CIES
consorcio de investigación económica y social
Construyendo conocimiento para mejores políticas

PUCP

Los Costos de la Contaminación Minera: Género, Bienestar e Instituciones

INFORME FINAL 3

(PMMA1AN59-1137)

José Carlos Orihuela

Leonith Hinojosa

César Huaroto

Carlos Archer Pérez

29/03/2019

Auspicio:

IDRC | CRDI
International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canadá

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

SUNAT

Contenido

1. Introducción (objetivo, motivación, problema y preguntas) 4
2. Marco Teórico 7
   2.1 Industrias Extractivas y Contaminación 8
      2.1.1 Contaminación Minera y Salud Humana 8
      2.1.2 Contaminación y Producción Agropecuaria 11
      2.1.3 Minería, género y desarrollo 14
      2.1.4 Impactos geográficamente diferenciados 16
   2.2 Desarrollo basado en recursos naturales e instituciones 17
3. Metodología (hipótesis, datos) 18
   3.1 Metodología Cuantitativa 22
      3.1.1 Especificaciones econométricas 22
      3.1.2 Fuentes de Información e indicadores de resultado 24
   3.2 Metodología Cualitativa 26
      3.2.1 Comparación de marcos regulatorios nacionales 26
      3.2.2 Estudios de caso: La institucionalidad PAM en la práctica 27
4. Análisis Descriptivo 28
5. Resultados 32
   5.1 Resultados del Componente Cuantitativo del Estudio 32
      5.1.1 Indicadores de Salud 33
      5.1.2 Indicadores de producción agropecuaria 39
   5.2 Resultados del Componente Cualitativo del Estudio 42
      5.2.1 Análisis comparativo de reglas de juego formales 43
      5.2.2 Análisis de los estudios de caso 46
6. Conclusiones 63
7. Recomendaciones de Política 65
8. Plan de Incidencia 67

Bibliografía 68

ILUSTRACIONES

Cuadro 1. Contaminantes y Problemas Médicos Asociados según tipo de Mina 9
Cuadro 2. Subtipos de PAM según tipo 19
Cuadro 3. Resumen de resultados significativos - Modelo 2 (distancia x altitud) 33
Cuadro 4. El Fondo Nacional del Ambiente y los PAM 47
Cuadro 5. Participación de Mujeres en la Gestión de los Municipios Provinciales Estudiados60

Figura 1. Contaminación y Menor Productividad Agropecuaria 13

Mapa 1. Ubicación y altitud de PAM.....21

Tabla 1a. Diferencia de medias - Indicadores de salud 29
Tabla 1b. Diferencia de medias - Indicadores de salud 30
Tabla 2. Diferencia de medias - Indicadores agropecuarios 31
Tabla 3. Cercanía a PAM y migración de toda la vida (distrito) 32
Tabla 4. Cercanía a PAM e indicadores de salud.....34
Tabla 5. Cercanía - altitud PAM e indicadores de salud.....34
Tabla 6. Cercanía a PAM e indicadores de salud.....36
Tabla 7. Cercanía a PAM e indicadores de salud en mujeres en edad fértil.....37
Tabla 8. Cercanía a PAM e indicadores de auto-reportes de salud - adultos mayores 38
Tabla 9. Cercanía a PAM e indicadores de auto-reportes de salud - adultos mayores por sexo 39
Tabla 10. Cercanía a PAM e indicadores de desarrollo agropecuario.....40
Tabla 11. Cercanía a PAM e indicadores de desarrollo agropecuario.....41
Tabla 12. Cercanía a PAM e indicadores de desarrollo agropecuario.....41
Tabla 13. Pasivos ambientales mineros: Comparación internacional de definiciones legales y reglas de juego formales.....44

Imagen 1. Relaveras de El Dorado 54
Imagen 2. Área de Influencia de la operación minera Cerro Corona (Goldfields LTD).....57

Los Costos de la Contaminación Minera: Género, Bienestar e Instituciones[1]

1. Introducción (objetivo, motivación, problema y preguntas)

La investigación sobre cómo la contaminación de las industrias extractivas afecta la agricultura y salud humana es incipiente. Los estudios económicos sobre los efectos locales de las industrias extractivas suelen concentrarse en indicadores de empleo e ingresos, desde un enfoque cuantitativo y con escaso tratamiento de la dimensión de género. Para Perú, el único antecedente en esta línea de investigación que conocemos es Herrera y Millones (2012), que aborda los costos de la contaminación minera desde una perspectiva de valorización económica. La poca disponibilidad de información es ciertamente uno de los principales motivos que limita la investigación sobre contaminación minera.

La evidencia internacional sugiere que contaminantes generados y/o asociados a la actividad minera tienen efectos negativos en indicadores relacionados a salud humana y actividad agrícola. Por ejemplo, se ha encontrado que la cercanía y/o exposición a fuentes de contaminación disminuye la productividad laboral (Hanna y Oliva 2015, Chang et al 2014) y el rendimiento académico e ingreso futuro (Rau et al 2015). Van der Goltz y Barnwal (2018) encuentran que la contaminación minera está relacionada con mayor incidencia de anemia en mujeres adultas y mayor nivel de desnutrición en niños. Por otro lado, esta exposición a contaminantes mineros ha sido asociada a reducciones en productividad agrícola (Aragón y Rud 2015), calidad del agua utilizada (Bebbington et. al. 2008) y rendimientos de cultivos (Miller 1988, Marshall et al 1997).

Las correlaciones negativas entre cercanía a fuentes de contaminación minera con indicadores de salud y producción agrícola pueden interpretarse como una situación de vulnerabilidad de las familias expuestas. Esta situación de vulnerabilidad puede ser mayor para ciertos grupos, como es el caso de las mujeres, debido a los entramados sociales y culturales del entorno rural andino donde se desarrolla la minería. A pesar de esto, la perspectiva de género es aún incipiente en el análisis de los impactos de la minería (Jenkins 2014).

El caso peruano es de particular interés para evaluar cómo las actividades extractivas han afectado diversas dimensiones sociales y económicas. Perú constituye un caso prominente en la literatura internacional sobre la "maldición de los recursos", en su versión local o sub-nacional (Cust y Poelhekke 2015). Las industrias extractivas representan alrededor de un 70% de las

[1] Agradecemos a Tania Ramírez y Arturo Mendieta, que realizaron el trabajo de campo cualitativo y colaboraron a lo largo del proyecto de investigación, tanto en el diseño metodológico como en la discusión de resultados. Los eximimos de errores y omisiones. También agradecemos en forma especial a todas y todos nuestros entrevistados en Lima, Cajamarca y Pasco, por permitirnos amplias entrevistas y trabajo de observación de sus actividades. Los nombres que utilizamos son ficticios a fin de mantener la confidencialidad.

exportaciones. El desempeño macroeconómico es históricamente dependiente de actividades extractivas (Thorp y Bertram 1978, Dancourt 2011, Thorp et al 2012, Seminario 2016). Por otro lado, existen numerosos conflictos socio-ambientales relacionados a la actividad minera (Arellano-Yanguas 2009, Defensoría del Pueblo 2017, Paredes 2016).

En el Perú existen 8,854 Pasivos Ambientales Mineros (PAM en adelante) según el inventario oficial[2], cuyos efectos no han sido aún estudiados. Mediante esta investigación nos aproximamos a este complejo fenómeno ecológico-social de manera exploratoria y multidisciplinaria. Un objetivo central de nuestro trabajo es incidir en la agenda pública nacional, contribuyendo con investigación relevante para un país dependiente de actividades extractivas. Por un lado, analizamos si existe correlación entre cercanía a PAM e indicadores de salud y producción agropecuaria. Para esto utilizamos un análisis econométrico de datos de encuestas de hogares, con información de producción agropecuaria y salud geo-referenciados. Por otro, exploramos cuáles son las instituciones que importan y cómo en la gestión de un subconjunto de PAM en Cajamarca y Pasco, al tiempo que comparamos el marco normativo nacional con los casos de Bolivia, Canadá, Colombia y Chile.

Hombres y mujeres son afectados de manera diferenciada por la actividad minera, en desmedro de las mujeres (Jenkins 2014), quienes a su vez se encuentran en una condición de vulnerabilidad como agricultoras respecto a la contraparte masculina (FAO 2017). En ese sentido, expandimos el enfoque cuantitativo para explorar si las mujeres son afectadas diferencialmente por la cercanía a fuentes de información. En particular, para los indicadores de salud, diferenciamos los resultados entre niños y niñas menores de 5 años, así como para hombres y mujeres de diferentes edades en auto-reportes de salud. Seguimos aquí la recomendación de realizar el análisis "diferenciando entre la situación de los varones y la de las mujeres" (Rousseau 2018: 6).

Resumiendo, son tres las preguntas que respondemos en esta investigación. Primero, exploramos si la cercanía a PAM está correlacionada con bajos indicadores de salud y producción agrícola. Segundo, analizamos si las correlaciones son diferentes según género. Tercero, investigamos qué instituciones importan y cómo en el manejo y gestión de PAM. Respondemos las primeras dos preguntas utilizando una aproximación cuantitativa que evalúa indicadores propuestos en centros poblados cercanos (considerando distancia y altitud relativa) a PAM. Utilizamos aquí la altitud relativa combinada con la distancia para explorar la contaminación hacia abajo (*downstream*), como hace la literatura geográfica (Hendroychová y Kabra 2016, Phillips 2016). Por otro lado, respondemos la tercera pregunta mediante entrevistas a funcionarios públicos, autoridades locales y vecinos de Cajamarca (Hualgayoc, Bambamarca y Chugur) y Cerro de Pasco (Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar) sobre

[2] Cifra hasta el año 2017. El inventario es actualizado anualmente desde el año 2006. Puede encontrarse en:
http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=1&idTitular=5769&idMenu=sub5768&idCateg=961

el manejo de un subconjunto de PAM, junto a la revisión de marcos regulatorios internacionales sobre manejo y gestión de contaminantes mineros.

Los resultados del componente cuantitativo sugieren correlaciones, por lo general a un nivel de confianza de 90%, entre cercanía a PAM y problemas de salud y menor productividad agropecuaria. En primer lugar, a un nivel de confianza al 99%, se encuentra que la cercanía a PAM está asociada a una recaída en enfermedades crónicas de adultos mayores, en especial mujeres. En segundo lugar, a un nivel de 95% de confianza, se encuentra que niños y niñas que viven cerca a los pasivos tienen un menor Índice de Masa Corporal. Finalmente, a un nivel de 90% de confianza, se encuentra que la cercanía a un PAM está correlacionada con: (i) niños y niñas menores de 5 años con menor peso según edad y mayor probabilidad de tener fiebre, (ii) niñas con mayor probabilidad de tener alguna enfermedad diarreica aguda, y (iii) unidades agropecuarias con menor productividad.

Los resultados poco significativos encontrados los interpretamos con cautela. El inventario de PAM carece de mediciones para todos los registros sobre intensidad de contaminación, tipo de contaminante y tiempo de exposición. Por estos y otros motivos, relacionados a la complejidad del fenómeno investigado y a la calidad de los datos, subrayamos el carácter exploratorio de nuestra investigación. Tanto un relave como una oficina de administración de una mina son considerados pasivos ambientales mineros. Si bien realizamos una selección de PAM “contaminantes”, no contamos con un registro riguroso sobre la magnitud de la contaminación. Por su parte, sin un indicador sobre la antigüedad del pasivo, no es posible aproximarnos al tiempo de exposición a este. Asimismo, la afectación en salud y en producción agrícola son diferentes según tipo de contaminante. En términos generales, la carencia de información podría estar atenuando los resultados encontrados. Nuestra investigación es por ello exploratoria y, en todo caso, muestra la necesidad de mejorar el ámbito y la calidad de la información del inventario de pasivos ambientales.

Por su parte, el componente de investigación cualitativo señala que hay una débil institucionalidad ambiental minera a nivel local. El principal hallazgo es que la institucionalidad ambiental en los distritos visitados de Cajamarca (Hualgayoc, Bambamarca) y Pasco (Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar) se manifiesta fundamentalmente en las acciones de Activos Mineros S.A.C., empresa estatal establecida para gestionar proyectos de gestión y remediación de pasivos ambientales mineros. Esta débil institucionalidad ambiental se refleja en los criterios de priorización de PAM, que encontramos responden fundamentalmente a (i) la promoción de nueva inversión minera y (ii) al rol apaciguador de conflictos sociales. La débil institucionalidad ambiental local contrasta con las “reglas de juego formales” –como las llama la literatura del Nuevo Institucionalismo Económico--, que van a la par o por delante de las regulaciones formales que existen en otras economías mineras como Chile o Canadá. En resumen, en los casos de estudio encontramos una institucionalidad ambiental minera débil y supeditada a la racionalidad económica.

Siguiendo con el formato CIES, este documento cuenta con otras seis secciones: marco teórico, metodología, resultados, conclusiones, recomendaciones de política y plan de incidencia.

2. Marco Teórico

Los efectos negativos de la minería en el bienestar de los espacios vecinos a la actividad son parte de la llamada *Maldición de los Recursos Naturales* (MDR) en su versión local. El grueso de la investigación empírica ha explorado los efectos en indicadores de empleo e ingresos de las actividades extractivas, principalmente mineras. Un grupo más reducido se ha enfocado en otro tipo de impactos de estas actividades, discutiendo el uso de recursos fiscales y las consecuencias en indicadores de bienestar, corrupción y conflicto. Revisiones recientes de esta literatura incluyen Cust y Poelhekke (2015), Aragón et al (2015) y Orihuela (2018).

Un conjunto importante de investigaciones empíricas se concentra en efectos en empleo e ingresos. Algunos de los trabajos más conocidos son Black (2005), Marchand (2012) y Fleming y Meashan (2014), sobre cómo un *boom* minero puede generar cambios en la composición sectorial de empleo y los respectivos salarios. Por su parte, Michaels (2011) y Allcott y Keninston (2013) exploran los procesos de desindustrialización y especialización en torno a estos *booms*. Los principales estudios para el caso peruano, Aragón y Rud (2013), Ticci y Escobal (2015) y Loayza y Rigolini (2016) enfocan su atención en indicadores de ingresos y pobreza. En buena parte de los trabajos, el anclaje teórico es (alguna nueva versión de) la hipótesis de la enfermedad holandesa desarrollada en Corden y Neary (1982). La evidencia es mixta.

Las actividades extractivas como la minería suelen generar ingresos fiscales particularmente altos. Un grupo de trabajos señalados en el párrafo anterior, además de investigar el efecto mediante un canal productivo, pregunta si los resultados encontrados se deben al canal fiscal. Nuevamente, la evidencia resulta ser mixta. Caselli y Michaels (2013) encuentra para el caso brasileño que, a pesar del incremento del gasto público debido a los ingresos fiscales de las actividades extractivas, las condiciones de vida no mejoraron. La ineficiencia del uso del gasto público (Ardanaz y Maldonado 2016) y/o la corrupción en las entidades públicas (Vicente 2010, Brollo et al 2013, Knutsen et al 2016) son algunas causas señaladas. Los ingentes recursos fiscales pueden propiciar un comportamiento buscador de rentas (*rent-seeking*), abriendo nuevas oportunidades de conflicto por el manejo de estos (Ross 2001, Collier y Hoeffler 2005, 2009, Arellano-Yanguas 2011, Orihuela et. al. 2018).

Los procesos de extracción y producción de minerales también suelen generar externalidades negativas en espacios social o ecológicamente cercanos. Las actividades pueden generar contaminación que tenga un efecto negativo en el bienestar de las poblaciones cercanas o, más propiamente, ecológicamente vinculadas. Los niños y mujeres cercanos a unidades mineras tienen mayor

probabilidad de tener anemia y encontrarse desnutridos (van der Goltz y Barnwal 2018). Los niños que vivieron y estudiaron cerca de derrames mineros tienen menores rendimientos académicos y salario futuro (Rau et al 2015) y los trabajadores expuestos a los contaminantes asociados tienen menor productividad laboral (Graff y Zivin 2011, Hanna y Olivia 2011). Por otro lado, las unidades agropecuarias cercanas experimentan menor productividad (Aragón y Rud 2015), menor producción (Del Pozo y Paucarmayta 2015), agua contaminada (Bebbington et al 2008) y mayor percepción de contaminación (Orihuela et al 2013). Asimismo, los conflictos sociales en torno a las actividades se deben a competencia por recursos entre agricultura y minería y por problemáticas ambientales, entre otros (Budds y Hinojosa 2012, Bebbington et al 2016, Paredes 2016, Haslam y Tanimoune 2017).

Para el caso peruano, son seis los principales trabajos desarrollados, que exponemos resumidamente en orden cronológico. Zegarra et al (2007) explora efectos de la actividad minera en hogares de la sierra, encontrando que los beneficios se dan para hogares urbanos, aunque no se observa una des-agrarización en hogares rurales. Aragón y Rud (2013) estudian el caso de Yanacocha, que tiene un efecto positivo en el ingreso de hogares cercanos a la ciudad de Cajamarca. Orihuela *et al* (2013) y del Pozo y Paucarmayta (2015) exploran la relación minería-agricultura: mientras el primer trabajo no encuentra beneficios tangibles en el agro, el segundo reporta que la minería reduce la producción agrícola. Por su parte, Ticci y Escobal (2015) extienden el trabajo de Zegarra et al (2007) y encuentran resultados mixtos. Finalmente, Loayza y Rigolini (2016) encuentran que la actividad minera ha reducido la pobreza en distritos mineros.

2.1 Industrias Extractivas y Contaminación

Las industrias extractivas, la minería en particular, son actividades contaminantes. Pueden generar contaminación aérea al emitir óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono y material particulado, que son nocivos para la salud de las personas y la calidad de tierra. Además, la actividad minera puede contaminar directamente - vía aire y agua - el medio ambiente por malos manejos y uso y por la generación de pasivos ambientales como relaves, desmontes, escorias, entre otros. La investigación económica sobre esta problemática es aún incipiente.

2.1.1 Contaminación Minera y Salud Humana

La contaminación por metales pesados resultantes de la actividad minera afecta potencialmente la salud de las personas, pudiendo mellar las capacidades fisiológicas. Los niños son un subgrupo que se encuentran en situación de particular vulnerabilidad debido al no completo desarrollo de sus sistemas respiratorios y digestivos, y, en general, al tener su organismo en formación (OMS 2017). Sin embargo, no hay ninguna investigación concluyente y con

validez externa que vincule inconfundiblemente contaminantes particulares con cierto tipo de enfermedades. Lo que existen son estudios de caso sobre desempeños en salud de localidades cercanas a unidades y/o refinerías mineras que tienen como particularidad estar asociadas con una alta (percepción de) contaminación, por lo que una lectura crítica de estos estudios podría ser que la relación entre salud y contaminación se da a partir de unos niveles muy elevados de contaminación ambiental. En particular, se han analizado muestras de sangre y evaluado el crecimiento de niños en esas áreas (Landrigan y Baker 1981, Schwartz et al 1990, Factor-Likvack et al 1999).

Cada tipo de mina y residuo minero es diferente, y según cuáles contaminantes posean su afectación en la salud humana será diferente. Entre las patologías asociadas a estos contaminantes se encuentra el déficit de crecimiento, anemia, irregularidades cardíacas, respiratorias, estomacales, entre otros. A manera de resumen presentamos un cuadro tomado de van der Goltz y Barnwal (2018), construido sobre la base de los estudios de Ripley (1996), Wright y Welbourn (2002) y Alloway (2013):

Cuadro 1. Contaminantes y Problemas Médicos Asociados según tipo de Mina

Tipo de Mina	Contaminantes	Problemas Médicos
Minas poli-metálicas	Metales pesados, particularmente plomo	Déficit de crecimiento, de desarrollo neuronal, anemia, enfermedades renales
Minas de oro y plata (pequeña escala)	Mercurio	Enfermedades renales, condiciones neurológicas
Minas de oro y plata (gran escala)	Cianuro	Problemas del corazón y tiroides
Minas de piedras preciosas	Material particulado	Problemas respiratorios y estomacales
Minas de fosforita	Radionucleidos	Problemas respiratorios, cáncer al pulmón
Minas de carbón	Material particulado	Problemas respiratorios
Fundidoras de metales pesados	Metales pesados, dióxido de azufre	Mismo que para polimetálicos, problemas respiratorios

Tomado de van der Goltz y Barnwal (2018). Traducción propia.

Estas asociaciones entre tipo de mina y problemas médicos se realizan sobre la base de estudios de caso diversos, por lo que más que una relación determinista entre presencia de contaminante y problema de salud, lo que tenemos son evaluaciones de relaciones empíricas en contextos particulares.

El recientemente publicado estudio de van der Goltz y Barnwal (2018) investiga el impacto de la minería metálica sobre la salud de niños y niñas menores de cinco años y mujeres en edad fértil. El estudio en mención resalta la coexistencia entre una ganancia en indicadores de riqueza (mediante un índice de activos) y alta incidencia de problemas de salud relacionados a contaminación de minerales. En particular, encuentra que las mujeres en edad fértil tienen mayor incidencia de anemia y los niños menores de cinco años tienen mayor incidencia

de desnutrición. El estudio es realizado utilizando microdatos de la *Demographic and Health* Survey (DHS)[3] para 44 países en desarrollo e información georreferenciada de 800 unidades mineras. Los autores aprovechan la disponibilidad de información sobre fecha de inicio de operaciones y producción de las unidades mineras, para poder dar cuenta del tiempo de exposición a los contaminantes.

Otros estudios han evidenciado empíricamente cómo la contaminación puede afectar algunas medidas de capital humano. Para el caso chileno, Rau et al (2015) encuentra que los alumnos de escuelas cercanas a una fuente de gran contaminación minera tuvieron un menor rendimiento en pruebas estandarizadas, y que, en el largo plazo, sus ingresos laborales son menores que los de un grupo comparable. Los autores se enfocan en Arica, región que durante cinco años (1984-1989) estuvo expuesta a más de 20 mil toneladas de químicos que contenían arsénico, plomo y mercurio; y, aprovechan la disponibilidad de información longitudinal. El canal de explicación del resultado es que esta contaminación afectó la salud.

No todos los estudios sobre contaminación y capital humano corresponden al sector minero. Lavy et al (2014) estudia cómo la exposición a contaminación aérea afecta resultados en pruebas estandarizadas y en reducir la probabilidad de obtener certificados académicos. El autor se enfoca en el caso de Israel y en la exposición a material particulado y monóxido de carbono; y, aprovecha la disponibilidad de información longitudinal y medidas exactas de los niveles de contaminación, capturados por estaciones oficiales de medición.

La productividad y oferta laboral son afectadas por la contaminación. Hanna y Oliva (2015) encuentran que el cierre de una refinería, que se relaciona con la reducción de contaminación medida según la cantidad de dióxido de azufre, impacta positivamente con la oferta laboral en la ciudad de México. Graff y Zivin (2011), exploran cómo la productividad laboral de agricultores en el Valle Central de California es menor en días con mayor contaminación. Para ambos casos, los autores aprovechan la disponibilidad de medidas precisas de contaminación, un período desde el cual ocurre exógenamente un cambio en contaminación, e información con gran desagregación temporal (diario, para el segundo caso).

Los estudios reseñados sugieren que la exposición a cierto tipo de contaminantes está asociada a afectaciones diversas de salud. Estos trabajos se realizan para realidades sociales y ecológicas heterogéneas y aprovechan la disponibilidad de información sobre mediciones de contaminación y/o tiempo de exposición a la misma. Además, una particularidad de la mayoría de estos es que se enfocan en casos con gran contaminación: van de Goltz y Barnwal (2018) se concentran en 800 grandes minas para 44 países (solo en Perú hay más de 1000 unidades mineras operativas en su período de investigación)[4]; Rau et al (2015), el caso de un grupo de personas expuestas a unas grandes cantidades

[3] Esta encuesta es realizada en Perú, con el nombre de Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES).

[4] Cálculo propio a partir del Anuario de Producción Minera 2011-2016.

de desechos tóxicos en una región específica; Hanna y Oliva (2015), el cierre de una refinería grande. La validez externa de estos resultados es discutible, por lo que esta evidencia no debe creerse como verdad para todo contexto, apremiando una interpretación cautelosa.

¿Por qué los impactos negativos de la contaminación en el bienestar no generan necesariamente una reacción social? Los trabajos de van der Goltz y Barnwal (2018) y de Valencia (2016) sobre desarrollo humano en La Oroya ayudan a comprender la complejidad de la relación entre bienestar ambiental y conflicto. Ambos estudios documentan que en ciertos contextos los beneficios económicos se encuentran en un *trade-off* con una buena salud. Valencia argumenta que la población de La Oroya defenderá su trabajo, obviando o dejando de lado impactos de largo plazo en el desarrollo humano a los que sus familias son expuestas. Veremos que estos hallazgos el caso de La Oroya tienen correspondencia con las experiencias que documentamos en la sección empírica. Similarmente, en nuestro trabajo de campo encontramos que las percepciones y reacciones frente a los PAM son mediadas por la dependencia de la economía local respecto a la minería.

Dada la revisión de literatura, los indicadores de salud que evaluamos ante la presencia de contaminantes son anemia y desnutrición. La anemia se mide mediante pruebas de sangre y la desnutrición con pruebas estandarizadas que combinan altura, peso y edad. Otros indicadores refieren a problemas cardiovasculares, respiratorios, digestivos, entre otros. La ausencia de información cuantitativa sistemática en fuentes secundarias limita la factibilidad de investigación sobre todos los indicadores señalados. Muchos indicadores sobre problemas respiratorios y digestivos son auto-reportes en encuestas de hogares, que son una medición indirecta.

2.1.2 Contaminación y Producción Agropecuaria

La calidad del agua y la tierra son parte importante de la función de producción agropecuaria. Los nutrientes del suelo y agua pueden disminuir ante presencia de algún tipo de contaminación, así como las plantas que ya crecieron pueden ser afectadas en la calidad de los frutos, hojas, entre otros. El ganado cercano a zonas de contaminación podría ingerir agua contaminada, comer pastos en la misma situación, y podría reducir su “calidad” entendida como su peso y tamaño.

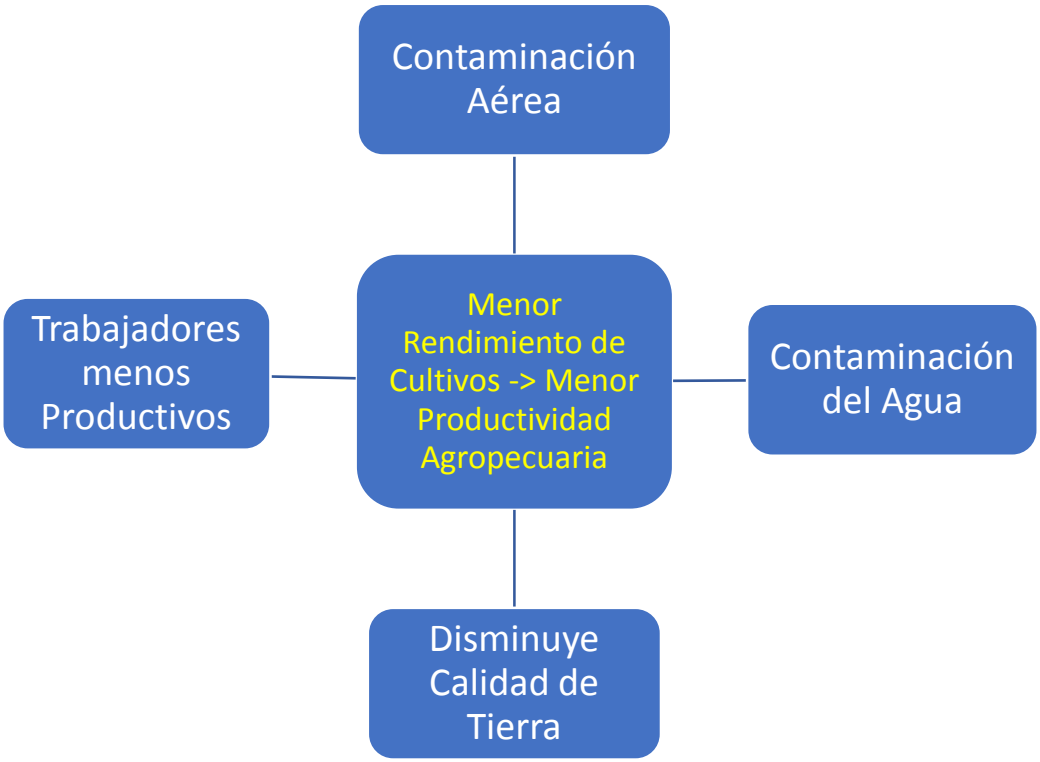
A pesar que la actividad minera podría generar grandes niveles de contaminación, y que por características geológicas su ubicación es cercana a lugares dependientes de la actividad agropecuaria, es poca la investigación a nivel internacional sobre la relación agricultura – minería. El trabajo más conocido es el de Aragón y Rud (2015) para el caso de Ghana, mientras que para Perú se encuentran las aproximaciones de Orihuela et al (2013) y Del Pozo y Paucarmayta (2015). Solo el primer estudio en mención aborda directamente cómo la relación se da en contexto de contaminación.

La actividad minera genera diverso tipo de químicos contaminantes, cuyo efecto en los cultivos no ha sido evaluado directamente. Desde las ciencias naturales se tiene evidencia sobre cómo estos químicos (no presentes únicamente en la actividad minera) afectan el rendimiento de cultivos, por lo que la lógica de interpretación es indirecta. Mediante observaciones y experimentos se ha encontrado que cuando un cultivo se encuentra expuesto a diverso tipo de contaminantes – algunos de los cuales se encuentran presentes como externalidad negativa de la minería- el rendimiento de los cultivos puede reducirse hasta en un 40% (Miller 1988, Wahid et al 1995, Marshall et al 1997, Emberson 2011*).*

Según Marshall et al (1997), los cultivos son afectados por la contaminación de tres maneras conectadas entre sí: (i) la polución afecta el crecimiento normal de toda planta, por lo que podría no dar frutos, no rendir lo esperado y brindar cultivos de menor calidad a la esperada; (ii) de manera muy relacionada, la contaminación mella el aspecto físico de los cultivos y frutos, lo cual dificulta su venta; y (iii) la contaminación altera los procesos químicos de las plantas y el medio ambiente.

La calidad del agua y tierra cuando es afectada, dificulta el desarrollo de otras actividades que dependen de estos recursos (Menz y Seip 2004). El agua para riego, en particular, es un recurso que puede contaminarse con facilidad a la coexistencia espacial entre minería y agricultura (Bebbington 2013). Este conjunto de afecciones a factores productivos de una actividad agropecuaria mella la producción y valor de producción de pequeños productores (Del Pozo y Paucarmayta 2015) debido a que estos contaminantes generan shocks negativos en la productividad durante el proceso productivo (Aragón y Rud 2015).

Figura 1. Contaminación y Menor Productividad Agropecuaria



Fuente: Elaboración propia.

El único estudio mencionado que explora la relación entre minería y agricultura con mediciones directas de contaminación es Aragón y Rud (2015). Los autores estudian minas de oro de gran escala en Ghana, que son intensivas en el uso del factor capital y emiten diverso tipo de contaminantes. Los autores estiman una función de producción y encuentran que los agricultores que se encuentran cerca de estas unidades mineras experimentaron una reducción de su productividad en 40%. Obteniendo resultados robustos sobre la relación cercanía a mina y reducción de productividad, utilizan imágenes satelitales para probar que la concentración de contaminantes – en particular dióxido de nitrógeno- es mayor en aquellos lugares cercanos a la actividad minera. Los autores dan cuenta que esta reducción de la productividad no solo se debe a la disminución de la productividad laboral, como reseñamos en la subsección previa.

Para el caso peruano, se tienen los trabajos de Orihuela et al (2013) y del Pozo y Paucarmayta (2015). El primer trabajo utiliza los censos agropecuarios para encontrar cómo la actividad agropecuaria es afectada en distritos con producción minera. Los resultados son que aumenta la percepción de contaminación del agua utilizada para riego y ningún beneficio tangible en variables *proxy* de producción agropecuaria. Por otro lado, el segundo trabajo sigue una metodología parecida pero utilizando el módulo de producción agropecuaria de

la encuesta de hogares. Los autores encuentran que la minería y agricultura serían actividades económicas excluyentes entre sí, pues en distritos con actividad minera el nivel de producción agrícola y acumulación de ganado es menor.

Una limitación de los estudios reseñados es que no se puede atribuir directamente la contaminación a una mina – o, en nuestro caso a un PAM- si es que no hay una fuente primaria o secundaria que permita medir la polución. Esta limitación podría hacer que se considere una mina o PAM como contaminante cuando no lo es, atenuando los resultados. Como discutiremos más adelante, enfrentamos esta limitación, parcialmente, enfocándonos en un subgrupo de pasivos que son potencialmente más contaminantes: relaves, escorias, desmontes mineros, lodos de neutralización, material de desbroce, pilas de lixiviación, residuos de carbón y suelo orgánico.

2.1.3 Minería, género y desarrollo

Hombres y mujeres tienen diferentes roles en las sociedades, diferentes necesidades sociales y, por lo tanto, es esperable que sean "afectados" diferenciadamente ante un mismo "choque económico". Esta diferenciación obedece a cómo los diversos entramados culturales y socio-psicológicos definen cuál es el rol de un hombre y de una mujer, más allá de características físicas y/o biológicas. Son estas diferencias en roles lo que concebimos como género (Megarry 1984, Giddens 1993, Butler 2007). En particular, el género son los significados, expectativas y roles que cada sociedad adscribe a cada "sexo" (Megarry 1984). Siguiendo a Rousseau:

"*el género se define como la construcción social de una diferenciación en los roles, las características, la asignación de recursos y poder, entre las mujeres y hombres; es decir, entre los humanos de sexo femenino y sexo masculino*" (2018: 1)

Entre los roles, destacan los productivos, reproductivos y de administración en la sociedad (Moser, 1989). En esta investigación nos concentraremos en cómo los PAM tienen un efecto diferenciado en mujeres y hombres, partiendo de que los roles de género en el contexto peruano (el andino, agrícola y minero, en particular) posicionan a las mujeres en una situación de vulnerabilidad.[5]

Estos roles diferenciados que se asignan socialmente devienen en diferencias tangibles. Perú es un país con altas desigualdades de género en distintos ámbitos. En un informe de UNFPA (2018) con datos del INEI, se describe que las mujeres tienen un salario 30% menor que los varones para la misma actividad; tienen menor acceso a la educación; dedican más horas que los hombres en tareas domésticas no remuneradas; 1 de cada 3 mujeres sufre de violencia de género.

[5] Siguiendo la tipología de estudios de Rousseau (2018), nuestro estudio se encuentra en el Nivel 1: Investigación sensible al género.

La actividad agrícola presenta grandes brechas de género, como resalta el estudio de Del Pozo (2016). Entre 1994 y 2012 la participación de las mujeres en la actividad agrícola ha aumentado, pero se encuentran brechas en torno a la posesión de tierras de cultivo (42% menos que los varones) y cabezas de ganado (21% menos). La existencia de estas brechas es explicada por el menor acceso a la tierra, menor tenencia de activos, acceso a crédito y tener una lengua indígena. Resulta entonces muy relevante el enfoque de género en los estudios económicos de la minería.

La literatura sobre actividades extractivas ha tenido poco análisis diferenciado de los efectos entre varones y mujeres, y del papel de los roles de género en un sentido más amplio. Jenkins (2014) hace una revisión comprensiva de la literatura. La autora propone cuatro áreas clave de investigación: mujeres como trabajadoras, impactos desproporcionales de la minería sobre las mujeres, cambios en roles e identidades de mujeres en áreas mineras, y desigualdades sobre los beneficios de la minería.

En primer lugar, a pesar de la tradicional asociación entre profesión minera y hombres, recientemente las mujeres se han incorporado a estos trabajos o en otras economías que emergen debido a la actividad minera como la provisión de bebidas y alimentos. Sin embargo, sobre la base de estudios de caso, la autora recuerda que alrededor de centros mineros pueden generarse empleos, muchas veces forzosos, para las mujeres como trabajadoras sexuales, en malas condiciones de salud y privación de libertades. Los estudios enfocados en indicadores de empleo e ingresos han analizado disminuciones en ingresos o probabilidad de estar empleado en un sector determinado, más no enfocado en estos otros tipos de actividades que la evidencia cualitativa sugiere.

En segundo lugar, la autora sugiere que los impactos que pueda tener un boom minero son potencialmente desproporcionales según el género, en particular los efectos negativos estarán concentrado en grupos sociales en desventaja: mujeres indígenas, mujeres de grupos minoritarios históricamente excluidos de los beneficios del crecimiento económico. Caso especial es el de las consecuencias en salud por contaminación, pues las mujeres son principalmente las encargadas de velar por la salud de los miembros del hogar; además, son especialmente sensibles a metales pesados en los ciclos reproductivos y de gestación, afectando un idóneo desarrollo del feto (Hinton et al 2003). Por otro lado, diversos estudios documentan que son las mujeres quienes extraen minerales de relaves y minas abandonadas (Van Hoecke 2006, Bhanumathi 2009, Ghose 2010, Mcculloch 2010).

En tercer lugar, los centros mineros modifican en su conjunto los espacios donde se desarrollan, incluyendo el espacio sociocultural. Uno de estos cambios refiere a cambios en roles de género e identidades, creando tensiones y retos en mujeres. Algunas mujeres en algunos centros mineros tienen un rol de trabajadoras sexuales, algunas veces en privaciones de libertad, pero que igual reconfigura el rol tradicional de este grupo. Otras cambian su situación socioeconómica debido a que las economías locales se dinamizan, existiendo

tensiones respecto al manejo y uso del dinero. Por otra parte, las mujeres particularmente han solido organizarse ante desplazamientos ocasionados por actividad extractiva, al igual que por casos de contaminación, volviéndose activistas.

Finalmente, existen desigualdades de género en el acceso a beneficios de minería, particularmente una limitada generación de empleo femenino. Por ejemplo, Kostadam y Tolonen (2016) encuentran que los hombres aprovechan los eslabonamientos de empleo, mientras que las mujeres no. Estos accesos diferenciados según género a los beneficios en generación de empleo e ingresos de las actividades extractivas han sido advertidos comparadamente a nivel internacional por estudios del Banco Mundial (Eftimie et al 2009 y Ward et al 2011).

Por características geológicas, en el Perú, los minerales y principales unidades mineras se encuentran en los Andes, en especial en espacios de elevada altitud, que son mayoritariamente rurales y agrícolas. En contextos agrícolas, las mujeres son un grupo, por características sociales y culturales, en situación de vulnerabilidad (Del Pozo 2016, FAO 2017), factor que unido a la misma situación en contextos mineros (Jenkins 2014), predice que este grupo podría estar peculiarmente afectado. Estas situaciones señaladas justifican y ameritan un enfoque de género al momento de realizar la presente investigación. La disponibilidad de datos y el carácter exploratorio de esta investigación nos permitirá realizar un ejercicio de diferenciación de efectos entre varones y mujeres de la siguiente manera: (i) exploraremos si entre niños y niñas las correlaciones entre indicadores de salud y cercanía a PAM son diferentes; (ii) exploraremos si hogares productores agropecuarios cercanos a PAM con jefes de hogar mujer son menos productivos que la contraparte varón; y, (iii) exploraremos cómo se correlacionan algunos indicadores de salud en mujeres en edad fértil con la cercanía a un PAM.

2.1.4 Impactos geográficamente diferenciados

Los estudios recientes sobre los efectos de las industrias extractivas consideran el factor espacial y/o geográfico como importante. Los límites político-administrativos como distritos, provincias o regiones no representan necesariamente barreras a los efectos de estas actividades. Por este motivo, los efectos son evaluados según la distancia o cercanía de los hogares (por ejemplo), hacia los centros de producción minera, utilizando fuentes de información georreferenciada y sistemas de información geográfica (SIG).

Aragón y Rud (2013, 2015), van der Goltz y Barnwal (2018), Rau et al (2015), Kostadam y Tolonen (2016), entre otros han incorporado este tipo de análisis en sus investigaciones. Estos autores coinciden en que no existe una manera precisa de poder establecer cuál es la distancia que refleje el ámbito de influencia, por lo que es común realizar las estimaciones considerando más de una distancia. Para los casos de efectos productivos, se han utilizado distancias

de 20, 30, 50 y más kilómetros, mientras para los casos de contaminación, distancias más reducidas como 5 y 10 kilómetros. Por ejemplo, en los estudios reseñados en van der Goltz y Barnwal (2018), las distancias utilizadas para el análisis de muestras de sangre en comunidades cercanas a unidades de fundición son menores a 5 kilómetros.

Si bien una distancia simple es importante para considerar cercanía, la geografía nos recuerda que para el estudio de los efectos de contaminación debe considerarse la altitud relativa. Una fuente de contaminación suele esparcirse hacia abajo (*downstream*), por lo que la manera cómo afecta dependerá de la altitud relativa del hogar, unidad agropecuaria respecto al contaminante (Hendroychová y Kabra 2016, Phillips 2016).

2.2 Desarrollo basado en recursos naturales e instituciones

¿Cómo conceptualizamos el rol de las instituciones? Buena parte de la literatura de la maldición de los recursos concluye que las instituciones median la relación entre recursos naturales y (dimensiones de) desarrollo económico o bienestar social. Revisiones de los argumentos involucrados incluyen a van der Ploeg (2011) y Orihuela (2018). El argumento de que son las instituciones la variable que verdaderamente importa para el desarrollo basado en recursos viene viajado de la literatura *cross-country* a la *within-country.* Para el nivel local en el Perú, los autores discuten si el desarrollo basado en recursos trae consecuencias negativas o si no termina de mostrar todos los impactos positivos esperados en el bienestar económico, las instituciones locales deben ser parte de la explicación (Arellano-Yanguas 2005, Ticci y Escobal 2015, Loayza y Rigolini 2016).

Compartiendo la hipótesis sobre la trascendencia de las instituciones, venimos desarrollando una línea de investigación con métodos mixtos, toda vez que las diferencias institucionales al interior de un país son inevitablemente ignoradas en el instrumental cuantitativo, por ser “no-observables” (Orihuela et. al. 2013, Orihuela 2018). Esta complejidad espacial de la dimensión institucional, i.e. no todas las instituciones son las mismas ni funcionan igual al interior de un mismo país, puede en principio contribuir a resultados del desarrollo basado en recursos espacialmente diferenciados, reforzando la idea de que “el espacio importa”, expuesta en la sección anterior.

Nuestra investigación rastrea si y cómo las instituciones importan; pero creemos que potencialmente importan más de un conjunto acotado de instituciones y a través de más de un simple mecanismo. Asimismo, no encontramos útil asumir o esperar que “las instituciones mandan” (Orihuela 2018). Por el contrario, en forma inductiva, para un área de gobernanza del desarrollo particular como es el bienestar ambiental, en el componente cualitativo de esta investigación exploramos qué instituciones importan y cómo.

Una última pero importante atingencia. En este estudio por “instituciones” no nos referimos a la definición estrecha de “reglas de juego formales”, sino a una

conceptualización amplia de instituciones como el conjunto de reglas de juego formales e informales, organizaciones y sistemas de creencias que da forma a la vida económica. Las leyes sin organización (estatal o no) que las haga cumplir e interprete no cumplen cabalmente el rol de “instituciones” que comúnmente se les atribuye desde la literatura económica; en particular, sin autonomía burocrática no hay leyes y reglamentos efectivos (Orihuela y Paredes 2017). Entonces, para que existan principios de políticas llevados a la práctica y reglas de juego formales efectivas será necesario un Estado Verde, esto es, un sistema de organizaciones estatales que con su accionar promuevan la institucionalización de lo ambiental (Orihuela 2018b).

En nuestro estudio cualitativo exploratorio preguntamos qué instituciones importan y cómo para la gestión de los PAM. Nos interesa, en particular, entender que “instituciones”, sean principios de políticas, regulaciones, organismos estatales u otras construcciones sociales, importan desde la perspectiva de los residentes de distritos con PAM, así como para los funcionarios estatales involucrados en la gestión de los PAM. Dada las restricciones de tiempo y recursos de nuestra investigación, no hemos incorporado en nuestro estudio de carácter exploratorio a los actores del sector empresarial privado.

3. Metodología (hipótesis, datos)

El presente estudio es desarrollado mediante una combinación de métodos cuantitativos y cualitativos. El componente cuantitativo consiste en la aplicación de análisis de regresión que considera relaciones que sugiere la literatura geográfica, y que, como veremos, son respaldados por los hallazgos del trabajo de campo realizado. Asimismo, permitirá evaluar si, tal como sugiere la literatura, las mujeres se encuentran en una situación de vulnerabilidad que las afecta en indicadores de salud, al igual que las unidades agropecuarias manejadas por ellas.

Por otro lado, nuestra aproximación cualitativa consiste en evaluar qué instituciones y cómo importan en el manejo y gestión de un sub-conjunto de PAM, mediante entrevistas y estudios de caso. Asimismo, realizamos un análisis comparado de marcos legales de países mineros con el objetivo de contrastar las “reglas de juego formales” con la práctica en espacios sub-nacionales.

Con estos métodos, que describimos a detalle líneas abajo, analizamos la siguiente hipótesis de trabajo: “Las poblaciones cercanas a los PAM se encuentran afectadas negativamente por estos pasivos en indicadores de salud y desarrollo agropecuario. Dadas las características sociales y culturales en las que se desenvuelve la minería, las mujeres resultan encontrarse en una condición de vulnerabilidad. Estos resultados tienen como contraparte un marco jurídico-administrativo que se encuentran bastante desarrollado, en términos comparativos respecto a otros países andinos; sin embargo, hay una brecha importante entre lo que dicen las reglas de juego formales y la práctica de la gestión de los PAM”.

¿Qué es un Pasivo Ambiental Minero?

Nos concentramos en los pasivos ambientales mineros porque es la fuente que contiene información parcialmente sistematizada y georreferenciada de entidades potencialmente contaminantes. La ley N° 28271 define los pasivos ambientales mineros como "*aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un* ***riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad***" (resaltado propio). El Ministerio de Energía y Minas (MINEM), bajo la Dirección General de Minería (DGM) es la encargada de estos pasivos, identificándolos y determinando al responsable de su remediación, mientras que la Dirección de Asuntos Ambientales Mineros (DAA) aprueba los Planes de Cierre de los PAM. EL Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental fiscaliza el cumplimiento de las obligaciones contempladas en los planes de cierre.

Desde el año 2006, la DGM inició procesos de actualización del Inventario de PAM, que en ese año contenía 611 registrados. En la actualidad, el Perú tiene 8854 PAM[6], categorizados en cinco tipos: infraestructura (10%), labor minera (59%), productos químicos (0.05 %), residuos mineros (30.7%) y otros residuos (0.25%). Estos tipos a su vez se dividen en diversos subtipos:

Cuadro 2. Subtipos de PAM según tipo

Tipo	Subtipos
Infraestructura	Caminos, pistas. Campamentos, oficinas. Chancadoras. Generadoras eléctricas, líneas eléctricas. No determinado. Patios de testigos. Plantas de Procesamiento
Labor Minera	Bocamina. Chimenea. Media Barreta. No determinado. Pique. Plataforma. Rampa. Tajeo comunicado. Tajo. Trinchera
Productos Químicos	Aceites y combustibles. Aceites, grasas industriales. Cianuro
Residuo Minero	Desmonte de mina. Escorias. Lodos de neutralización. Material de desbroce. Pila de lixiviación. Relaves. Residuos de carbón. Suelo orgánico
Otro Residuo	Chatarra. Construcción. Industrial

Fuente: Inventario de PAM. Elaboración Propia

El inventario mencionado no posee información que nos permita identificar cuál pasivo es contaminante ni en qué grado lo es[7], por lo que se corre el potencial riesgo de considerar un grupo como contaminante cuando no lo es, así como no considerar que algunos tienen un mayor nivel de nocividad, atenuando algún efecto que podría encontrarse. Esta es una de las grandes limitaciones que reconocemos en el componente cuantitativo de la investigación. Sin embargo,

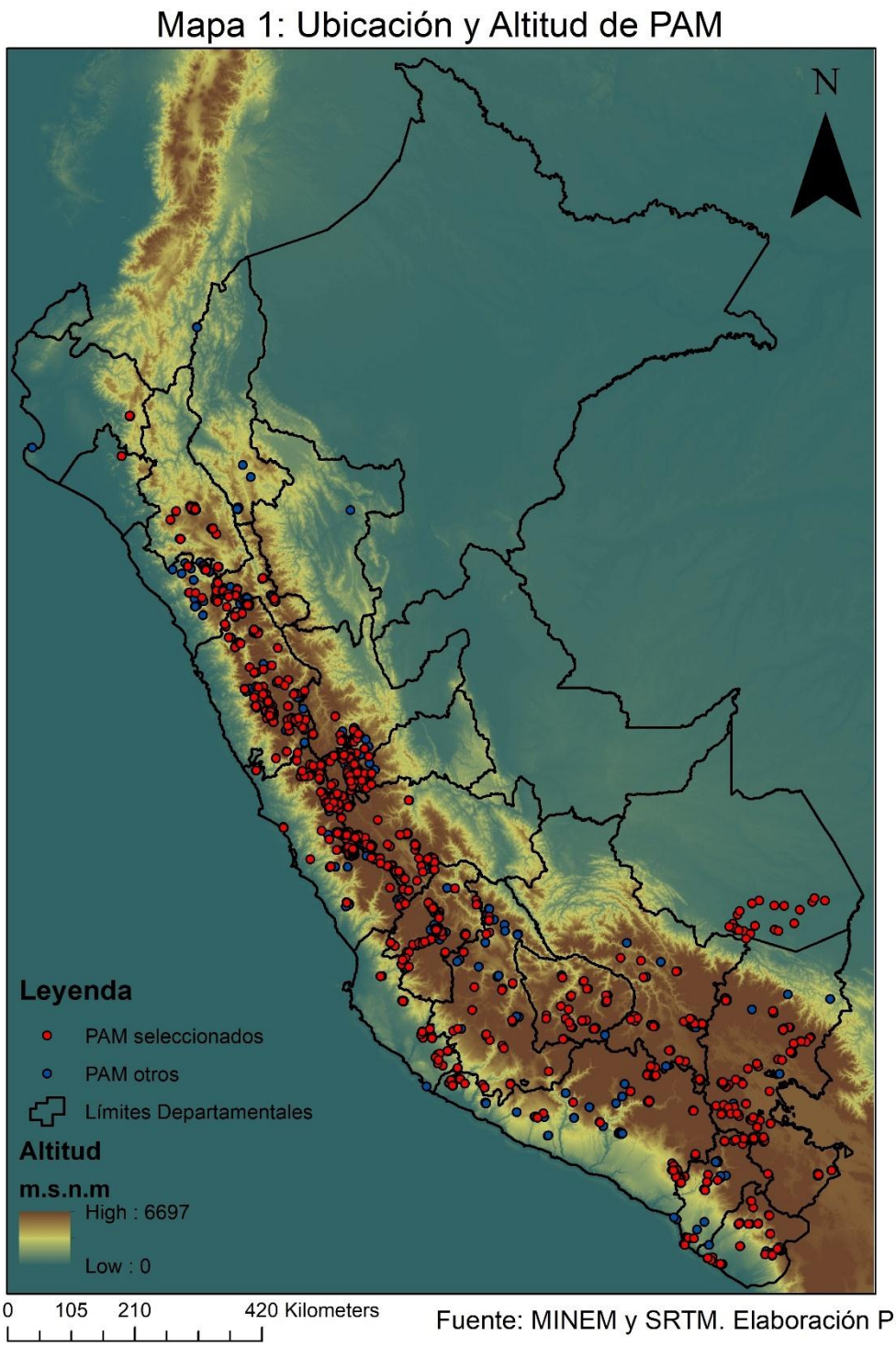
[6] Cifra actualizada hasta el año 2017.

[7] Si bien existe una puntuación para la priorización de remediación, esta no es pública. Además, dentro de los criterios se encuentra el número de población potencialmente en riesgo, y no una medida de polución.

en el Cuadro 2, puede apreciarse que existen subtipos de PAM que no representan riesgos para la salud, como el caso de la infraestructura y algunos casos del tipo labor minera – por ejemplo, una rampa-. A diferencia, los productos químicos, otros residuos y sobre todo residuos mineros podrían representar un gran riesgo para la salud, pues es esperable que contengan material nocivo para la salud.

Dividimos los PAM en dos grupos según la descripción del párrafo anterior. La visualización se encuentra en el Mapa 1, donde es fácil distinguir que la mayoría de pasivos se encuentran en la sierra peruana y sin una distribución uniforme en las regiones. Es notoria la aglomeración entre la sierra de Lima y Pasco.

Mapa 1. Ubicación y altitud de PAM



Fuente: MINEM y SRTM. Elaboración Propia.

3.1 Metodología Cuantitativa

3.1.1 Especificaciones econométricas

Mediante una aproximación cuantitativa, buscamos analizar si la cercanía a PAM se relaciona con menores desempeños en indicadores de salud y desarrollo agropecuario. Para esto, utilizamos análisis de regresión para un *pool* de datos geo-referenciados con información sobre los indicadores mencionados. Utilizamos encuestas de hogares de los años 2015 y 2016, con las cuales construimos el mencionado *pool*, a fin de tener mayor número de observaciones, suponiendo que entre ambos años no hay grandes cambios estructurales en las muestras.

Para atribuir el impacto de los PAM es necesario poder tener alguna variación exógena que nos permita distinguir el canal de contaminación con otros canales que pueden estar vinculados con la ubicación de los PAM (cercanía a centros poblados, características geográficas, etc.). La información en el inventario de PAM no permite distinguir desde cuándo existen estos, ni tienen una cuantificación sobre el nivel de contaminación. La ausencia de indicadores sobre "tiempo de exposición" impide un enfoque longitudinal.

Dados estos problemas de no poder atribuir una exogeneidad, planteamos más de una estrategia de identificación y controlamos por características relevantes que permitan una mejor aproximación. La principal definición en la estrategia de identificación es la de variaciones en la "cercanía geográfica". Consideramos usar este indicador como válido, dadas las limitaciones mencionadas, pues es factible considerar que la cercanía geográfica es relativamente exógena, una vez que se consideran factores como altitud relativa al PAM.

La primera versión de la cercanía geográfica es la "cercanía simple", que es la de simple distancia geodésica entre el PAM y los afectados. En diferentes investigaciones se utiliza este enfoque (Aragón y Rud 2013, 2015, van der Goltz y Barnwal 2014, Kostadam y Tolonen 2016), con diversos resultados. Se utiliza la distancia geodésica en vez de la euclidiana a fin de captar la distancia entre dos puntos en espacios con superficie curva. Una limitación del enfoque es que se basa en definiciones *ad-hoc*, aunque la robustez de los resultados se comprueba considerando más de una definición de distancia, esperándose que a mayor cercanía los efectos son más fuertes y se disipan en el espacio. No hay forma de determinar cuál debe ser la distancia a utilizar, por lo que siguiendo a la literatura previa, consideraremos más de una propuesta de distancia: 5 y 10 kilómetros[8]. Por otro lado, solo consideramos en la muestra aquellos centros poblados a máximo 100 kilómetros a la redonda de un PAM, a fin de no incluir en la muestra de comparación centros poblados muy diferentes. La especificación sería la siguiente:

[8] Como se mencionó previamente, los trabajos sobre contaminación cercana a centros mineros han considerado distancias menores a 5 kilómetros. Los estudios sobre indicadores de empleo e ingresos han considerado mayores distancias, a partir de 20 kilómetros.

$$y_{ict} = \alpha_0 + \beta cerca_c + X'_{ict}\theta + \lambda_t + \epsilon_{ict}$$

Donde 'y' es el indicador de resultado del individuo/unidad agrícola 'i' del centro poblado 'c', en el año 't'. El coeficiente de interés es β, 'cerca' es una variable binaria que toma el valor de 1 si el individuo i vive en un centro poblado ubicado a menos de una distancia 'd' de un PAM, 0 en otro caso. Consideramos las distancias de 5 y 10 kilómetros, siguiendo a la literatura previa (van der Goltz y Barnwal 2018, Kostadam y Tolonen 2016, entre otros). X es un conjunto de características de cada individuo, λ_t efectos fijos temporales y ϵ_{ict}el término de perturbación.

A pesar del creciente interés y reconocimiento de los factores geográficos como influyentes en los fenómenos económicos (Easterly y Levine 2003, Dell 2010, Dell et al 2014), aún son muy pocos los estudios empíricos que consideran estos factores más allá de controles simples y en diálogo con la geografía.

Al igual que Dufflo y Pande (2007) y en diálogo con reciente literatura geográfica (Emel et al 2014, Hendrychova y Kabrna 2016, Phillips 2016), reconocemos que la altitud relativa es un factor relevante de "cercanía geográfica", además de la cercanía simple, debido a posibilidades de filtración y esparcimiento. La intuición es que dos puntos igual de cerca de un PAM son diferencialmente afectados si uno se encuentra por encima y otro por debajo del pasivo, siendo más afectado el que se encuentre por debajo. La siguiente ampliación del modelo anterior incorpora este aspecto:

$$y_{ict} = \alpha_0 + \beta(cerca_c x\ PAMalto_c) + \beta_0 cerca_c + \beta_1 PMalto_c + X'_{ict}\theta + \lambda_t + \epsilon_{ict}$$

Esta especificación es muy parecida a la propuesta por Romero y Saavedra (2015). El coeficiente de interés sigue siendo β, pero con una interpretación diferente, al ser 'alto' una variable binaria que toma el valor de 1 si el PAM más cercano al centro poblado se encuentra a una mayor altitud. La interpretación del coeficiente, al ser una interacción de variables binarias es la siguiente: el efecto de encontrarse cerca y por debajo de un PAM respecto a encontrarse cerca y por encima. Al igual que la especificación anterior, se considerarán las mismas definiciones de cercanía y grupos de comparación.

La especificación que distingue entre los "cercanos" a aquellos que se encuentran por encima o por debajo de los PAM fue corroborada en el trabajo de campo de manera no mentada. Los entrevistados en Bambamarca señalaron que la contaminación minera funciona como un "palo de gallinero", en el que "*arriba cagan, y abajo cae lo cagado*". Es decir, la contaminación es más fuertemente percibida en centros poblados ubicados a una altitud más baja que la fuente contaminante.

Por otro lado, siguiendo los consejos metodológicos de Rousseau (2018), diferenciamos los resultados según el sexo de los individuos a fin de probar la hipótesis que las mujeres son particularmente afectadas. Si bien la diferenciación es por sexo, lo que haría que existiesen, en caso las hayan, diferencias en situación de vulnerabilidad es el género o los roles que se les asignan a estos. Se implementará la especificación que combina cercanía con altitud relativa de

tal manera que considere los impactos diferenciados, esto separando la muestra según sexo, a manera de resultados heterogéneos.

Finalmente, debe notarse que ante el uso de información geo-referenciada los datos deben tener algún tipo de correlación espacial (Dell 2010, Dell *et al* 2014, Hsiang 2016). Esta correlación generaría que los coeficientes estimados no posean las propiedades estadísticas deseables de insesgadez, eficiencia y consistencia (Anselin 2010, Lesage y Pace 2014), por lo que deben buscarse alternativas para lidiar con esta correlación. El uso de econometría espacial es complicado ante el uso de muestras y con unidades de observación que no corresponde a unidades geográficas como distritos o regiones. Ante el uso de encuestas, usualmente se han utilizados dos correcciones: presentar errores estándar corregidos utilizando el método de Conley (1999) o agrupándolos al nivel geográfico más desagregado. Siguiendo a Hsiang (2016), preferimos considerar la segunda opción, debido a que en la primera suelen presentarse dificultades y problemas al momento de estimar una matriz de varianza-covarianza bien definida[9]. Entonces, a cada una de las especificaciones mostradas anteriormente agregamos los efectos fijos a nivel distrito.

3.1.2 Fuentes de Información e indicadores de resultado

Para aplicar los modelos econométricos mencionados en la sección 3.1.1, utilizaremos una serie de fuentes de información geo-referenciadas. Obtuvimos nuestras variables utilizando encuestas de demografía y salud geo-referenciadas a nivel centro poblado y encuestas de hogares con módulos de producción agropecuaria geo-referenciadas a nivel centro poblado. El Inventario de Pasivos Mineros posee geo-referenciación exacta, y con una imagen tipo *raster* obtenemos la altitud promedio de cada 250 metros cuadrados del territorio peruano (SRTM 2017)[10].

Para los indicadores de salud, utilizamos la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) para los años 2015-2016, pues son estos años los que cuentan con geo-referenciación y muestreos comparables. En la encuesta se encuentra información sobre indicadores objetivos de salud como nivel de hemoglobina en la sangre, así como mediciones de talla y peso, con los cuales se elaboran índices estandarizados para medir sobrepeso y desnutrición, según las referencias de la Organización Mundial de la Salud. Esta información para niños y niñas menores de 5 años, y mujeres en edad fértil. Además, se cuenta con información de otras características que la literatura considera influye en el estado de salud de los niños, como el nivel socioeconómico y características

[9] Hsiang (2016) discute el tema para el caso de indicadores climáticos que por definición cuentan con correlación espacial.

[10] Existe información disponible a una desagregación de 90 m2 que por motivos computacionales no consideramos. Sin embargo, para un estudio con cobertura de varios kilómetros, no es esperable que se generen dificultades por no considerar ese nivel de desagregación.

sociales, laborales y conyugales de la madre[11]. En la sección 2.1.1 reseñamos que los estudios internacionales sobre la relación entre contaminación minera y salud se enfocaron en los indicadores que proponemos a continuación:

- Nivel de hemoglobina: medido como gramos de hemoglobina por decilitro de sangre.
- Anemia: variable *dummy* que toma el valor de 1 si la persona tiene anemia.
- Altura según edad: medida estandarizada por la OMS para cada mes de edad (niños y niñas hasta los 5 años)
- Peso según edad: Ídem
- Altura según peso: Ídem
- Índice de masa corporal: Ídem. Aplica para las mujeres en edad fértil.
- Enfermedad Diarreica aguda (EDA): *dummy* que toma el valor de 1 si la madre afirma que el niño tuvo esta enfermedad en el período de referencia.
- Enfermedad Respiratoria aguda (IRA): Ídem.

Dado que la ENDES tiene información únicamente para mujeres en edad fértil y niños menores de cinco años, incluimos algunos auto-reportes sobre indicadores de salud que tiene el módulo de salud de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO). Este módulo tiene información para todos los miembros del hogar, facilitando explorar por grupos de edad. Los indicadores a evaluar son el sentirse enfermo, tener alguna enfermedad crónica y recaer en una.

Por otro lado, para los indicadores de producción agropecuaria, hacemos uso del módulo de Productor Agropecuario de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) para los mismos años (2015 y 2016). En estas encuestas se posee información sobre el nivel de producción de las unidades agropecuarias, así como uso de factores productivos (uso de tierra, de mano de obra e insumos intermedios) para poder incorporar un enfoque de función de producción, siguiendo a Aragón y Rud (2015). Además, se cuenta con características relevantes que puedan influir en la producción agropecuaria como características socioeconómicas de los productores y características de la unidad agropecuaria. Los indicadores propuestos son:

- Valor de producción agrícola: valor en soles reales transformados posteriormente en escala logarítmica.
- Valor de producción pecuaria: ídem.
- Valor de producción agropecuaria: valor en soles reales de actividades agrícola y pecuaria, transformado posteriormente a escala logarítmica.
- Número de ganado: cantidad de cabezas de ganado que dispone cada unidad agropecuaria.

[11] En particular, seguimos la especificación de León et al (2016), que utiliza la misma encuesta e indicadores de resultad.

3.2 Metodología Cualitativa[12]

El componente cualitativo de nuestra investigación explora qué instituciones importan (si alguna) y cómo. Nos aproximamos a esta pregunta grande desde dos perspectivas: primero, la comparación de las reglas de juego formales de Perú, Bolivia, Chile, Colombia y Canadá; y segundo, la percepción de actores directamente involucrados en la gobernanza de un sub-conjunto de pasivos ambientales mineros en Cajamarca (Hualgayoc, Bambamarca) y Cerro de Pasco (Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar): funcionarios estatales, comuneros y líderes de la sociedad civil. Respecto al segundo sub-componente de investigación cualitativa, las limitaciones de tiempo y recursos nos llevaron a dejar de lado al sector privado involucrado.[13]

3.2.1 Comparación de marcos regulatorios nacionales

Por instituciones la literatura suele referirse a las reglas de juego formales. Encontramos relevante el ámbito de las leyes y reglamento, pero a priori no esperamos que sea el más importante. Como señalamos en nuestra sección de revisión de literatura, las leyes sin organización que las haga cumplir no cumplen cabalmente el rol de “instituciones”.

Escogimos los países de Bolivia, Chile, Colombia y Canadá. Los tres primeros con realidades similares a la peruana, con una cercanía geográfica, y el caso canadiense para una comparación con un país de “primer mundo”. El trabajo consistió en la revisión de fuentes secundarias e información primaria pública disponible en el internet (ver Anexo 1).

[12] Con la colaboración de Tania Ramírez y Arturo Mendieta.

[13] Por experiencia en investigaciones previas, conocemos de la dificultad de pactar entrevistas abiertas con funcionarios de empresas mineras, particularmente –pero no solo—las nacionales.

3.2.2 Estudios de caso: La institucionalidad PAM en la práctica

Luego de revisar cómo debería gestionarse los PAM en los países mencionados, situando al Perú en comparación con estos, interesa saber cómo se gestionan en la práctica; específicamente, cómo se gestiona localmente un sub-conjunto de PAM. Para esto se realizará un trabajo de campo en dos lugares con una alta aglomeración de pasivos y casos emblemáticos de contaminación: (i) los distritos de Hualgayoc, Bambamarca en Cajamarca y (ii) los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar en Pasco. En el caso de Cajamarca, Hualgayoc es el distrito con más PAM (411) y Bambamarca ha sido un caso de gran resonancia en los medios de comunicación por su participación en las movilizaciones en contra del proyecto minero "Conga" de la empresa minera Yanacocha y luego exigiendo la declaratoria de Emergencia Ambiental al Estado. En el caso de Pasco, además de estar en la región donde comenzó la minería moderna en el país, estos distritos vecinos poseen medio centenar de pasivos y son particularmente conocidos por la contaminación procedente del tajo "Raúl Rojas", de la relavera de Quiulacocha (ex laguna *Quiulapata*) y de una serie de desmontes que se alternan con poblaciones urbanas, donde destaca la desmontera Excélsior.

Además de revisar fuentes primarias y secundarias sobre cada uno de los casos (ver Anexo), realizamos entrevistas a actores clave (funcionarios públicos, líderes sociales y autoridades locales) con el objetivo de comprender cómo funciona la gestión de los PAM en la práctica. Utilizando una guía de entrevista semi-estructurada, buscamos comprender qué funciones han cumplido organizaciones estatales y sociales específicas, y que debilidades sobre la gestión de los PAM perciben los informantes. En las guías se pregunta sobre las labores de los entrevistados en torno a los PAM, sus opiniones y vivencias sobre los retos y dificultades en torno a los PAM, el rol del estado y de la institución u organización a la que pertenece.

Realizamos 43 entrevistas, de las cuales 19 fueron en Pasco (13 de la sociedad civil, 5 funcionarios de instituciones subnacionales y 1 de institución nacional) y 24 en Cajamarca (14 de la sociedad civil, 6 funcionarios de instituciones subnacionales y 4 de instituciones nacionales). Asimismo, realizamos entrevistas a 2 informantes clave en Lima, con experiencia en diversas entidades estales. Las guías de entrevista, según tipo de actor se encuentran en el Anexo.

4. Análisis Descriptivo

Previo a la presentación de resultados, en esta sección realizaremos un análisis descriptivo de los datos que usaremos en el análisis estadístico. Mostraremos las diferencias de medias para las medidas de distancia de 5, 10 y 15 kilómetros.

El objetivo de realizar las diferencias de medias es el de distinguir preliminarmente en cuáles indicadores podrá haber resultado significativo, así como cuáles variables de control son relevantes para poder explicar alguna de las correlaciones que podrían encontrarse. En las Tablas 1 y 2 mostramos las diferencias de medias para los indicadores de salud y producción agropecuaria, respectivamente. Los estadísticos descriptivos se encuentran en el Anexo, pues la diferencia de medias brinda información con significancia estadística de manera clara y sencilla. Los resultados deben leerse como la diferencia entre el valor del indicador para los que se encuentran 'lejos' de un PAM y los que se encuentran 'cerca', bajo las distancias de 5, 10 y 15 kilómetros.

La Tabla 1a muestra que para los indicadores de resultado, quienes se encuentran lejos de un PAM tienen mayores niveles de hemoglobina, menor incidencia de anemia y mayor puntaje en peso según edad, según altura, altura según edad e índice de masa corporal. Es decir, las correlaciones simples, sin incluir variables de control mostrarían que la cercanía a un PAM, dadas las tres definiciones, significaría menores resultados de salud. Sin embargo, encontramos también diferencias de medias en las variables de control, por lo que las diferencias de las variables de resultado podrían explicarse por estas, siendo necesario su inclusión. Las mayores diferencias se dan en el grupo definido como cercano si se encuentra a menos de 15 kilómetros, por lo que decidimos enfocarnos únicamente en los dos grupos de 5 y 10 kilómetros. El índice de riqueza es menor en hogares lejanos a los PAM, y cuentan con menor porcentaje de madres que trabajan.

Tabla 1a. Diferencia de medias - Indicadores de salud

Variables	5 kilómetros Lejos'-'Cerca'	10 kilómetros Lejos'-'Cerca'	15 kilómetros Lejos'-'Cerca'
Hemoglobina (g/dl)	0.260***	0.203***	0.202***
Anemia (=100)	-8.084***	-6.828***	-7.084***
Altura según edad (d.e)	0.042**	-0.001	0.062***
Peso según edad (d.e)	0.144***	0.072***	0.125***
Peso según altura (d.e)	0.172***	0.103***	0.128***
Índice de masa corporal (d.e)	0.172***	0.108***	0.128***
Edad (meses)	0.47	0.295	0.206
Sexo (=1 mujer)	0.002	0.006	0.004
Educación madre (años)	0.03	0.050**	0.02
Índice de Riqueza	-0.115***	-0.159***	-0.087***
Edad madre (años)	0.238**	-0.086	-0.104
Madre Jefe de Hogar (=1)	-0.022***	-0.012***	-0.009**
Madre tiene pareja (=1)	0.006	0.006	0.008*
Madre trabaja (=1)	0.035***	0.018***	-0.006

Nota: g/dl (gramo por decilitro); d.e (desviación estándar).

Por otro lado, en la Tabla 1b mostramos las diferencias de medias para las variables e indicadores de salud de mujeres en edad fértil. Al igual que para el caso de los niños y niñas menores de 5 años, al comparar las medias pareciese que la cercanía a PAM se relacione con menores resultados en salud. Sin embargo, se encuentran diferencias en las variables de control, por lo que las diferencias en indicadores de salud podrían deberse a estas diferencias, siendo necesaria la inclusión de estas variables. Pareciese que las mujeres “lejanas” a los PAM tienen menor nivel educativo, son menos urbanas y tienen menos hijos.

Tabla 2b. Diferencia de medias - Indicadores de salud

Variables	5 kilómetros Lejos'-'Cerca'	10 kilómetros Lejos'-'Cerca'	15 kilómetros Lejos'-'Cerca'
Hemoglobina (g/dl)	0.260***	0.203***	0.202***
Anemia (=100)	-8.084***	-6.828***	-7.084***
Peso según altura (d.e)	0.042**	-0.001	0.062***
Índice de masa corporal (d.e)	0.144***	0.072***	0.125***
Sin nivel educativo	0.172***	0.103***	0.128***
Educación primaria	0.172***	0.108***	0.128***
Educación secundaria	0.47	0.295	0.206
Educación superior	0.002	0.006	0.004
Edad	0.03	0.050**	0.02
Urbano (=1)	-0.115***	-0.159***	-0.087***
Fumadora (=1)	0.238**	-0.086	-0.104
Número de hijos	-0.022***	-0.012***	-0.009**
Jefe de hogar: mujer (=1)	0.006	0.006	0.008*

En la Tabla 2 realizamos el mismo ejercicio para los indicadores de producción agropecuaria. Al igual que en la tabla anterior, a una distancia de 15 kilómetros, hay grandes diferencias, por lo que no utilizaremos esta distancia como *proxy* de cercanía. Dentro de los indicadores de resultado, apreciamos que significativamente las unidades agropecuarias lejanas de pasivos tienen mayor producción agrícola y agropecuaria, así como mayor número de ganado (a partir de los 10 kilómetros). Sin embargo, hay una menor proporción de mujeres jefes de hogar, con menor titulación y riego y con jefes de hogar en los menores niveles educativos. No parecen haber grandes diferencias significativas en los factores de producción.

Tabla 3. Diferencia de medias - Indicadores agropecuarios

Variables	5 kilómetros Lejos'-'Cerca'	10 kilómetros Lejos'-'Cerca'	15 kilómetros Lejos'-'Cerca'
Producción agrícola	0.256***	0.255***	0.246***
Producción pecuaria	-0.04	0.031	0.021
Número de ganado	-0.061	0.080***	0.075***
Producción agropecuaria	0.184***	0.171***	0.124***
Jefe de hogar: mujer (=1)	-0.020*	-0.025***	-0.035***
Jefe de hogar: edad	-0.672	-0.783**	-0.953***
Jefe de hogar nació en mismo distrito	0.011	-0.006	-0.009**
Tierra titulada (%)	-3.777***	-2.215***	-1.015*
Tierra bajo riego (%)	-6.666***	-7.975***	-8.634***
Jefe de hogar: convive o casado (=1)	0.017	0.024***	0.034***
Jefe de hogar: Viudo (=1)	0.001	-0.004	-0.008
Jefe de hogar: Separado (=1)	-0.015*	-0.015***	-0.017***
Jefe de hogar: Soltero (=1)	-0.004	-0.005	-0.010***
Jefe de hogar: Sin educación (=1)	0.015**	0	-0.010***
Jefe de hogar: Educación inicial (=1)	0.032***	0.021***	0.011*
Jefe de hogar: Primaria completa (=1)	0.056***	0.060***	0.050***
Jefe de hogar: Secundaria completa (=1)	-0.042***	-0.045***	-0.021***
Jefe de hogar: Educación Superior (=1)	-0.056***	-0.034***	-0.026***
Jefe de hogar: Postgrado (=1)	-0.005**	-0.002	-0.003***
Superficie Agropecuaria	0.211	0.144	0.386**
Mano de obre no familiar – actividad agrícola	0.119	-0.015	0.182***
Mano de obra familiar – actividad agrícola	0.030*	0.022*	-0.020**
Gasto insumos agrícolas	0.027	0.052*	0.015
Mano de obra no familiar – actividad pecuaria	-0.038	-0.074***	-0.071***
Gasto insumos pecuarios	0.034	-0.002	-0.042*
Mano de obra no familiar – actividad agrícola y pecuaria	0.103	-0.042	0.157**
Gasto insumos agropecuarios	0.052	0.040*	0.017

5. Resultados

5.1 Resultados del Componente Cuantitativo del Estudio

Este trabajo presenta algunas correlaciones entre la cercanía a los PAM con indicadores de salud y producción agropecuaria. Un potencial problema de identificación que podría influir en estas correlaciones es un ordenamiento (*sorting*, en inglés) de los hogares que viven en las cercanías de los pasivos. Es decir, que los "peores" hogares, según características no observables como habilidad, son aquellos que se quedaron en la cercanía de un pasivo, mientras que los hogares con jefes más 'hábiles' pudieron migrar. Sea este caso, la comparación que realizamos podría deberse a esta 'habilidad' no observable y no a la cercanía al PAM.

Para lidiar con este posible problema, comprobamos si la cercanía a los PAM está correlacionada con diferentes dinámicas de migración de toda la vida de los jefes de hogar. Idealmente, se debería utilizar una medida de años que vive en la misma vivienda o si siempre vivió en ella, debido a la disponibilidad de datos nos concentramos en la migración de toda la vida a nivel de distrito. Es una variable binaria que toma el valor de 1 si el jefe de hogar vive en el mismo distrito que nació, y 0 otro caso. Indirectamente, estaríamos capturando algún ordenamiento diferente en las cercanías a un PAM. La Tabla 3 muestra las especificaciones propuestas. Resalta que no existen diferencias significativas bajo ninguna definición de distancia ni modelo. Bajo el supuesto que la migración de toda la vida sea una buena variable *proxy* de años que vive en la misma vivienda, no encontraríamos evidencia de un *sorting* en la cercanía de los PAM.

Tabla 4. Cercanía a PAM y migración de toda la vida (distrito)

Variables	Modelo 1			Modelo 2		
	Cercanía 5 kilómetros	Cercanía 10 kilómetros	Cercanía 15 kilómetros	Cercanía 5 kilómetros	Cercanía 10 kilómetros	Cercanía 15 kilómetros
Cercanía	0.00779	-0.00314	-0.00496	-0.0215	-0.0223	-0.0141
	(0.0204)	(0.0159)	(0.0100)	(0.0296)	(0.0209)	(0.0172)
Cercanía x				0.0425	0.0264	0.0128
Altitud				(0.0293)	(0.0199)	(0.0180)
R2	0.273	0.273	0.273	0.273	0.273	0.273
N	15,681	15,681	15,681	15,681	15,681	15,681

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables de control edad, sexo, nivel educativo y características socioeconómicas del jefe de hogar, efectos fijos y errores estándar agrupados a nivel distrital.

En las siguientes subsecciones presentaremos las tablas de resultados para las variables definidas en la sección anterior. El Cuadro 3 presenta un resumen de los principales resultados obtenidos, solo para los resultados estadísticamente significativos. Aunque con niveles de significancia diferentes, estos sugieren una asociación entre cercanía a PAM y menores resultados de salud y productividad agropecuaria.

Cuadro 3. Resumen de resultados significativos - Modelo 2 (distancia x altitud)

Variable	Signo - todos	Sig.	Signo - hombres	Sig.	Signo - mujeres	Sig.
Indicadores de Salud - Niños y niñas menores de 5 años						
Peso según altura	Negativo	90%				
Índice de masa corporal	Negativo	95%				
Enfermedad Diarréica Aguda (EDA)					Positivo	90%
Fiebre	Positivo	90%				
Indicadores de Salud - Adultos Mayores						
Recaída de enfermedad crónica	Positivo	99%			Positivo	99%
Indicadores de Producción Agropecuaria						
Productividad Agropecuaria	Negativo	90%				

5.1.1 Indicadores de Salud

La primera aproximación sobre la relación entre cercanía a un PAM y salud en niños y niñas menores de 5 años es utilizando la distancia geodésica simple. La Tabla 4 muestra los resultados para este grupo de indicadores, resaltando la poca significancia en la mayoría de estos. Considerando una distancia de 5 kilómetros, la probabilidad de tener tos en los niños y niñas reduce en 5% si se encuentran cerca de un PAM, mientras que, para una distancia de 10 kilómetros, la probabilidad de tener una Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) aumenta en 4.2%.

Las EDA suelen originarse, entre otros motivos, por el consumo de alimentos y/o agua contaminada. La cercanía a un pasivo contaminante podría filtrar por aire o agua, ocasionando estas enfermedades. Lamentablemente, los datos disponibles no permiten diferenciar cuál es el medio de propagación, pero sí tener sugerencias en esta correlación. Por otro lado, el primer resultado es poco intuitivo, considerando en marco teórico presentado. Creemos que esta relación se debe a que la especificación en cuestión no 'captura' adecuadamente las relaciones geográficas relacionadas a cómo se esparcen los contaminantes, pues si bien la distancia geodésica considera la curvatura entre dos puntos no es específica entre la relación de altitud relativa entre estos dos.

Tabla 5. Cercanía a PAM e indicadores de salud

Variables	Hemoglobina	Anemia	Altura según Edad	Peso según Edad	Peso según Altura	Índice de Masa Corp.	EDA	Fiebre	Tos	IRA
Cercanía: 5 Kilómetros										
Cercanía	0.045	-3.241	-0.030	0.012	0.047	0.052	-0.417	-2.184	-5.650**	4.888
	(0.061)	(2.790)	(0.065)	(0.052)	(0.046)	(0.046)	(1.951)	(2.556)	(2.555)	(5.439)
R2	0.245	0.189	0.260	0.219	0.099	0.085	0.058	0.043	0.049	0.110
Cercanía: 10 Kilómetros										
Cercanía	-0.092	1.632	-0.040	-0.018	0.005	0.011	4.243**	-0.528	-1.185	1.120
	(0.086)	(3.769)	(0.065)	(0.056)	(0.053)	(0.052)	-2.011	(2.132)	(2.737)	(6.565)
R2	0.245	0.189	0.260	0.219	0.099	0.085	0.058	0.043	0.049	0.110
N	23,038	23,038	23,038	23,038	23,038	23,038	27,921	27,915	27,922	9,153

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables de control edad y sexo de niño, educación, condición laboral, conyugal de madre; efectos fijos y errores estándar agrupados a nivel distrital.

La segunda especificación considera que dentro del grupo 'cercano' a los PAM, los que se encuentran a una altitud menor de estos son más afectados, debido a que esta situación favorece el 'esparcimiento' de los contaminantes. En la Tabla 5 se encuentran los resultados siguiendo esta especificación, para esta tabla presentamos dos coeficientes: el de la interacción de las variables *dummy* de cercanía y altitud relativa y el de cercanía.

Tabla 6. Cercanía - altitud PAM e indicadores de salud

Variables	Hemoglobina	Anemia	Altura según Edad	Peso según Edad	Peso según Altura	Indice de Masa Corp.	EDA	Fiebre	Tos	IRA
Cercanía: 5 Kilómetros										
Cercanía x altitud	-0.110	2.538	0.062	-0.052	-0.110*	-0.133**	1.663	8.197*	5.520	-6.763
	(0.080)	(3.446)	(0.095)	(0.074)	(0.059)	(0.058)	(2.705)	(4.538)	(5.265)	(8.244)
Cercanía	0.101	-4.305	-0.073	0.030	0.101**	0.118***	-1.620	-7.368*	-9.045**	8.984
	(0.065)	(2.994)	(0.101)	(0.066)	(0.040)	(0.042)	(2.323)	(4.335)	(4.228)	(6.553)
R2	0.245	0.189	0.260	0.220	0.100	0.086	0.058	0.044	0.049	0.110
Cercanía: 10 Kilómetros										
Cercanía x altitud	-0.004	1.509	0.017	-0.034	-0.047	-0.062	3.411	6.340	3.365	-3.819
	(0.086)	(3.566)	(0.069)	(0.060)	(0.058)	(0.058)	(2.808)	(4.142)	(4.701)	(8.208)
Cercanía	-0.097	1.089	-0.054	-0.006	0.025	0.038	2.088	-4.502	-3.219	3.542
	(0.101)	(4.316)	(0.068)	(0.058)	(0.058)	(0.058)	(2.516)	(3.211)	(3.653)	(7.995)
R2	0.245	0.189	0.260	0.220	0.100	0.085	0.058	0.043	0.049	0.110
N	23,038	23,038	23,038	23,038	23,038	23,038	27,921	27,915	27,922	9,153

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables de control edad y sexo de niño, educación, condición laboral, conyugal de madre; efectos fijos y errores estándar agrupados a nivel distrital.

Al igual que en la especificación anterior, la mayoría de resultados no son significativos, y en este caso solo los obtenemos al considerar la distancia de 5 kilómetros. Aquellos niños que viven a 5 kilómetros y por debajo de un PAM tienen -0.11 desviaciones estándar en el indicador de peso según altura (siguiendo los criterios de la OMS), mientras que el efecto global de encontrarse sólo cerca es casi nulo para quienes se encuentran por debajo y para quienes se encuentran por encima (en nuestra interpretación no afectados) es positivo. La situación es similar para el índice de masa corporal, que es menor en -0.13 desviaciones estándar para aquellos por debajo y cerca de un PAM. Esta reducción es significativa al 0.05, representando el resultado con mayor significancia de la investigación.

Si bien los resultados son congruentes con las relaciones de altitud relativa, sugeridos por la literatura geográfica –no es solo la cercanía simple, sino la cercanía condicional a encontrarse por encima o debajo de un contaminante-, estos deben tomarse con precaución. Salvo el indicador de índice de masa corporal, el resto de resultados son significativos a un 90% de confianza, la mayoría de indicadores propuestos no son significativos y recordar que, dada la naturaleza de los datos, se presentan correlaciones más que relaciones de causalidad. Dentro de los resultados, el R2 suele ser menor a 0.1, siendo un valor bajo a pesar de la inclusión de efectos fijos a nivel distrito, lo que reflejaría que el modelo propuesto explica parcialmente la varianza de nuestras variables dependientes. Sin embargo, los estudios de referencia (León 2016, van der Golt y Barnwal 2018) presentan R2 de valores similares e incluso menores, típicos en los estudios sobre salud con encuestas de hogares.

Lo que obtenemos hasta el momento es evidencia parcial que sugiere que la cercanía relativa a un PAM se correlaciona con algunos bajos indicadores de salud en niños menores de 5 años.

Por otro lado, en la Tabla 6 evaluamos si dentro del grupo que se encuentra cerca y por debajo de un PAM, se tienen resultados diferentes para niñas y niños haciendo el análisis por separado. Salvo en la probabilidad de tener una EDA, los resultados no son significativos. Las niñas tienen una mayor probabilidad de tener una EDA si se encuentran cerca de un PAM, entre 7.5 y 8%, aunque con un nivel de confianza al 90%.

Tabla 7. Cercanía a PAM e indicadores de salud

Variables	Niños				Niñas			
	EDA	Fiebre	Tos	IRA	EDA	Fiebre	Tos	IRA
Cercanía: 5 Kilómetros								
Cercanía x altitud relativa	-3.578	8.503	8.696	-4.411	7.514*	6.040	2.019	-4.986
	(3.854)	(5.606)	(7.644)	(15.937)	(4.416)	(5.900)	(4.750)	(9.310)
Observaciones	14,378	14,372	14,378	4,846	13,543	13,543	13,544	4,307
R2	0.081	0.066	0.071	0.162	0.082	0.068	0.072	0.177
Cercanía: 10 Kilómetros								
Cercanía x altitud relativa	-1.541	7.364	8.324	-8.285	8.102*	4.704	-1.662	-2.760
	(3.532)	(5.160)	(6.340)	(14.008)	(4.278)	(4.980)	(5.293)	(11.263)
Observaciones	14,378	14,372	14,378	4,846	13,543	13,543	13,544	4,307
R2	0.081	0.066	0.071	0.162	0.083	0.067	0.072	0.176

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables de control edad y sexo de niño, educación, condición laboral, conyugal de madre; efectos fijos y errores estándar agrupados a nivel distrital.

Si bien los niños y niñas se encuentran en una condición de vulnerabilidad, pues su organismo se encuentra en desarrollo, las personas adultas también se encuentran expuestas a las fuentes de contaminación, por lo que es relevante el análisis sobre este grupo también. La ENDES tiene información de salud para mujeres en edad fértil (entre 15 y 49 años), por lo que evaluamos a este grupo en sus niveles de hemoglobina, situación de anemia y el índice de peso según altura en la Tabla 7.

En la parte izquierda de la Tabla 7 se presenta el primer modelo, que muestra relaciones no significativas, excepto del peso según altura, que tiene un signo contrario al esperado teóricamente. En la parte derecha encontramos los resultados para la segunda especificación, que al igual que en la primera no tiene resultados significativos salvo el de peso según altura. En esta segunda especificación vemos que si bien las que se encuentran por debajo de un PAM comparadas con las que están encima no tienen diferencias notables, las que están cerca sí.

El resultado obtenido no es el esperado y puede deberse a diversos motivos, en particular nos centramos en uno. Si bien la contaminación tiene efectos sobre la salud, estos son mayores en niños, con un sistema en formación. Los PAM cercanos pueden haberse generado luego de la infancia de estas mujeres, que es un período vital para su futuro desarrollo en diversas dimensiones sociales y económicas (Almond et al 2018). Sin embargo, no podemos afirmar que las mujeres en edad fértil no han sido afectadas por los PAM, sino que dada la información disponible solo para el sub-conjunto de indicadores de resultado probados, no hallamos estas afectaciones. Lamentablemente, no tenemos información sobre la fecha en que los pasivos se generaron para poder comprobar esta hipótesis, ni información para varones.

Tabla 8. Cercanía a PAM e indicadores de salud en mujeres en edad fértil

Variables	Modelo 1			Modelo 2		
	Hemoglobina	Anemia	Peso según altura	Hemoglobina	Anemia	Peso según altura
Cercanía: 5 Kilómetros						
Cercanía	0.068	-0.016	0.023	-0.000	0.013	0.071
	(0.068)	(0.020)	(0.042)	(0.082)	(0.021)	(0.064)
Cercanía x Altitud				0.096	-0.041	-0.073
				(0.107)	(0.028)	(0.083)
R2	0.069	0.050	0.148	0.069	0.050	0.148
Cercanía: 10 Kilómetros						
Cercanía	-0.079	0.029	0.156***	-0.067	0.033	0.163***
	(0.088)	(0.020)	(0.049)	(0.114)	(0.026)	(0.061)
Cercanía x Altitud				-0.035	-0.002	-0.005
				(0.114)	(0.028)	(0.076)
R2	0.069	0.050	0.149	0.069	0.050	0.149
N	46,311	46,311	46,504	46,311	46,311	46,504

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables de control edad y sexo de niño, educación, condición laboral, conyugal de madre; efectos fijos y errores estándar agrupados a nivel distrital.

Los indicadores obtenidos de la ENDES son evaluados únicamente para niños y niñas menores de 5 años, y para mujeres en edad fértil. Esto no permite evaluar todos los grupos etarios, así como distinguir correlaciones, si las hay, entre varones y mujeres. Por ese motivo, utilizamos los auto-reportes de salud provistos por la ENAHO, los cuales se encuentran disponibles para todos los miembros del hogar. En particular, evaluamos la probabilidad de tener un

malestar o enfermedad crónica, tener un síntoma o malestar, alguna enfermedad y recaer en una enfermedad crónica; y, evaluamos para todos los miembros del hogar, para niños menores de 5 años, para adolescentes, jóvenes, adultos y adultos mayores. Solo encontramos resultados significativos para adultos mayores, por motivos de orden y espacio solo presentamos las tablas para este grupo.

En la Tabla 8 mostramos los resultados para los indicadores en adultos mayores. El Modelo 1, que considera únicamente la distancia al pasivo no muestra resultados significativos, salvo que disminuye la probabilidad de tener algún síntoma o malestar considerando la distancia a 5 kilómetros. Cuando nos fijamos en el segundo modelo, el resultado anteriormente significativo deja de serlo. EL resultado que obtenemos es que el encontrarse cerca y por debajo de un PAM aumenta la probabilidad de que un adulto mayor tenga una recaída de una enfermedad crónica.

Este resultado es interesante, pues si bien no nos indica que aumente la probabilidad de que un adulto mayor esté enfermo, sí que recaiga en una enfermedad crónica. Es decir, tiene dificultades para recuperarse de una enfermedad. La contaminación estaría situándolos en una situación de vulnerabilidad que no les permite recuperarse totalmente de alguna enfermedad que puedan tener.

Tabla 9. Cercanía a PAM e indicadores de auto-reportes de salud - adultos mayores

Variables	Modelo 1				Modelo 2			
	Malestar o enfermedad	Síntomas	Enfermo	Recaída (enfermedad crónica)	Malestar o enfermedad	Síntomas	Enfermo	Recaí (enferm crónic
				Cercanía: 5 Kilómetros				
Cercanía	0.011	-0.059**	-0.037	0.013	0.010	-0.023	-0.030	-0.04
	(0.030)	(0.029)	(0.028)	(0.027)	(0.032)	(0.039)	(0.040)	(0.03
Cercanía x					0.003	-0.059	-0.011	0.097
Altitud					(0.035)	(0.042)	(0.045)	(0.03
R2	0.177	0.184	0.135	0.247	0.177	0.184	0.135	0.24
				Cercanía: 10 Kilómetros				
Cercanía	|	-0.004	0.018	0.011	0.005	0.015	0.075**	-0.00
	(0.028)	(0.028)	(0.027)	(0.022)	(0.033)	(0.038)	(0.037)	(0.02
Cercanía x					-0.042	-0.027	-0.082**	0.02
Altitud					(0.031)	(0.037)	(0.037)	(0.03
R2	0.177	0.184	0.135	0.247	0.178	0.184	0.135	0.24
N	17,678	17,678	17,678	17,678	17,678	17,678	17,678	17,67

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables d control edad, sexo, nivel educativo y características socioeconómicas del jefe de hogar, efectos fijos y errores estándar agrupad nivel distrital.

Al realizar el análisis según hombres y mujeres, encontramos que el efecto previamente hallado responde al efecto sobre las mujeres adulto mayores únicamente. Ellas tienen una probabilidad de casi 18% de recaer en este tipo de enfermedad. La tabla 9 muestra el resultado.

Tabla 10. Cercanía a PAM e indicadores de auto-reportes de salud - adultos mayores por sexo

Variables	Hombres				Mujeres			
	Malestar o enfermedad	Síntomas	Enfermo	Recaída (enfermedad crónica)	Malestar o enfermedad	Síntomas	Enfermo	Recaí (enferm crónic
				Cercanía: 5 Kilómetros				
Cercanía x	-0.019	-0.065	0.019	0.012	0.019	-0.068	-0.042	0.179
Altitud	(0.054)	(0.061)	(0.058)	(0.049)	(0.047)	(0.059)	(0.056)	(0.05
R2	0.233	0.221	0.195	0.278	0.211	0.224	0.180	0.29
				Cercanía: 10 Kilómetros				
Cercanía x	-0.062	-0.059	-0.089	-0.019	-0.032	-0.012	-0.084*	0.080
Altitud	(0.045)	(0.058)	(0.057)	(0.038)	(0.044)	(0.046)	(0.043)	(0.04
R2	0.233	0.220	0.195	0.279	0.212	0.224	0.180	0.29
N	8,283	8,283	8,283	8,283	9,395	9,395	9,395	9,39

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables d control edad, sexo, nivel educativo y características socioeconómicas del jefe de hogar, efectos fijos y errores estándar agrupad nivel distrital.

5.1.2 Indicadores de producción agropecuaria

Luego de la evaluación sobre las correlaciones con indicadores de salud en niñas y niños y mujeres en edad fértil, evaluamos si las unidades agropecuarias familiares tienen menor producción, basándonos en cuatro indicadores: valor de producción agrícola, pecuaria, agropecuaria y cantidad de ganado. El análisis es realizado bajo un enfoque de función de producción, siguiendo a Aragón y Rud (2015), por lo que los estimadores sobre cercanía reflejan en particular el impacto en la productividad agropecuaria. La construcción de los indicadores se hace siguiendo las definiciones de Escobal y Armas (2016).

La Tabla 10 muestran los resultados bajo la primera especificación. Considerando la distancia de 5 kilómetros, la cantidad de ganado para aquellos cercanos es mayor, y considerando la distancia de 10 kilómetros, los que se encuentran cerca tienen menor productividad agropecuaria. Una posible explicación del primer resultado, en principio no intuitivo es que el grupo más allá

de los 5 kilómetros posean una economía no basada en la actividad pecuaria, por lo que una mejor comparación sería la de la segunda especificación.

Tabla 11. Cercanía a PAM e indicadores de desarrollo agropecuario

Variables	Prod. Agrícola	Prod. Pecuaria	Cantidad de Ganado	Prod. Agropecuaria
		5 Kilómetros		
Cercanía	-0.052	0.186	0.214**	-0.006
	(0.069)	(0.149)	(0.105)	(0.046)
R2	0.694	0.262	0.326	0.695
		10 Kilómetros		
Cercanía	-0.08	-0.011	-0.054	-0.093**
	-0.057	-0.14	-0.096	-0.044
R2	0.694	0.262	0.325	0.695

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables de control sexo, edad, estado civil, nivel educativo y distrito de nacimiento de jefe de hogar productor; porcentaje de tierra titulada y bajo riego; efectos fijos y errores estándar agrupados a nivel distrital.

Al igual que en con la especificación anterior, no se encuentran correlaciones significativas con la cercanía, en este caso interactuada con la altitud relativa, sobre indicadores de producción agropecuarias. Existe evidencia débil, considerando una distancia de 10 kilómetros, de menor producción agropecuaria, mostrada en la Tabla 11. De la misma manera, no encontramos evidencia 'fuerte' sobre que las unidades agropecuarias familiares manejadas por mujeres sean particularmente afectadas (Tabla 12).

Tabla 12. Cercanía a PAM e indicadores de desarrollo agropecuario

Variables	Prod. Agrícola	Prod. Pecuaria	Cantidad de Ganado	Prod. Agropecuaria
		5 Kilómetros		
Cercanía x altitud	0.058	-0.046	-0.019	-0.045
	(0.101)	(0.220)	(0.163)	(0.083)
Cercanía	-0.101	0.224	0.223	0.027
	(0.097)	(0.206)	(0.153)	(0.082)
R2	0.695	0.262	0.326	0.695
		10 Kilómetros		
Cercanía x altitud	-0.055	-0.018	-0.122	-0.124*
	-0.09	-0.213	-0.144	-0.071
Cercanía	-0.050	0.008	0.030	-0.002
	(0.085)	(0.246)	(0.162)	(0.065)
R2	0.695	0.262	0.326	0.695

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables de control sexo, edad, estado civil, nivel educativo y distrito de nacimiento de jefe de hogar productor; porcentaje de tierra titulada y bajo riego; efectos fijos y errores estándar agrupados a nivel distrital.

Tabla 13. Cercanía a PAM e indicadores de desarrollo agropecuario

Variables	Mujeres				Hombres			
	Prod. Agrícola	Prod. Pecuaria	Cantidad de Ganado	Prod. Agropecuaria	Prod. Agrícola	Prod. Pecuaria	Cantidad de Ganado	Prod. Agropecuaria
				5 Kilómetros				
Cercanía x altitud relativa	0.325	-0.112	-0.223	0.076	0.033	-0.061	0.035	-0.066
	(0.255)	(0.464)	(0.351)	(0.213)	(0.097)	(0.234)	(0.179)	(0.090)
Observaciones	2,989	2,900	2,900	2,989	12,692	12,358	12,358	12,692
R2	0.717	0.438	0.507	0.749	0.695	0.276	0.333	0.690
				10 Kilómetros				
Cercanía	0.109	-0.309	-0.328	-0.014	-0.089	0.058	-0.044	-0.146*
	(0.194)	(0.401)	(0.303)	(0.167)	(0.092)	(0.256)	(0.171)	(0.077)
Observaciones	2,989	2,900	2,900	2,989	12,692	12,358	12,358	12,692
R2	0.717	0.440	0.511	0.749	0.695	0.276	0.332	0.691

Nota: Errores Estándar Robustos en Paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Todas las regresiones tienen como variables de control sexo, edad, estado civil, nivel educativo y distrito de nacimiento de jefe de hogar productor; porcentaje de tierra titulada y bajo riego; efectos fijos y errores estándar agrupados a nivel distrital.

5.2 Resultados del Componente Cualitativo del Estudio

Los grandes hallazgos del componente cualitativos son tres:

(i) A nivel de reglas de juego formales respecto a la gestión de pasivos ambientales mineros, lideramos o igualamos las mejores prácticas legales en el grupo de comparación: Perú, Bolivia, Chile, Colombia y Canadá.

(ii) A nivel de prácticas realmente existentes a nivel local, encontramos poca presencia efectiva del Estado Verde que presuntamente haría cumplir el sofisticado sistema de las reglas de juego formales. Lo que evidencian los casos estudiados de Cajamarca y Pasco es la presencia desigual de Activos Mineros SAC como un agente implementador del principio de política de remediación ambiental, pero con reducidos recursos y bajo lógicas altamente subordinadas al acondicionamiento social para nuevas inversiones mineras o a una respuesta reactiva del Estado frente a la conflictividad social.

(iii) El nivel de participación de las mujeres en las acciones de movilización alrededor de la remediación de PAMs es escasa. Se encuentran y se siente sub-representadas en los espacios de diálogo y decisión comunal. Los compromisos que asume el estado en contexto de Declaratorias no considera un enfoque de género más allá de la atención a madres gestantes.

Así, más allá de lo que digan las leyes y regulaciones ambientales de avanzada que nominalmente gobiernan, encontramos que la institucionalidad ambiental minera va poco más allá de la acción facilitadora de nueva inversión privada minera. Específicamente, en el caso de los pasivos ambientales la lógica de acción estatal corresponde a lo que denominamos un “Estado remediador”.

A modo de resumen, mientras el desarrollo legal va a la par o por delante de otras economías nacionales mineras de la región, la manifestación local de la institucional ambiental es débil y supeditada a racionalidad económica: la remediación en Cajamarca se dio para facilitar un escenario socioeconómico amigable para futuras inversiones, mientras que en Cerro de Pasco para apaciguar protestas. Asimismo, la participación de las mujeres en la construcción de la institucionalidad ambiental es limitada, tanto en el Estado como en la sociedad.

5.2.1 Análisis comparativo de reglas de juego formales

En una lectura puramente legalista, en el grupo de comparación el Perú estaría primero con Canadá por tener una ley específica sobre pasivos ambientales mineros, que no tienen Chile, Bolivia o Colombia. Más aun, Perú tiene hace quince años una ley que regula los PAM, la cual incluye la perspectiva de la gestión de riesgos, como resume la Tabla 13. El Anexo 2 presenta una descripción con mayor detalle de los desarrollos legales nacionales.

Claramente, hay una brecha entre la existencia de leyes y (la percepción de) la efectividad de las mismas. Perú es un país pionero en América Latina en establecer un marco normativo para regular los PAM (Chaparro y Oblasser 2008). Esta constatación del liderazgo legal del Perú en gestión de los PAM, junto a nuestro conocimiento de otras dimensiones de la institucionalidad ambiental minera (Orihuela 2013 y 2014, Valencia 2016, Orihuela y Paredes 2017), nos lleva a plantear la hipótesis de que probablemente el Perú sea relativamente rápido en adoptar las “mejores prácticas legales” globales, pero que esa convergencia institucional formal sea fundamentalmente un rito que conlleva a poco de implementación efectiva, dada la debilidad organizacional del Estado peruano y la economía política que le subyace.

Tabla 14. Pasivos ambientales mineros: Comparación internacional de definiciones legales y reglas de juego formales

Dimensión	Canadá	Bolivia	Chile	Colombia	Perú
Terminología legal	Pasivo Ambiental Minero	Pasivo Ambiental	Pasivo Ambiental Minero	- Pasivo Ambiental Minero - PAM Configurado - PAM Huérfano - PAM Contingente	- Pasivo Ambiental de la Actividad Minera - PAM Abandonado - PAM Inactivo
Instituciones responsables	- Diferenciada para cada Provincia - NOAMI[14] - Ministerio de Minas	- Ministerio del Medio Ambiente y del Agua. - COMIBOL[15]	- Ministerio de Minería - SERNAGEOMIN[16] - Ministerio de Medio Ambiente	- Ministerio de Minas y Energía	- MINEM - ACTIVOS MINEROS SAC - OEFA
Definición	Cada provincia tiene la potestad de definir qué es un "PAM", en función a su propia legislación. Por lo tanto, existe más de una definición en Canadá. Sin embargo, NOAMI define a las minas abandonadas o huérfanas como aquellas minas en donde el propietario no puede ser ubicado o donde el propietario no puede o no quiere remediar el sitio contaminado.	"(a) Conjunto de impactos negativos perjudiciales para la salud y/medio ambiente, ocasionado por determinadas obras y actividades existentes en un determinado período de tiempo; (b) los problemas ambientales en general no solucionados por determinadas obras o actividades" (DS 24.176).	"Faena minera abandonada o paralizada, incluyendo sus residuos, que constituye un riesgo significativo para la vida o salud de las personas o para el medio ambiente" (Anteproyecto de Ley)	No existe un término recogido en la legislación	"aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad" (Ley Nro. 28271)
¿Ley de Pasivos Ambientales Mineros?	Sí, diferenciada por cada Provincia.	No	Anteproyecto de Ley de Remediación de PAM	No	Ley Nro. 28271 que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera

[14] National Orphaned/Abandoned Mines Initiative
[15] Corporación Minera del Estado Plurinacional de Bolivia)
[16] El Servicio Nacional de Geología y Minería es un servicio público integrante de la Administración Central del Estado de Chile, tutelado por el Ministerio de Minería

Año de promulgación de la ley	2002	-	-	-	2004
Legislación relacionada	-	DS Nro. 24176	Decreto Nro. 41	Ley Nro. 685	DS-059-2005-EM
La definición incluye el concepto de "riesgos"	Sí	No	Sí	No	Sí

Fuente: Chaparro y Oblasser (2008)

5.2.2 Análisis de los estudios de caso

Organizaciones e Iniciativas Estatales

Desde mediados de la década de los noventa, el gobierno impulsó los primeros esfuerzos para enfrentar la problemática de los Pasivos Ambientales Mineros (Banco Mundial 2005). El estudio de Chaparro y Oblasser (2008) menciona cuatro iniciativas desarrolladas durante la década de los noventa:

1. Proyecto de Desarrollo Sostenible - PRODES (1995- 2000)
2. Evaluaciones Ambientales Territoriales EVAT, que concluye con un diagnóstico ambiental de 16 cuencas hidrográficas afectadas por la actividad minera
3. Inventario de Minas Inactivas, que tuvo como resultado 04 inventarios de minas inactivas en Huancavelica, Ayacucho, Apurímac y Cusco y un Sistema de Información Ambiental – SIA.
4. Proyecto Mantaro (1997) financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo, que incluyó dentro de sus actividades un inventario de las minas abandonadas entre Cerro de Pasco y Cobriza.

Asimismo, el Proyecto de Eliminación de Pasivos Ambientales (2001- 2003) identificó un inventario inicial de 610 pasivos ambientales mineros, de los cuales un 72% tenía responsables identificables, calculando el costo de rehabilitarlos entre US$ 200 y US$ 250 millones. Cabe resaltar que esta estimación no consideró los pasivos de empresas de propiedad estatal (Banco Mundial 2005).

La Ley N° 28271 – Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera fue aprobada en julio del año 2004, promovida por el congresista Glodomiro Sánchez (natural de la provincia de Pasco y ex Ministro de Energía y Minas). La ley define a los pasivos ambientales mineros (en adelante, PAM) como *"aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad"*. El Reglamento vigente se promulgó el año 2009[17]. Esta legislación se complementa con la legislación en torno a los planes de cierre, que estipulan un cierre progresivo, es decir, desde las primeras etapas de operación de un proyecto minero y además establecen un fideicomiso para garantizar el financiamiento del cierre y post- cierre de los impactos ambientales que pueda generar la actividad minera.[18]

¿Qué organismos estatales tienen competencias para atender la problemática de los pasivos ambientales mineros? Revisando la legislación, identificamos al Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), Activos Mineros SAC (AMSAC), Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas (DGM – MINEM) y el Organismo Estatal de Fiscalización Ambiental (OEFA) como organizaciones

[17] Decreto Supremo 003- 2009- EM.

[18] Ley 28090. Ley que regula el Cierre de Minas y Resolución Ministerial 251- 2016-MEM/DM que regula la constitución del fideicomiso en garantía sobre bienes inmuebles para garantizar los planes de cierre de minas

clave de lo que conceptualizamos como el Estado Verde. Las describimos a continuación:

Fondo Nacional del Ambiente (FONAM)

Según la ley, es la institución encargada de *"gestionar recursos financieros, a fin de atender la remediación de los pasivos ambientales asumidos por el Estado"*[19]. Al 2014, sus proyectos vinculados a los PAM eran:

Cuadro 4. El Fondo Nacional del Ambiente y los PAM

Inventario, Diagnóstico y Priorización de Pasivos Ambientales Mineros en la Cuenca del río Llaucano, provincia de Hualgayoc, Cajamarca. Se identificaron un total de 1.253 sitios contaminados con un costo estimado de remediación de USD 25.277.795. Asimismo se clasificaron los PAM en 4 niveles de riesgo... Dentro de la categoría primera prioridad se encontraron el 15 por ciento de los PAM de mayor riesgo (231 PAM) y que requerían una remediación inmediata. El costo estimado resultó en USD 21.145.768, lo que representa el 84 por ciento del costo total para remediar todos los PAM.
Plan de Cierre Ambiental de cinco depósitos de relaves de El Dorado (Ex Banco minero), provincia de Hualgayoc, Cajamarca… se realizó a través del Fideicomiso que tienen suscritos el FONAM con el Ministerio de Energía y Minas, cuyo costo total estimado ascendía a USD 1.297.701,89 (Justo Soto, Julia, FONAM).
Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas ácidas de la quebrada del Sinchao, provincia de Hualgayoc, Cajamarca. El Sinchao inició sus operaciones el 20 de junio del 2008 y se logró gracias a los recursos obtenidos a través del Convenio FONAM/Empresas Mineras[13].
El FONAM está llevando a cabo un Proyecto para la Reforestación Asociada a la Conservación del Agua y Protección del Suelo en áreas cercanas a zonas afectadas por los pasivos ambientales mineros en la Provincia de Hualgayoc, Cajamarca.
Consultorías al Gobierno Regional de Huancavelica con el fin de elaborar el proyecto "Manejo de Pasivos Ambientales Mineros Abandonados en la región de Huancavelica", en el marco del Sistema Nacional de Inversiones Públicas. La Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente ha promovido la remediación de 25 labores mineras abandonadas en la región (Bocaminas, chimeneas, rajos, entre otras).
El Estado ha asumido, a través de la Resolución Ministerial Núm. 129-2010-MEM/DM, la remediación de los PAM calificados de muy alto y alto riesgo, ubicados en las zonas de El Dorado (64 PAM) y la Tahona (55 PAM).

Fuente: Saade 2014

Activos Mineros S.A.C. (AMSAC)

Creada como empresa estatal en el año 2006, AMSAC tiene como mandato remediar los PAM que le encarga el Estado, así como el mantenimiento de los PAM ya remediados. Entre el 2007 y el 2015, invirtió S/. 134.24 millones. En el año 2007, asume la remediación de las cinco relaveras de "El Dorado" en Hualgayoc (Cajamarca). Entre el 2012 y el 2013 se encargó a AMSAC la remediación de 475 pasivos ambientales mineros de alto y muy alto riesgo agrupados en 20 proyectos, priorizados en Cajamarca y Lima "por sus impactos a la salud y actividades de la población" (Activos Mineros 2015: 26). En el año 2015, se realizó el inicio de obras de remediación en los ríos San Juan y Delta Upamayo, financiadas entre el Estado y empresas mineras de la zona (El Brocal,

[19] http://fonamperu.org.pe/pasivos-ambientales/

Volcan y Áurex) luego de un largo proceso de luchas de las comunidades del entorno del lago Chinchaycocha. Además, se invirtió en la remediación de 6.000 hectáreas en la zona rural de La Oroya. Otra obra fue la construcción e inicio de operaciones de la Planta de Neutralización de Aguas Ácidas de la Relavera de Quiulacocha, con una inversión de $1.5 millones cofinanciada por Empresa Administradora Cerro S.A.C, del grupo Volcan[20]. Según la Memoria Anual 2015, AMSAC venía conduciendo la remediación en un total de 87 proyectos, distribuidos en ocho regiones y de los cuales 06 se encontraban en fase de obra. Activos Mineros tiene presencia en tres regiones: Cajamarca, La Oroya y en Pasco.

Dirección General de Minería (DGM) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM)

Una de sus primeras actividades fue la actualización del inventario inicial de PAM, que se realizó mediante un trabajo cualitativo de reconocimiento de pasivos ambientales. Este trabajo se realizó a partir del año 2007 con unas fichas que dos trabajadores levantaban en campo por cada pasivo identificado, con asesoría técnica de la cooperación canadiense (PERCAN) para el diseño de una base de datos que además de información sobre las coordenadas de los pasivos, incluía información social e hidrográfica[21]. La DGM actualiza el inventario de pasivos ambientales mineros, identifica a los responsables y aprueba los planes de cierre. Sin embargo, no cuenta con el personal necesario para garantizar una eficiente evaluación y aprobación de planes de cierre[22].

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

Organismo regulador con competencias en temas de pasivos ambientales mineros a través de la fiscalización del cumplimiento de las obligaciones estipuladas en los planes de cierre de pasivos ambientales mineros en ejecución[23]. Concluidos los trabajos de remediación, otorga una “constancia de cumplimiento”. A la fecha, sin embargo, no ha entregado ninguna constancia de cumplimiento de cierre de pasivos ambientales mineros.

¿Qué instituciones del Estado Verde importan y cómo?

En el campo confirmamos la significancia de AMSAC y, en menor medida, del OEFA como entidad de fiscalización ambiental, mientras que otras entidades no fueron mayormente mencionadas por nuestros informantes. El siguiente cuadro resume el rol de organizaciones estatales en la gestión de los PAM para cada caso de estudio, según los entrevistados y nuestra revisión de fuentes secundarias:

[20] ACTIVOS MINEROS. Memoria Anual 2015.
[21] Entrevista con Funcionario 1.
[22] Entrevista con Funcionario 1 e Informe Defensorial N° 171 (2015: 184)
[23] https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=16883

Activos Mineros S.A.C.

Pasco	Cajamarca
AMSAC cuenta con una sede en la ciudad de Cerro de Pasco. En la zona de estudio, desde el 2007 AMSAC ha conducido estudios y realizado acciones con el fin de licitar obras de remediación en dos pasivos ambientales contiguos: la desmontera de Excelsior y en la relavera de Quiulacocha. Sin embargo, estas obras nunca se ejecutaron a pesar de la aprobación de un plan de cierre en el año 2012. Esto se explica porque existían concesiones vigentes superpuestas a los pasivos y planes de reaprovechamiento de los minerales contenidos en Quiulacocha y Excelsior por parte de empresas privadas que significaron la suspensión de los planes de remediación. A fines del 2017 y luego de un proceso de movilización liderado por la Municipalidad Distrital de Simón Bolívar, se inicia el proyecto de remediación de Excelsior con una inversión aproximada de 150 millones de nuevos soles y un cronograma estipulado de 690 días calendario. Actualmente, AMSAC dirige los estudios para la elaboración de un plan de cierre para la relavera de Quiulacocha. De los testimonios recogidos y memorias institucionales de AMSAC, se desprende que esta institución también ha realizado obras de mitigación de la contaminación (como la pavimentación de vías, instalación de una geomembrana para evitar la dispersión de particulado de la desmontera Excelsior a la población contigua de Champamarca y la instalación de una planta de neutralización de aguas ácidas en Quiulacocha). Cabe señalar que estas obras y proyectos de mitigación han sido también respuestas a iniciativas y demandas de la población local. Ha organizado campañas médicas y talleres de capacitación laboral y en temas de nutrición e higiene.	AMSAC cuenta con una sede ubicada en el distrito de Baños del Inca en la provincia de Cajamarca. No tiene una oficina en Hualgayoc, el distrito con más PAM identificados a nivel nacional. El primer proyecto de remediación que se encargó a Activos Mineros en Hualgayoc fue remediar cinco relaveras denominadas “El Dorado” cuyo responsable identificado es el Ex Banco Minero. Luego de estudios elaborados desde el 2002 gracias a un fideicomiso establecido entre FONAM y el MINEM y con el aporte de empresas mineras (Yanacocha, Buenaventura y Goldfields), se aprobó el plan de cierre en diciembre del 2008 demandando un presupuesto de más de $1.5 millones. Las obras concluyeron en el año 2010, iniciándose la etapa de cierre y pos – cierre. El segundo proyecto fue la remediación de pasivos en el caserío La Tahona no se concluyeron por incumplimiento del contratista. Durante el trabajo de campo, observamos que esto ha conllevado a que los pobladores del caserío desconfíen en AMSAC. Luego de las movilizaciones de organizaciones sociales de Bambamarca y Chugur en el año 2016, el gobierno anunció la transferencia de 45 millones de soles para la remediación de 173 pasivos ambientales en la zona. En la Memoria Anual del 2017, AMSAC comunicó que trabajó en la remediación de la ex unidad Dorado Barragán en el caserío de Cuadratura y en la remediación de plataformas de remediación abandonadas del proyecto Michiquillay, con el fin de promover la inversión privada ahí. Aún hay muchos PAM sin remediar que afectan la cuenca del Llaucano.

OEFA

Pasco	Cajamarca
Según el Reglamento de la Ley de Pasivos Ambientales de la actividad minera[24], el OEFA actúa como órgano fiscalizador para: 1). Hacer cumplir el cronograma del instrumento de remediación (IGA) asumido por sus administrados 2). Ordenar medidas de mitigación, remediación ambiental y/o ejecución de medidas complementarias para "prevenir daños inminentes a la salud humana o al ambiente o corregir los que se estuvieran produciendo". En Simón Bolívar, OEFA ha dictado dos resoluciones por incumplimiento de Instrumento de Gestión Ambiental en dos pasivos ambientales mineros: la desmontera Excelsior (2015) y los sedimentos del Delta Upamayo (2016)[25]. La sede del OEFA se instaló en Pasco en el año 2012. No cuenta con mucha legitimidad entre la población local y suele ser descrita como una "mesa de partes".	En Hualgayoc, OEFA ha dictado cuatro resoluciones administrativas en torno al pasivo "El Dorado" por incumplimiento de su Instrumento de Gestión Ambiental, Límites Máximos Permisibles en efluentes y otros incumplimientos administrativos[26]. Tampoco cuenta con mucha legitimidad en la zona de Bambamarca.

Autoridad Nacional del Agua

Pasco	Cajamarca
No parece tener mayor relevancia. No fue mencionada en ninguna entrevista.	La relación entre esta institución y los pasivos ambientales mineros está en los monitoreos de la calidad del agua para evaluar cómo se conduce la remediación. En la cuenca del Llaucano, estos monitoreos se conducen desde el año 2010 y existen 33 puntos de monitoreo. La importancia de esta institución se corresponde con las preocupaciones en torno a la calidad del agua de las juntas de usuarios de riego en las sub cuencas de Tingo- Maygasbamba y Hualgayoc-Arascorgue, especialmente en el distrito de Bambamarca.

[24] Decreto Supremo 003- 2009- EM

[25] OEFA. Registro de Actos Administrativos. Consulta: 07 de mayo del 2018

[26] OEFA. Registro de Actos Administrativos. Consulta: 07 de mayo del 2018

Gerencias municipales

Pasco	Cajamarca
La gerencia municipal de medio ambiente de Simón Bolívar ha participado en las iniciativas de diálogo en torno a la problemática de los PAM. Solicitó al gobierno central una evaluación de los avances de la Declaratoria de Emergencia Ambiental que se promulgó en el año 2012 y sustentó la necesidad de una nueva declaratoria con presupuesto comprometido.	Desde la Municipalidad Provincial de Hualgayoc- Bambamarca, se realizó un informe técnico para sustentar la no expansión de la minería en la región. Uno de los principales motivos fue la cantidad de PAM sin remediar y la afectación a los recursos hídricos. También, las actividades de minas en operación que no cuentan con una adecuada fiscalización. Desde la Municipalidad Distrital de Hualgayoc, la gerencia del medio ambiente se enfoca más en el seguimiento de las obras de remediación. En el trabajo de campo, constatamos la insatisfacción con el tipo de remediación que se realiza en la zona por considerarse una remediación "superficial".

Gerencias regionales

Pasco	Cajamarca
La gerencia municipal de medio ambiente de Simón Bolívar ha participado en las iniciativas de diálogo en torno a la problemática de los PAM. Solicitó al gobierno central una evaluación de los avances de la Declaratoria de Emergencia Ambiental que se promulgó en el año 2012 y sustentó la necesidad de una nueva declaratoria con presupuesto comprometido.	Desde la Municipalidad Provincial de Hualgayoc- Bambamarca, se realizó un informe técnico para sustentar la no expansión de la minería en la región. Uno de los principales motivos fue la cantidad de PAM sin remediar y la afectación a los recursos hídricos. También, las actividades de minas en operación que no cuentan con una adecuada fiscalización. Desde la Municipalidad Distrital de Hualgayoc, la gerencia del medio ambiente se enfoca más en el seguimiento de las obras de remediación. En el trabajo de campo, constatamos la insatisfacción con el tipo de remediación que se realiza en la zona por considerarse una remediación "superficial".

Discusión

Los casos de Pasco y Cajamarca podrían ser presentados como una fotografía del antes y después de las prácticas de remediación de PAM. El caso de los distritos pasqueños sería la foto del "antes", la llegada y las primeras interacciones con un Estado Verde "remediador" y las negociaciones con la población local. Este Estado remediador es constituido principalmente por la empresa estatal AMSAC y es acompañado coyunturalmente por el MINEM, MINAM y MINSA; así como otras entidades con roles secundarios y poco reconocidas por la población como el Autoridad Nacional del Agua (ANA), OEFA, Fiscalía del Medio Ambiente, y la Defensoría del Pueblo. Este Estado remediador hace su aparición concreta en Pasco hace pocos años, como consecuencia directa de las manifestaciones y acciones contenciosas (marchas, bloqueo de carreteras, encadenamientos frente a instituciones estatales) realizadas por parte de ciertos sectores de la población (en especial del distrito de Simón

Bolívar), quienes exigían un conjunto de medidas relacionadas a la atención en salud a afectados por exposición de metales tóxicos (en particular, niños y niñas) y al medio ambiente. Estos reclamos están estrechamente vinculadas a exigencias y beneficios laborales asociadas a las obras de remediación, que son importantes de tomar en cuenta en un contexto de reducción de la actividad minera en el área.

Por otro lado, el caso de la provincia de Hualgayoc vendría a ser la foto del después, las percepciones de los actores locales (tanto de la sociedad civil como de los gobiernos sub-nacionales) después de las primeras experiencias de remediación. De acuerdo con las entrevistas realizadas, no hay registro de acciones contenciosas importantes que hayan producido la presencia del Estado remediador; fueron más bien otro tipo de procesos, como veremos en los siguientes párrafos.

El resultado principal e hipótesis para futuras investigaciones al que arribamos a partir de los dos casos revisados es que, allí donde hay (i) mayores proyecciones de inversión minera y (ii) mayor oposición a la minería, se dará una mayor presencia del Estado remediador, el cual gestionará los PAM que el gobierno central le encarga. Asimismo, encontramos que la acción estatal diferenciada en la gestión de PAMs de Pasco y Cajamarca está fuertemente condicionada por procesos históricos y la geografía económica.

Es interesante notar que esta lógica de remediar según inversiones mineras futuras es parte de algunas compañías mineras. Un ejemplo es el de la Compañía Minera Colquirrumi, responsable de 444 PAMs, ha venido invirtiendo casi 23 millones de dólares (solo en la provincia de Hualgayoc) en el cierre de PAMs desde el año 2006 hasta el año 2014.[27] Hoy en día uno de los principales proyectos de explotación minera de oro y plata en la provincia de Hualgayoc son los dos tajos de explotación: Tantahuatay 2 y Ciénaga Norte. Ambos tajos son operados por la Compañía Minera Coimolache S.A. quien inició sus operaciones en el año 2011. Tanto la Compañía Minera Colquirrumi (que ya no tiene operaciones activas) como la Compañía Minera Coimolache S.A. son empresas afiliadas, gerenciadas y operadas por Buenaventura.[28] En esta misma provincia y con este mismo argumento, en el año 2003, Gold Fields Ltd. compró a la Sociedad Minera Corona S.A el yacimiento “Cerro Corona”. Estimados los recursos y reservas minerales, en el 2005 suscribe un convenio con FONAM, para crear un fideicomiso (junto con Yanacocha y Buenaventura) de 3 millones de soles. En el año 2008 se comienza a operar Cerro Corona y hoy en día es una de las empresas con mayores utilidades en el Perú.[29]

[27] Fuente: http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2015/12/PRESENTACION-7-CIEMAM-PERU.pdf

[28] Fuente: http://www.buenaventura.com/es/operaciones/detalle/4

[29] Fuente: https://rankings.americaeconomia.com/las-500-mayores-empresas-de-peru-2014/ranking-500/las-500-por-resultados/

El caso de Pasco es contrastante porque la actividad minera se ha reducido en comparación al nivel de operaciones en Cajamarca.[30] Existe poca oposición de parte de la población a la actividad minera, la cual es pocas veces juzgada. El discurso hegemónico sobre la actividad podría resumirse en las siguientes citas de nuestros entrevistados: *"aquí nosotros no somos anti-mineros"; "el cerreño no come si no funciona la minería", "la población depende de la minería, pero queremos que sean más responsables"*. La ausencia de actividades económicas sustitutas de la minería podría ser una de las razones de este apoyo (Valencia, 2016), así como el poco desarrollo de actividad agropecuaria, a diferencia de Cajamarca.

Dentro del trabajo de campo encontramos que los entrevistados no distinguen claramente entre PAM y operaciones mineras activas. El término "pasivo ambiental" es de poco uso para los entrevistados, salvo para funcionarios de gobiernos locales y líderes sociales experimentados. Ellos identifican un sub-grupo de pasivos ambientales: "relaveras" y "desmonteras" en Cajamarca, y "socavones y bocaminas" en Pasco. De manera interesante, los PAMs son identificados como parte de la "minería antigua" en Cajamarca.

La no-diferenciación entre operaciones mineras abandonadas/inactivas (PAMs) y operaciones mineras actuales es importante de ser resaltada. Para varios entrevistados *"todo eso es culpa de la minera"*. Tampoco se establece claramente el nombre de la empresa causante o el responsable actual, ni la situación (abandonado o activo) en la que se encuentra; es decir, si es que se siguen enviando o no los desechos de las operaciones mineras actuales.

En relación con la remediación, no se tiene claridad sobre quién debe encargarse de las fuentes de contaminación, si debe ser el Estado o "la minera". Muchos de los entrevistados en Pasco manifestaron que *"la empresa minera* [refiriéndose a la empresa Volcan] *es la culpable de Excélsior y Quiulacocha, deberían encargarse ellos"*. Situación similar ocurre en Hualgayoc, donde no se conoce quien debe encargarse de la remediación de los PAM. Por ejemplo, hace solamente un par de años, la empresa minera San Nicolás S.A ubicada en Hualgayoc abandonó sus operaciones de un momento a otro, dejando relaveras y pozas de lixiviación sin un cierre adecuado; sin embargo, la población suele culpar al Estado por no remediar dichas operaciones abandonadas, siendo estas (según ley) responsabilidad directa de la empresa San Nicolás S.A.

Finalmente, en relación con la percepción de contaminación de las minerías vieja y nueva, los entrevistados comúnmente responden *"ambas contaminan igual"*. En muchas de las entrevistas se argumenta que tanto las relaveras y desmonteras (antiguas y activas) discurren y rebalsan a los ríos en épocas de lluvias; son descargadas intencionalmente a ríos por parte de la "minera"; por el

[30] Fuente: http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/F003ECB9A726B34B05257A380072651C/$FILE/demo-proyectos-mineros-del-futuro.pdf

calor se evaporan en el verano o se lo lleva el aire, *"y de esa forma se contamina"*.

Al respecto, encontramos que las y los entrevistados manifiestan estas 3 formas de contaminación: (i) por el rebalse y discurrimiento, (ii) por la intencionalidad de la compañía minera, y (iii) por la evaporación y/o movilización a través del aire/viento. Mientras en la provincia de Hualgayoc predominan las dos primeras percepciones (relacionadas al recurso hídrico), en Pasco están presentes las 3 formas.

Imagen 1. Relaveras de El Dorado[31]

Fuente:

La no-diferenciación es más pronunciada en Pasco. ¿Por qué? Básicamente porque la contaminación está literalmente en todos lados, especialmente en el caso de las desmonteras, que constituyen parte del paisaje cotidiano de la ciudad (*"por los cuatro lados estamos contaminados"*). No existe una diferencia material importante que distinga a una operación abandonada de una operación activa. Solamente en el caso de las relaveras puede apreciarse una infraestructura diferenciada entre PAM y minería activa: por lo general, los diques de contención son más altos en las operaciones actuales.

Por ejemplo, para el caso del distrito de Simón Bolívar (Pasco), los entrevistados se refieren a la relavera de Ocroyoc (parte activa de la empresa Volcan) de la misma forma con la que se refieren a la relavera de Quiulacocha (PAM con responsabilidad de la empresa estatal Activos Mineros). Es decir, no hacen

[31] Dada la pendiente en la cual se encuentran las relaveras señaladas en la fotografía, las lluvias podrían hacer discurrir los PAM hacia los ríos situados en la parte baja. En este caso al rio Hualgayoc

mayor distinción: *"antes nosotros teníamos solo a la relavera de Quiulacocha, ahora está la de Ocroyoc y estamos más contaminados"*.

Otra de las situaciones que contribuye fuertemente con la no-diferenciación es la superposición de derechos o conflictos entre "remediar" y "re-aprovechar" los PAM. *"Hace algunos años vinieron los de la empresa El Metalurgista que decían que iban a explotar la desmontera de Excelsior, ahora son los de Cerro de Pasco Resources. Ellos entran y ya no nos dejan remediar"*[32]. Por su parte, una líder comunal del distrito de Simón Bolívar nos manifestó que la empresa Cerro de Pasco Resources había establecido dialogo con la población de dicha comunidad para comentarles que querían re-explotar parte de la desmontera de Excelsior. Otro ejemplo similar viene sucediendo con la Compañía Minera Volcan S.A.A. que a través de su empresa subsidiaria Óxidos de Pasco S.A.C. viene reaprovechando parte de sus desmonteras: *"remueven los desmontes para extraer minerales y eso nos contamina más, porque levanta mucho polvo".*

En el caso de Hualgayoc, la no-diferenciación gira un poco más en torno a la tercera forma de contaminación. La población del distrito de Bambamarca[33] no distingue entre las consecuencias negativas de la antigua minería (PAMs) y la nueva minería (Empresa Goldfields y Empresa Coimolache): *"ambas contaminan igual, nosotros somos el palo de gallinero[34], al final todo se va al rio y nos perjudica a nosotros"*.

Algunos de los entrevistados ahondaron en la expresión "palo de gallinero", la cual es muy utilizada por gran parte de los entrevistados: *"es que arriba cagan y todo nos cae a nosotros, pues";* haciendo analogía, a la contaminación producida en las cabeceras de cuenca (Cerro Corona -Gold Fields- y Tajo Tantahuatay -Cia. Coimolache) y que es trasladada hacia abajo a través del curso de los ríos Tingo/Maygasbamba y rio Hualgayoc/Arascorgue.

En la provincia cajamarquina, tanto la geografía (mayor pendiente, cuencas de los ríos, mayor vegetación, mayor efecto visual de un PAM) y la historia particular de la minería en Hualgayoc, hacen posible la localización de las actividades que fueron parte de la "antigua minería" y lo que actualmente es parte de la "nueva minería". En relación con esta dicotomía, es bastante más fácil encontrar en las entrevistas, las referencias materiales que distinguen a la "antigua minería" de la "minería actual": (a) por su tecnología, antes era de *"socavón y bocamina"*, ahora es de *"tajo abierto"*; y (b) por sus beneficios, estrechamente relacionados a la

[32] "Cerro de Pasco Resources adquiere el 100% de participación en El Metalurgista. A través de un comunicado, Genius Properties anunció que el pasado 12 de enero (del 2018), Cerro de Pasco Resources se convirtió en la nueva dueña absoluta de la concesión El Metalurgista, tras adquirir el 100% de participación en ella. Esta concesión, donde se encuentran los relaves denominados Quiulacocha Tailings y Excelsior Stockpile, fue adquirida por Cerro de Pasco Resources tras pagar un saldo de compra ascendente a US$ 853,700." (Fuente: http://www.rumbominero.com/noticias/mineria/cerro-de-pasco-resources-adquiere-el-100-de-participacion-en-el-metalurgista/).

[33] Distrito situado en la parte baja de las cuencas de los ríos Tingo/Maygasbamba y Hualgayoc/Arascorgue.

[34] Encontramos que es muy común la expresión "*somos como palo de gallinero*", usada por los bambamarquinos para referirse a su distrito Bambamarca.

generación de empleo, antes *"había trabajo y dejaban algo"*; ahora *"ya hay muy poco trabajo", "no dejan ni una bicoca, somos pobres"*.

En relación con este punto, otro de los hallazgos importantes es que: el tipo de minería (antigua minería y nueva minería); y el área de influencia (radio de acción arbitrario definido por las empresas mineras y por la empresa estatal Activos Mineros) están estrechamente relacionados con los procesos de generación de empleo, con la gestión de los PAMs, y con percepciones de bienestar económico de la población de Pasco y Hualgayoc. Asimismo, como consecuencia de estos procesos y percepciones se pueden establecer patrones en las dinámicas conflictivas de cada lugar.

Por lo tanto, en Hualgayoc (sobre todo en los centros poblados que se encuentran fuera del área de influencia de las empresas en cuestión) se tiene la percepción de que la "nueva minería", además de dar menos trabajo a la población, contamina igual o más que la "antigua minería". Esta asociación de la temática laboral y ambiental resulta llamativa, pues como veremos ambas no son excluyentes; por el contrario, parecen siempre ir de la mano, tanto para Hualgayoc como para Pasco. Antes daban más trabajo y contaminaban menos, ahora dan menos trabajo y contaminan más.

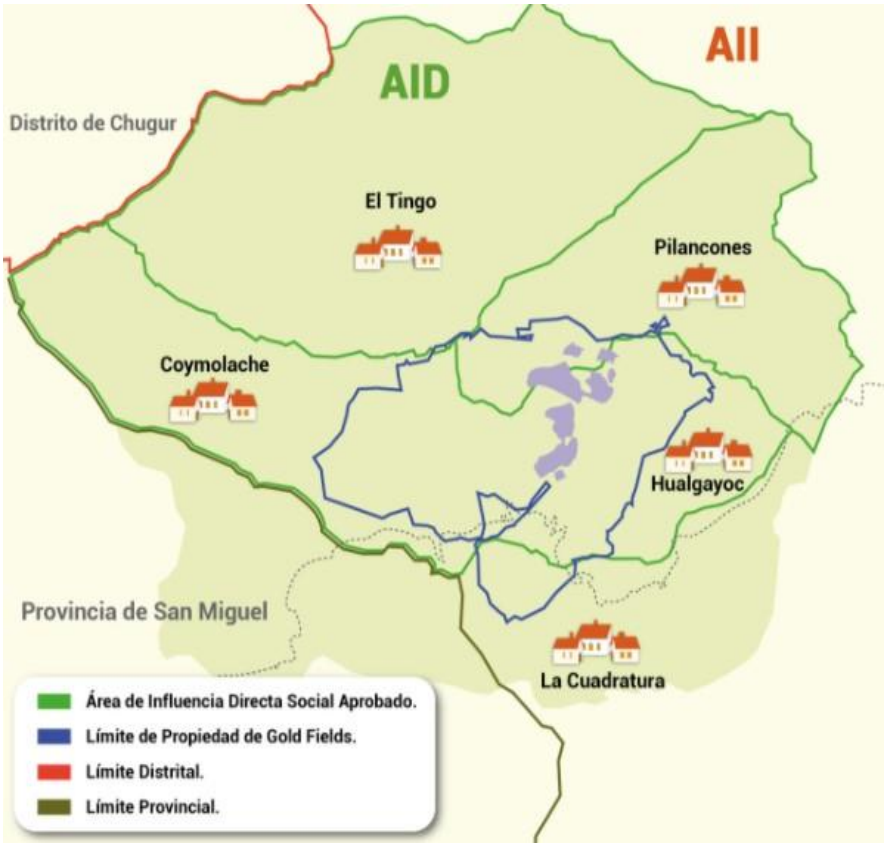
Para el caso de Pasco pasa más por un tema de recesión económica/laboral de la empresa Volcan. La gran mayoría de los entrevistados argumentan que ahora la empresa está empleando menos trabajadores: *"la producción no es la misma, porque se han parado los trabajos en el tajo, y ya no se escuchan las voladuras que se escuchaban antes". "Ahora hay mucha desocupación debido a que Volcan se ha reducido".* Sin embargo, existen sectores del distrito de Simón Bolívar, como el caso de la Comunidad Campesina de Rancas, que no se han visto tan afectados por esta recesión, pues mantienen contratos formales con Volcan que les permite mantener algunos beneficios laborales.

Un hallazgo central es que la influencia espacial de la actividad minera no es homogénea. Ser parte de lo que una empresa minera defina como Área de Influencia Directa (AID) asegurará para las poblaciones beneficiarias una serie de ventajas laborales, económicas y ambientales a las que otras poblaciones no pueden acceder. Esto es sumamente notorio para ambos casos, tanto para Pasco como para Hualgayoc. Para el caso de Pasco, los beneficios que más resaltan son: las empresas de servicios comunales y empresas privadas, el alquiler de terrenos y el empleo directo de mano de obra no calificada. Respecto al caso de Hualgayoc, Goldfields LTD solamente ha considerado dentro de su AID a la Comunidad Campesina El Tingo, a los caseríos Coymolache, Pilancones y Cuadratura y a la ciudad del distrito de Hualgayoc.

El caso del caserío Coymolache es ilustrativo de la complejidad de encadenamientos ambientales y económicos. Coymolache colinda con el tajo abierto Cerro Corona y de acuerdo con el entrevistado, no hay ningún problema de contaminación (ver Imagen 2): *"criamos truchas, mi ganado no se muere, mis*

hijos son inteligentes y a mi familia no le pasa nada; prácticamente mi familia y mis animales toman agua de manantial". Continúa: *"la empresa nos construyó una planta de tratamiento de agua de gran tecnología, a través de la cual se extrae agua del subsuelo y se le da un tratamiento especial en la planta. Además, Goldfields nos contrata como una empresa privada para que nosotros podamos administrar esa planta. Por último, si es que tenemos dudas de la calidad del agua que consumimos, llevamos algunas muestras al Laboratorio Regional del Agua (en Cajamarca) para que las analicen, pero eso lo hace siempre la empresa".* Por lo tanto, los pobladores de este caserío además de tener agua de calidad y beneficios de la actividad minera también tienen empleo como administradores de los recursos que Goldfields les brinda: medio ambiente saludable y trabajo.

Imagen 2. Área de Influencia de la operación minera Cerro Corona (Goldfields LTD)



Fuente:

Encontramos que las demandas ambientales tienen también una dimensión de demanda laboral. Si bien las demandas ambientales, como por ejemplo la remediación de PAM, tienen como principal ejes la temática "ambiental" y de salud humana (sobre todo en Pasco), tras de ellas se encuentran compromisos (implícitos) laborales de utilización de mano de obra local, por ejemplo, derivados de las obras de remediación ambientales. Entonces puedo decir, que es fácilmente apreciable que las demandas ambientales son demandas laborales.

Veamos el ejemplo de las cuatro principales demandas de la Declaratoria de Emergencia Ambiental de Simón Bolívar: cierre de pasivos ambientales (demanda ambiental y laboral), agua potable (demanda ambiental y laboral), pavimentación de pistas (demanda ambiental y laboral), y supervisión de empresas mineras (demanda ambiental). Tres de las cuatro principales exigencias son demandas ambientales y laborales.

Finalmente, otro hallazgo es la forma en que la autopercepción de contaminado o intoxicado se construye de forma relacional. Al establecer contacto con agentes y prácticas médicas "externas" que por lo general tienen como principal característica el acarreo de la "validez científica": *"teníamos la sospecha, pero no sabíamos cómo probarlo, hasta que llegaron los exámenes y las muestras de….", "se necesitaba exámenes (ciencia) para reclamar". "Todos sabemos que somos portadores de metales en la sangre, desde nuestros abuelos hay contaminación, pero no sabíamos cuan malo era eso, desconocíamos del plomo en la sangre. Nos decían que teníamos que tomar más leche y lavarnos las manos".*

De la presencia de validez científica (expresada en la presencia de científicos nacionales e internacionales y en los resultados socializados de exámenes de sangre y agua) depende cuan intoxicada pueda sentirse la población. Esto no quiere decir que antes no se haya presentado sintomatología asociada a la contaminación: sí había, existía la sospecha de intoxicación, existían los problemas de salud; la diferencia es que hoy en día "la intoxicación" representa un elemento constitutivo de cohesión y lucha. Hoy, *"estar o ser intoxicado"* cohesiona, construye agendas, establece demandas, justifica luchas, y representa el principal distintivo de "anti-minería": *"nosotros luchamos por la sangre de nuestros niños intoxicados"* (Pasco)*, "nosotros luchamos por nuestra agua"* (Bambamarca).

Por las entrevistas del trabajo de campo en Pasco y Hualgayoc se podría concluir que durante mucho tiempo se mantuvo como "secreto a voces" el tema de la contaminación. Tanto en las entrevistas realizadas en Pasco como en Hualgayoc se manifestaron episodios de (i) ocultamiento de información y de (ii) desconocimiento de los efectos de metales pesados en la sangre y en el agua. Los eventos de ocultamiento de información sucedían tanto por las autoridades estatales que tomaban los exámenes (hospitales regionales, DIRESA, CENSOPAS), como por las mismas personas intoxicadas, *"se sabía que estabas intoxicado, pero no podías decir nada, porque la empresa te podía ver mal"*. Una entrevistada en Chaupimarca comentó: *"mi papá* (enfermero en el Hospital Americano de Pasco) *sabía que estábamos contaminados por los exámenes a los que tuvo acceso, por eso él nos sacó de Quiulacocha y nos trajo para la ciudad".*

En relación con este punto, tuvimos la oportunidad de presenciar un caso de ocultamiento de información en una reunión que se llevó a cabo en el municipio

provincial de Hualgayoc (distrito de Bambamarca). Uno de los funcionarios públicos manifestó: *"¿qué vamos a hacer ahora con los resultados del agua potable? Imagínate si se llega a enterar la población. Tenemos que tomar medidas concretas pronto antes que se enteren".*

Instituciones Locales, Movilización Social y Género

En nuestro trabajo de campo encontramos que la participación de las mujeres en la política subnacional de ambas provincias es bastante precaria. Las mujeres no forman parte de la toma de decisiones de política pública. Para el caso de la Municipalidad Provincial de Pasco solo dos de los once regidores son mujeres (18%), mientras que ninguna Gerencia y Sub Gerencia es comandada por alguna mujer. Entre regidoras, gerentas y sub gerentas, las mujeres no llegan ni siquiera al 10% de los cargos públicos en dicho municipio. La brecha de género en la política provincial es representativa de lo que sucede a nivel distrital.

Observaciones recogidas durante nuestro trabajo de campo van en la misma dirección. El día 15 de enero del 2018 en la Municipalidad Distrital de Simón Bolívar fue la presentación del plan de remediación ambiental del PAM Excelsior por parte de la empresa estatal Activos Mineros y el consorcio privado San Camilo. Esta fue probablemente una de las reuniones más importantes en relación al tema y donde pudimos participar en calidad de observadores. En dicha reunión no hubo participación de mujeres, por una sencilla razón, no había mujeres. Las únicas intervenciones fueron por parte de las dos regidoras del Municipio Distrital de Simón Bolívar, quienes tuvieron una participación mínima comparada con la de los hombres. Asimismo, tampoco había mujeres entre las autoridades invitadas de las comunidades campesinas y los caseríos.

Una ex teniente alcalde del centro poblado de Quiulacocha nos manifestó que persiste el machismo para limitar la participación de las mujeres en cargos públicos.

> *"Bueno debo reconocer de que mi población es una población altamente machista. Nunca en la historia, nunca aceptaron que una mujer ocupe un cargo más de que ser vocal hasta el año… 2000, 2002 que yo ingreso a la comunidad (…) Es el año 2004 cuando nosotros nos postulamos y hacemos un equipo donde ingresamos tres señoritas y empezamos a gestar la revolución por la presencia de la mujer en los cargos" (ex Teniente Alcalde de Quiulacocha, primera mujer en ese cargo).*

Para el caso del Municipio Provincial de Hualgayoc-Bambamarca el nivel de participación de las mujeres en el ejercicio político también es muy bajo, aunque no tan dramático como el caso de Pasco. En la provincia cajamarquina, cuatro de los once regidores son mujeres (36%), dos gerencias están ocupadas por mujeres (la Gerencia de Desarrollo Social y la Gerencia de Desarrollo Económico) y la Sub Gerencia de Medio Ambiente está comandada por Azucena Chávez, a quien tuvimos la suerte de entrevistar. Entre regidoras, gerentas y sub gerentas, las mujeres llegan a representar casi la tercera parte de las autoridades municipales en Hualgayoc-Bambamarca. Tal como se puede observar en el siguiente cuadro, las brechas de género entre hombres y mujeres en la gestión

pública, y en particular en la gestión del medio ambiente, es bastante amplia. Las Gerencias y Sub Gerencias (dado que el cargo de regidor(a) es elegido a través de procesos electorales) de ambos municipios provinciales son comúnmente entregadas a hombres.

Cuadro 5. Participación de Mujeres en la Gestión de los Municipios Provinciales Estudiados

Provincias	Regidoras	Gerentas	Mujeres en Gerencias y Sub Gerencias relacionadas a Medio Ambiente	Total	%
Pasco[35]	2 de 11	0 de 9	0	2 de 20	10%
Hualgayoc-Bambamarca[36]	4 de 11	2 de 12	1	7 de 24	29%

Otra dimensión importante de la participación de las mujeres en la esfera pública es la acción colectiva para exigir atención del estado a la contaminación asociada a PAM y sus efectos. Tanto en Pasco como en Hualgayoc, los actores locales se han movilizado usando un repertorio variado de protesta que incluye petitorios, marchas, paros, bloqueos de vías, encadenamientos. Las mujeres han participado en todas estas acciones. Sin embargo, ellas no han estado tan presentes en las vocerías de organizaciones sociales, ni equitativamente representadas en las mesas de desarrollo que es donde finalmente se discuten y toman decisiones. Estas mesas de desarrollo son espacios entre las autoridades locales y los funcionarios del Poder Ejecutivo de distintos sectores para consensuar compromisos e inversión pública frente a los problemas derivados de la contaminación.

Algunas ilustraciones permiten ahondar en el retrato de las disparidades de género en la acción colectiva. En Pasco, se realizaron dos eventos de movilización que contribuyeron a difundir la problemática de la contaminación fuera de Pasco y que buscaban comprometer recursos del Estado para su solución. La primera fue la denominada “Marcha de Sacrificio” que salió el 17 de septiembre del 2015 desde la ciudad de Cerro de Pasco y que llegó a Lima el 01 de octubre del 2015, tras 15 días de camino. La segunda fue el encadenamiento en las afueras de la sede del Ministerio de Salud en Lima el 14 de junio del 2017. Las mujeres participaron en ambos eventos y tuvieron una visibilidad importante, en particular durante el encadenamiento, resaltándose la imagen de madre de un niño o niña contaminada por metales pesados.

Mujeres pasqueñas durante el “encadenamiento” (2017)

[35] Fuente: http://www.munipasco.gob.pe/site/index.php/regidores
[36] Fuente: http://www.munibambamarca.gob.pe/index.php/municipalidad/gerentes

Fotografías: El Comercio, Diario La República

En la "Marcha de Sacrificio", de los 58 participantes, 6 eran mujeres. Según el testimonio de una de las marchantes, las mujeres eran objeto de ciertos amedrentamientos por parte de las fuerzas policiales.

> *"Antes de llegar a La Oroya tuvimos un incidente con la policía donde a mis compañeras que iban a mi tras, los policías lo pateaban en las pantorrillas para que no caminen. Y ahí una amiga que estaba más cerca en mí… me dijo… 'me están pateando'… di la vuelta y de frente ¡zas! Le di un cachetadón y de ahí agarró y me empujó, me tiró al piso, ahí sí mis compañeras se endiablaron, nos calmamos y seguimos caminando"*

En la reunión con las autoridades luego de la "marcha de sacrificio", de 45 participantes, solo 7 fueron mujeres[37]. De las 7 mujeres, 4 eran de Pasco: dos autoridades locales (1 alcaldesa y 1 regidora) y dos mujeres líderes de organizaciones sociales de Pasco, de la zona urbana. Los acuerdos de estas reuniones tampoco tuvieron una perspectiva de género que, por ejemplo, considere el impacto diferenciado que la contaminación vinculada a actividades mineras pueda tener en hombres y mujeres.

A diferencia de Pasco, en Cajamarca existe una organización de mujeres activa y con participación en las movilizaciones: el Comité Femenino de la Ronda Campesina. Su origen radica en que sus pares hombres les pedían sacar a los hombres que no cumplían con "hacer la ronda"[38] de su casa. Esto debido a que *"daba vergüenza que una mujer te saque a rondar"* y para evitar conflictos entre los hombres. Luego, esta organización se fue consolidando y asumiendo el tratamiento de temas como la violencia contra las mujeres y conflictos que pueden surgir entre mujeres.

> *"Nosotras tenemos nuestra propia casa central de mujeres en Bambamarca. Ahí nos reunimos todos los domingos… y se empieza a formar este comité primerito por comunidades, en su base o comunidad, su comité de mujeres"* (integrante y lideresa del comité femenino de la ronda campesina)

[37] Acta de la reunión de trabajo entre autoridades del distrito de Simón Bolívar y el Poder Ejecutivo. 01 de octubre del 2015. Fuente: PCM

[38] Hacer la ronda es un uso y costumbre en muchas localidades del Perú. Su origen se explica por la necesidad de hacer frente al robo de ganado ("abigeato") en zonas rurales. La ronda campesina surge en Cajamarca pero se expande a otras regiones. Hoy en día, también asumen funciones de justicia en el ámbito local (conflicto por terrenos, deudas impagas), vigilancia a la corrupción y temas ambientales.

En Hualgayoc, también se realizó una serie de protestas buscando respuestas frente a la contaminación que en la zona se vincula con más énfasis a la afectación a las fuentes de agua. Un antecedente importante fue la movilización en contra de la operación del proyecto Conga de minera Yanacocha, que contó con la participación de las organizaciones sociales de Bambamarca (Hualgayoc) y de muchas mujeres ronderas. Como en el caso de Pasco, la participación de las mujeres también es objeto de amedrentamientos por parte de las fuerzas policiales, como lo expresa la siguiente cita:

> *"Hemos estado en estas luchas de Conga frente a la policía, a la DINOES, hemos recibido gritadas, golpes, todo hemos recibido las mujeres"* (integrante y lideresa del comité femenino de la ronda campesina)

Este mismo testimonio expresa que las mujeres también han sufrido acoso por parte de los policías, cuando se dirigían a los servicios higiénicos:

> *"Empezaron a silbarnos los policías… a la hora de regresar, empezaron a fastidiarnos, 'les acompañamos' y yo sí me regresé y les dije 'un poco más de respeto, creo que a la persona que le estás silbando puede que sea su hija, su madre, su hermana'…"*

Mujeres participando en concentración en plaza de Bambamarca (Paro 2016)

Fuente: GRUFIDES

Una movilización importante para el tema de PAM fue el paro acatado por organizaciones sociales de la provincia de Hualgayoc que inició el 16 de mayo del 2016 y que duró 10 días, exigiendo la remediación de los pasivos ambientales mineros. Las mujeres participaron en acciones para apoyar la organización, disciplina, preparación y reparto de alimentos. Sin embargo, y de manera similar al caso de Pasco, si bien la presencia de las mujeres era visible, no era así en espacios de toma de decisiones. Aun así, en Cajamarca al parecer hay un nivel de empoderamiento mayor que en Pasco que hace que algunas lideresas, como la que entrevistamos, exijan espacios para la participación de las mujeres en los acuerdos.

> *"Al ver que solamente eran todos varones [en la mesa para la Declaratoria de Emergencia Ambiental] yo entré a la puerta y dije '¿Qué? ¿Por qué? acá me sacan dos varones y me ponen dos mujeres… yo no sé qué voy a hacer pero hoy día tiene que irse una mujer"* (integrante y lideresa del comité femenino de la ronda campesina)

Esta lideresa tenía muy claro que las mujeres están más expuestas a la contaminación por sus actividades de cuidado (*"Como mujeres, estamos más expuestas todavía a la contaminación porque las mujeres somos las que nos levantamos a cocinar, a lavar y todo ¿no?"*). Como ella misma nos manifestó, algo que le ayudó mucho fue viajar a otras ciudades y países a capacitarse y aprender.

El caso de esta lideresa representa una voz valiosa entre las mujeres, pero aun así, queda mucho camino para cambiar un patrón asentado. Por ejemplo, en el acta de reunión de la socialización del Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo en el marco de la Declaratoria de emergencia ambiental[39], hay una brecha entre el número de mujeres y hombre participantes. De un total de 46 asistentes a la reunión[40], 7 son mujeres y de estas, 5 son de organizaciones de la sociedad civil.

En balance, el movimiento social evidencia desigualdades de género como la institucionalidad local. Los casos son, sin embargo, diferenciados. En Cajamarca, las mujeres integran comités femeninos de rondas campesinas y tienen espacios diferenciados para discutir su propia agenda. En Pasco, se visibiliza la figura de "madre" de niño o niña afectada por metales pesados en sangre. Sin embargo, las mujeres no están tan presentes en espacios de discusión y toma de decisiones. La sociedad política les otorga menos voz. Además, los compromisos que asume el Estado en el contexto de las declaratorias (de emergencia ambiental o sanitaria) no incorporan un enfoque de género, con la excepción de la atención a madres gestantes, grupo vulnerable a los problemas de salud derivados de la exposición a metales pesados.

6. Conclusiones

En el componente cuantitativo de la investigación encontramos evidencia, aunque débil, sobre una relación negativa entre la cercanía a un PAM e indicadores de salud, más no entre PAMs e indicadores de producción agropecuaria. Estas asociaciones negativas en salud consisten en que las niñas y niños menores de 5 años tienen menor peso según altura, índice de masa corporal y mayor probabilidad de tener fiebre. Al realizar el análisis según sexo, las niñas tienen mayor probabilidad de tener una enfermedad diarreica aguda.

Interpretamos estos hallazgos estadísticos como correlaciones, encontrando que el tipo de datos dificulta un análisis de causalidad. Sin embargo, hasta donde conocemos, este trabajo es pionero en explorar los impactos de los pasivos ambientales mineros. Por ello, contribuimos a una agenda de investigación aún

[39] Resolución Ministerial 272- 2016- MINAM
[40] Fuente: Acta del 07 de octubre del 2016. Fuente: Ministerio del Ambiente

pendiente y bastante relevante en un país como Perú, una economía dependiente de la actividad minera que ha producido cerca de nueve mil sitios mineros abandonados. La investigación microeconómica en torno a la minería viene explorando efectos en empleo, ingresos y eslabonamientos, los impactos positivos en el corto plazo, más no los impactos ambientales.

Una de las limitaciones de esta investigación es la base de datos utilizada. En particular, el inventario de PAM no contiene información sobre nivel de contaminación, tipo de contaminante y tiempo de exposición a estos. Al no poder conocer el "nivel" de contaminación, es muy posible que consideremos PAM no contaminantes y con ello nuestros resultados se atenúen. Por otro lado, cada contaminante se asocia a diferentes problemas de salud o producción agropecuaria, que son de naturaleza compleja y no siempre identificable. Asimismo, el tiempo de exposición podría acentuar algún tipo de efecto, el cual tampoco podemos acceder.

A pesar de las limitaciones de información, tenemos resultados sugerentes que abren una agenda de investigación de interés público. Es pertinente preguntarnos qué nos ha dejado ambientalmente la minería para poder mejorar planes de cierre y prepararnos para algún futuro boom minero. Con una mejor información sobre los PAM se podrían explorar los efectos a un nivel causal, por ejemplo.

Nuestro trabajo cualitativo explora cómo se gestionan en la práctica los pasivos ambientales mineros. Encontramos que a nivel de reglas de juego formales lideramos o igualamos las mejores prácticas legales en el grupo de comparación: Perú, Bolivia, Chile, Colombia y Canadá. Sin embargo, a nivel de prácticas realmente existentes a nivel local, documentamos poca presencia efectiva del Estado Verde que presuntamente haría cumplir el sofisticado sistema de las reglas de juego formales establecidas.

Lo que evidencian los casos estudiados de Cajamarca y Pasco es la presencia desigual de Activos Mineros SAC, como un agente implementador del principio de política de remediación ambiental, pero con reducidos recursos y bajo una lógica de intervención subordinada al acondicionamiento social para nuevas inversiones mineras. Se trata de un Estado Verde acotado; más propiamente, un "Estado remediador".

Los escasos recursos del FONAM y la poca disponibilidad de recursos humanos involucrados en la gestión de los PAM terminan de configurar la fotografía de un sistema institucional de fuertes mandatos legales que no tienen correspondencia con capacidades burocráticas. Las carencias son múltiples, empezando por la capacidad de supervisar a los contratistas de AMSAC. Interactuando con la carencia de recursos del sistema de gestión de los PAM, el tipo de intervención no contempla un verdadero enfoque sistémico territorial o de cuenca: se remedia un punto específico, sin invertir en estudios hidrogeológico de cuencas, por ejemplo.

Ante la debilidad estatal, la respuesta difícilmente estará en la acción colectiva local. Al respecto, encontramos que la participación de las mujeres en la construcción de la gobernanza ambiental local es limitada, toda vez que el poder político está concentrado por los varones. Cajamarca muestra mayor empoderamiento de la mujer que Pasco, sin embargo. Analizando el fenómeno de la contaminación minera desde la perspectiva de los agentes involucrados, encontramos que la primacía del trabajo e ingresos en el corto plazo y la característica asimétrica e incompleta de la información relevante torna muy compleja la gobernanza del medio ambiente.

7. Recomendaciones de Política

Esta investigación plantea siete recomendaciones de política detalladas a continuación.

(i) Mejorar la autonomía del Estado remediador

Perú es desde los inicios de la República una economía minera, actividad que, junto a generar rentas e ingresos fiscales, consume recursos no renovables, altera ecosistemas y produce externalidades ambientales negativas. En particular, genera pasivos ambientales que deben ser manejados y remediados de la mejor manera posible, ante las posibles consecuencias en salud humana, producción agropecuaria y seguramente varios otros aspectos no estudiados en esta investigación.

En una perspectiva de justicia ambiental, la remediación debe darse en los lugares con contaminación y no sólo en aquellos donde haya intereses mineros de inversión o posibilidad de conflicto social. En este sentido, deben participar en la dirección del rol del estado remediador agentes de los sectores Salud y Ambiente. Por otro lado, una mejor gestión en la supervisión de los PAM y elaboración de planes de cierre de minas requiere mayor presupuesto. Concretamente recomendamos:

a. Directorio de Activos Mineros SAC: tener representante del MINAM y Salud
b. Dotar de recursos a un Fondo de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros
c. Incrementar los recursos humanos viendo los planes de cierre y la supervisión de PAMs abandonados
d. Transferir toda la gestión de los PAMs del sector Energía y Minas al sector Ambiente.

(ii) Dotar de capacidades técnico-científicas a Activos Mineros

Activos Mineros SAC funciona como una unidad gestora de proyectos de remediación. Se recomienda que tengan un rol más activo para la decisión sobre

dónde y cómo remediar, siendo una autoridad técnica-competente sobre remediación, aprovechando su experiencia técnica-científica.

(iii)Mirada de Cuenca

La geografía y los sistemas hídricos son dimensiones que deben considerarse, pues el 'área de influencia' de un pasivo no se constriñe a los límites administrativo-políticos de comunidades campesinas, municipios o regiones. Las relaciones de distancia, altitud y pendiente juegan un rol importante, y más que la mirada a nivel distrito, provincia o región, se requiere una mirada a nivel de cuenca.

(iv) Mejorar, dar mayor visibilidad y sobretodo utilizar al inventario de Pasivos Ambientales Mineros

Esta investigación surgió del análisis del inventario de PAM del MINEM. Este inventario es bastante grande, con información georreferenciada, pero carece de datos específicos que podrían mejorar el análisis para la toma de decisiones. Contribuiría tener información completa del inicio de los pasivos, por lo menos para los correspondientes a los siglos XX y XXI, así como estimaciones de grado de contaminación. Se debería hacer públicos los criterios de priorización de remediación.

Por otro lado, un mapa interactivo y conectado a otras bases datos georreferenciadas, concretamente, el Geoservidor de MINAM, facilitaría el acceso a la información para un debate más informado en la opinión pública.

(v) Costear la remediación de los PAMs críticos y desarrollar una mayor vinculación con MINSA y MINAM

Elaborar un cuadro estadístico o mapa que caracterice a los PAMs críticos.

Desarrollar una estrategia de acción con los sectores Salud y Ambiente, de manera que el sistema de información de los PAMs alimente el desarrollo de políticas públicas para el mejoramiento de la salud ambiental. Los PAMs lucen hoy como una preocupación del sector Energía y Minas, cuando se trata de una problemática multi-sectorial.

Sería de utilidad evaluar la bondad de desarrollar un programa presupuestario de bienestar ambiental minero, de forma tal de conocer y evaluar el gasto fiscal en remediación ambiental y otras acciones de mejoramiento de la calidad de vida ambiental.

(vi)Vinculación con Universidades regionales para el desarrollo de una burocracia local que colabore con las actividades de gestión y remediación.

La Universidad Nacional de Cajamarca y la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión cuentan con las carreras de ingeniería de minas e ingeniería ambiental. Recomendamos fortalecer su formación y vincularlos activamente en los planes de cierre y gestión de PAM. La vinculación con los ciudadanos de la misma región tendría un incentivo adicional.

(vii) Capacitación a funcionarios del MINEM y MINSA para políticas públicas con enfoque de género.

La literatura revisada y dos de nuestros resultados cuantitativos sugiere que la actividad minera y sus efectos en salud son diferentes entre hombres y mujeres. Asimismo, la naturaleza compleja de la contaminación demanda intervenciones estatales multisectoriales, que requieren superar la tradicional forma de trabajo sectorializado de los ministerios.

8. Plan de Incidencia

Consideramos las siguientes actividades para nuestro Plan de Incidencia, algunos de los cuales ya fueron realizados:

1) Devolución de resultados en Cerro de Pasco (5 de julio 2018) – Presentación en el Auditorio del Colegio de Ingenieros de Cerro de Pasco. (Realizado).
2) Devolución de resultados en Cajamarca (14 Agosto 2018) – Exposición de resultados preliminares en la Universidad Nacional de Cajamarca. (Realizado).
3) Exposición en el despacho de la Congresista Marisa Glave (4 de Abril 2019).
4) Foro público de presentación de resultados, con comentaristas de alta influencia en la discusión pública. A realizarse en la XVII Conferencia Bienal de la Asociación Internacional para el Estudio de los Comunes (IASC 2019), en la PUCP (Julio 2019).
5) Publicación de un artículo de opinión en un medio de comunicación masiva (pendiente a la aprobación del Informe Final).
6) Presentación de resultados en el Seminario Anual de Investigación del CIES (Noviembre 2018, realizado).
7) Presentación de resultados en el II Congreso de la Sociedad Andina de Economía Ecológica (10 Abril 2019).

Bibliografía

Allcot, H. y Keninston, D. (2014). Dutch disease or agglomeration? The local economic effects of natural resource booms in modern america. The National Bureau of Economic Research, Working Paper no. 20508.

Alloway , J (2013) Sources of heavy metals and metalloids in soils. In Heavy Metals in Soils, pp. 11-50. Springer.

Anselin, L. (2010). Spatial Econometrics: Methods and Models. Dordrecht: Springer Netherlands.

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

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

Ardanaz, M. y Maldonado, S. (2016) Natural Resource Widfalls and Efficiency of Local Government Expenditures: Evidences from Peru. Working Paper, Department of Economics, Universidad del Rosario.

Auty, R. (1993) Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis. London: Routledge.

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

Banco Central de Reserva del Perú – BCRP (2016). Cuentas Nacionales.

Bhanumathi , K. (2009) The statis of women affected by mining in India. En McDonald, I (Ed.) Tunnel Vision: Women, Mining and Communities. Oxfam Community Aid Abroad, Fitzroy, Victoria, pp. 20-24.

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

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

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

Chang, T y otros (2014) Particulate Pollution and the productivity of pear packers. Working Paper 19944. National Bureau of Economic Research.

Conley, T. (1999). GMM estimation with cross sectional dependence. Journal of Econometrics. 92 (1), pp. 1-45.

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

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

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

Defensoría del Pueblo Perú (2017). Reportes de Conflictos Sociales.

De Gotlz, J. y Barnwal, P. (2018) Mines: the local welfare effects of mineral in developing countries. *Journal of Developent Economics*. En prensa.

Del Pozo, C., y Paucarmayta, V. (2014). Impacto de la minería en la producción agropecuaria en el Perú, impactos heterogéneos y determinación de los canales de transmisión. CIES - Concurso Anual de Investigación.

Del Pozo, C. (2016) Brechas de género en el valor económico de las unidades agropecuarias en el Perú. CIES – Concurso Anual de Investigación.

Dell, M. (2010) The persistent effects of Peru's Mining Mita. Econometrica, 78 (6), pp. 1863-1903.

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

Dufflo, E. y Pande, R. (2007) Dams. *The Quarterly Journal of* Economics, 112 (2), pp 601-646.

Easterly, W. y Rose L., (2003) Tropics, Germs, and Crops: The Role of Endowments in Economic Development. Journal of Monetary Economics, 50(1), January 2003.

Emel, J. Plisinksi, J. y Rogan. J. (2014) Monitoring geomorphic and hydrologic change at mine sites using satellite imagery: The Geita Gold Mine in Tanzania. Applied Geograhy 54, pp. 243-249

Emberson , L. y otros (2001) Impacts of air pollution on vegetation in developing countries. En Water, Air & Soil Polution, vol 130 (1-4), pp. 107-18.

Escobal, J. y Armas, C. (2015) El uso de encuestas y censos agropecuarios para desarrollar una tipología de la pequeña y mediana agricultura familiar en el Perú. En: Escobal, J., Fort, R. y Zegarra, E. (Eds) Agricultura peruana: nuevas miradas desde el censo agropecuario, GRADE, pp. 15-86.

Factor-Litvback y otros (1998) Hyperproduction of erythipoinetin in nonameci .ead-exposed children. Environmetal Health Perspectives (106(6)361.

FAO. 2011. The state of food and agriculture 2010–2011-Women in agriculture: Closing the gender gap for development. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fleming , D. y Measham, T. (2013) Disentangling the Natural Resources Curse: National and Regional Socioeconomic Impacts of Resource Windfalls. Paper for Agricultural & Applied Economics Association's 2013 AAEA Joint Annual Meeting.

Ghose, M. (2010). Impact of mining on the female community: A perspective of female miners in the Indian context. Minerals and Energy - Raw Materials Report 19: 16-24.

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

Hanna, R. y Oliva, P. (2015). The Effect of Pollution on Labor Supply: Evidence from a Natural Experiment in Mexico City. *Journal of Public Economics,* 122, pp 68-79.

Hendrychova, M. y Kabrna, M. (2016) An analysis of 200-year-long changes in landscape affected by large-scale surface coal mining: History, present and future. Applied Geography, 74, pp. 151-159.

Herrera, P. y Millones, O. (2012) Aproximando el costo de la contaminación minera sobre los recursos hídricos: metodologías paramétricas y no paramétricas. Economía 35 (70) pp. 9-59.

Jenkins, K. (2014) Women, mining and development: An emerging research agenda. En The Extractive Industries and Society 1, 329-339.

Knutsen, C., Kostadam, A. Hammersmark, O. y Wing, T. (2016) Mining and Local Corruption inAfrica. En American Journal of Political Science. Pp. 1-15.

Kotsadam, A. y Tolonen, A. (2014) African Mining, Gender, and Local Employment. World Development 83, 325-339.

Hinton, J., Veiga, M., y Beinhoff, C. (2003) Women and artisanal mining gender roles and the road ahead. En Hilson, G. (Ed) Women Miners in Developing Countries. Swets Publishers, Netherlands, pp. 149-188.

Hsiang, S. (2016) Climate Econometrics. *Annual Review of Resource* Economics, 8, pp. 43-75.

Landrigan, P. y Baker, E. (1981) Exposure of children to heavy metals from smeltsers: epidemiology and toxic consequences. En: Environmental Resarch, 25(1) 204-224.

Lavy, V., Ebenstein, A. y Roth, S. (2014) The Impact of Short Term Exposure to Ambient Air Pollution on Cognitive Perfromance and Human Capital Formation. Working Paper en NBER

León, J., Benavides, M. y otros (2016) Los efectos de la violencia doméstica sobre la salud infantil de los niños y niñas menores de cinco años en el Perú. GRADE: Documento de Trabajo 82.

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

Oblasser A. (2016) Estudio sobre lineamientos, incentivos y regulación para el manejo de los Pasivos Ambientales Mineros (PAM), incluyendo cierre de faenas mineras: Bolivia, Chile. Colombia y el Perú. Series CEPAL.

Marchand, J. Local Labor market impacts of energy boom-bust-boom in Western Canada. En Journal of Urban Economics, 71, pp. 165-174.

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

Mcculloch, J. (2003). Women Mining Asbestos in South Africa, 1893-1980. Journal of Southern African Studies 29(2): 413-432.

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

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

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

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

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

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

Phillips, J. (2016) Climate Change and Surface Mining: A review of environment-human interaction and their spatial dynamics. Applied Geography, 74, pp. 95-108.

Rousseau, S. (2018) Guía para la inclusion del análisis de género en los proyectos de investigación. CIES: Lima.

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

Ripley, E., Redmann, R., Crowder, A. y otros (1996) Environmental Effects of Mining St. Lucie Press Delray Beach, Florida.

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

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

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

Thorp, R., Battistelli, S., Guichaoua, Y., Orihuela, J. y Paredes, M. (2012). The developmental challenges of mining and oil: lessons from Africa and Latin America. Basingstoke: Palgrave McMillan

Thorp, R. y G. Bertram (1978) Peru 1890-1977. Growth and Policy in an Open Economy. London: The Macmillan Press Ltd.

Ticci, E. y Escobal, J. (2015) Extractive industries and local development in the Peruvian Highlands. En Environment and Development Economics, 18 (6),1-26.

Valencia Areli (2016) Human Rights Trade-off in Times of Economic Growth. The Long-Term Capability Impacts of Extractive.Led Development. Palgrave.

Van Hoecke, E. (2006). The invisible work of women in the small mines of Bolivia. En Women Miners in Developing Countries: Pit Women and Others. Burlington, VT: Ashgate.

Vicente, P. (2010) ¿Does Oil Corrupt? Evidence from a Natural Experiment in West Africa," Journal of Development Economics, 92 (1) , 28-38.

Wahid, S. Maggs, R. Shamsi, S. y Ashmore, R. (1995) Effects of ambient air pollution on wheat and rice yileds in Pakistan. En: Water, Air & Soil Pollution, vol 85 (3), pp. 1311-1316.

Wright, D. y Welbourn, P (2002) Environmental Toxicology. Vol. 11. Cambridge University Press.

Zegarra E., Orihuela J. y Paredes, M. (2007) Minería y economía de los hogares en la sierra peruana: Impactos y espacios de conflicto. Lima: GRADE.