenino remunerado	0.002 (0.013)	-0.003 (0.015)	0.003 (0.015)	-0.001 (0.014)	0.003 (0.017)	-0.001 (0.018)	0.003 (0.016)	0.002 (0.014)	1,548
Empleo pob. vul. Remunerada	-0.004 (0.022)	-0.005 (0.024)	-0.004 (0.022)	-0.003 (0.024)	-0.016 (0.022)	-0.016 (0.027)	-0.016 (0.024)	-0.016 (0.028)	1,324
Empleo infantil	-0.000 (0.003)	-0.000 (0.003)	-0.000 (0.003)	-0.000 (0.003)	-0.000 (0.003)	-0.000 (0.003)	0.000 (0.003)	-0.000 (0.002)	1,548
Participación de la PEA en la PET femenina	0.035** (0.015)	0.036*** (0.014)	0.035** (0.015)	0.035** (0.016)	0.035** (0.016)	0.036** (0.016)	0.035* (0.019)	0.034** (0.015)	1,548
Participación de la PEA en la PET pob. vul	0.051** (0.025)	0.052*** (0.020)	0.050** (0.021)	0.051** (0.025)	0.060** (0.023)	0.064*** (0.021)	0.059*** (0.022)	0.062*** (0.020)	1,472
Área agrícola	0.023** (0.012)	0.023** (0.011)	0.024* (0.013)	0.023* (0.013)	0.021* (0.012)	0.022* (0.011)	0.021* (0.011)	0.022* (0.012)	1,519
Área agrícola en UA de menos de 5 ha	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	1,519
Área agrícola en UA de 5 o más ha	0.023** (0.009)	0.023** (0.011)	0.023** (0.011)	0.023** (0.011)	0.021* (0.012)	0.022* (0.012)	0.021** (0.010)	0.022* (0.012)	1,519
Producción agrícola	0.079* (0.046)	0.078* (0.045)	0.080* (0.048)	0.077* (0.041)	0.074 (0.047)	0.073 (0.045)	0.073* (0.044)	0.074 (0.047)	1,519
Producción agrícola en UA de menos de 5 ha	0.000 (0.001)	0.000 (0.002)	0.000 (0.002)	0.000 (0.002)	0.000 (0.002)	0.000 (0.002)	0.000 (0.002)	0.000 (0.001)	1,519
Producción agrícola en UA de 5 o más ha	0.079 (0.051)	0.078* (0.046)	0.079* (0.042)	0.077* (0.043)	0.074 (0.049)	0.073* (0.043)	0.073 (0.046)	0.074** (0.035)	1,519

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *, **, *** implica un nivel de significancia al 10, 5 y 1% respectivamente.

Tabla 4. Resultados del propensity score matching - vecino más cercano

	Sin controles espaciales				Con controles espaciales				N obs
	1 vecino	5 vecinos	10 vecinos	15 vecinos	1 vecino	5 vecinos	10 vecinos	15 vecinos	
Diversificación empleo (inc minería)	-0.146*** (0.043)	-0.145*** (0.030)	-0.147*** (0.029)	-0.140*** (0.027)	-0.121*** (0.044)	-0.125*** (0.028)	-0.120*** (0.027)	-0.128*** (0.026)	1,548
Diversificación empleo (sin minería)	-0.077* (0.044)	-0.076** (0.031)	-0.079*** (0.029)	-0.073*** (0.028)	-0.060 (0.044)	-0.062** (0.028)	-0.055** (0.027)	-0.062** (0.026)	1,548
Diversificación en VA									
Empleo agrícola	-0.104*** (0.025)	-0.103*** (0.021)	-0.102*** (0.021)	-0.099*** (0.020)	-0.085*** (0.024)	-0.093*** (0.020)	-0.094*** (0.019)	-0.096*** (0.018)	1,548
Empleo manufacturero	-0.009 (0.006)	-0.011** (0.005)	-0.010** (0.004)	-0.010** (0.004)	-0.017*** (0.006)	-0.015*** (0.004)	-0.014*** (0.004)	-0.012*** (0.004)	1,548
Empleo remunerado	0.023* (0.014)	0.023** (0.010)	0.024** (0.009)	0.027*** (0.010)	0.031* (0.018)	0.021* (0.012)	0.030*** (0.010)	0.030*** (0.009)	1,548
Empleo femenino remunerado	0.023 (0.021)	0.014 (0.017)	0.015 (0.015)	0.013 (0.015)	0.003 (0.019)	-0.008 (0.015)	0.003 (0.014)	0.007 (0.013)	1,548
Empleo pob. vul. Remunerada	0.003 (0.030)	-0.008 (0.020)	-0.011 (0.019)	-0.003 (0.018)	0.015 (0.029)	-0.008 (0.025)	-0.004 (0.021)	-0.003 (0.020)	1,324
Empleo infantil	-0.005 (0.003)	-0.002 (0.003)	-0.001 (0.003)	-0.001 (0.003)	0.002 (0.005)	0.000 (0.003)	0.001 (0.003)	0.000 (0.003)	1,548
Participación de la PEA en la PET femenina	-0.013 (0.020)	0.016 (0.017)	0.020 (0.016)	0.026* (0.015)	0.032 (0.022)	0.028* (0.015)	0.032** (0.013)	0.026** (0.012)	1,548
Participación de la PEA en la PET pob. vul	0.085** (0.036)	0.061*** (0.023)	0.053** (0.022)	0.050** (0.020)	0.002 (0.027)	0.044** (0.022)	0.050** (0.021)	0.052*** (0.020)	1,472
Área agrícola	-0.001 (0.023)	0.017* (0.009)	0.021*** (0.007)	0.023*** (0.007)	0.020 (0.016)	0.010 (0.008)	0.017*** (0.004)	0.016*** (0.004)	1,519
Área agrícola en UA de menos de 5 ha	0.000 (0.001)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	1,519
Área agrícola en UA de 5 o más ha	-0.001 (0.023)	0.017* (0.009)	0.021*** (0.007)	0.022*** (0.007)	0.020 (0.016)	0.010 (0.008)	0.017*** (0.004)	0.016*** (0.004)	1,519
Producción agrícola	-0.002 (0.067)	0.072*** (0.025)	0.085*** (0.020)	0.089*** (0.019)	0.058 (0.040)	0.051*** (0.014)	0.071 (0.048)	0.069 (0.047)	1,519
Producción agrícola en UA de menos de 5 ha	0.001 (0.002)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)	1,519
Producción agrícola en UA de 5 o más ha	-0.004 (0.066)	0.071*** (0.025)	0.083*** (0.019)	0.088*** (0.019)	0.059 (0.040)	0.051*** (0.014)	0.071 (0.048)	0.069 (0.047)	1,519

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *, **, *** implica un nivel de significancia al 10, 5 y 1% respectivamente. La estimación acepta repeticiones, no se hace acotamientos en la distancia entre vecinos.

Tabla 5. Resultados del propensity score matching - distancia máxima

	Sin controles espaciales				Con controles espaciales				N obs
	c=0.001	c=0.002	c=0.005	c=0.010	c=0.001	c=0.002	c=0.005	c=0.010	
Diversificación empleo (inc minería)	-0.112** (0.045)	-0.112** (0.053)	-0.134*** (0.018)	-0.137*** (0.024)	-0.147*** (0.049)	-0.122** (0.048)	-0.119*** (0.035)	-0.110** (0.054)	1,548
Diversificación empleo (sin minería)	-0.035 (0.049)	-0.038 (0.028)	-0.059 (0.040)	-0.063 (0.047)	-0.078* (0.047)	-0.053 (0.057)	-0.049 (0.049)	-0.044 (0.031)	1,548
Diversificación en VA	-0.075 (0.152)	-0.082 (0.073)	-0.005 (0.158)	0.010 (0.102)	-0.131 (0.188)	-0.139 (0.088)	-0.002 (0.107)	-0.026 (0.108)	465
Empleo agrícola	-0.077*** (0.028)	-0.084*** (0.023)	-0.092*** (0.023)	-0.092*** (0.025)	-0.108*** (0.029)	-0.095*** (0.030)	-0.095*** (0.020)	-0.088*** (0.019)	1,548
Empleo manufacturero	-0.006 (0.005)	-0.008 (0.007)	-0.007 (0.005)	-0.007 (0.009)	-0.003 (0.005)	-0.009 (0.008)	-0.009 (0.007)	-0.011* (0.006)	1,548
Empleo remunerado	0.034** (0.014)	0.026** (0.011)	0.019 (0.012)	0.022*** (0.008)	0.011 (0.018)	0.023* (0.014)	0.022* (0.012)	0.030* (0.016)	1,548
Empleo femenino remunerado	0.018 (0.027)	0.007 (0.025)	-0.000 (0.013)	0.002 (0.017)	0.000 (0.019)	0.002 (0.023)	-0.000 (0.015)	0.008 (0.014)	1,548
Empleo pob. vul. Remunerada	0.011 (0.020)	0.001 (0.041)	-0.010 (0.012)	-0.005 (0.033)	0.003 (0.037)	-0.012 (0.037)	-0.001 (0.025)	-0.006 (0.026)	1,324
Empleo infantil	-0.003 (0.004)	-0.002 (0.003)	-0.002 (0.003)	-0.001 (0.004)	0.002 (0.003)	0.001 (0.004)	0.001 (0.004)	0.001 (0.004)	1,548
Participación de la PEA en la PET femenina	0.022 (0.020)	0.027 (0.034)	0.024 (0.017)	0.029 (0.022)	0.015 (0.023)	0.016 (0.019)	0.034* (0.018)	0.036*** (0.014)	1,548
Participación de la PEA en la PET pob. vul	0.030 (0.027)	0.031 (0.020)	0.043 (0.037)	0.043 (0.031)	0.007 (0.027)	0.019 (0.033)	0.033 (0.022)	0.049 (0.034)	1,472
Área agrícola	0.022 (0.015)	0.026*** (0.009)	0.023** (0.011)	0.024 (0.015)	0.022* (0.013)	0.023* (0.013)	0.024** (0.011)	0.019 (0.014)	1,519
Área agrícola en UA de menos de 5 ha	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	0.000* (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.001)	0.000 (0.000)	1,519
Área agrícola en UA de 5 o más ha	0.022 (0.024)	0.026* (0.014)	0.023** (0.009)	0.024* (0.013)	0.022 (0.026)	0.022*** (0.008)	0.023** (0.010)	0.019* (0.011)	1,519
Producción agrícola	0.093*** (0.035)	0.103** (0.040)	0.084 (0.077)	0.082*** (0.020)	0.093* (0.048)	0.079** (0.039)	0.089*** (0.029)	0.070 (0.056)	1,519
Producción agrícola en UA de menos de 5 ha	0.002 (0.002)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.000 (0.001)	0.000 (0.002)	-0.000 (0.002)	0.000 (0.002)	0.001 (0.001)	1,519
Producción agrícola en UA de 5 o más ha	0.091** (0.040)	0.102 (0.070)	0.083* (0.045)	0.082** (0.039)	0.093 (0.059)	0.079** (0.033)	0.088** (0.042)	0.070** (0.030)	1,519

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *, **, *** implica un nivel de significancia al 10, 5 y 1% respectivamente. El emparejamiento es uno a uno y c es distancia máxima entre vecinos.

Tabla 6. Resultados del linear regression adjustment

	Sin controles espaciales	Con controles espaciales	N obs
Diversificación empleo (inc minería)	-0.120*** (0.032)	-0.123*** (0.033)	1,548
Diversificación empleo (sin minería)	-0.053 (0.034)	-0.056 (0.035)	1,548
Diversificación en VA	0.017 (0.087)	0.004 (0.085)	465
Empleo agrícola	-0.091*** (0.022)	-0.093*** (0.022)	1,548
Empleo manufacturero	-0.009** (0.004)	-0.009** (0.004)	1,548
Empleo remunerado	0.027*** (0.010)	0.027*** (0.010)	1,548
Empleo femenino remunerado	0.007 (0.016)	0.005 (0.016)	1,548
Empleo pob. vul. Remunerada	-0.017 (0.023)	-0.016 (0.024)	1,324
Empleo infantil	-0.000 (0.003)	-0.000 (0.003)	1,548
Participación de la PEA en la PET femenina	0.030** (0.015)	0.028* (0.015)	1,548
Participación de la PEA en la PET pob. vul	0.055** (0.024)	0.054** (0.024)	1,472
Área agrícola	0.022** (0.011)	0.018* (0.011)	1,519
Área agrícola en UA de menos de 5 ha	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)	1,519
Área agrícola en UA de 5 o más ha	0.022** (0.011)	0.018* (0.011)	1,519
Producción agrícola	0.079* (0.043)	0.069 (0.043)	1,519
Producción agrícola en UA de menos de 5 ha	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	1,519
Producción agrícola en UA de 5 o más ha	0.078* (0.042)	0.068 (0.042)	1,519

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *, **, *** implica un nivel de significancia al 10, 5 y 1% respectivamente.

Tabla 7. Resultados del propensity score matching - kernel
(Variables normalizadas)

	Sin controles espaciales				Con controles espaciales				N obs
	Epanech	Normal	Trícubo	Uniforme	Epanech	Normal	Trícubo	Uniforme	
Diversificación empleo (inc minería)	-0.308*** (0.075)	-0.315*** (0.075)	-0.306*** (0.071)	-0.311*** (0.070)	-0.284*** (0.080)	-0.307*** (0.068)	-0.282*** (0.084)	-0.291*** (0.073)	1,548
Diversificación empleo (sin minería)	-0.155** (0.073)	-0.160* (0.087)	-0.153** (0.074)	-0.157** (0.067)	-0.128 (0.081)	-0.149** (0.069)	-0.126 (0.098)	-0.133* (0.080)	1,548
Diversificación en VA	-0.045 (0.276)	-0.063 (0.248)	-0.043 (0.265)	-0.049 (0.251)	-0.048 (0.243)	-0.033 (0.218)	-0.052 (0.244)	-0.028 (0.274)	465
Empleo agrícola	-0.392*** (0.087)	-0.391*** (0.074)	-0.391*** (0.083)	-0.393*** (0.091)	-0.366*** (0.100)	-0.380*** (0.079)	-0.365*** (0.096)	-0.370*** (0.075)	1,548
Empleo manufacturero	-0.192** (0.077)	-0.207** (0.081)	-0.190** (0.085)	-0.191*** (0.064)	-0.204** (0.082)	-0.205*** (0.071)	-0.199* (0.105)	-0.212* (0.108)	1,548
Empleo remunerado	0.248** (0.107)	0.242*** (0.086)	0.250** (0.105)	0.243*** (0.086)	0.252** (0.114)	0.243** (0.105)	0.248** (0.126)	0.254* (0.130)	1,548
Empleo femenino remunerado	0.009 (0.076)	-0.016 (0.097)	0.015 (0.084)	-0.003 (0.102)	0.016 (0.099)	-0.005 (0.107)	0.017 (0.105)	0.014 (0.095)	1,548
Empleo pob. vul. Remunerada	-0.067 (0.160)	-0.074 (0.115)	-0.062 (0.175)	-0.084 (0.105)	-0.081 (0.134)	-0.097 (0.138)	-0.074 (0.159)	-0.100 (0.131)	1,324
Empleo infantil	-0.003 (0.132)	-0.003 (0.138)	-0.001 (0.141)	-0.011 (0.121)	-0.000 (0.132)	-0.005 (0.128)	0.005 (0.135)	-0.011 (0.166)	1,548
Participación de la PEA en la PET femenina	0.247** (0.105)	0.249* (0.128)	0.247* (0.133)	0.248** (0.118)	0.243** (0.118)	0.253** (0.127)	0.243** (0.108)	0.240** (0.109)	1,548
Participación de la PEA en la PET pob. vul	0.272** (0.117)	0.280*** (0.107)	0.269** (0.105)	0.276** (0.130)	0.321*** (0.123)	0.341*** (0.109)	0.317*** (0.119)	0.332*** (0.127)	1,472
Área agrícola	0.372** (0.161)	0.366 (0.223)	0.376*** (0.144)	0.361* (0.194)	0.342* (0.201)	0.356* (0.200)	0.335* (0.194)	0.350** (0.168)	1,519
Área agrícola en UA de menos de 5 ha	0.060 (0.106)	0.057 (0.097)	0.063 (0.104)	0.058 (0.098)	0.124 (0.103)	0.103 (0.109)	0.127 (0.088)	0.115 (0.109)	1,519
Área agrícola en UA de 5 o más ha	0.372** (0.172)	0.366* (0.199)	0.376* (0.209)	0.361** (0.168)	0.339** (0.157)	0.354* (0.188)	0.331 (0.206)	0.348 (0.218)	1,519
Producción agrícola	0.379* (0.228)	0.375** (0.186)	0.382* (0.217)	0.369* (0.198)	0.355 (0.243)	0.352 (0.244)	0.351 (0.267)	0.356 (0.217)	1,519
Producción agrícola en UA de menos de 5 ha	0.039 (0.170)	0.031 (0.168)	0.044 (0.160)	0.033 (0.155)	0.037 (0.156)	0.013 (0.163)	0.043 (0.173)	0.022 (0.172)	1,519
Producción agrícola en UA de 5 o más ha	0.381* (0.204)	0.377* (0.219)	0.384* (0.222)	0.371* (0.212)	0.356 (0.234)	0.355 (0.216)	0.353* (0.200)	0.358 (0.252)	1,519

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *, **, *** implica un nivel de significancia al 10, 5 y 1% respectivamente.

6. Conclusiones y recomendaciones de política

El presente estudio ha analizado el efecto de las actividades minero-energéticas sobre un conjunto de indicadores relevantes como lo son: la diversificación productiva, el empleo, y el desarrollo agrícola incluyendo un matiz de género. Para ello se ha valido de las metodologías de evaluación de impacto. Particularmente, la (principal) metodología utilizada ha sido el Propensity Score Matching (PSM) con controles espaciales. Asimismo, se ha calculado el PSM sin controles espaciales. Finalmente, se ha empleado tres métodos de emparejamiento adicionales (vecinos más cercanos, distancia máxima y linear regression adjustment) incluyendo controles espaciales con el objetivo de obtener robustez en los resultados.

En síntesis, la evidencia sugiere que las actividades minero energéticas tienen un efecto positivo sobre la diversificación económica (los resultados son consistentes a diversas especificaciones de diversificación productiva). A pesar de ello, tiene un efecto negativo sobre el empleo manufacturero, lo que sugiere que el proceso de diversificación se canaliza a través del desarrollo de otros sectores como los servicios y el comercio. Este resultado en particular tiene importantes implicancias de política que serán desarrolladas más adelante.

Por otro lado, en cuanto al empleo remunerado en mujeres y poblaciones vulnerables, no se encuentra un efecto significativo y robusto, a diferencia del efecto en la participación de las mujeres y las poblaciones vulnerables en el mercado laboral. Esto se debería a que esta población, al tener un menor nivel de capital humano, tiene menos probabilidades de trabajar directamente en las empresas minero-energéticas. En cambio, estos son beneficiarios indirectos del boom de empleo generado. En cuanto al empleo infantil, no se encuentran resultados significativos.

En cuanto al sector agrícola, se observa un claro beneficio agregado (a través de producción y nuevas hectáreas dedicadas a la actividad), el cual es sumamente desigual. Particularmente, quienes se benefician de la existencia de actividades minero-energéticas son aquellos propietarios con mayor tamaño de tierras, mientras que no existe ningún efecto significativo sobre los agricultores minifundistas.

Para tener una idea de la magnitud de los resultados y comparar los efectos negativos de

los positivos se ha estandarizado las variables de interés. Los resultados normalizados se muestran en la tabla 7. Los mayores impactos se dan en las variables de diversificación, en el incremento del área cultivable y la producción agrícola. Esto daría cuenta de un efecto dinamizador en la economía local debido a la presencia de la actividad minera. Otros efectos importantes vienen dados por el incremento de la participación laboral femenina y de poblaciones vulnerables. De otro lado, el impacto negativo en la menor participación del sector manufacturero en la economía local es menor en comparación a los otros efectos positivos.

De otro lado, como agenda de investigación pendiente quedaría explorar la dinámica del empleo femenino por grupos de edad y por tipo de actividad de económica. Lamentablemente, las limitaciones de información impiden un análisis exhaustivo de esta dinámica. Pero considerando los efectos agregados positivos de la minería en la diversificación del empleo y en la reducción del empleo agrícola, una hipótesis válida es el aumento de la fuerza laboral femenina en actividades no tradicionales y en un mercado laboral más dinámico.

Se concluye que las actividades minero-energéticas generan importantes beneficios locales; sin embargo, también se concluye que aún existe mucho espacio para que los beneficios sean aún mayores y más inclusivos. A partir de esta afirmación se desprenden las recomendaciones de política que son sintetizadas en la tabla 6. Se puntualiza que las recomendaciones son, en su mayoría, destinadas al gobierno central, pues este es el que tiene la potestad de realizar políticas de alcance nacional. A pesar de esto, algunas de las propuestas de política pueden ser fomentadas o implementadas desde los gobiernos regionales y locales.

Tabla 8. Recomendaciones de política

Resultado	Recomendación	Actor/Institución	Política vinculada a la recomendación	¿Se valida o reformula?	Propuesta de política
Efecto positivo sobre el empleo general, nulo sobre el empleo en mujeres y poblaciones vulnerables, pero positivo en la tasa de participación de estos últimos	Fomento de capacitaciones técnicas con enfoque en poblaciones vulnerables	Ministerio de la Producción	Programas de capacitación y certificación	Valida	Se recomienda que se intente priorizar, cuando se interviene en zonas minero-energéticas, a las poblaciones vulnerables como receptores de las capacitaciones
	Fomento de capacitaciones laborales	Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo	Programas de capacitación laboral	Valida	
		Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables	Promoción y protección de las poblaciones vulnerables	Valida	Se recomienda fortalecer esfuerzos alrededor de zonas minero-energéticas
Efecto positivo en la producción agrícola, pero nulo en agricultores de pequeña escala	Supervisión del manejo medioambiental de las empresas minero-energéticas	OSINERGMIN, MINAM y OEFA	Supervisión del manejo medioambiental de las empresas minero-energéticas	Valida	Se recomienda seguir con su labor de legislación y fiscalización para minimizar las externalidades ambientales mineras
	Fomento de la asociatividad	Ministerio de agricultura	Agroideas	Valida	Fortalecer el programa, de tal modo que se fomente la asociatividad
	Fomento de la titulación		Proyecto Catastro, Titulación y Registro de Tierras Rurales en el Perú	Valida	Fortalecer el programa, de tal modo que se dinamiza el mercado de tierras
Efecto positivo en la diversificación productiva, pero un efecto negativo en el empleo manufacturero	Promoción de políticas de desarrollo de proveedores	Ministerio de la Producción	Programa nacional de desarrollo de proveedores	Valida	Fortalecer el programa, y que, en zonas mineras, priorice el desarrollo de proveedores manufactureros y agrícolas
	Promoción de políticas de adopción e innovación tecnológica		Centros de Innovación Tecnológica	Valida	Fortalecer el programa de CITE's. Además, se podría dar incentivos para que las grandes empresas financien adopción tecnológica en sus proveedores
	Promoción de políticas de adopción e innovación tecnológica	Sociedad minera			Creación de un fondo que se destine a la inversión en el desarrollo tecnológico de empresas locales con potencial de crecimiento. La gestión de este fondo podría ser dirigido complementariamente o supervisado por los CITEs
Transversal	Fomento de la inversión en capital humano	Sociedad minera		Valida	Se buscan casos similares a la UTEC donde se invierta en la formación de profesionales altamente calificados en ramas relacionadas a la industria minero-energética

Referencias

Acemoglu, D., et al. (2000). The colonial origins of comparative development: an empirical investigation, National bureau of economic research.

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

Arriarán, G. and C. Gomez (2007). Entre el oro y el azogue. La nueva fiebre del oro y sus impactos en las cuencas de los ríos Tambopata y Malinowski. Perú: El problema agrario en debate SEPIA XII. G. Damonte, B. Fulcrand and R. Gomez. Lima.

Barrantes, R., et al. (2005). "Te quiero pero no": minería, desarrollo y poblaciones locales, Instituto de Estudios Peruanos (IEP).

Bravo-Ortega, C. and J. De Gregorio (2005). "The relative richness of the poor? Natural resources, human capital, and economic growth." Natural Resources, Human Capital, and Economic Growth (January 2005). World Bank Policy Research Working Paper(3484).

Brunnschweiler, C. N. and E. H. Bulte (2008). "The resource curse revisited and revised: A tale of paradoxes and red herrings." Journal of environmental economics and management 55(3): 248-264.

Bulte, E. H., et al. (2005). "Resource intensity, institutions, and development." World Development 33(7): 1029-1044.

Cabrales, A. and E. Hauk (2011). "The Quality of Political Institutions and the Curse of Natural Resources*." The Economic Journal 121(551): 58-88.

Cesar, D. P., et al. (2013). ¿Minería y bienestar en el Perú?: evaluación de impacto del esquema actual (ex-post) y esquemas alternativos (ex-ante) de re-distribución del canon minero, elementos para el debate. C. d. I. E. y. Spcial.

Corden, W. M. and J. P. Neary (1982). "Booming sector and de-industrialisation in a small open economy." The Economic Journal: 825-848.

Echave, J. d. and í. T. . (2005). Hacia una estimación de los efectos de la actividad minera en los índices de pobreza en el Perú. Lima.

Engerman, S. L. and K. L. Sokoloff (2002). Factor endowments, inequality, and paths of development among new world economics, National Bureau of Economic Research.

Fondo Monetario Internacional (2014) The Diversification Toolkit: Export Diversification and Quality Databases (Spring 2014). Disponible en <<https://www.imf.org/external/np/res/dfidimf/diversification.htm>>

Glave, M. and J. Kuramoto (2007). "La minería peruana: lo que sabemos y lo que aún nos falta por saber." Investigación, políticas y desarrollo en el Perú: 135-181.

Guo, S. and M. W. Fraser (2009). Propensity score analysis: Statistical methods and applications, Sage Publications.

Gylfason, T. (2001). "Nature, power and growth." Scottish Journal of Political Economy 48(5): 558-588.

Hausmann, R., & Hidalgo, C. A. (2014). The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity. MIT Press.

Heckman, J. J., et al. (1998). "Matching as an econometric evaluation estimator." The review of economic studies **65**(2): 261-294.

Herrera, P. and O. Millones (2011). "¿Cuál es el costo de la contaminación ambiental minera sobre los recursos hídricos en el Perú?" Documento de trabajo **321**.

Isham, J., et al. (2005). "The varieties of resource experience: natural resource export structures and the political economy of economic growth." The World Bank Economic Review **19**(2): 141-174.

LeSage, J. and R. K. Pace (2010). Introduction to spatial econometrics, CRC press.

Macroconsult (2012). "Impacto Económico de la Minería en el Perú."

Mahoney, J. (2001). "Path-dependent explanations of regime change: Central America in comparative perspective." Studies in comparative international development **36**(1): 111-141.

Manzano, O. and R. Rigobon (2001). Resource curse or debt overhang?, National bureau of economic research.

McMahon, G. and F. Remy (2001). Large mines and the community: socioeconomic and environmental effects in Latin America, Canada, and Spain, Idrc.

Rosenbaum, P. R. and D. B. Rubin (1983). "The central role of the propensity score in observational studies for causal effects." Biometrika **70**(1): 41-55.

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

Sachs, J. D. and A. M. Warner (2001). "The curse of natural resources." European Economic Review **45**(4): 827-838.

Sala-i-Martin, X. and A. Subramanian (2003). Addressing the natural resource curse: An illustration from Nigeria, National Bureau of Economic Research.

Sokoloff, K. L. and S. L. Engerman (2000). "History lessons: Institutions, factors endowments, and paths of development in the new world." The Journal of Economic Perspectives: 217-232.

Ticci, E. and J. Escobal (2013). "Extractive industries and local development in the Peruvian Highlands." Environment and Development Economics: 1-26.

Torvik, R. (2002). "Natural resources, rent seeking and welfare." Journal of development economics **67**(2): 455-470.

Yelpaala, K. and S. H. Ali (2005). "Multiple scales of diamond mining in Akwatia, Ghana: addressing environmental and human development impact." Resources Policy **30**(3): 145-155.

Zegarra, E., et al. (2007). "Minería y economía de los hogares en la sierra peruana:

impactos y espacios de conflicto."

Anexo 1

Estimación del pscore

	Controles
Ratio de dependencia	-3.232* (1.753)
% de jefes de hogar con educación primaria	-4.367** (2.090)
% de jefes de hogar con educación secundaria	-4.349 (3.250)
% de jefes de hogar analfabetos	-0.439 (0.573)
Densidad de ríos en el distrito (Km / Km2)	-27.095 (82.908)
Densidad de carreteras en el distrito (Km / Km2)	-34.888 (44.525)
Número de conflictos sociales del distrito	0.954*** (0.248)
% de área de cultivadas del distrito	-3.911 (2.620)
Altitud promedio del distrito	0.000** (0.000)
Densidad poblacional del distrito	0.028 (0.024)
Coefficiente de variación de las precipitaciones del distrito	0.202** (0.083)
Coefficiente de variación de la temperatura del distrito	-1.553 (1.811)
Precipitaciones promedio del distrito	0.002 (0.002)
Temperatura promedio del distrito	-0.020 (0.032)
Presencia de roca ignea a nivel provincial	0.433* (0.225)
Presencia de roca metamórfica a nivel provincial	0.216 (0.306)
Franja metalogénica (Ancash, Arequipa, Ayacucho, Ica, Huancavelica, Lima)	1.228*** (0.443)
Franja metalogénica (Arequipa, Cusco, Moquegua, Puno y Tacna)	0.742 (0.466)
Franja metalogénica (Ancash, Cajamarca, La Libertad)	1.012* (0.525)
Constante	3.933* (2.226)
Observaciones	1,548
Pseudo R2	0.1019

Nota: Errores estándar entre paréntesis. *, **, *** implica un nivel de significancia al 10, 5 y 1% respectivamente.

Bloques del balance

Pscore inferior del bloque	Distrito no minero	Distrito minero	Total
0.0126	772	24	796
0.05	398	31	429
0.1	97	18	115
0.2	32	11	43
0.4	2	2	4
Total	1,301	86	1,387

Plan de incidencia

Objetivos

El presente plan de incidencia tiene como objetivo delimitar las acciones a ser realizadas para vincular las recomendaciones de política del estudio con los hacedores de política relevantes, así como demarcar qué otras actividades se realizarán para maximizar el impacto del estudio realizado. Para ello, primero, se sintetizan los resultados del estudio y las recomendaciones que se desprenden de este. Luego, se identifican a los actores que tienen las facultades para implementar las políticas planteadas. Posteriormente, se vinculan las recomendaciones de política con políticas puntuales que pueden ser realizadas por los actores identificados.

Por otro lado, se desarrolla un plan de difusión de los resultados del estudio. Este plan tiene como objetivo principal dar a conocer los resultados del mismo a la academia, organismos del estado interesados y público en general. Para ello, se usarán los medios a disposición: conferencias, periódicos, internet, entre otros.

Plan de incidencia en las políticas públicas

Para delimitar y sintetizar de manera ordenada y clara la posible incidencia del estudio en las políticas públicas se construye una matriz altamente detallada que permite identificar 8 puntos clave:

1. Resultado del estudio
2. Recomendación asociada al resultado
3. Actor/institución al que va dirigido la recomendación
4. Política vinculada a la recomendación
5. Identificación si la política debe ser reformulada o esta es revalidada
6. Propuesta de política
7. Agentes estratégicos dentro de la institución
8. Canales de comunicación con los agentes estratégicos

Resultado	Recomendación	Actor/institución	Política vinculada a la recomendación	¿Se valida o reformula?	Propuesta de política	Aliados	Canales de comunicación
Efecto positivo sobre el empleo general, nulo sobre el empleo en mujeres y poblaciones vulnerables, pero positivo en la tasa de participación de estos últimos	Fomento de capacitaciones técnicas con enfoque en poblaciones vulnerables	Ministerio de la Producción	Programas de capacitación y certificación	Valida	Se recomienda que se intente priorizar, cuando se interviene en zonas minero-energéticas, a las poblaciones vulnerables como receptores de las capacitaciones	Dirección Mi Empresa	
	Fomento de capacitaciones laborales	Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo	Programas de capacitación laboral	Valida		Dirección general de promoción del empleo	
		Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables	Promoción y protección de las poblaciones vulnerables	Valida	Se recomienda fortalecer esfuerzos alrededor de zonas minero-energéticas	Dirección General de Población y Desarrollo	
Efecto positivo en la producción agrícola, pero nulo en agricultores de pequeña escala	Supervisión del manejo medioambiental de las empresas minero-energéticas	OSINERGMIN, MINAM y OEFA	Supervisión del manejo medioambiental de las empresas minero-energéticas	Valida	Se recomienda seguir con su labor de legislación y fiscalización para minimizar las externalidades ambientales mineras	Múltiples direcciones	Correo electrónico
	Fomento de la asociatividad	Ministerio de agricultura	Agroideas	Valida	Fortalecer el programa, de tal modo que se fomenta la asociatividad	Agroideas	
	Fomento de la titulación		Proyecto Catastro, Titulación y Registro de Tierras Rurales en el Perú	Valida	Fortalecer el programa, de tal modo que se dinamiza el mercado de tierras	Programa de Desarrollo Productivo Agrario-Rural	
Efecto positivo en la diversificación productiva, pero un efecto negativo en el empleo manufacturero	Promoción de políticas de desarrollo de proveedores	Ministerio de la Producción	Programa nacional de desarrollo de proveedores	Valida	Fortalecer el programa, y que, en zonas mineras, priorice el desarrollo de proveedores manufactureros y agrícolas	Dirección de competitividad	
	Promoción de políticas de adopción e innovación tecnológica		Centros de Innovación Tecnológica	Valida	Fortalecer el programa de CITE's. Además, se podría dar incentivos para que las grandes empresas financien adopción tecnológica en sus proveedores	ITP	
	Promoción de políticas de adopción e innovación tecnológica	Sociedad minera			Creación de un fondo que se destine a la inversión en el desarrollo tecnológico de empresas locales con potencial de crecimiento. La gestión de este fondo podría ser dirigido complementariamente o supervisado por los CITES	Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía	
Transversal	Fomento de la inversión en capital humano				Se buscan casos similares a la UTEC donde se invierta en la formación de profesionales altamente calificados en ramas relacionadas a la industria minero-energética		

Plan de difusión

La primera plataforma para la difusión del estudio realizado es el congreso anual de la Peruvian Economic Association (PEA), a ser realizado en la Universidad del Pacífico en agosto de 2015. La exposición del documento en este congreso incluye una importante discusión de los resultados del documento con expertos en el tema. Asimismo, debido a la gran afluencia de público esperada, se espera tener un gran alcance en cuanto al público académico.

En septiembre y octubre de 2015 se trabajará un folleto de difusión masiva que exponga de manera sencilla, clara y gráfica los resultados del estudio. Este folleto será de edición electrónica para poder maximizar su difusión. Se espera que el público objetivo sea cualquier individuo interesado en el tema, por lo que se obviarán tecnicismos innecesarios. Luego de terminado el folleto, se hará un esfuerzo activo por difundirlo a través de redes sociales y otras plataformas web.

En octubre de 2015 se plantea exponer el documento en el Encuentro de Economistas del BCRP. Se espera una dinámica similar a la del congreso anual de la Peruvian Economic Association. A pesar de ello, la participación en este evento no está garantizada, toda vez que en Agosto se comunicará los trabajos seleccionados para ser presentados.

En diciembre, luego de haber participado en dos importantes conferencias donde se discuten los resultados con expertos, y haber difundido el estudio entre el público general, se espera que los resultados puedan ser presentados como un artículo de opinión en algún medio de prensa escrita. Se espera que la publicación sea en un diario altamente relacionado al análisis económico.

Finalmente, durante el 2016, los autores estarán, en la medida de lo posible, a disposición de organismos del estado, centros de investigación, ONG's y otros agentes interesados en escuchar los resultados del estudio realizado.

Actividad/mes	2015					2016						
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Exposición del documento en la Peruvian Economic Association (PEA)*	■											
Elaboración de folleto de difusión masiva*		■	■									
Exposición del documento en el Encuentro de Economistas del BCRP			■									
Distribución del folleto de difusión masiva*				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Exposición de resultados en prensa impresa					■	■	■	■	■	■	■	■
Exposición de resultados ante agentes interesados						■	■	■	■	■	■	■

*Actividades confirmadas.