

## Documento de Trabajo 51

# Minería y economía de los hogares en la sierra peruana: Impactos y espacios de conflicto<sup>1</sup>

Eduardo Zegarra Méndez<sup>2</sup>  
José Carlos Orihuela<sup>3</sup>  
Maritza Paredes<sup>4</sup>

- 
- 1 Esta investigación fue financiada por el CIES y contó con la valiosa colaboración de Jorge Tuesta, asistente de investigación de GRADE. Los autores agradecen también a Daniel Calvelo por su apoyo en la construcción de la información geográfica, a Propuesta Ciudadana por facilitarnos información sobre valor de la producción minera y a nuestros comentaristas anónimos de CIES y GRADE.
  - 2 Investigador principal de GRADE
  - 3 Estudiante Ph.D., Columbia University
  - 4 Estudiante Ph.D., University of Oxford

Los documentos de trabajo que publica el Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE) buscan difundir oportunamente los resultados de los estudios que realizan sus investigadores. En concordancia con los objetivos de la institución, su propósito es suscitar un intercambio con otros miembros de la comunidad científica, que permita enriquecer el producto final de la investigación, de modo que esta llegue a aprobar sólidos criterios técnicos para el proceso político de toma de decisiones.

Las opiniones y recomendaciones vertidas en estos documentos son responsabilidad de sus autores y no representan necesariamente los puntos de vista de GRADE, ni de las instituciones auspiciadoras.

Impreso en el Perú

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú: 2007-07422

ISBN: 9972-615-43-6

© Grupo de Análisis para el Desarrollo, GRADE

Av. del Ejército 1870, San Isidro, Lima

Julio de 2007

© Consorcio de Investigación Económica y Social, CIES

Ca. Antero Aspíllaga 584, El Olivar Lima 27, Perú

Julio de 2007

Este documento de trabajo corresponde al No. 27 de la serie *Investigaciones Breves* del Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES)

CENDOC/GRADE

ZEGARRA MENDEZ, Eduardo

Minería y economía de los hogares en la sierra peruana:  
impactos y espacios de conflicto / Eduardo Zegarra  
Méndez, José Carlos Orihuela y Maritza Paredes.  
Lima: GRADE; CIES, 2007. – 88 p.  
(Documento de trabajo, No.51).

MINERIA / INGRESOS DE HOGARES /  
CONFLICTOS SOCIALES / PERU / SIERRA

## Índice

Resumen	7
Introducción	9
1. El <i>boom</i> minero de los últimos 15 años	15
2. Objetivos y metodología	21
2.1. Metodología	21
2.2. Hipótesis y aplicación del enfoque de emparejamiento a la “intervención minera”	22
3. Procesamiento de la información	27
3.1. Las fuentes de información	27
3.2. La determinación de los distritos de la sierra con minería	29
3.3. La construcción del grupo de comparación para los distritos mineros de la sierra	31
4. Impactos de la minería en los hogares urbanos y rurales de su entorno distrital	35
4.1. Descripción de la submuestra de hogares de ENAHO	35
4.2. Resultados de las estimaciones de impacto mediante el emparejamiento de hogares	37
4.3. Impactos diferenciados por zonas de la sierra	38

4.4. Impactos diferenciados por años de educación del jefe de hogar	42
5. Principales conclusiones	47
6. Discusión de políticas	51
7. Referencias bibliográficas	55
Anexos	57
Anexo 1. Estadísticas del sector minero en el Perú	59
Anexo 2. Formalización del problema de la evaluación de impactos	65
Anexo 3. Un modelo microeconómico de impactos de la minería en hogares cercanos	71
Anexo 4. Impactos por regiones norte, centro y sur en la sierra	75

## RESUMEN

Este estudio es una exploración cuantitativa del impacto de la actividad minero-metálica en los hogares de la sierra peruana ubicados en su entorno. Hemos usado métodos estándares de evaluación de impactos, comparando una serie de atributos observables —tomados de bases de datos nacionales— en un conjunto de distritos con minería y sin minería. Para medir potenciales impactos en los hogares usamos la ENAHO 2003/04 y realizamos un análisis separado para hogares rurales y urbanos. Encontramos una asociación positiva de la minería con los ingresos y gastos de las familias urbanas, pero no de las familias rurales. En este último caso, sin embargo, sí encontramos una menor tasa de pobreza relacionada con la presencia minera. Junto a estos resultados, hallamos correlaciones negativas en el acceso a servicios de agua y desagüe y una mayor incidencia potencial de enfermedades crónicas y agudas, especialmente en los hogares urbanos con presencia minera.

Por otro lado, no hemos encontrado evidencia agregada de un proceso de desagrarización de las zonas rurales asociado a la minería, aunque sí hemos detectado un efecto de este tipo en la sierra centro, lo que indicaría una mayor competencia entre minería y agricultura por los recursos agrarios en dicha zona. Algunos de los resultados cambian o se agudizan al desagregar el análisis en sierra norte, centro y sur. Por ejemplo, en la sierra norte los ingresos rurales parecen haber aumentado con la minería, mientras que en los hogares urbanos de la sierra sur se observa el único caso de aumento de la pobreza con la presencia minera. También encontramos resultados diferenciados según el nivel de educación del jefe del hogar, que indican que, aun cuando el impacto medio agregado es positivo, en los grupos más pobres o vulnerables el

impacto puede ser nulo o incluso negativo. Este conjunto de elementos caracterizan lo que llamamos un “espacio objetivo” de potenciales conflictos entre la minería y su entorno, el cual en nuestra opinión no ha sido enfrentado adecuadamente por las actuales políticas, normas e institucionalidad públicas de promoción de la inversión minera en el Perú. Al respecto planteamos algunas recomendaciones.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años, el Perú atraviesa un *boom* minero que ha tenido importantes impactos económicos y sociales a nivel agregado. Entre 1990 y 1999, el producto bruto minero creció 7% al año, y entre 2000 y 2006, 29%, con lo que ha llegado a liderar el crecimiento exportador.

Sin embargo, paralelamente a esta evolución favorable se constata un clima crecientemente conflictivo entre la actividad minera y su entorno local y regional. Este fenómeno ha adquirido dimensiones que han llegado a poner en entredicho la efectividad de las políticas públicas de fomento a la inversión minera y de manejo de los recursos naturales implementadas en este periodo, en especial, la efectividad de instrumentos con tales como el canon minero o una institucionalidad pública sectorializada para el manejo de impactos ambientales.

En este contexto, aun cuando subyacen todavía numerosas preguntas respecto del conflicto entre la minería y su entorno, son pocas las exploraciones empíricas sobre este tema para el caso peruano. ¿Por qué estos conflictos ocurren con mayor frecuencia en zonas nuevas con mayor potencial agrario? ¿En qué medida las bases económicas explican este creciente descontento local y regional? ¿Existe un impacto adverso de la minería en los ingresos y el bienestar de las familias cercanas a la minería? ¿Son impactos diferenciados?

Pese a la creciente necesidad de entender mejor la relación entre la minería y el bienestar de la población local en el Perú, no se han realizado aún suficientes trabajos empíricos orientados a establecer relaciones más generales que las que puedan extraerse de algunos estudios de caso. No obstante, existe un antecedente inmediato en la línea de lo que nos

proponemos hacer en el estudio de Barrantes *et al.* (2005), donde los autores evaluaron empíricamente la relación entre la localización de las zonas mineras y la probabilidad de que un hogar sea pobre.

Basándose en la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del 2002, y con una definición de localización de los hogares en (i) un distrito minero productor, (ii) un distrito que recibe canon, o (iii) los departamentos de Áncash o Cajamarca; y controlando por educación, acceso a servicios y características de la vivienda de los hogares y ubicación rural/urbana, dicho estudio encuentra evidencia de que la localización en un distrito minero incrementa en 5% la probabilidad de que un hogar no sea pobre. En este caso sólo se pudo observar un efecto ligeramente positivo en la reducción de los niveles de pobreza de la población rural en distritos mineros, sin que la transferencia de canon minero haya implicado mayor impacto, como tampoco el vivir en departamentos con gran minería como Cajamarca y Áncash.

Para el presente estudio planteamos un enfoque distinto para la exploración empírica de la relación entre minería e ingresos y otras variables de los hogares de la sierra del Perú. Una de las limitaciones que encontramos en el trabajo empírico previo fue que la probabilidad de que un hogar sea no pobre es estimada comparando hogares de los distritos mineros con hogares del resto de distritos del país. El inconveniente es que no necesariamente el resto de distritos son comparables con los distritos mineros en diversos atributos (aparte de su ubicación rural y urbana), que pueden ser relevantes para evaluar el real impacto de la minería en el grado de bienestar de la población. En esa medida, el efecto observado en la pobreza de los distritos mineros puede tener importantes sesgos por variables de atributos de los distritos o de los hogares no controlados en la estimación.

En realidad, la comparación más apropiada para medir impactos de la minería debería darse entre un mismo grupo de hogares antes y después del inicio de la actividad minera. Lamentablemente no es posible contar en las encuestas de hogares como ENAH con datos



de esta naturaleza por dos motivos: las encuestas no se aplican a los mismos hogares en el tiempo (sólo para una muestra más pequeña); y sólo se cuenta con encuestas de gran magnitud para los últimos tres años, cuando la actividad minera más importante para nuestro análisis se ha desarrollado en los últimos quince años.

A pesar de estas limitaciones, en este estudio planteamos que es posible reducir los sesgos de medir impactos de la minería en los hogares de la sierra peruana usando técnicas de emparejamiento similares a las usadas por Escobal y Ponce (2002) para evaluar el impacto de la rehabilitación y mejoramiento de caminos en los hogares rurales peruanos. Estos autores establecieron, en primer lugar, la comparabilidad entre los centros poblados beneficiados por dicha intervención con centros poblados no beneficiados estimando un soporte común para la probabilidad de que un centro poblado sea beneficiado. Este soporte común permite descartar centros poblados poco comparables —tanto de tratamiento como de control— sobre la base de atributos que pueden incrementar la probabilidad de ser beneficiarios de este tipo de programas, como capacidad organizacional, indicadores de actividad económica local, existencia de servicios públicos, entre otras.

Luego de esta primera etapa, los autores proceden al emparejamiento de hogares. Como están interesados en medir los impactos de la intervención en los ingresos y gastos de las familias en el corto plazo, ajustan estos indicadores por la tenencia de activos que no serían impactados por la intervención en el corto plazo (capital humano, ganado, activos agrícolas y no agrícolas), de tal forma que se mida el efecto de la intervención vía impactos en los retornos a dichos activos. Este ejercicio genera hogares beneficiados y no beneficiados comparables en atributos locales (asociados a la probabilidad de ser intervenidos) y en activos no influenciados por el propio programa de caminos (y que afectan los impactos). Las diferencias promedio entre ingreso per cápita, diversificación ocupacional y consumo per cápita de estos dos grupos son el estimado del impacto medio del programa de caminos en los hogares rurales, un estimador que es insesgado.

Para los fines de este estudio proponemos una metodología similar<sup>5</sup> pero con una base conceptual diferente. En este caso no estamos evaluando los impactos de una intervención pública como la de caminos rurales,<sup>6</sup> sino los de la presencia de la actividad minera en los entornos urbanos y rurales en la sierra peruana. Por ello, en nuestro caso el proceso de emparejamiento tiene una justificación conceptual distinta a la literatura convencional de evaluación de proyectos públicos, en la que se busca que beneficiarios y no beneficiarios de un programa sean comparables en atributos observables relacionados con la probabilidad de que los centros poblados y hogares sean beneficiarios del programa.

La primera sección presenta el contexto en cual se enmarca este estudio, es decir, el auge minero de la última década, donde adquiere particular importancia la evolución de la gran minería metálica basada en nuevas tecnologías. La segunda sección del documento plantea los objetivos y la metodología del estudio, basada esta última en los avances recientes de la literatura de evaluación de programas públicos y el enfoque de emparejamiento (*matching*) entre una población intervenida y una población de control o de comparación.

La tercera sección describe las fuentes de datos utilizadas para este estudio; y la cuarta presenta los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología de emparejamiento de distritos y hogares mineros y no mineros. En este estudio evaluamos solamente los impactos ocurridos durante la última década por la intervención minera en la sierra peruana, que es el área con mayor presencia minero-metálica y donde se ha registrado el mayor número de conflictos entre minería y comunidades

---

5 Nuestra forma de realizar el emparejamiento de hogares es distinta a la Escobal y Ponce. En nuestro caso restringimos la comparabilidad de hogares a los que se ubican dentro de un radio máximo en el valor de la función de probabilidad utilizada en el emparejamiento distrital por dominios (*pscore*). En nuestro caso, no ajustamos las variables de impacto a nivel hogares.

6 Escobal y Ponce evalúan no sólo el impacto del Programa de Caminos Rurales, sino también el de intervenciones por parte de ONG y otras entidades locales y regionales.

locales. La quinta y sexta sección presentan, respectivamente, las principales conclusiones del estudio y algunas recomendaciones para mejorar las políticas públicas orientadas al manejo de recursos naturales no renovables como los recursos mineros.

# 1. EL *BOOM* MINERO DE LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS

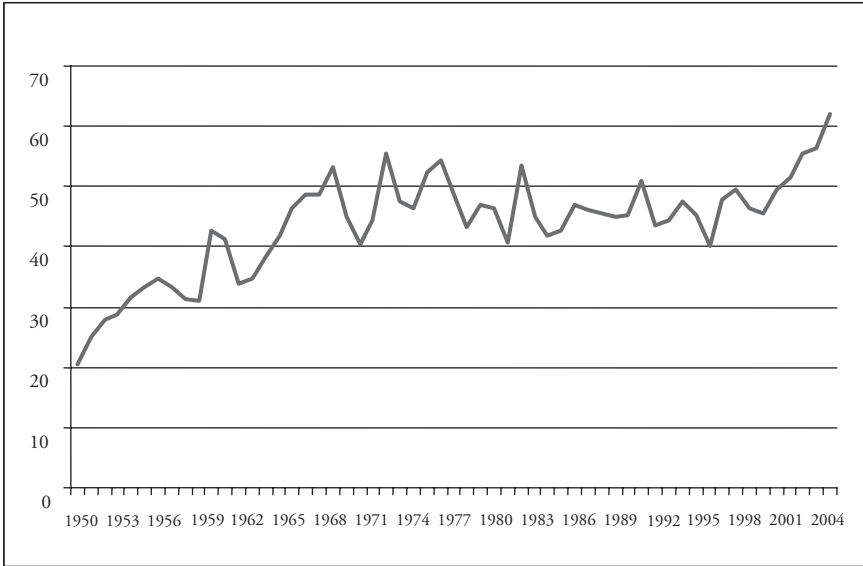
Hace más de una década que el Perú vive un *boom* de la minería. El producto bruto minero se incrementó a una tasa anual de 7% entre 1990 y 1999 y en 29% entre 2000 y 2006, periodo en el que ha llegado a liderar el crecimiento exportador. Las estadísticas disponibles muestran un récord histórico de la participación de la minería en las exportaciones del país: 62% en el 2006, lo que correspondería a algo más del 15% del PBI. Asimismo, su participación en los ingresos fiscales alcanzó 16%, seis veces más de lo que representaba hasta el 2002.<sup>7</sup> Esta bonanza macroeconómica, sin embargo, ha venido acompañada de conflictos de diversa índole. En abril de 2007, la Defensoría del Pueblo reportó veinte conflictos socio-ambientales (diez “activos” y diez “latentes”) asociados con la explotación minera. Los conflictos incluyen quejas por contaminación de aguas y tierra, competencia por el uso del agua, ventas “no legítimas” o “injustas” de tierras comunales, pasivos ambientales de operaciones pasadas; demandas por mayores transferencias de recursos (a la comunidad, al distrito o a la región) y participación en la gestión de los mismos; y oposición al inicio de nuevos proyectos de exploración o producción.<sup>8</sup>

---

7 Ver Anexo 1. Una discusión muy documentada sobre industrias extractivas, ingresos fiscales y canon se presenta en Grupo Propuesta Ciudadana (2007).

8 Defensoría del Pueblo (2007). Desde la publicación del reporte, el país ha vivido una nueva ola de conflictos, pero primando esta vez los de carácter sindical, incluyendo el llamado a una huelga nacional por la Federación Nacional de Trabajadores Mineros Metalúrgicos y Siderúrgicos en mayo 2007.

**Gráfico 1**  
**Minería como porcentaje de las exportaciones, 1950-2006**



Fuente: BCRP, Gerencia de Estudios Económicos. Exportaciones FOB por Grupo.

El notable desarrollo minero es consecuencia de factores endógenos y exógenos. En primer lugar, las reformas a inicios del régimen de Fujimori dieron una nueva y atractiva estructura de incentivos para la inversión privada, con la privatización y un conjunto de exoneraciones tributarias a la inversión como principales instrumentos.<sup>9</sup> Y en segundo lugar, la fuerte alza de los precios de los metales en años más recientes,<sup>10</sup> la cual ha originado encendidos debates sobre la duración

9 Decreto Ley 662 (1991), que dio estabilidad e incentivos a la inversión extranjera; Decreto Ley 674 (1991), que promovió la privatización; Decreto Ley 757 (1991), que estableció incentivos para el crecimiento de la inversión privada; DS 014-92-EM (1992), texto unificado de la Ley General de Minería; y Decreto Ley 818 (1996) que determinó incentivos tributarios para la explotación de recursos naturales.

10 La evolución de precios y volúmenes desde 1980 para el Perú puede revisarse en el Anexo N° 1.

que tendrá este nuevo ciclo de expansión global que lideran China y las demás economías del Asia. Junto al ‘efecto precio’, las reservas mundiales de minerales ya habían venido aumentando debido a mejoras tecnológicas en la prospección geológica y la producción que han permitido a la industria explotar minerales que se encuentran difusos en la Tierra, y abarcar grandes extensiones con concentraciones relativamente bajas.<sup>11</sup>

Como consecuencia, en el Perú esta “nueva minería” se extendió de las tradicionales zonas altoandinas a nuevas regiones, e incluye proyectos colindantes con valles agrícolas de la costa o de la región quechua (con Tambogrande como caso emblemático de “oposición al desarrollo”). En los noventa, el número de hectáreas vinculadas a la actividad minera se triplicó, pasando de 10 millones en 1991 a 34 millones a fines de 2000; de estas últimas, sólo un tercio correspondía a concesiones vigentes (Glave y Kuramoto, 2000). Con viento a favor a nivel macro pero resistencias a nivel micro, al cabo de quince años, la producción de cobre creció tres veces, mientras el oro pasó de no tener relevancia a liderar la canasta exportadora de metales entre 1998 y 2003 (ver Gráfico 2), hasta que los crecimientos diferenciados de precios devolvieron al cobre su primacía tradicional (mientras que desde el 2001 el oro duplicó su valor de mercado, el precio del cobre se cuadruplicó).<sup>12</sup>

El *boom* ha provocado una reconfiguración de las economías locales y mayor competencia por recursos como la tierra y el agua. Junto a la bonanza macroeconómica, se ha venido manifestando un clima de conflicto entre la actividad minera y su entorno local y regional.<sup>13</sup> Este

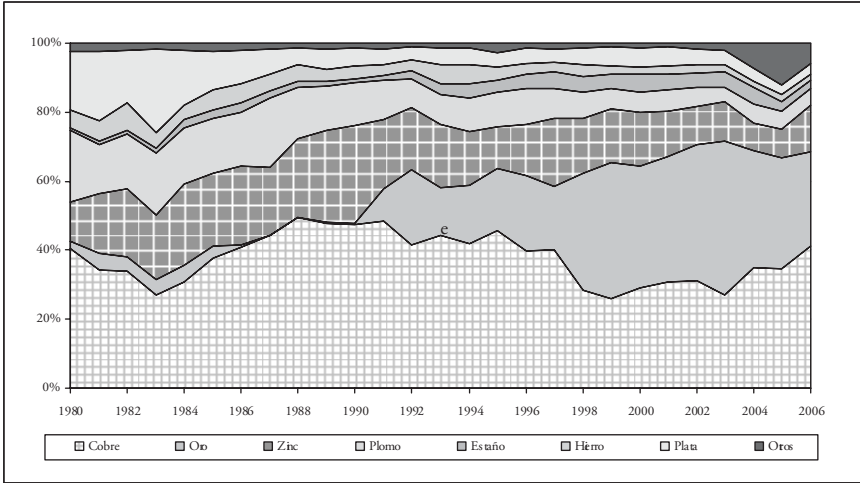
---

11 Para una discusión, ver Hodges (1995).

12 La ‘fiebre del oro’ estaría generando un importante crecimiento de la pequeña minería informal, no sólo en Madre de Dios, Puno y el sur andino, sino también en Piura, Cajamarca y La Libertad. El Congreso de la República ha creado una comisión de trabajo debido a que “crea problemas sociales y afecta a la agricultura y al medio ambiente” (Congresista Carrasco Távora, Presidente de la Comisión, según reportó *La República* el 08/04/2007).

13 Resumimos aspectos centrales de algunos de los casos más importantes de conflicto. Tras iniciar sus operaciones en 1992, Yanacocha encontró una fuerte oposición de trece caseríos rurales de la cuenca del Porcón y la población de Bambamarca (Cajamarca). La oposición

**Gráfico 2**  
**Composición de las exportaciones de minerales, 1980-2006**



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

fenómeno ha adquirido dimensiones que están poniendo en entredicho la efectividad de las políticas públicas de fomento a la inversión

creció con el intento de expandir operaciones al Cerro Quilish. Existe entre los campesinos una percepción bastante generalizada de que la empresa pagó precios injustos por las tierras y que los campesinos que vendieron se empobrecieron. Otro caso importante fue Tambogrande. Los productores del Valle de San Lorenzo (Piura) se opusieron al yacimiento mineral de tajo abierto que supondría la reubicación de 8,000 habitantes del pueblo, de una población total de alrededor de 15,000 habitantes. Otro conflicto de trascendencia nacional ha sido Tintaya. En 1982 el gobierno expropió más de 2,300 hectáreas de tierras comunales a campesinos y pequeños propietarios de Espinar (Cusco), para instalar la mina. Recibieron aproximadamente 3 dólares americanos por hectárea y empleo. Aquellos que obtuvieron empleo, lo perdieron años después, cuando una baja en el precio del cobre hizo que la empresa redujera su demanda por mano de obra. Asimismo, se empezaron a acumular una serie de reclamos por tierras, contaminación y abusos. A fines de los noventa, con Tintaya ya en manos privadas, se agudizaron las protestas; pero la empresa y las comunidades directamente afectadas, con el apoyo de ONG y Corecami-Cusco, implementaron un exitoso proceso de diálogo. Éste, sin embargo, se quebró posteriormente con hechos violentos de conocimiento público. BHP Billiton, corporación de liderazgo mundial con participación en Antamina y La Escondida (Chile), abandonó el proyecto. Ver De Echave (2001 y 2004), De Echave *et al* (2005) y Paredes (2006) para el análisis de casos.

minera y el manejo de los recursos naturales implementadas en este periodo, en especial la efectividad de instituciones como el canon minero y la autoridad ambiental sectorializada para el manejo de impactos ambientales (Banco Mundial 2005, Defensoría del Pueblo 2005 y 2007, Bebbington *et al.* 2007).

Como se señala en la introducción, por motivos metodológicos hemos centrado este estudio en la sierra peruana. La lógica del instrumento de análisis seleccionado requiere de la construcción de un grupo de comparación, y circunscribirnos a la sierra reduce un potencial número de variables no observables. No hay que perder de vista, sin embargo, que la sierra tampoco es una unidad homogénea en sus características presentes o históricas.<sup>14</sup>

En lo que toca a la producción minera, desde fines del siglo XIX hasta inicios de la década de 1950, ésta creció y se desarrolló fundamentalmente en la sierra central, al ritmo de diversos *booms*: primero plata y luego cobre (con la consolidación de Cerro de Pasco Copper Corporation, que desplazó a los mineros locales, y Northern Peru Mining), oro con la Gran Depresión, y zinc y plomo en el periodo de entreguerras. Posteriormente, la Ley de Minería del régimen de Odría en 1950, antecedente de las reformas del gobierno de Fujimori cuatro décadas más tarde, y el nuevo contexto internacional de precios y recursos financieros traerían un nuevo flujo de inversión extranjera en Marcona y Toquepala (Thorp y Bertram, 1978). Luego, los nuevos vientos políticos y el desinterés de la Cerro de Pasco Copper Corporation por explotar sus campos ‘en reserva’ terminaron en la nacionalización de la industria, durante el régimen de Velasco en los setenta. Dos décadas

---

14 Hasta fines del siglo XIX, la minería demandaba insumos para la producción y bienes de consumo para los campamentos y tenía un impacto importante en la formación del mercado laboral local. Hasta bien entrado el siglo XX, los trabajadores mineros andinos mantuvieron una condición mixta de campesinos y operarios de minas. Sólo con la llegada del capital norteamericano a principios del siglo XX se rompe esa articulación y se crea por primera vez un mercado de trabajo asalariado que, a su vez, influiría en la monetarización de las economías regionales de sierra central (Contreras, 1988).



después, la estatización se revertiría (en 1981, una nueva ley estableció un esquema “mixto”), y pasarían al sector privado yacimientos con larga historia como Antamina, Tintaya, el complejo ‘Las Bambas’, o la recientemente ofertada Michiquillay. Con ello, la sierra central perdió su importancia histórica, al tiempo que creció drásticamente la participación del centro norte y el sur como lo ilustra el siguiente cuadro:

**Cuadro 1**  
**Distribución regional<sup>a</sup> del valor de la producción metalúrgica**  
**(porcentajes)**

	<b>Centro</b>	<b>Centro norte</b>	<b>Centro sur</b>	<b>Sureste</b>	<b>Sur</b>	<b>Otros</b>
1915	89.8	6.9	1.1	-	2.3	-
1920	90.2	6.2	1.5	-	1.8	-
1925	86.8	11.4	<sup>b</sup>	-	1.8	-
1929	81.5	17.1	<sup>b</sup>	-	1.4	-
1942	70.7	11.1	8.4	2.5	7.3	-
1945	73.0	14.9	4.4	0.6	7.0	-
1950	78.0	10.3	6.3	0.9	4.4	-
2001-2005	19.2	45.3 <sup>c</sup>	3.4	3.2	28.9	-

Fuente: Thorp y Bertram (1978) para 1915-1950; Grupo Propuesta Ciudadana para 2001-2005 (gran y mediana minería; elaboración de los autores).

- a Según la clasificación regional de Thorp y Bertram (1978), que siguen a su vez la clasificación original de las estadísticas: *Centro*: Pasco, Junín, Lima, Huánuco; *Centro norte*: Cajamarca, La Libertad, Áncash, Amazonas; *Centro sur*: Ica, Huancavelica, Ayacucho, Apurímac; *Sureste*: Cuzco, Madre de Dios; *Sur*: Arequipa, Moquegua, Tacna, Puno
- b Incluido en centro.
- c Amazonas no registra valor de producción en este periodo.

## 2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El objetivo central de este estudio es explorar empíricamente los posibles impactos de la actividad minera en el bienestar de las familias asentadas en su entorno y que estarían a la base del creciente clima de conflicto percibido durante la última década en el Perú. Restringimos el análisis empírico a las zonas de la sierra peruana, donde se ha concentrado una gran parte de la actividad minero metálica en el país y donde se han suscitado los mayores problemas y enfrentamientos.

El estudio realiza una estimación de los impactos de la minería en diversos indicadores de bienestar de las familias vecinas a los lugares donde se realiza esta actividad, basándose en encuestas nacionales de hogares y fuentes de información complementaria a nivel distrital para el periodo previo al *boom* minero ocurrido en década 1993-2003. Lamentablemente, las fuentes disponibles no permiten evaluar el bienestar de estos hogares cercanos a las minas antes y después de la intervención minera. Frente a esto, planteamos el uso de técnicas de emparejamiento de distritos y hogares que, bajo ciertos supuestos, nos permiten simular el impacto hipotético de la minería en las variables e indicadores de bienestar que nos interesa evaluar.

### 2.1. Metodología

El llamado “problema de evaluación” es generalmente un problema de causalidad. Un programa o intervención genera algún tipo de impacto en la vida de las personas; lo que queremos saber es si el nivel de bienestar de las personas mejoró debido a dicha intervención. Para

establecer la causalidad potencial entre la intervención y el bienestar de la población necesitamos establecer qué hubiera pasado con las personas si no hubiera ocurrido la intervención (un contrafactual), y luego de eso, comparar ambas situaciones para las mismas personas en las variables de interés. Obviamente, no podemos observar la misma población en estos dos estados. Observar el antes y el después de la intervención en las mismas personas tampoco resuelve totalmente el problema, ya que otros factores socioeconómicos, además de la propia intervención, pueden haber afectado las variables de impacto en el proceso bajo evaluación.

La solución a este problema en la literatura de evaluación ha sido construir un grupo “contrafactual” (que imita el comportamiento del grupo intervenido) usando a individuos o familias que no han sido intervenidas. Para que éste sea un enfoque razonable es necesario que el grupo contrafactual sea similar al grupo intervenido, es decir, que tenga una probabilidad similar de haber participado del programa o intervención. Una forma de asegurar esta posibilidad en los programas públicos es a través de procesos aleatorios (experimentos) en la selección de participantes, lo que asegura que tanto los participantes como los no participantes provengan de la misma distribución. Cuando este procedimiento de aleatoriedad no es viable o no puede ser adoptado, el enfoque alternativo ha sido el de construir el contrafactual de aquella sub-población que no ha participado en el programa evaluado, que es el método que usaremos en este estudio y cuyos supuestos fundamentales formalizamos en el Anexo 2.

## **2.2. Hipótesis y aplicación del enfoque de emparejamiento a la “intervención minera”**

La hipótesis central en nuestra investigación es que el importante crecimiento minero observado en el Perú en los noventa ha generado efectos diversos (tanto positivos como negativos) en las economías urbanas y rurales de la sierra ubicadas en su entorno. En el Anexo 3 presentamos un modelo microeconómico que formaliza los potenciales

impactos de la actividad minera en los hogares urbanos y rurales de su entorno. Consideramos que estos efectos contradictorios pueden estar en la base del creciente descontento y de la relación conflictiva entre la minería y sus entornos urbanos y rurales observados durante la última década en el Perú.

En términos metodológicos, la actividad minera en una zona no es un “programa público” como el que se asume en la literatura de evaluación de impactos descrita en el Anexo 2. Por ende, la variable de intervención en dicho anexo no tiene el significado de “participación o selección en un programa público”. Para nuestros fines, esta variable denota si un distrito o un hogar está “influenciado” por la minería o no. En general, no podemos observar las variables que determinan la existencia o la posibilidad de que exista actividad minera en una zona (por lo menos en este estudio, aunque pueden tener relación con características geológicas “observables” para expertos en la materia).

Por ello, trataremos de construir distritos/familias que no tienen minería/no viven en distritos mineros, pero que son buenas “imitaciones” de las familias que sí la tienen debido a distribuciones de variables observables muy parecidas. Es decir, la “imitación” se genera en ciertas características o variables observables tanto de los distritos como de las propias familias, con lo cual reducimos al máximo los posibles sesgos en estas variables (el sesgo en no observables que no varían en el tiempo no se puede eliminar o reducir sin información del antes-después para las familias, mientras el sesgo de variables no observables en el tiempo no se puede eliminar con el método no experimental de emparejamiento, ver Anexo 2).

El propósito de emparejar lugares geográficos y hogares en este estudio es, en una primera etapa, el de generar un grupo de distritos comparables con los distritos mineros en atributos que asumimos importantes para los potenciales impactos de la minería (como potencial agropecuario, niveles preexistentes de pobreza, ubicación geográfica), y en un momento del tiempo (1993-1994) que también asumimos apro-

piado para evaluar lo ocurrido en la década bajo análisis (1993-2003). Por eso buscaremos emparejar distritos mineros y no mineros en variables del censo de población y vivienda de 1993; del censo agropecuario de 1994 y en atributos geográficos como la altura y ubicación geográfica de los distritos. Aunque no existen distritos idénticos, sí podemos controlar que estos atributos sean lo más parecidos posibles luego de un proceso de emparejamiento.

De otro lado, en la segunda etapa del proceso de emparejamiento (ahora entre hogares) seguimos el enfoque tradicional de controlar por atributos actuales de los hogares que consideramos no han sido afectados por la propia actividad minera (como edad, género y educación del jefe de hogar y tamaño del hogar). Igualmente, asumimos que no existen variables no observables importantes que hayan influido en los impactos bajo evaluación y que sean exógenas a la intervención minera. Éstos son los supuestos más problemáticos y no pueden ser verificados sin datos de tipo panel o provenientes de procesos experimentales. Si ese fuera el caso, es decir, si variables no observables, como procesos migratorios o mayores costos de generar infraestructura de servicios en las zonas intervenidas, hubieran estado detrás de efectos evaluados, los impactos estimados estarían sesgados y no deberían atribuirse enteramente a la presencia minera. En todos los casos, los resultados que obtenemos en este estudio deben tomarse con la debida cautela debido a posibles sesgos en factores no observables.

Finalmente, en este estudio hacemos un esfuerzo por identificar impactos diferenciados de la actividad minera de acuerdo con la dotación de educación de los hogares. Esta posible diferenciación de impactos respecto de la dotación de activos de los hogares es un tema importante desde el punto de vista de las políticas. En principio, si los mercados de productos y los factores funcionaran perfectamente, todos los hogares podrían realizar ajustes inmediatos y poco costosos en sus actividades frente a las nuevas oportunidades económicas generadas por la minería. Sin embargo, en un contexto de mercados bastante imperfectos, estos ajustes no pueden ocurrir, al menos en el corto plazo,

y se pueden generar efectos adversos en los ingresos y otros ámbitos de bienestar debido a la actividad minera, con particular impacto en los grupos más vulnerables. En especial, evaluaremos si el nivel de educación del jefe de hogar tiene efectos diferenciados en los impactos de la minería en los hogares de la sierra peruana.

### 3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Debido a la complejidad y gran número de bases de datos utilizadas para este estudio, en esta sección describimos con cierto detalle todo el proceso realizado para generar la información utilizada en las estimaciones.

#### **3.1. Las fuentes de información**

El estudio se basa en el uso de diversas fuentes de información cuantitativa. Se le ha prestado particular atención a fuentes oficiales con datos para todo el territorio nacional como los censos agropecuarios de 1994 y de población y vivienda de 1993. Ambas bases de datos son fundamentales para generar un conjunto de distritos “comparables” en un periodo previo al de la intervención de la actividad minera en la última década. Igualmente, ha sido crucial obtener información sobre la actividad minera distribuida en el territorio nacional.

El último Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) fue realizado en el año 1994 por el INEI y el Ministerio de Agricultura y tiene datos sobre las características básicas de todos los productores agropecuarios del país. El CENAGRO permite tener datos sobre el uso de la tierra, la estructura de propiedad, las características de la actividad productiva agropecuaria y forestal, la infraestructura de riego, entre otros.

Asimismo, hemos utilizado el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEI en 1993. En este caso nos interesan variables como el número de viviendas, acceso a servicios de agua y electricidad; y también una serie de indicadores socioeconómicos del Mapa de Pobreza de Foncodes (1996), con datos del propio censo y otras fuentes.

En cuanto a la identificación de la presencia de actividad minera en el territorio nacional, se realizaron gestiones ante el Ministerio de Energía y Minas (MEM) para obtener la mayor información sobre los proyectos mineros del territorio nacional. Obtuvimos la base de datos “Distritos mineros 2003” en la cual se identifica a las empresas medianas y grandes que operan en el país. En este caso, sin embargo, no fue posible identificar distintas escalas de las operaciones mineras. Para este proceso de identificación de distritos mineros utilizamos también datos generados por el Grupo Propuesta Ciudadana (GPC), lo que nos permitió estimar la producción minero-metálica en cada distrito en el periodo 2001-2003. Es sobre estas dos bases de datos que identificamos a los distritos con minería metálica de mediana y gran escala.<sup>15</sup> No fue posible generar una variable homogénea de intensidad de la actividad minera.<sup>16</sup> Restringimos la identificación a los distritos ubicados en la sierra peruana.

En todos estos casos, la información disponible más desagregada es la de nivel distrital, y es sobre este nivel que se realizará el análisis. Esta es una limitación importante en la medida que en algunos casos el nivel distrital puede ser muy agregado para captar impactos más específicos de la minería en sus entornos inmediatos, especialmente en distritos muy grandes. De otro lado, en operaciones mineras de gran envergadura, es muy probable que el ámbito de los impactos y de la influencia de la minería sea mucho mayor al del distrito en la que ésta se ubica. En ambos casos, sin embargo, las características de la infor-

---

15 En este estudio no estamos considerando a la pequeña minería, mayoritariamente informal, en la definición de los distritos con minería.

16 Una limitación importante, que no ha podido ser superada en este estudio, es la falta de información sobre la “edad” de la actividad minera en cada distrito. Esta variable hubiera permitido distinguir zonas con presencia minera previa a la última década, de los distritos que tienen una presencia minera más reciente. En la práctica, nuestra identificación privilegia a los distritos que en el periodo 2001-2003 tenían un importante nivel de actividad minera al margen de la historia previa. Además, recoge los efectos adicionales que hubiera generado la actividad minera en zonas “antiguas”, emparejando todos los distritos en un cierto punto del tiempo (años 1993-1994). En este sentido, no estaremos midiendo los impactos de la “vieja minería” en sus entornos.



mación disponible nos imponen dichas limitaciones, por lo que éstas deben ser tomadas en cuenta al leer los resultados.

La otra fuente de datos fundamental para este estudio es la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) realizada por el INEI (en su versión más amplia desde 2001). Dicha encuesta tiene por objetivo el estudio de las condiciones de vida y pobreza de la población y medir el alcance de los programas sociales en la mejora de las condiciones de vida de las familias. La población bajo estudio de la encuesta está constituida por el conjunto de viviendas particulares y sus ocupantes del área urbana y rural del país. La encuesta se realiza en el ámbito nacional en los 24 departamentos del país y en la Provincia Constitucional del Callao, zonas geográficas en las cuales se tiene representatividad estadística con margen de error conocido para variables críticas como el ingreso o el nivel de pobreza. Nosotros usamos la información correspondiente a hogares situados en distritos de la sierra peruana.

La ENAH nos permite medir variables de ingresos, gastos, orientación agraria y otras relacionadas al bienestar de las familias, que se asumen habrían sido impactadas por la actividad minera en forma sistemática en la última década. Utilizamos la ENAH 2003/2004.

### **3.2. La determinación de los distritos de la sierra con minería**

Como se señaló, las bases de datos usadas para identificar distritos con minería provienen del MEM y de los datos consolidados por GPC. Sobre estas dos fuentes es que establecemos la definición para identificar a un distrito como “minero”. La definición requiere que el distrito tenga algún tipo de actividad de explotación minera metálica al año 2003 en la base de datos del MEM, es decir que existan operaciones mineras metálicas registradas en el MEM a esa fecha. Además, se complementó esta información con los estimados de producción física y valor de productos metálicos por distritos en el periodo 2001-2003 generados por GPC, lo que permitió identificar algunos distritos mineros que no aparecen en la base de datos del MEM. La ubicación de los distritos considerados “mineros” en la sierra peruana se presenta en el Mapa 1.

Mapa 1  
Distritos mineros en la sierra peruana



Un conjunto de 123 distritos son considerados como “mineros” en la sierra del país de acuerdo con esta definición. Como se puede apreciar, en este caso la actividad minera está más o menos distribuida en la sierra, aunque la sierra norte muestra una menor cantidad de distritos mineros que las zonas centro y sur.

Sobre esta definición de distritos mineros, nuestro enfoque metodológico requiere generar distritos comparables con los “intervenidos” en función a variables exógenas a la propia intervención minera. Para este fin se decidió usar varias fuentes de información: (i) el Censo Nacional Agropecuario de 1994; (ii) el Mapa de Pobreza de Foncodes (que usa datos censales de 1993 y otras fuentes); (iii) el Censo de Población y vivienda de 1993; (iv) Información cartográfica sobre altitud media y ubicación geográfica de los distritos. La idea básica es utilizar información relevante sobre los distritos en una etapa previa al llamado “boom minero” de la última década, de tal forma que la comparabilidad misma sea lo menos afectada posible por el proceso bajo análisis. Para los fines de este estudio restringimos el análisis a los distritos ubicados en la sierra peruana, en la medida que en éstos se cuenta con suficientes observaciones de hogares como para generar resultados aceptables estadísticamente.

### 3.3. La construcción del grupo de comparación para los distritos mineros de la sierra

Para la construcción del llamado “grupo de comparación” de distritos se revisaron las principales variables de las fuentes de datos a utilizar y se decidió incluir en un proceso de emparejamiento de los distritos “mineros” con el resto de distritos del país las siguientes variables a nivel distrital:

Variables	Fuente
Proporción de superficie agropecuaria bajo riego	CENAGRO 94
Proporción de superficie agropecuaria bajo seco	CENAGRO 94
Proporción de pastos en superficie agropecuaria	CENAGRO 94
Vacas por superficie total agropecuaria	CENAGRO 94
Ovinos por superficie total agropecuaria	CENAGRO 94
Proporción de superficie agropecuaria en superficie total	CENAGRO 94

Mediana de la altura de los cc.pp. del distrito	INEI
Porcentaje de la población rural en 1993	Mapa de Pobreza
Tasa de analfabetismo en 1993	Mapa de Pobreza
Tasa de mortalidad infantil en 1993	Mapa de Pobreza
Número de viviendas en 1993	Censo 93
Proporción con agua potable en 1993	Censo 93
Proporción con desagüe en 1993	Censo 93
Proporción con electricidad en 1993	Censo 93
Distrito pobre extremo en 1996	Mapa de Pobreza
Ubicación geográfica	INEI

Sobre la base de la información distrital ya descrita se inició un proceso de emparejamiento de los distritos mineros de la sierra con un conjunto de distritos potencialmente comparables. El proceso de emparejamiento se realizó por separado en cada una de las siguientes regiones: sierra norte, sierra centro y sierra sur. El uso de estas regiones más desagregadas como ámbitos del emparejamiento de distritos genera un mayor grado de comparabilidad entre distritos en el resultado final.

El procedimiento requirió primero una estimación de un modelo *probit* donde la variable dependiente dicotómica es si el distrito es minero o no. El modelo *probit* se estima en función de las variables en las cuales se pretende realizar el emparejamiento en cada uno de los ámbitos señalados. Los resultados del modelo *probit* para cada región se presentan en el Cuadro 2.

Luego de esta estimación, es posible identificar a los distritos que tienen mayor “cercanía” de los distritos mineros de acuerdo con una sola variable, llamada puntaje de propensión (“*propensity score*” en inglés o “*pscore*”), lo que hace posible emparejar cada distrito minero con uno o más equivalentes del grupo no minero o de control dentro del ámbito geográfico correspondiente. En nuestro caso usamos el emparejamiento “uno a uno”, es decir, por cada distrito minero se trató de

**Cuadro 2**  
**Modelos *probit* de presencia minera en distritos de la sierra peruana**

	Sierra norte				Sierra centro				Sierra sur			
	Coef.	Std. Err.	z-value	sign	Coef.	Std. Err.	z-value	sign	Coef.	Std. Err.	z-value	sign
Proporción de superficie agropecuaria bajo riego	2.22	0.83	2.69	**	0.03	0.24	0.14		0.13	0.31	0.44	
Proporción de superficie agropecuaria bajo secoano	5.06	2.83	1.79	*	-0.15	0.25	-0.59		-0.02	0.33	-0.05	
Proporción de pastos en superficie agropecuaria	-0.12	1.05	-0.12		0.71	0.31	2.28	**	-0.28	0.31	-0.90	
Vacas por superficie total agropecuaria	0.25	0.08	3.30	**	-0.01	0.01	-1.50		-0.01	0.02	-0.47	
Ovinos por superficie total agropecuaria	-0.16	0.09	-1.77	*	0.00	0.00	1.49		0.00	0.00	-0.01	
Proporción de superficie agropecuaria en superficie total	4.59	2.73	1.68	**	-0.02	0.52	-0.03		-1.20	0.59	-2.06	**
Mediana de la altura media del distrito	0.00	0.00	4.00	**	0.00	0.00	4.57	**	0.00	0.00	-0.28	
Porcentaje de la población es rural	0.10	0.03	3.22	**	0.01	0.01	2.96	**	0.00	0.01	-0.64	
Tasa de analfabetismo en 1993	0.06	0.03	1.75	*	0.00	0.01	0.35		-0.03	0.01	-2.78	**
Tasa de mortalidad infantil en 1993	-0.01	0.01	-0.92		0.00	0.00	0.63		0.00	0.00	0.65	
Número de viviendas en 1993	0.00	0.00	0.01		0.00	0.00	0.45		0.00	0.00	0.34	
Proporción con agua potable en 1993	6.75	3.48	1.94	*	0.16	0.77	0.21		-0.83	0.93	-0.89	
Proporción con desague en 1993	2.08	2.55	0.82		0.70	0.51	1.35		-0.56	0.75	-0.74	
Proporción con electricidad en 1993	8.63	5.88	1.47		2.04	0.96	2.13	**	0.18	1.29	0.14	
Distrito pobre extremo	n.d	n.d	n.d		-0.14	0.33	-0.41		-0.14	0.30	-0.48	
Constrante	-26.76	6.26	-4.28	**	-5.61	0.87	-6.42	**	0.32	0.89	0.36	
Observaciones	182				521				482			

Fuentes: III CENAGRO (1994). Mapa de Pobreza (1996); Variables geográficas INEI.

(\*\*) Significancia al 95% de confianza; (\*) al 90% de confianza

ubicar un solo distrito de control o comparación.<sup>17</sup> Además, usamos el valor generado del *pscore* en cada dominio geográfico para restringir la comparación de hogares en la siguiente etapa con un radio máximo de 0.1 en el valor del *pscore*: es decir, cada hogar en un distrito minero en la siguiente etapa sólo podrá ser comparado (emparejado) con hogares ubicados a +/- 0.1 de “cercanía” en el *pscore* de la primera etapa.

---

17 Cabe señalar que en el proceso de emparejamiento se ha permitido que algunos distritos mineros también salgan del grupo intervenido si es que su valor en el puntaje de propensión está más allá del máximo valor correspondiente al grupo de distritos no mineros. Es decir, lo que hace el procedimiento de emparejamiento es eliminar a los distritos cuyo valor en la función de probabilidad estimada esté fuera del soporte común para los grupos minero y no minero.

## 4. IMPACTOS DE LA MINERÍA EN LOS HOGARES URBANOS Y RURALES DE SU ENTORNO DISTRITAL

### 4.1. Descripción de la submuestra de hogares de ENAHO

El presente estudio usa la muestra nacional de hogares de ENAHO 2003/04 para comparar hogares ubicados en distritos mineros y no mineros. Se han identificado diez variables de los hogares a evaluar:

- 1 Ingreso per cápita
- 2 Gasto per cápita
- 3 Ingreso agropecuario
- 4 Proporción de ingreso agropecuario
- 5 Familia agraria (más del 60% del ingreso es agropecuario)
- 6 Familia pobre (por línea de pobreza de gasto)
- 7 Hogar tiene acceso a agua potable
- 8 Hogar tiene acceso a desagüe
- 9 Algún miembro del hogar tiene una enfermedad crónica
- 10 Algún miembro del hogar tiene una enfermedad aguda (último mes)

Salvo el ingreso agropecuario y la determinación de si la familia es agraria (que fueron construidas por los autores para los fines de este estudio), las demás variables son tomadas de las propias definiciones del INEI en el procesamiento de la encuesta (por ejemplo, la pobreza se mide de acuerdo con la línea de pobreza establecida para esta encuesta específica).

Las tres primeras variables están en soles corrientes para el periodo anual, la cuarta es una proporción entre 0 y 1, mientras que las restan-

tes son variables dicotómicas (tienen valor de 1 ó 0). Además de estas variables de impacto, se usarán algunas variables de control para el análisis de regresión y para el emparejamiento de hogares en la estimación de impactos como<sup>18</sup>

- 1 Edad del jefe de hogar
- 2 Tamaño del hogar (número de miembros)
- 3 Jefe de hogar varón
- 4 Años de educación del jefe de hogar

Cada hogar ubicado en un distrito minero sólo podrá ser comparado (emparejado) con un hogar ubicado en la cercanía del valor del *p*score (+/- 0.1 de valor) estimado en el emparejamiento de distritos. Esto asegura que se estén comparando hogares en distritos que sean efectivamente comparables en atributos observables importantes. Adicionalmente, el uso de las variables de hogar en la segunda etapa de emparejamiento asegura que se comparen hogares con características fundamentales similares.

El siguiente paso en la metodología fue generar el nuevo emparejamiento, esta vez entre hogares, para estimar los impactos de la minería en los hogares urbanos y rurales de la sierra peruana. En la siguiente subsección presentamos los resultados de dicha estimación, con desagregaciones de la muestra en urbana y rural, y entre zonas norte, centro y sur. Además de esto, se presenta un análisis de impactos diferenciados en los hogares según sus niveles de educación.

---

18 Es importante señalar que el uso de estas variables “de control” a nivel de hogares es una potencial fuente de sesgos en la estimación de impactos de la minería si es que ésta afectó la propia composición sociodemográfica de los hogares durante la última década. Específicamente, si la minería ha generado patrones migratorios diferenciados, es muy probable que se presenten estos sesgos. Con la información disponible no ha sido posible evitar este problema. Al mismo tiempo, se puede argumentar que no controlar por estos factores puede generar sesgos aun más graves en la comparabilidad de hogares que son claramente distintos en su composición.



#### 4.2. Resultados de las estimaciones de impacto mediante el emparejamiento de hogares

La opción metodológica utilizada para evaluar el impacto de la actividad minera en los hogares es una aplicación adicional del propio método de emparejamiento en una segunda etapa, ahora emparejando hogares ubicados en distritos mineros con los hogares ubicados en los distritos comparables (cercanos) establecidos en la sección 2. Los hogares intervenidos o de “tratamiento” son aquellos ubicados en los distritos con minería. Se han generado estimaciones separadas para los hogares rurales y urbanos, así como por zonas norte, centro y sur.

Los resultados agregados para la sierra rural y urbana se muestran en el Cuadro 3 y se pueden resumir en:

##### *Sierra rural:*

- 1 No hay impactos estadísticamente significativos en ingresos y gastos familiares, pero sí en una reducción de la probabilidad de ser pobres de 8.1%.<sup>19</sup>
- 2 No se observa un efecto de “desagrarización” de las familias rurales (ninguno de los indicadores agrarios tiene un impacto significativo).
- 3 Los hogares rurales con minería tienen un menor acceso a agua potable de 27%, pero también una menor probabilidad de tener algún miembro de la familia con enfermedad crónica (31% de menor probabilidad).

##### *Sierra urbana:*

- 1 Se ha estimado un efecto positivo de 15.8% en los ingresos per cápita urbanos de hogares en distritos mineros y negativo de

---

<sup>19</sup> Cambios en el gasto per cápita pueden o no generar cambios en la incidencia de pobreza de los hogares. Esto depende de la distancia y distribución del gasto de las familias con respecto a la línea de pobreza establecida en el correspondiente dominio en la ENAHO.

15.1% en la probabilidad de estos hogares de ser pobres (aunque el impacto en gasto familiar per cápita no es estadísticamente significativo).<sup>20</sup>

- 2 Existe un efecto de “desagrarización” en los hogares urbanos (entre 5 y 8% se definen como familias agrarias en el ámbito urbano); es decir, una menor proporción de los ingresos urbanos se generan por actividad agropecuaria y cae la probabilidad de que un hogar tenga más del 60% de su ingreso proveniente de la agricultura.
- 3 La probabilidad de que una familia urbana en distrito minero tenga desagüe es 13.9% inferior que en las familias de comparación, y la probabilidad de que algún miembro de la familia tenga una enfermedad crónica es más del doble (107%) que en los hogares de control. Igualmente, la probabilidad de que un miembro del hogar en distrito minero sufra de enfermedad aguda es 63% superior a la de hogares en distritos no mineros. Esto sugiere impactos negativos de la minería metálica en indicadores de salud de los hogares en las áreas de influencia de esta actividad.

### 4.3. Impactos diferenciados por zonas de la sierra

En el Anexo 4 se presentan los mismos resultados del Cuadro 3 pero diferenciando las regiones de la sierra en zonas norte, centro y sur. Esta segmentación permite medir impactos más heterogéneos pero tiene mayores limitaciones que el análisis global para generar estimaciones precisas debido al menor número de observaciones dentro de cada zona.

---

20 Una posible interpretación para obtener impactos en ingresos que no se traducen en mayor gasto de las familias es que éstas perciben el incremento como temporal, versus un incremento permanente que tendería a reflejarse en mayores niveles de consumo. Bajo esta consideración, los hogares destinarían los ingresos adicionales al ahorro o inversión en activos productivos o no productivos.

**Cuadro 3**  
**Impactos estimados de la minería en hogares**  
**de la sierra peruana**

	con minería	sin minería (emparej.)	diff	% impacto	error- est	valor t	sign
<b>Hogares rurales (n=416)</b>							
Ingreso familiar per cápita	1,915	1,729	185	10.7%	134.4	1.380	
Gasto familiar per cápita	1,858	1,720	138	8.0%	87.7	1.569	
Ingreso agropecuario	4,045	3,939	105	2.7%	285.6	0.369	
Proporción de ingreso agropecuario	57.4%	61.0%	-3.6%	-5.9%	2.4%	-1.515	
Familia agraria	50.0%	52.9%	-2.9%	-5.5%	3.3%	-0.884	
Familia pobre	70.7%	76.9%	-6.3%	-8.1%	2.9%	-2.176	**
Tiene agua potable	33.7%	45.9%	-12.3%	-26.7%	2.8%	-4.315	**
Tiene desagüe	2.9%	3.8%	-1.0%	-25.0%	1.1%	-0.847	
Enfermedad crónica (algún miembro)	7.0%	10.1%	-3.1%	-31.0%	1.9%	-1.650	*
Enfermedad aguda (algún miembro)	6.5%	7.2%	-0.7%	-10.0%	1.7%	-0.420	
<b>Hogares urbanos (n=572)</b>							
Ingreso familiar per cápita	5,222	4,510	712	15.8%	385	1.850	*
Gasto familiar per cápita	4,075	3,805	270	7.1%	211	1.279	
Ingreso agropecuario	901	918	-18	-1.9%	170	-0.103	
Proporción de ingreso agropecuario	8.5%	10.6%	-2.2%	-20.4%	1.3%	-1.623	
Familia agraria	5.8%	8.2%	-2.4%	-29.8%	1.5%	-1.687	*
Familia pobre	39.3%	46.3%	-7.0%	-15.1%	2.8%	-2.473	**
Tiene agua potable	85.7%	83.9%	1.7%	2.1%	2.1%	0.849	
Tiene desagüe	61.9%	71.9%	-10.0%	-13.9%	2.6%	-3.812	**
Enfermedad crónica (algún miembro)	5.1%	2.4%	2.6%	107.1%	1.1%	2.366	**
Enfermedad aguda (algún miembro)	10.0%	6.1%	3.8%	62.9%	1.6%	2.409	**

Fuente: ENAHO 2003-2004; Elaboración: los autores

\*\* Significativo al 95% de confianza; \* al 90% de confianza

En el Cuadro A4.1 se presentan los resultados para los hogares rurales de la sierra, que pueden resumirse en:

### ***Sierra norte***

- 1 Se midió un incremento significativo de 37% en los ingresos per cápita y de 24% en el gasto per cápita en los distritos con minería versus los de control. Sin embargo, en este caso no se observa una caída en la probabilidad de las familias de ser pobres.
- 2 No se observa un proceso de desagrarización en los hogares rurales en zonas mineras.
- 3 Los hogares rurales en zonas mineras tienen 23% menos agua potable que las familias de comparación en zonas no mineras, pero hay mayor probabilidad de tener desagüe (aunque el porcentaje que lo tiene es solamente un 10%).

### ***Sierra centro***

- 1 No se observan impactos en ingresos y gasto, pero sí una caída en la probabilidad de no ser pobres de 8.7% en las familias de las zonas mineras.
- 2 Hay un claro proceso de desagrarización de las familias rurales, con una caída de 14% de proporción de ingreso agropecuario, y 18% menos de probabilidad de que una familia tenga más del 60% del ingreso proveniente de la agricultura.
- 3 Las familias en zonas mineras tienen 16% menos de acceso a agua potable y no se observan efectos en los indicadores de salud de las familias rurales.

### ***Sierra sur***

- 1 Se han encontrado efectos en un menor acceso a agua potable de 47% y una menor incidencia de enfermedades crónicas de 53% en las familias rurales en zonas mineras.

De otro lado, en el Cuadro A4.2 se presentan los resultados obtenidos para los hogares urbanos de las distintas zonas de la sierra (solamente sierra centro y sur, sierra norte tuvo muy pocas observaciones de hogares urbanos):

### *Sierra centro*

1. Incremento de ingresos per cápita de 38% y en gasto de 19.3%, con una caída de 28% en la probabilidad de que una familia urbana en zona minera sea pobre.
2. Un menor acceso a desagüe en 16%, y una mayor incidencia de enfermedades crónicas (109%) y agudas (79%), que indicarían un deterioro de las condiciones de salud de las familias urbanas en distritos mineros versus las familias urbanas en distritos de control.

### *Sierra sur*

- 1 No se observan impactos estadísticamente significativos en ingresos y gasto per cápita (aunque en ambos casos el impacto es negativo), y en este caso la incidencia de pobreza es mayor en 28% para los hogares en distritos mineros en comparación con los no mineros.
- 2 Hay un mayor acceso a agua potable (7%) pero menor acceso a desagüe (11%) en los hogares urbanos en zonas mineras.
- 3 Se observa mayor incidencia de enfermedades crónicas y agudas, pero el efecto no es significativo estadísticamente en los hogares urbanos de sierra sur.

## **Resumen desagregado de impactos**

El análisis más desagregado de los impactos de la minería en las distintas zonas de la sierra arroja algunos resultados distintos o adicionales a los encontrados cuando se miden los impactos medios para la muestra total en la sierra. En particular, destacan los mayores impactos en los ingresos rurales pero solamente en la sierra norte, proceso que muy probable-

mente esté relacionado con las actividades de la minera Yanacocha en Cajamarca. Al parecer, los efectos expansivos de la actividad minera en la sierra norte han alcanzado no sólo a los hogares urbanos (que en este caso no se pudieron analizar de manera desagregada), sino también a los hogares rurales. Tampoco se aprecia un proceso de desagrarización de las familias rurales, pero sí un menor acceso al servicio de agua potable.

De otro lado, la sierra centro muestra un patrón de impactos de la minería más complejo y potencialmente conflictivo. En primer lugar, se han registrado impactos positivos y significativos en ingresos y gasto en los hogares urbanos, más no en los rurales. En los urbanos, el impacto en ingresos y gasto ha sido importante (38 y 19%, respectivamente), pero también se registran impactos adversos en los indicadores de acceso a desagüe y de morbilidad en las familias urbanas. En este caso parece confirmarse una asociación negativa entre actividad minera y la salud de las familias, aunque las conexiones causales pueden ser bastante complejas.

Finalmente, en la sierra sur no se encuentran impactos positivos en los ingresos y gasto de las familias; por el contrario, se registra un incremento significativo de la tasa de pobreza en los distritos con presencia minera. Esta región aparece como la menos favorecida por las intervenciones mineras, aunque tiene una historia más larga y compleja que la de la década 1993-2003 bajo evaluación.

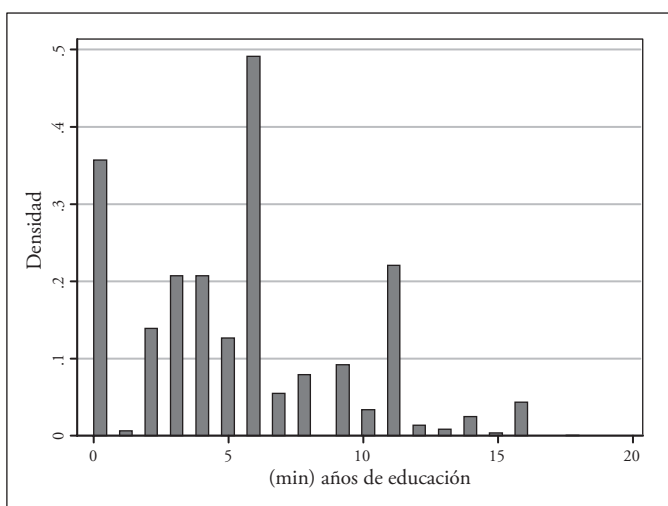
La imagen final del análisis desagregado sugiere que los resultados globales de impacto deben tomarse con cautela ya que esconden importantes diferencias al interior de las regiones. Esto tiene implicancias de política que se discuten en la sección final.

#### **4.4. Impactos diferenciados por años de educación del jefe de hogar**

Además de la desagregación regional presentada previamente, establecimos un corte de la muestra por nivel educativo del jefe del hogar. En el caso de los hogares rurales establecimos una línea de corte de por lo menos tres años de educación. Esta línea distingue hogares con jefes con muy poca educación (menos de tres años) frente a un conjunto

más heterogéneo de tres o más años de educación. La distribución de esta variable en los hogares rurales se presenta en el Gráfico 3, con la línea de corte correspondiente.

**Gráfico 3**  
**Años de educación del jefe de hogar**  
**(Hogares rurales en muestra)**



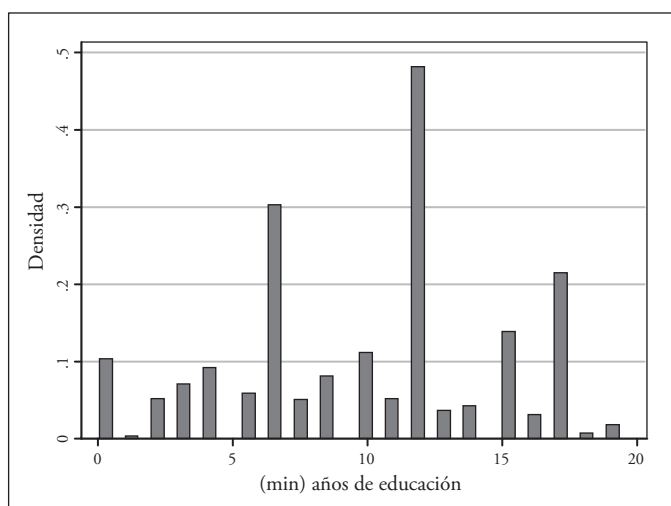
Fuente: ENAHO 2003-04

Igualmente, para los hogares urbanos se tomó como línea de corte a los jefes de hogar con más de seis años de educación (por lo menos primaria completa). La distribución para estos hogares y la línea de corte se presenta en el Gráfico 4.

En el Cuadro 4 se presentan los impactos estimados para hogares urbanos y rurales considerados en las submuestras de corte por años de educación. Las diferencias en los impactos respecto de los resultados agregados del Cuadro 3 indican que el grupo seleccionado ha recibido impactos distintos al grupo no seleccionado.

Como se puede ver, en los hogares con jefe del hogar con más educación se presentan mayores impactos de la minería en ingresos y gasto,

**Gráfico 4**  
**Años de educación del jefe de hogar**  
**(Hogares urbanos en muestra ENAHO)**



Fuente: ENAHO 2003-04

especialmente en los hogares rurales con mayor educación, que ahora tienen impactos estadísticamente significativos en ambas variables (en el caso del ingreso, el impacto es el doble que el obtenido en la muestra total de hogares rurales). Esto indicaría un patrón de impactos diferenciados de la minería en los ingresos rurales. Sólo para familias con jefes de hogar con algo de educación se habrían generado impactos positivos, mientras que los hogares con menor dotación de educación (en el jefe de hogar) tendrían impactos nulos o incluso negativos. Igualmente, en los hogares urbanos se aprecian impactos más pronunciados en los ingresos y gasto per cápita de las familias con jefes de hogar con por lo menos primaria completa. Sin embargo, para este grupo el impacto adverso en acceso a desagüe y en enfermedades agudas se mantiene.

Estos resultados sugieren que el dinamismo minero habría favorecido más a ciertos grupos de la población (por ejemplo, a los más educados), pero habría afectado negativamente a otros grupos más vulnerables, incrementando la brecha en ingresos preexistente.



**Cuadro 4**  
**Impactos estimados de la minería en hogares con jefe de hogar más educado en la sierra peruana**

	Con minería	Sin minería (emparej.)	diff	% impacto	error- estándar	valor t	sign
<b>Hogares rurales (n=299)</b>							
Ingreso familiar per cápita	2,017	1,664	353	21.2%	155	2.282	**
Gasto familiar per cápita	1,931	1,700	231	13.6%	98	2.372	**
Ingreso agropecuario	4,534	4,483	51	1.1%	373	0.137	
Proporción de ingreso agropecuario	56.7%	60.7%	-3.9%	-6.5%	2.7%	-1.447	
Familia agraria	49.2%	53.2%	-4.0%	-7.5%	3.9%	-1.036	
Familia pobre	68.9%	71.2%	-2.3%	-3.3%	3.5%	-0.673	
Tiene agua potable	35.5%	45.5%	-10.0%	-22.1%	3.3%	-3.053	**
Tiene desagüe	3.7%	5.4%	-1.7%	-31.2%	1.4%	-1.195	
Enfermedad crónica (algún miembro)	2.0%	4.7%	-2.7%	-57.1%	1.5%	-1.843	
Enfermedad aguda (algún miembro)	5.4%	5.7%	-0.3%	-5.9%	1.9%	-0.179	
<b>Hogares urbanos (n=331)</b>							
Ingreso familiar per cápita	6,593	5,426	1,167	21.5%	633	1.843	*
Gasto familiar per cápita	4,753	4,155	597	14.4%	304	1.967	**
Ingreso agropecuario	739	585	154	26.4%	235	0.657	
Proporción de ingreso agropecuario	5.1%	5.0%	0.0%	0.8%	1.3%	0.033	
Familia agraria	3.0%	3.9%	-0.9%	-23.1%	1.4%	-0.649	
Familia pobre	29.9%	38.4%	-8.5%	-22.0%	3.6%	-2.325	**
Tiene agua potable	88.5%	90.6%	-2.1%	-2.3%	2.3%	-0.923	
Tiene desagüe	76.4%	82.5%	-6.0%	-7.3%	3.0%	-2.042	**
Enfermedad crónica (algún miembro)	2.4%	1.2%	1.2%	100.0%	1.0%	1.186	
Enfermedad aguda (algún miembro)	9.4%	4.8%	4.5%	93.7%	2.0%	2.267	**

Fuente: ENAHO 2003-2004; Elaboración de los autores

\*\* Significativo al 95% de confianza; \* al 90% de confianza

## 5. PRINCIPALES CONCLUSIONES

En primer lugar, es necesario señalar que existen limitaciones en el análisis que deben tenerse en cuenta al momento de leer los resultados obtenidos. La metodología de emparejamiento utilizada se sustenta en la idea de que es posible generar un grupo de comparación de distritos que sean similares a los distritos bajo influencia de la minería. El procedimiento utilizado se basa en el uso de variables observables de los distritos para generar el grupo de comparación y asume que estas variables no han sido influenciadas por la propia intervención minera. Debido a las limitaciones de la información disponible, sólo hemos podido usar variables de este tipo para los años 1993 y 1994, cuando en un número de casos potencialmente importantes de distritos la minería ya operaba en años previos. En este sentido, para distritos con esta trayectoria, el análisis tiende a detectar los impactos adicionales generados durante la última década, más no los impactos acumulados y de mayor duración. Igualmente, sólo hemos podido usar información para identificar a la actividad minera a nivel distrital, aun cuando la minería o bien puede tener impactos a nivel más limitado dentro de los distritos, o en otros casos puede tener impactos sobre varios distritos, algunos de los cuales pueden caer dentro del grupo de comparación.

Por otro lado, el método de emparejamiento aplicado se basa en el supuesto de que no existan variables no observables importantes (tanto al nivel de distritos como de hogares) que hayan influenciado en forma sistemática en las diferencias entre hogares en distritos mineros y no mineros. Ejemplos potencialmente importantes de “no observables” son las dinámicas migratorias preexistentes o los diversos niveles de

capital social en las localidades analizadas en el momento de la intervención minera. Con la información disponible, sin embargo, no es posible evaluar los sesgos que podrían existir debido a estos factores. En el futuro, una adecuada construcción de líneas de base deberá dar cuenta de variables potencialmente importantes como éstas.

Aceptando estos llamados a la cautela, planteamos algunas conclusiones del estudio sobre la base de la evidencia empírica encontrada y en el marco de los supuestos hechos explícitos. En primer lugar, los resultados obtenidos sugieren que la presencia minera ha tenido impactos positivos en los ingresos y gastos medios de las familias urbanas de la sierra, más no en las familias rurales. No obstante, en estas últimas sí se ha registrado menor incidencia de la pobreza. Estos resultados, de validarse en futuras investigaciones, cuestionarían una visión extremadamente pesimista que plantea una relación siempre negativa (o nula) entre la actividad minera y dinamismo de los ingresos al nivel local.

Por otro lado, el incremento estimado de los ingresos o gastos es heterogéneo en la muestra. En algunos casos se aprecia que los incrementos de ingresos ocurren (por ejemplo, en hogares rurales de sierra norte), pero en otros los ingresos son afectados negativamente, como en los hogares urbanos de la sierra sur. Igualmente, en algunos casos el incremento en ingresos no viene acompañado de un similar incremento en el gasto de las familias, lo que sugiere que las familias pueden estar considerando los mayores ingresos asociados a la actividad minera como transitorios y no permanentes, debido a la propia naturaleza temporal de esta actividad.

La segunda conclusión de este estudio se refiere a la relación entre la actividad minera y la actividad agraria, especialmente en los hogares rurales, donde no hemos encontrado evidencia a nivel agregado de una relación de competencia entre la minería metálica y la agricultura por los recursos productivos. Sin embargo, en el caso de la sierra centro sí se encontró evidencia de un proceso de desagrarización en los hogares rurales, en un contexto donde los ingresos urbanos han crecido de manera más pronunciada por la actividad

minera. Otra vez, se observa una importante heterogeneidad en el análisis más desagregado.

Una tercera conclusión se refiere a los hogares urbanos de la sierra, donde los resultados sugieren que el incremento de ingresos habría estado acompañado de efectos adversos en otros ámbitos del bienestar de las familias, como un menor acceso a servicios de agua y desagüe, o una mayor probabilidad de contraer enfermedades. En este sentido, en las zonas urbanas de la sierra encontramos un conjunto de “condiciones objetivas” para la existencia de conflictos asociados a la minería, toda vez que ésta habría generado impactos positivos y negativos al interior de esta población.

Finalmente, hemos podido observar que el impacto de la minería en los hogares de la sierra tendría un claro sesgo a favor de los hogares con mayores activos como educación del jefe del hogar. En este contexto, los resultados sugieren que el dinamismo minero ha favorecido a grupos específicos de la población, pero ha afectado negativamente a los grupos más vulnerables, incrementando la desigualdad en los ingresos. Esta es otra dimensión posible para explicar los conflictos, y en buena parte se comprende por la falta de políticas públicas complementarias que podrían haber contribuido a reducir este problema. El argumento es que los hogares más vulnerables no conseguirían beneficiarse de las nuevas oportunidades abiertas por la actividad minera por falta de bienes públicos y de apoyo para una adecuada transición.

Así, tanto en el ámbito rural como urbano, hemos podido identificar en este estudio la existencia de espacios importantes de relaciones económicas potencialmente conflictivas entre la minería y sus entornos. La evidencia señala que esta relación no es homogénea, lineal, ni automática. Los resultados del ejercicio, sin embargo, nos parecen sugerentes a la luz de los múltiples conflictos asociados a la minería en diversas partes del país.

Finalmente, también queremos destacar como conclusión la urgente necesidad de complementar este tipo de estudios de corte ne-

tamente cuantitativo con enfoques institucionales y cualitativos, pero a escala más amplia que los estudios de caso centrados en dinámicas comunales. En el equipo de esta investigación estamos convencidos de que la relación entre minería y entorno está fuertemente mediada por comportamientos sociales y por normas e instituciones públicas y privadas específicas en el ámbito local, regional, nacional e incluso transnacional. Estas dimensiones no son “observables” en un estudio de naturaleza cuantitativa como el nuestro, menos por ser un trabajo de corte transversal. Sin embargo, el hecho de que el estudio no esté en capacidad de abordar lo político e institucional a estos niveles, no implica negar la importancia de estos ámbitos, que sugerimos sean explorados en futuras investigaciones sobre este tema. La evidencia cuantitativa que presentamos, por ende, debe ser entendida en este contexto, y como una fuente de información que abre más y nuevas preguntas sobre la compleja relación entre minería y economía familiar en contextos específicos del territorio peruano.

## 6. DISCUSIÓN DE POLÍTICAS

La exploración de los potenciales impactos de la minería en la economía de las familias de su entorno nos lleva a plantear algunas recomendaciones de política para mejorar esta compleja relación y favorecer patrones de desarrollo más armoniosos en los ámbitos bajo influencia minera. En primer lugar, es fundamental mejorar de manera sustancial la información disponible sobre los espacios y familias ubicadas en los entornos de las operaciones mineras más importantes del país. Para ello es necesario que el Estado genere y ponga a disposición de la sociedad, información lo más desagregada posible, acerca de la actividad minera y sus ámbitos de influencia. Dicha información ayudaría notablemente a mejorar evaluaciones como la que hemos realizado en este estudio. Al mismo tiempo, es fundamental que se promuevan y mejoren las líneas de base para las localidades que están en los ámbitos sensibles a las operaciones mineras en fase de exploración. Sólo este tipo de información permitirá en el futuro hacer mediciones más comprensivas y rigurosas sobre los impactos de la minería en la economía de las familias.

Hemos señalado que el método de comparar el “antes” con el “después” no se pudo aplicar por falta de una adecuada información de línea de base. Las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) requeridas para iniciar la etapa de extracción, por ejemplo, no son estudios que tengan una calidad homogénea, ni parámetros comunes y agregables. Así, la revisión de los EIA disponibles en el portal del MEM genera dudas sobre la calidad mínima exigida a los mismos, particu-

larmente a los proyectos más antiguos.<sup>21</sup> El Estado debería, asimismo, poner a disposición la totalidad de EIA en su portal, lo que no ocurre en la actualidad.

Para terminar con lo concerniente a la generación y transparencia de la información, si bien el MEM está en la obligación de contar con un Sistema de Información Ambiental que monitoree la calidad de aire y agua en los ecosistemas de influencia minera, esta información no se hace pública.<sup>22</sup> Si la transparencia es un principio de política, toda la información ambiental debería estar disponible en Internet, como lo están la producción de las unidades extractivas de la gran y mediana minería.<sup>23</sup>

Los resultados obtenidos, con las salvedades metodológicas ya expuestas, han identificado algunos patrones del impacto —o asociación, en una lectura más cautelosa— de la minería en los hogares rurales y urbanos que podrían ser materia de políticas públicas. La reflexión central sugerida por los resultados es que, dadas las relaciones diferenciadas en los distintos espacios geográficos y económicos que hemos cuantificado, no es adecuado pensar en patrones homogéneos de desarrollo minería-comunidad, caracterizados por la armonía o por el conflicto.

---

21 El caso de Yanacocha es una excelente oportunidad para mejorar la calidad del sistema de monitoreo ambiental. Por ejemplo, se podría analizar que deficiencias u omisiones existieron en la elaboración de los EIA de acuerdo con las evaluaciones ambientales posteriores de Ingetec y CAO. Los estudios de Ingetec (2003) y CAO (2003 y 2005) señalan que los EIA de Yanacocha no tienen líneas de bases válidas para evaluar agua y biomasa.

22 Ver DS 016-93-EM.

23 La importancia de la confianza en la autoridad ambiental es fundamental. En este estudio no consideramos los distritos en preinversión donde existe conflicto, que han ocupado buena parte de la discusión pública, particularmente Tambogrande y Majaz. ¿Por qué existe conflicto donde todavía no hay impactos? En buena parte es un tema de percepciones, creencias y confianza en las fuentes de información dentro del proceso de toma de decisiones y acción colectiva. Independientemente de la naturaleza y dimensión de los impactos, la ausencia de confianza y la falta de legitimidad social de las reglas de juego también juegan un papel importante en el desarrollo de conflictos en los distritos en producción. El estudio de estos mecanismos sobrepasa el marco teórico e instrumentos aquí utilizados.

No es correcto, por lo tanto, pensar que una receta universal, como la inyección masiva y ciega de recursos, solucionará los problemas de oposición a la actividad en el interior del país. En ese sentido, nuestra observación es que existe todavía una brecha muy grande entre los objetivos de la política pública, generalmente reactiva y orientada al corto plazo, y los grandes problemas del desarrollo en cuestión: la superación de la pobreza, la generación de capacidades e instituciones para el desarrollo y el cuidado del medio ambiente.



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrantes, R., P. Zárate y A. Durand (2005). *Tè quiero, pero no: relaciones entre minería, desarrollo y poblaciones locales*. Lima: IEP, OXFAM.
- Banco Mundial (2005). “Riqueza y sostenibilidad: Dimensiones sociales y ambientales de la minería en el Perú” (Mimeo: Resumen ejecutivo). Unidad de Gestión del País-Perú. Desarrollo Ambiental y Social Sostenible. Región Latinoamérica y El Caribe.
- Bebbington, A., M. Connarty, W. Coxshall, H. O’Shaughnessy y M. Williams (2007). *Mining and Development in Peru. With Special Reference to the Río Blanco Project, Piura*. Peru Support Group.
- CAO(2003). “Independent Water Study 2003”. Disponible en [http://www.cao-ombudsman.org/html-english/complaint\\_yanacocha.htm](http://www.cao-ombudsman.org/html-english/complaint_yanacocha.htm).
- (2005). “Report of the Independent Evaluation of the Mesa de Diálogo y Consenso CAO-Cajamarca”. Disponible en [http://www.cao-ombudsman.org/html-english/complaint\\_yanacocha.htm](http://www.cao-ombudsman.org/html-english/complaint_yanacocha.htm).
- Contreras, C. (1988). *Mineros y campesinos en los Andes: Mercado laboral y economía campesina en la sierra central, siglo XIX*. Lima: IEP.
- De Echave, J. (2001). *Construyendo un proceso de toma de decisiones frente a decisiones mineras*. Lima: CooperAcción.
- De Echave, J., K. Keenan, M. Romero y A. Tapia (2005). *Llos procesos de diálogo y la administración de conflictos en territorios de comunidades: El caso de la mina Tintaya en el Perú*. Lima: CooperAcción.

- Defensoría del Pueblo (2007). *Informe extraordinario. los conflictos socioambientales por actividades extractivas en el Perú*. Lima: Defensoría del Pueblo.
- (2005). *Ante todo el diálogo. Defensoría del Pueblo y conflictos sociales y políticos*. Lima: Defensoría del Pueblo.
- (2004). “Minería, comunidades y el desafío del desarrollo: El caso peruano. Lima: CooperAcción”. Presentación para el Seminario Minería, Comunidades y el Desafío del Desarrollo.
- Escobal, J. y C. Ponce (2002). “The Benefits of Rural Roads: Enhancing Income Opportunities for the Rural Poor”. GRADE Working Paper 40-I.
- Glave, M. y J. Kuramoto (2002). “Minería, minerales y desarrollo sustentable en Perú” en *Minería, minerales y desarrollo sustentable en América del Sur*. Londres: Centro de Investigación y Planificación del Medio Ambiente, IDRC, International Institute for Environment and Development.
- Grupo Propuesta Ciudadana (2007). *Vigilancia de las industrias extractivas. Reporte Nacional N° 5*. Lima: GPC.
- Hodges, C. (1995). “Mineral Resources, Environmental Issues and Land Use”. *Science, New Series*, Vol. 268, No. 5215. (Jun. 2, 1995), pp. 1305-1312.
- Ingetec (2003). “Auditoría ambiental y evaluaciones ambientales de las operaciones de la Minera Yanacocha en Cajamarca-Perú”. Documento AAMY/D-04 Nov. 2003.
- Ministerio de Energía y Minas del Perú (2004). *Opinión del Perú sobre el informe final de Revisión de las Industrias Extractivas (RIE) al Banco Mundial*.
- Paredes, M. (2006) “Discurso indígena y conflicto minero en el Perú” en *El Perú: El problema agrario en debate, SEPIA XI*. Lima: SEPIA.
- Thorp, R. y G. Bertram (1978) *Peru 1890-1977. Growth and Policy in an Open Economy*. London: The Macmillan Press Ltd.

# ANEXOS



## ANEXO I. ESTADÍSTICAS DEL SECTOR MINERO EN EL PERÚ

## Cuadro A1.1.

## Valor de las exportaciones de metales, 1980-2006 (US\$ millones)

Año	Total productos mineros	Cobre	Oro	Zinc	Plomo	Plata refinada	Hierro	Estaño	Otros
1980	1,853.9	750.2	39.8	210.6	383.5	314.8	94.8	13.7	46.5
1981	1,543.4	528.8	73.9	267.1	218.1	312.0	93.4	15.3	34.8
1982	1,358.8	459.9	56.0	268.4	215.3	205.0	108.2	16.9	29.1
1983	1,627.9	441.9	68.9	306.8	293.9	390.6	74.7	20.4	30.6
1984	1,433.0	441.7	67.0	340.2	233.7	227.3	57.8	33.2	32.1
1985	1,266.1	476.5	43.1	268.3	202.2	139.9	75.0	29.6	31.4
1986	1,099.1	450.6	7.1	248.2	172.1	106.6	59.4	31.6	23.4
1987	1,272.9	561.7	0.9	251.4	256.7	91.8	61.0	27.8	21.6
1988	1,252.4	618.9	2.8	282.1	189.7	59.5	60.7	19.6	19.2
1989	1,598.1	764.0	2.3	425.9	205.1	97.6	56.6	21.8	25.0
1990	1,480.5	699.7	9.1	415.9	184.9	78.5	58.3	16.0	18.1
1991	1,534.8	742.1	144.7	310.3	174.8	67.8	45.7	22.2	27.3
1992	1,819.9	755.9	399.3	322.4	153.4	68.1	54.1	46.6	20.1
1993	1,472.5	650.0	207.7	266.0	128.8	71.9	83.7	46.2	18.4
1994	1,970.8	823.6	337.8	303.6	195.1	97.9	105.0	81.6	26.1
1995	2,615.7	1,198.3	462.9	325.5	258.3	109.7	100.1	87.7	73.3
1996	2,654.4	1,052.2	579.3	400.8	274.3	119.5	83.9	108.6	35.7
1997	2,730.5	1,096.3	500.1	539.3	237.0	104.8	76.5	133.2	43.4
1998	2,746.7	778.8	928.5	445.2	208.7	130.6	96.4	118.6	39.9
1999	3,008.0	776.3	1,192.5	462.4	177.1	169.3	66.7	132.9	30.8
2000	3,220.1	932.6	1,144.7	495.8	190.4	179.5	66.6	170.2	40.4
2001	3,205.3	985.6	1,166.2	419.4	196.0	168.6	81.4	149.5	38.5
2002	3,808.9	1,187.1	1,500.7	428.9	210.8	173.7	82.9	155.4	69.5
2003	4,689.9	1,260.5	2,101.6	528.7	201.3	191.0	94.1	211.0	101.5
2004	7,123.8	2,480.6	2,424.3	576.8	389.1	260.2	129.1	345.7	518.0
2005	9,759.5	3,360.3	3,165.5	805.1	491.4	280.6	216.1	269.8	1,170.6
2006	14,715.7	6,034.4	4,048.3	1,991.3	712.6	478.6	256.0	332.1	862.5

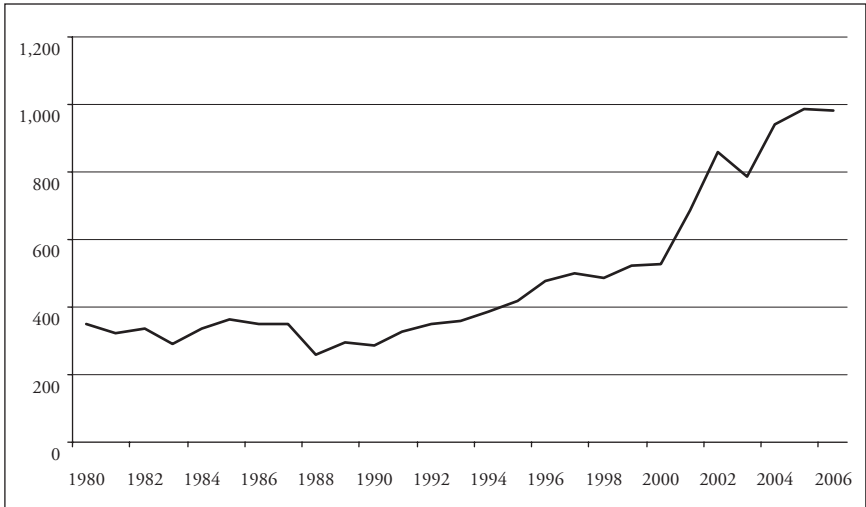
Fuente: BCRP, Consulta de Series Estadísticas.

**Cuadro A1.2**  
**Exportaciones de metales por volúmenes, 1980-2006**

Año	Cobre (miles de TM)	Oro (miles de oz.tr.)	Zinc (miles de TM)	Plomo (miles de TM)	Plata refinada (mill. oz.tr.)	Hierro (mill. TM)	Estaño (miles de TM)
1980	349.4	64.7	467.8	152.2	16.0	5.8	1.0
1981	323.8	156.5	477.4	145.6	28.0	5.4	1.3
1982	334.8	149.1	491.2	177.0	26.0	5.8	1.5
1983	291.7	163.7	521.6	191.7	32.7	4.4	2.5
1984	337.0	182.8	511.2	180.6	26.8	4.2	3.2
1985	363.2	135.3	457.3	173.8	22.3	5.2	3.7
1986	347.8	20.3	472.7	136.0	19.1	4.2	5.7
1987	351.3	2.8	443.4	149.1	13.6	4.4	4.7
1988	260.0	6.6	401.0	107.5	8.9	4.5	3.9
1989	295.5	6.3	464.1	169.2	17.2	4.0	4.4
1990	285.7	24.6	523.7	157.1	15.9	3.8	4.0
1991	329.5	411.2	440.9	198.2	16.7	2.7	6.1
1992	349.3	1,173.3	442.0	170.2	17.5	3.1	10.1
1993	357.3	586.6	533.6	195.6	17.4	4.8	12.2
1994	387.0	885.7	539.5	179.2	18.8	6.4	20.0
1995	417.5	1,196.6	507.3	194.9	21.4	6.1	18.9
1996	475.4	1,478.2	599.1	201.6	22.9	4.1	20.4
1997	501.2	1,487.6	652.0	208.4	22.1	3.8	28.3
1998	486.4	3,150.1	656.7	215.0	25.5	4.6	24.9
1999	521.1	4,228.1	669.2	221.6	32.4	3.8	28.0
2000	529.1	4,082.7	792.0	241.3	36.0	3.6	36.1
2001	685.8	4,294.4	920.9	253.3	38.3	4.2	36.3
2002	858.8	4,750.3	1,128.0	273.8	37.7	4.4	37.5
2003	787.3	5,776.7	1,183.4	258.5	39.3	5.9	39.1
2004	940.5	5,955.6	1,035.4	281.4	39.1	6.0	40.2
2005	984.2	7,036.8	1,089.8	322.8	38.5	6.6	36.9
2006	980.6	6,702.1	1,063.2	377.5	41.7	6.7	38.1

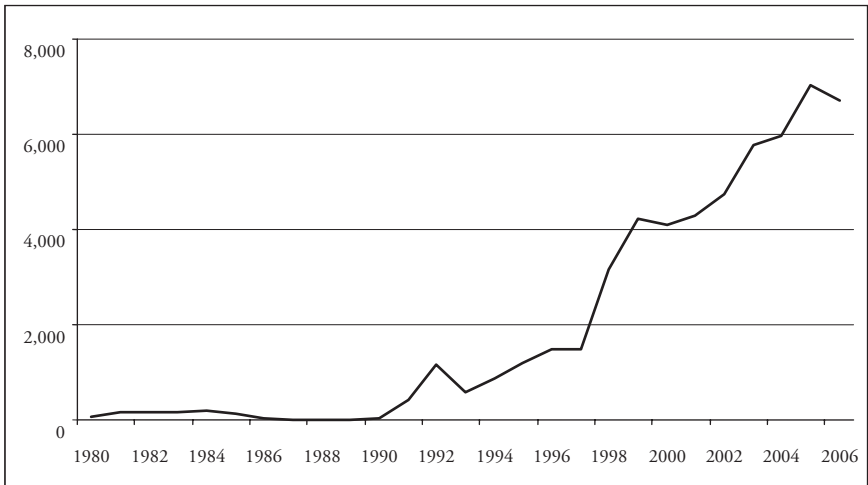
Fuente: BCRP, Consulta de Series Estadísticas.

**Gráfico A1.1.**  
**Volúmenes exportados de cobre**  
 (miles de TM)



Fuente: BCRP

**Gráfico A1.2.**  
**Volúmenes exportados de oro**  
 (miles de oz.tr.)



Fuente: BCRP

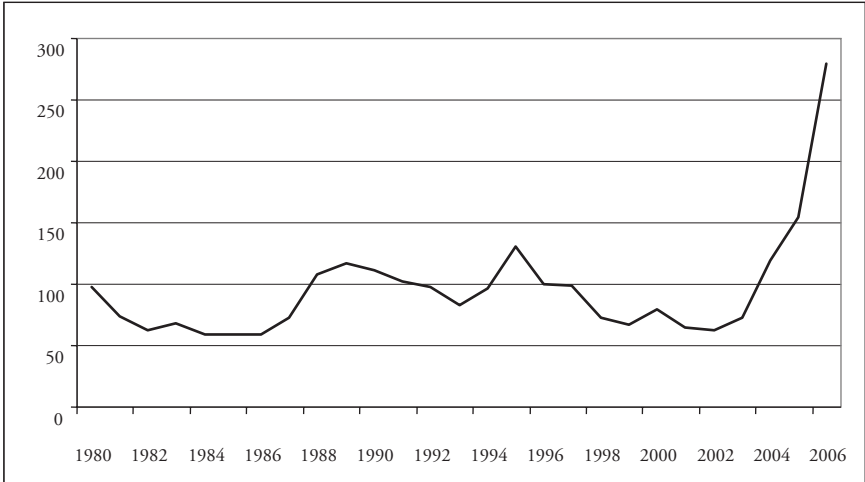
**Cuadro A1. 3**  
**Evolución de precios de los metales, 1980-2006**

Año	Cobre (€US\$/ lb.)	Oro (US\$/ tr.oz.)	Zinc (€US\$/lb.)	Plomo (€US\$/lb.)	Plata refinada (US\$/tr.oz.)	Hierro (US\$/MT)	Estaño (€US\$/lb.)
1980	97.4	615.8	20.4	114.3	19.7	16.3	623.3
1981	74.1	472.2	25.4	68.0	11.1	17.4	527.2
1982	62.3	375.6	24.8	55.2	7.9	18.8	520.5
1983	68.7	420.8	26.7	69.5	11.9	17.2	373.0
1984	59.5	366.8	30.2	58.7	8.5	13.6	472.9
1985	59.5	318.3	26.6	52.8	6.3	14.4	362.5
1986	58.8	346.9	23.8	57.4	5.6	14.1	250.3
1987	72.5	341.7	25.7	78.1	6.8	13.8	271.2
1988	108.0	417.9	31.9	80.0	6.7	13.4	225.9
1989	117.2	361.0	41.6	55.0	5.7	14.2	222.7
1990	111.1	371.6	36.0	53.4	4.9	15.5	183.3
1991	102.2	351.8	31.9	40.0	4.1	17.2	164.3
1992	98.2	340.3	33.1	40.9	3.9	17.6	209.4
1993	82.5	354.1	22.6	29.9	4.1	17.4	171.8
1994	96.5	381.4	25.5	49.4	5.2	16.3	185.3
1995	130.2	386.8	29.1	60.1	5.1	16.5	210.8
1996	100.4	391.9	30.3	61.7	5.2	20.5	241.2
1997	99.2	336.2	37.5	51.6	4.7	20.1	213.8
1998	72.6	294.7	30.7	44.0	5.1	21.0	216.0
1999	67.6	282.0	31.3	36.2	5.2	17.4	215.4
2000	79.9	280.4	28.4	35.8	5.0	18.5	214.1
2001	65.2	271.5	20.7	35.1	4.4	19.4	186.9
2002	62.7	315.9	17.2	34.9	4.6	19.0	187.7
2003	72.6	363.8	20.3	35.3	4.9	15.9	244.7
2004	119.6	407.1	25.3	62.7	6.7	21.5	390.3
2005	154.9	449.8	33.5	69.0	7.3	32.7	331.3
2006	279.1	604.0	85.0	85.6	11.5	38.3	395.9

Fuente: BCRP, Consulta de Series Estadísticas.

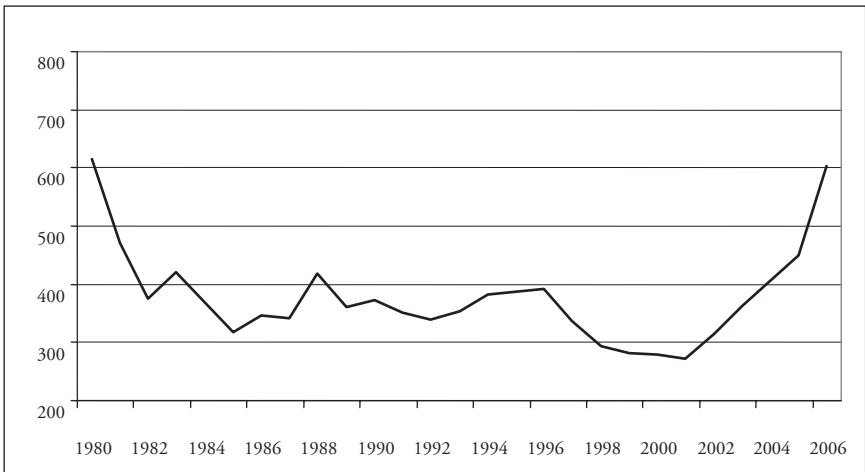


**Gráfico A1.3**  
**Evolución del precio del cobre, 1980-2006**  
**(US\$/lb)**



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

**Gráfico A1.4**  
**Evolución del precio del oro, 1980-2006**  
**(US\$/tr.oz.)**



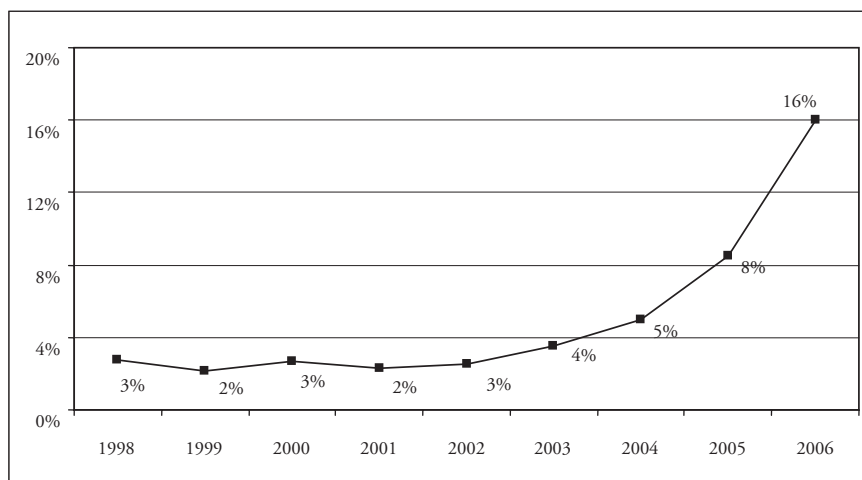
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

**Cuadro A1.4**  
**Minería e ingresos fiscales**  
 (millones de nuevos soles)

Concepto	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
A Ingresos tributarios de la minería	641	503	699	613	689	1,092	1,742	3,126	7,737
B Regalías								266	401
C Ingresos del Gobierno Central	23,548	23,583	26,179	27,000	27,513	31,019	34,981	39,978	50,858
D Ingresos del Gobierno Central sin contribuciones sociales	23,548	22,268	22,995	23,745	24,194	27,517	31,241	35,955	45,980
(A+B) / D	3%	2%	3%	3%	3%	4%	6%	9%	18%
(A+B) / C	3%	2%	3%	2%	3%	4%	5%	8%	16%

Fuente: SUNAT. Nota Tributaria, Tributos Internos e Ingresos del Gobierno Central. Elaboración de los autores.

**Gráfico A1.5**  
**Contribución de la minería a los ingresos del**  
**Gobierno Central**  
 (1998-2006)



Fuente: SUNAT

## ANEXO 2. FORMALIZACIÓN DEL PROBLEMA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS<sup>24</sup>

Definimos las variables de impacto como  $Y$ , que puede tomar diferentes valores según la participación en el programa ( $D=1$  si participó,  $D=0$  si no participó):

$$Y = D(Z)*Y_1 + (1-D(Z))*Y_0 \quad (\text{A.2.1})$$

Donde  $D(Z)$  depende de un conjunto de variables ( $Z$ ), las cuales determinan la participación en el programa. La principal meta de la evaluación de impacto es estimar  $E(Y_1 - Y_0 | D=1, Z)$ , es decir, el valor esperado de un cambio en las variables de impacto, condicionada por la participación en el programa (la media del efecto del tratamiento sobre los tratados). Ello requiere conocer  $E(Y_0 | D=1, Z)$ , el cual representa el valor que  $Y$  habría tomado en el caso de un agente no participante si éste participó en el programa. Ello no es observable, puesto que la variable de impacto de un no-participante no puede ser observada en caso que hubiese participado.

De esta manera, la evaluación de impacto basada en el tipo de información con la cual contamos requiere de un estimador apropiado para  $E(Y_0 | D=1, Z)$  basado en observables, las cuales son  $E(Y_0 | D=0, Z)$ , el valor esperado de las variables de impacto para el grupo no beneficiario. Si las variables de impacto  $Y$  tienen la misma distribución condicional (en  $Z$ ), independiente de la participación, podemos construir el grupo contrafactual usando información observable. Este supuesto es requerido al usar información no experimental para estimar los impactos del tratamiento sobre los tratados. Formalmente, dicho supuesto puede ser representado de la siguiente forma:

$$E(Y_0 | D=1, Z) = E(Y_0 | D=0, Z) = E(Y_0 | Z) \quad (\text{A.2.2})$$

---

24 Ver literatura sobre evaluación de impactos al final de este anexo.

Donde  $Y_0|Z$  es independiente de  $D$ . Ambos grupos cuentan con la misma distribución condicional de la variable de impacto a pesar de su estatus de participación. Esto requiere que  $Z$  no esté correlacionada con las variables de impacto  $Y$  o con la variable de participación  $D$ .

### *Técnicas de emparejamiento*

Cuando se determina el estatus de participación, la condición (A.2.2) es automáticamente satisfecha si las unidades fueran extraídas aleatoriamente de una población conocida y bien definida; luego se les asigna el estatus de participación antes de que la intervención ocurra. Cuando la aleatoriedad no ocurre (el marco no-experimental), la condición (A.2.2) debe ser supuesta como lo hacemos en este estudio. Esta es la base para emplear los llamados métodos de emparejamiento.

El punto principal de los métodos de emparejamiento es el que permita al investigador o evaluador observar todas las variables relevantes ( $Z$ ), las cuales “explican” la participación en el programa y se pueden observar (y consistentemente estimar):

$$0 < \Pr(D=1|Z) < 1 \quad (\text{A.2.3})$$

o la probabilidad de participación en el programa como una función de aquellas variables condicionantes (y observables)  $Z$ . Bajo (A.2.2) y la existencia de una probabilidad como (A.2.3), el estimador de impactos de emparejamiento dentro de un marco no-experimental identificará los mismos parámetros que en un escenario experimental.

### *La ecuación de impactos*

Ahora, pongamos atención a las variables de impacto y definamos un conjunto de variables  $T$  y  $U$ , las cuales determinan las variables de impacto según:

$$Y = g(T) + U \quad (\text{A.2.4})$$

Donde  $g(\cdot)$  es una función determinante de las variables  $T$  observadas y  $U$  no observadas por los investigadores. La principal preocu-

pación en una evaluación de impacto no experimental es la potencial relación entre  $Z$  y  $U$ . Si existe dependencia o correlación, las variables no observables afectarán tanto la participación como los impactos, y el método de emparejamiento en corte transversal no será capaz de eliminar el sesgo de “selección sobre no observables”. El caso más favorable para el método de emparejamiento en la estimación de impactos insesgados se dará cuando  $Z$  y  $U$  sean independientes o no se encuentren correlacionados. De esta forma, cualquier selección sobre  $Z$  no sesgará la aproximación a los impactos. En general, el supuesto requerido para justificar el uso de los métodos de emparejamiento es la independencia / no correlación entre  $Z$  y  $U$ .

La estimación de los impactos requiere en (A.2.2) poder condicionar las variables  $Z$ . Ello resulta ser muy exigente en términos de procesamiento de información, puesto que las diferencias en las variables de impacto deben estar condicionadas por variables multidimensionales. Sin embargo, la literatura sobre evaluaciones de impacto demuestra que el condicionamiento sobre  $\Pr(D(Z))$  o  $\Pr(Z)$  es equivalente. De esta forma, el proceso de emparejamiento puede ser realizado en una sola dimensión  $P(Z)$ , la cual corresponde a la probabilidad de participar en el programa. La estimación de  $P(Z)$  juega un rol central en la evaluación de impacto, puesto que el emparejamiento entre unidades tratadas y de comparación se basará en esta función llamada “*pscore*”.

En la práctica,  $P(Z)$  hace posible que las unidades tratadas y en comparación sean comparables sobre  $Z$ , y que a cada observación tratada se le asigne una de comparación, para obtener una estimación de la diferencia de los valores de las variables de impacto. La media de estos valores sobre un buen definido soporte en  $Z$  representa el impacto estimado o “el efecto promedio del tratamiento sobre los tratados”.

### ***Emparejamiento y manejo de potenciales sesgos en información no experimental***

El método de emparejamiento maneja dos fuentes de sesgo potencial. La primera fuente de sesgo se encuentra relacionada con  $Z$ . Para valores

positivos y traslapados de los grupos de tratamiento y de comparación en  $P(Z)$ , este método estimará parámetros equivalentes a aquellos obtenidos en un escenario experimental y con el mismo soporte. El segundo sesgo está vinculado con la distribución de  $P(Z)$  en el soporte común. Comparar observaciones tratadas con las observaciones de comparación ponderadas según su cercanía en  $P(Z)$ , nos permite usar estimaciones de impacto correctas, simulando lo que habría sucedido en un escenario experimental.

Otro sesgo que potencialmente podría aparecer en una evaluación de impacto está relacionado con la presencia de variables no observables  $U$ , por ejemplo, cuando éstas no son independientes de  $Z$ . Si parte de la participación se basara en variables no observables, lo cual también afectaría los impactos esperados, el método de emparejamiento generaría estimaciones sesgadas de los impactos, y no conoceríamos la forma y la dirección de estos sesgos sin datos experimentales.

Por otro lado, si las variables no observables que cuentan con estas características son permanentes en el tiempo, este sesgo podría ser eliminado usando estimaciones de “diferencias en diferencias”, las cuales podrían ser calculadas cuando se cuenta con información de antes y después de la aplicación del programa. En nuestro caso, sin embargo, esta posibilidad no es factible, puesto que no contamos con información de línea base.

Un punto relevante representa el determinar un modelo adecuado para estimar  $P(Z)$ , con lo cual obtenemos la probabilidad de participación en el programa en los observables. Los valores de  $Z$  deben situarse lo más cerca posible en el tiempo a la etapa de preintervención, así como resulta de importancia discriminar entre comunidades participantes y no participantes.

### ***Rol de los condicionantes sobre las variables de impacto***

Una idea importante que también exploramos en este estudio se refiere a la relación entre  $Y$  y las variables condicionantes en la ecuación de impactos. Asumimos un modelo ampliado de impactos:

$$Y = g(T|X) + U \quad (\text{A.2.5.})$$

donde el impacto de T sobre Y está condicionado en los valores de alguna variable exógena X que está relacionada con el contexto o con restricciones que enfrentan los agentes. Para que el condicionamiento sea viable se requiere que X no esté correlacionado con U (ni tampoco con Z). En particular, en el estudio evaluamos el condicionamiento en el nivel educativo del jefe del hogar, partiendo la muestra en hogares con jefe de hogar con nivel de educación más allá de primaria versus los hogares cuyo jefe tiene como máximo nivel alcanzado la primaria completa.

### **Literatura básica sobre evaluación de impacto**

- Heckman J., H. Ishimura y P. Todd (1997). “*Matching* as an Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluation a Job Training Programme”. In *Review of Economic Studies*, Vol 64, pp 605-654.
- Manski Charles (1995). “Identification Problems in the Social Science”. Harvard University Press. Cambridge Massachusetts; London, England, 1995.
- Newman, J., Pradhan, M. Rawlings, L. Ridder, G. Coa, A. y J. Evia (2002). “The Impact and Evaluation of Health, Education and Water Supply Investments by the Bolivian Social Investment Fund”, *The World Bank Economic Review*, Vol. 16(2): 241-274
- Rosenbaum, P., y D. Rubin, (1983). “The Central Role of the *Propensity score* in Observational Studies for Causal Effects.” *Biometrika*, Vol. 70: 41-55.
- Rubin, D. (1973). “The Use of Matched Sampling and Regression Adjustment to Remove Bias in Observational Studies.” *Biometrics* Vol. 29: 159–183.





### ANEXO 3. UN MODELO MICROECONÓMICO DE IMPACTOS DE LA MINERÍA EN HOGARES CERCANOS

Usaremos un modelo microeconómico para establecer las relaciones básicas de interés entre la actividad minera y la población (urbana y rural) ubicada en el ámbito de influencia de las explotaciones. Definimos a la unidad económica familiar (UEF) como una familia ubicada en el ámbito de la actividad minera que posee activos productivos y financieros, y que asigna su dotación de fuerza de trabajo y otros activos a actividades económicas (agrarias y no agrarias) en el ámbito de influencia de la actividad minera.

La UEF tiene acceso a una tecnología que define una función de producción (o frontera de producción) homogénea de grado uno en los servicios de factores como tierra y trabajo, de activos como educación y otros activos privados:

$$q^a = A(g,e)*f(l^a,t;Ed,K^a) \quad (A.3.1)$$

donde “ $q^a$ ” es la producción agropecuaria total, “ $l^a$ ” es la mano de obra usada en la agricultura y “ $t$ ” la cantidad de tierra utilizadas en la producción de  $q^a$ . “ $Ed$ ” es el stock de educación de la familia y “ $K^a$ ” el stock de diversos activos privados también importantes para la producción agropecuaria. Además, en (1) se incorpora  $A(\cdot)$  como función multiplicativa de la producción que refleja impactos en la productividad de los factores agrarios de la actividad minera en la zona (“ $g$ ”), así como de la inversión en bienes públicos “ $e$ ” en la zona correspondiente. Cabe señalar que los efectos de la actividad minera “ $g$ ” en la productividad de los factores agrarios será potencialmente negativa en la medida que implique deterioro de las condiciones de producción agraria locales por efectos contaminantes o por competencia excluyente por los recursos agrarios; mientras que el impacto de “ $e$ ” se asume como positivo al ser orientado a bienes públicos como irrigación o caminos que mejoren la productividad agraria.

De otro lado, la UEF también tiene acceso a una tecnología de producción para actividades no agrarias, con la siguiente especificación:

$$q^{na} = NA(g,e) * h(l^{na}; Ed, K^{na}) \quad (A.3.2)$$

En este caso, la función de producción  $h(\cdot)$  no tiene como argumento a la tierra; los activos privados son relevantes para las actividades no agrarias y también existe una función multiplicadora de la productividad no agraria dada por  $NA(\cdot)$ , con los mismos argumentos relacionados a la actividad minera que a la función de producción agraria.

La producción agraria y no agraria así como los factores productivos de mano de obra y tierras tienen mercados locales donde se fijan precios de bienes, así como salarios y renta de la tierra. El ingreso neto de una UEF viene dado por:

$$y = p(g,e) * A(g,e) * F(l^a, t; Ed, K^a) + s(g,e) * NA(g,e) * h(l^{na}; Ed, K^{na}) - w(g,e) * (l + l^{na} - H) - r(g,e) * (t - T) \quad (A.3.3)$$

donde  $p(\cdot)$  y  $s(\cdot)$  son precios relativos del producto agrario y no agrario respecto de los precios de los bienes de consumo del hogar rural, y  $w(\cdot)$  y  $r(\cdot)$  son el salario y renta de la tierra. Asumimos que la actividad minera afectará estos precios relativos tanto directamente por la actividad productiva y su impacto en la actividad económica local, como indirectamente cuando existen transferencias por canon minero que se invierten localmente y afectan la oferta y demanda locales de bienes y servicios. Además, la actividad minera impacta en los precios de los factores básicos: salario  $w(\cdot)$  y el precio de la tierra  $r(\cdot)$ . Finalmente, en (3)  $H$  y  $T$  son las dotaciones propias de mano de obra y tierra de las UEF.

La solución a este problema de maximización arroja un ingreso neto de las familias:

$$y^* = y^*(g, e; H, T, Ed, K^a, K^{na}) \quad (A.3.4)$$

Asociadas a (4) estarán funciones de oferta y demanda por trabajo, tierras y capital por parte de las UEF. Familias urbanas y rurales tendrán funciones de oferta y demanda marcadamente distintas.

La actividad minera afectará de manera sistemática al ingreso de las UEF, alterando los precios relativos de los productos agrarios y no agrarios así como los precios de factores como el trabajo, la tierra y el capital. Igualmente, dicha actividad afectará la productividad de los factores agrarios y no agrarios, tanto por la propia actividad productiva con externalidades negativas, como por impactos en los mercados locales de tierras, mano de obra y capital y por inversiones generadas a partir de la actividad minera y por transferencias por canon minero en la zona.

La ecuación (A.3.4) es una versión reducida del modelo planteado y tiene el propósito de identificar las principales variables de interés a evaluar en la medición de impactos potenciales de la actividad minera en los ingresos de los hogares ubicados en su entorno. Sin embargo, debido al tipo de metodología para la evaluación de impactos que usaremos (emparejamiento, ver Anexo 2) no será posible identificar las relaciones estructurales entre las variables “g” y “e”, por ejemplo, y el ingreso de tal forma que se puedan diferenciar canales distintos por los cuales la actividad minera habría impactado en los ingresos de los hogares.

Nuestra hipótesis central en esta investigación es que el importante crecimiento minero observado en el Perú en los noventa ha generado este tipo de efectos agregados y potencialmente diversificados en las economías urbanas y rurales ubicadas en su entorno. Como se desprende del modelo presentado para el ingreso de las familias, estos efectos agregados pueden ser adversos en un contexto de severas fallas de mercado y de escasez de bienes públicos complementarios que hagan viable la reconversión de las familias a actividades más rentables en un nuevo contexto económico.

Precisamente, son estos efectos los que pueden estar a la base del creciente descontento y de la relación conflictiva entre la minería y su entorno urbano y rural durante la última década en el Perú. Parte del problema es que no ha existido una política pública que prevea estos

problemas y brinde a estas familias la ayuda o condiciones necesarias para ajustarse de manera efectiva a un nuevo contexto. Al respecto, cabe preguntarse por la efectividad de las transferencias vía canon minero a estas regiones que privilegian inversiones en infraestructura pero con escaso impacto en las habilidades y capacidades de las familias para mejorar sus ingresos en contextos de cambio.

## ANEXO 4. IMPACTOS POR REGIONES NORTE, CENTRO Y SUR EN LA SIERRA

### Cuadro A4.1 (Hogares rurales)

Impactos desagregados por regiones de la sierra (Hogares rurales)							
	con minería	sin minería	diff	% impacto	error-estd	valor-t	sign
<b>Ingreso familiar per cápita</b>							
Sierra norte (n=61)	1,602	1,173	429	36.6%	190	2.256	**
Sierra centro (n=197)	1,810	1,683	127	7.5%	167	0.759	
Sierra sur (n=158)	2,166	2,002	164	8.2%	276	0.594	
Total (n=416)	1,915	1,729	185	10.7%	134	1.380	
<b>Gasto familiar per cápita</b>							
Sierra norte (n=61)	1,515	1,218	298	24.4%	150	1.987	**
Sierra centro (n=197)	1,797	1,580	217	13.7%	117	1.849	
Sierra sur (n=158)	2,067	2,090	-23	-1.1%	169	-0.138	
Total (n=416)	1,858	1,720	138	8.0%	88	1.569	
<b>Ingreso agropecuario</b>							
Sierra norte (n=61)	3,100	2,871	229	8.0%	411	0.556	
Sierra centro (n=197)	3,343	3,828	-485	-12.7%	354	-1.372	
Sierra sur (n=158)	5,285	4,490	795	17.7%	588	1.351	
Total (n=416)	4,045	3,939	105	2.7%	286	0.369	
<b>Proporción de ingreso agropecuario</b>							
Sierra norte (n=61)	53.2%	54.2%	-0.9%	-1.7%	6.2%	-0.150	
Sierra centro (n=197)	53.8%	62.5%	-8.7%	-14.0%	3.5%	-2.498	**
Sierra sur (n=158)	63.5%	61.6%	1.8%	3.0%	3.7%	0.498	
Total (n=416)	57.4%	61.0%	-3.6%	-5.9%	2.4%	-1.515	
<b>Familia agraria</b>							
Sierra norte (n=61)	47.5%	44.3%	3.3%	7.4%	8.6%	0.379	
Sierra centro (n=197)	44.2%	53.8%	-9.6%	-17.9%	4.7%	-2.044	**
Sierra sur (n=158)	58.2%	55.1%	3.2%	5.7%	5.3%	0.598	
Total (n=416)	50.0%	52.9%	-2.9%	-5.5%	3.3%	-0.884	
<b>Familia pobre</b>							
Sierra norte (n=61)	82.0%	90.2%	-8.2%	-9.1%	6.1%	-1.347	
Sierra centro (n=197)	74.1%	81.2%	-7.1%	-8.7%	4.1%	-1.748	*
Sierra sur (n=158)	62.0%	66.5%	-4.4%	-6.7%	5.1%	-0.869	
Total (n=416)	70.7%	76.9%	-6.3%	-8.1%	2.9%	-2.176	**
<b>Tiene agua potable</b>							
Sierra norte (n=61)	49.2%	63.9%	-14.8%	-23.1%	7.3%	-2.013	**
Sierra centro (n=197)	40.6%	48.2%	-7.6%	-15.8%	4.3%	-1.771	**
Sierra sur (n=158)	19.0%	36.1%	-17.1%	-47.4%	4.4%	-3.900	**
Total (n=416)	33.7%	45.9%	-12.3%	-26.7%	2.8%	-4.315	**
<b>Tiene desagüe</b>							
Sierra norte (n=61)	9.8%	1.6%	8.2%	500.0%	3.3%	2.457	**
Sierra centro (n=197)	3.0%	5.1%	-2.0%	-40.0%	1.8%	-1.102	
Sierra sur (n=158)	0.0%	3.2%	-3.2%	-100.0%	1.4%	-2.236	**
Total (n=416)	2.9%	3.8%	-1.0%	-25.0%	1.1%	-0.847	
<b>Enfermedad crónica (algún miembro)</b>							
Sierra norte (n=61)	0.0%	1.6%	-1.6%	-100.0%	1.6%	-1.000	
Sierra centro (n=197)	10.7%	12.2%	-1.5%	-12.5%	3.1%	-0.486	
Sierra sur (n=158)	5.1%	10.8%	-5.7%	-52.9%	3.0%	-1.882	*
Total (n=416)	7.0%	10.1%	-3.1%	-31.0%	1.9%	-1.650	*
<b>Enfermedad aguda (algún miembro)</b>							
Sierra norte (n=61)	1.6%	3.3%	-1.6%	-50.0%	2.8%	-0.577	
Sierra centro (n=197)	6.6%	7.1%	-0.5%	-7.1%	2.5%	-0.203	
Sierra sur (n=158)	8.2%	8.9%	-0.6%	-7.1%	3.1%	-0.204	
Total (n=416)	6.5%	7.2%	-0.7%	-10.0%	1.7%	-0.420	

## Cuadro A4.2 (Hogares urbanos)

## Impactos desagregados por regiones de la sierra (Hogares urbanos)

	con minería	sin minería	diff	% impacto	error-estd	valor-t	sign
<b>Ingreso familias per cápita</b>							
Sierra centro (n=357)	5620.02	4076.24	1543.78	37.9%	550.794	2.803	**
Sierra sur (n=215)	4560.09	5229.71	-669.62	-12.8%	459.521	-1.457	
Total (n=572)	5221.62	4509.8	711.822	15.8%	384.717	1.850	*
<b>Gasto familiar per cápita</b>							
Sierra centro (n=357)	3994.69	3349.34	645.35	19.3%	274.182	2.354	**
Sierra sur (n=215)	4208.62	4561.98	-353.362	-7.7%	328.791	-1.075	
Total (n=572)	4075.1	3805.14	269.96	7.1%	211.084	1.279	
<b>Ingreso agropecuario</b>							
Sierra centro (n=357)	729.765	957.49	-227.725	-23.8%	185.651	-1.227	
Sierra sur (n=215)	1184.37	852.809	331.563	38.9%	330.365	1.004	
Total (n=572)	900.64	918.143	-17.5035	-1.9%	169.839	-0.103	
<b>Proporción de ingreso agropecuario</b>							
Sierra centro (n=357)	7.1%	12.7%	-5.6%	-43.8%	1.8%	-3.153	**
Sierra sur (n=215)	10.6%	7.1%	3.5%	49.2%	2.0%	1.758	*
Total (n=572)	8.5%	10.6%	-2.2%	-20.4%	1.3%	-1.623	
<b>Familia agraria</b>							
Sierra centro (n=357)	4.8%	10.4%	-5.6%	-54.1%	1.9%	-2.939	**
Sierra sur (n=215)	7.4%	4.7%	2.8%	60.0%	2.2%	1.263	
Total (n=572)	5.8%	8.2%	-2.4%	-29.8%	1.5%	-1.687	*
<b>Familia pobre</b>							
Sierra centro (n=357)	41.2%	57.1%	-16.0%	-27.9%	3.6%	-4.404	**
Sierra sur (n=215)	36.3%	28.4%	7.9%	27.9%	4.5%	1.752	*
Total (n=572)	39.3%	46.3%	-7.0%	-15.1%	2.8%	-2.473	**
<b>Tiene agua potable</b>							
Sierra centro (n=357)	81.2%	82.1%	-0.8%	-1.0%	2.8%	-0.298	
Sierra sur (n=215)	93.0%	87.0%	6.0%	7.0%	2.9%	2.121	**
Total (n=572)	85.7%	83.9%	1.7%	2.1%	2.1%	0.849	
<b>Tiene desagüe</b>							
Sierra centro (n=357)	59.4%	70.6%	-11.2%	-15.9%	3.3%	-3.400	**
Sierra sur (n=215)	66.0%	74.0%	-7.9%	-10.7%	4.3%	-1.843	*
Total (n=572)	61.9%	71.9%	-10.0%	-13.9%	2.6%	-3.812	**
<b>Enfermedad crónica (algún miembro)</b>							
Sierra centro (n=357)	6.4%	3.1%	3.4%	109.1%	1.6%	2.134	**
Sierra sur (n=215)	2.8%	1.4%	1.4%	100.0%	1.4%	1.025	
Total (n=572)	5.1%	2.4%	2.6%	107.1%	1.1%	2.366	**
<b>Enfermedad aguda (algún miembro)</b>							
Sierra centro (n=357)	9.5%	5.3%	4.2%	78.9%	1.9%	2.157	**
Sierra sur (n=215)	10.7%	7.4%	3.3%	43.7%	2.8%	1.183	
Total (n=572)	10.0%	6.1%	3.8%	62.9%	1.6%	2.409	**

## OTRAS PUBLICACIONES DE GRADE

### Libros

2007. *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*  
Patricia Arregui, Eduardo Zegarra, Verónica Minaya, Javier Escobal, Carmen Ponce, Juana Kuramoto, Manuel Glave, Lorena Alcázar, Miguel Jaramillo, Hugo Ñopo, Juan José Díaz, Nancy Birdsall, Rachel Menezes, Máximo Torero, José Deustua, Manuel Hernández, Santiago Cueto, Martín Benavides, Ernesto Pollit, Juan León, Martín Valdivia, Néstor Valdivia.
2006. *La educación peruana sigue enfrentando desafíos*  
Informe de Progreso Educativo – PREAL, GRADE  
Martín Benavides.
2006. *Los desafíos de la escolaridad en el Perú: Estudios sobre los procesos pedagógicos, los saberes previos y el rol de las familias*  
Martín Benavides, ed., Sandra Azañedo, Santiago Cueto, Juan León, Eloy Neira Riquelme, Magrith Mena, Inés Olivera, Cecilia Ramírez, José Luis Rosales, Patricia Ruiz Bravo.
2005. *The Role of Public Infrastructure in Market Development in Rural Peru*  
Javier Escobal, ed.
2004. *Educación, procesos pedagógicos y equidad: cuatro informes de investigación*  
Martín Benavides, ed., Santiago Cueto, Giuliana Espinoza, Yolanda Rodríguez, Giselle Silva.

2004. *¿Es posible mejorar la educación peruana? Evidencias y posibilidades*  
Patricia Arregui, Martín Benavides, Santiago Cueto, Bárbara Hunt, Jaime Saavedra, Walter Secada
2001. *Reformas estructurales y bienestar. Una mirada al Perú de los noventa*  
Alberto Pascó-Font, Jaime Saavedra
2001. *Estrategias y racionalidad de la pequeña empresa*  
Miguel Robles, Jaime Saavedra, Máximo Torero, Néstor Valdivia y Juan Chacaltana
2001. *Exclusión y oportunidad. Jóvenes urbanos y su inserción en el mercado de trabajo y en el mercado de capacitación*  
Jaime Saavedra y Juan Chacaltana (2001)
1999. *La demanda residencial de telefonía básica en el Perú*  
Alberto Pascó-Font, José Gallardo y Valerie Fry (1999)
1998. *Educación ciudadana, democracia y participación*  
Patricia Arregui y Santiago Cueto (1998)

## **Documentos de trabajo**

2006. *¿Cómo se ajusta el mercado de trabajo ante cambios en el salario mínimo en el Perú? Una evaluación de la experiencia de la última década.*  
Miguel Jaramillo, Kristian López (Documento de Trabajo No 50).
2006. *Desarrollando mercados rurales: El rol de la incertidumbre y la restricción crediticia*  
Javier Escobal (Documento de Trabajo No. 49)
2005. *El clúster pesquero de Chimbote: Acción conjunta limitada y la tragedia de los recursos colectivos.*  
Juana Kuramoto (Documento de Trabajo No. 48)



2005. *Evaluación de la concesión del puerto de Matarani: ¿Quién ganó y quién perdió?*  
Lorena Alcázar y Rodrigo Lovatón (Documento de Trabajo No. 47)
2004. *El seguro escolar gratuito y el seguro materno infantil. Análisis de su incidencia e impacto sobre el acceso a los servicios de salud y sobre la equidad en el acceso.*  
Miguel Jaramillo y Sandro Parodi (Documento de Trabajo No. 46)
2004. *Las reformas curriculares del Perú, Colombia, Chile y Argentina. ¿Quién responde por los resultados?*  
Guillermo Ferrer (Documento de Trabajo No. 45)
- 2003 *Las actitudes de los estudiantes peruanos hacia la lectura, la escritura, la matemática y las lenguas indígenas*  
Santiago Cueto, Fernando Andrade y Juan León (Documento de Trabajo No. 44)
2003. *Oportunidades de aprendizaje y rendimiento en matemática en una muestra de estudiantes de sexto grado de primaria de Lima*  
Santiago Cueto, Cecilia Ramírez, Juan León y Oscar Paín (Documento de Trabajo No. 43)
2003. *Estructura del hogar y ahorro durante el ciclo de vida. Evidencia de las cohortes peruanas*  
Jaime Saavedra y Martín Valdivia (Documento de Trabajo No. 42)
2002. *Impacto de la privatización sobre el desempeño de las empresas en el Perú*  
Máximo Torero (Documento de Trabajo No. 41)
2002. *El beneficio de los caminos rurales. Ampliando oportunidades de ingreso para los pobres rurales*  
Javier Escobal y Carmen Ponce (Documento de Trabajo No. 40)

2002. *Un sistema de indicadores líderes del nivel de actividad para la economía peruana*  
Javier Escobal y Javier Torres (Documento de Trabajo No. 39)
2002. *El financiamiento de la educación pública en el Perú. El rol de las familias*  
Jaime Saavedra y Pablo Suárez (Documento de Trabajo No. 38)
2002. *Acerca de la magnitud de la inequidad en salud en el Perú*  
Martín Valdivia (Documento de Trabajo No. 37)
2002. *Una medición del impacto del programa de capacitación laboral juvenil PROJOVEN*  
Hugo Ñopo, Miguel Robles y Jaime Saavedra (Documento de Trabajo No. 36)
2001. *El impacto social de la privatización y de la regulación de los servicios públicos en el Perú*  
Máximo Torero y Alberto Pascó-Font (Documento de Trabajo No.35)
2001. *Impacto educativo de un programa de desayunos escolares en escuelas rurales del Perú*  
Santiago Cueto y Marjorie Chinen (Documento de Trabajo No. 34)
2001. *Logros y retos en el sector telecomunicaciones. Un balance a seis años de la privatización en el bienestar de los consumidores urbanos de telefonía fija*  
Máximo Torero (Documento de Trabajo No. 33)
2001. *La carrera del maestro en el Perú. Factores institucionales, incentivos económicos y desempeño*  
Hugo Díaz y Jaime Saavedra (Documento de Trabajo No. 32)
2000. *Morbilidad autorreportada y los retornos a la salud para los varones urbanos en el Perú. Enfermedad vs. incapacidad*

Edmundo Murrugarra y Martín Valdivia (Documento de Trabajo No. 31)

2000. *Costos de transacción en la agricultura peruana. Una primera aproximación a su medición e impacto*

Javier Escobal (Documento de Trabajo No. 30)

2000. *¿Cómo enfrentar una geografía adversa? El rol de los activos públicos y privados*

Javier Escobal y Máximo Torero (Documento de Trabajo No. 29)

2000. *Estabilidad laboral e indemnización. Efectos de los costos de despido sobre el funcionamiento del mercado laboral peruano*

Jaime Saavedra y Eduardo Maruyama (Documento de Trabajo No. 28)

1999. *Las aglomeraciones productivas alrededor de la minería. El caso de la Minera Yanacocha S. A.*

Juana R. Kuramoto (Documento de Trabajo No. 27)

1998. *Los activos de los pobres en el Perú*

Javier Escobal, Jaime Saavedra y Máximo Torero (Documento de Trabajo No. 26)

1998. *¿Crisis real o crisis de expectativas? El empleo en el Perú antes y después de las reformas estructurales*

Jaime Saavedra (Documento de Trabajo No. 25)

## Otros

BOLETINES CRECER\*. MINISTERIO DE EDUCACIÓN-GRADE

N.º 20 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998

Producción de textos en quinto grado de secundaria (enero del 2002)

- N.º 19 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de comunicación en quinto grado de secundaria  
(enero del 2002)
- N.º 18 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de matemática en quinto grado de secundaria  
(enero del 2002)
- N.º 17 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de comunicación en cuarto grado de secundaria  
(enero del 2002)
- N.º 16 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de matemática en cuarto grado de secundaria  
(enero del 2002)
- N.º 15 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Producción de textos en sexto grado de primaria (abril del 2001)
- N.º 14 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de comunicación integral en sexto grado de  
primaria (abril del 2001)
- N.º 13 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de lógico-matemática en sexto grado de primaria  
(abril del 2001)
- N.º 12 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Producción de textos en cuarto grado de primaria (abril del  
2001)
- N.º 11 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de comunicación integral en cuarto grado de  
primaria (abril del 2001)
- N.º 10 Análisis de ítemes de las pruebas CRECER 1998  
Resultados de lógico-matemática en cuarto grado de primaria  
(abril del 2001)

- N.º 9 El Perú en el primer estudio internacional comparativo de la Unesco sobre lenguaje, matemática y factores asociados en tercer y cuarto grado (febrero de 2001)
- N.º 8 Efecto de la escuela en el rendimiento en lógico-matemática en cuarto grado de primaria (febrero del 2001)
- N.º 7 Resultados de las pruebas de ciencias sociales y ciencias naturales. Evaluación nacional de 1998 (febrero del 2001)
- N.º 5/6 Resultados de las pruebas de matemática y lenguaje. ¿Qué aprendimos a partir de la evaluación CRECER 1998? (noviembre del 2000)
- N.º 4 La escuela y las expectativas de las madres y los padres (setiembre del 2000)
- N.º 3 Las tareas escolares (abril del 2000)
- N.º 2 ¿Te gustan las clases de matemática? ¿y las clases de lenguaje? (enero del 2000)
- N.º 1 Algunos aspectos de la formación docente en el Perú (octubre de 1999)

\* Los boletines UMC son elaborados conjuntamente por la Unidad de Medición de la Calidad de la Educación (UMC) del Ministerio de Educación y GRADE.

## BOLETINES ANÁLISIS & PROPUESTAS

No. 12, Mayo de 2007

Juan José Díaz: “Educación inicial y rendimiento en la escuela”

Manuel Glave: “Reforma institucional en la gestión pública ambiental”

No. 11, Agosto de 2006

Santiago Cueto: “Oportunidades y logros de aprendizaje en el Perú”

José Galdo: “¿Por qué es importante considerar la calidad de los programas sociales en el Perú?”

No. 10, Abril de 2006

Javier Escobal: “Vulnerabilidad de los hogares peruanos ante el TLC”

No. 9, Julio de 2005

Miguel Jaramillo: “Políticas para mejorar el desempeño del mercado laboral”

Lorena Alcazar: “Las concesiones de infraestructura en el sector portuario: un balance de la experiencia de Matarani”

No. 8, Mayo de 2005

Eduardo Zegarra: “Reforma del agua y competitividad: la necesidad de una nueva estrategia”

Hugo Ñopo: “Las diferencias de género en los mercados de trabajo peruanos”

No. 7, Diciembre de 2003

Martín Benavides: “Los caminos de la desigualdad en la escuela peruana”

Néstor Valdivia: “Población indígena y exclusión social en el Perú”

No. 6, Noviembre de 2002

Manuel Glave: “Dos vetas por explorar para la minería peruana”

Alberto Pascó-Font: “Minería y desarrollo social: una amalgama posible”

No. 5, Enero de 2002

Martín Valdivia y Miguel Robles: “Alternativas para la pequeña agricultura en el Perú”

No. 4, Julio de 2001

Jaime Saavedra y Pablo Suárez: “Las familias y el financiamiento de la educación pública en el Perú”

No.3, Junio de 2001

Santiago Cueto: “Los programas de desayunos escolares”

Ena Garland: “El “benchmark” o análisis comparativo internacional”

No.2, Diciembre de 2000

Máximo Torero: “Logros y retos en el sector telecomunicaciones”

Juana R. Kuramoto: “Los enigmas de la política minera”

No.1, Junio de 2000

Javier Escobal: “El agro peruano en un nuevo partidior”

Jaime Saavedra: “Angustias laborales en el Perú de hoy”

### **Otras publicaciones y artículos**

Véase <http://www.grade.org.pe>

Se terminó de imprimir en los  
Talleres Gráficos de Remanso Ediciones E.I.R.L.  
en el mes de julio de 2007