



Anthropologica del Departamento de  
Ciencias Sociales  
ISSN: 0254-9212  
anthropo@pucp.pe  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
Perú

Bebbington, Anthony J.; Bury, Jeffrey T.  
Minería, instituciones y sostenibilidad: desencuentros y desafíos  
Anthropologica del Departamento de Ciencias Sociales, vol. XXVIII, núm. 28, 2010, pp. 53-84  
Pontificia Universidad Católica del Perú  
San Miguel, Perú

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88636919003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

# **Minería, instituciones y sostenibilidad: desencuentros y desafíos\***

**Anthony J. Bebbington y Jeffrey T. Bury**

## *RESUMEN*

*Las tendencias de largo plazo en el consumo mundial continúan generando crecimiento en la actividad minera. Para muchos países, esto puede significar nuevos recursos para el desarrollo, pero también podría crear desafíos a la sostenibilidad y conflictos en las regiones en las que se realiza la extracción. Distintos actores de los sectores público, privado y de la sociedad civil han prestado creciente atención a las alternativas para superar estos desafíos y encontrar formas de construir sinergias entre la minería y el desarrollo. La investigación en el Perú —uno de los centros mundiales de reciente expansión minera— pone de manifiesto la presión que este crecimiento impone sobre el recurso hídrico, los medios de vida (livelihoods) y las relaciones sociales. Estas presiones se derivan de las condiciones institucionales que regulan la expansión minera, la administración del recurso hídrico y la gestión del desarrollo local. Un problema adicional es la escasa comunicación entre los sistemas de conocimiento basados en el sector minero y aquellos de las poblaciones locales. Abordar estas fuentes de no sostenibilidad requiere una forma de generar conocimientos que pueda tender puentes entre diferentes sistemas epistémicos, mantener las relaciones entre los actores interesados que tienen posiciones contrapuestas y generar*

---

\* Esta investigación fue financiada por subvenciones del Economic and Social Research Council (RES-051-27-0191), la National Science Foundation (BCS-0002347), el International Development Research Centre/Rimisp, la Fundación Fulbright y una beca del ESRC/SSRC. La investigación fue posible gracias a colaboraciones con el Centro Peruano de Estudios Sociales, el Peru Support Group y el Grupo de Formación e Intervención para el Desarrollo Sostenible. Muchas personas han participado en el trabajo de campo; reconocemos los aportes de María Luisa Burneo, Mark Williams, Jeannet Lingan, Martin Scurrall, Adam French, Anahí Chaparro, Jorge Camacho y Timothy Norris, quien también colaboró en la preparación de los mapas.

*conocimientos que conduzcan a una innovación institucional, en particular en los ámbitos relacionados con el monitoreo del agua y con la zonificación ecológica y el ordenamiento territorial.*

*Palabras clave:* Perú, Áncash, Cajamarca, Piura, minería, sostenibilidad, desarrollo, conflictos sociales, medios de vida.

## **Mining, institutions and sustainability: disagreements and challenges**

### *ABSTRACT*

*Global consumption continues to generate growth in mining. In lesser developed economies, this growth offers the potential to generate new resources for development, but also creates challenges to sustainability in the regions in which extraction occurs. This context leads to debate on the institutional arrangements most likely to build synergies between mining, livelihoods, and development, and on the socio-political conditions under which such institutions can emerge. Building from a multiyear, three country program of research projects, Peru, a global center of mining expansion, serves as an exemplar for analyzing the effects of extractive industry on livelihoods and the conditions under which arrangements favoring local sustainability might emerge. This program is guided by three emergent hypotheses in human environmental sciences regarding the relationships among institutions, knowledge, learning, and sustainability. The research combines in-depth and comparative case study analysis, and uses mapping and spatial analysis, surveys, in-depth interviews, participant observation, and our own direct participation in public debates on the regulation of mining for development. The findings demonstrate the pressures that mining expansion has placed on water resources, livelihood assets, and social relationships. These pressures are a result of institutional conditions that separate the governance of mineral expansion, water resources, and local development, and of relationships of power that prioritize large scale investment over livelihood and environment. A further problem is the poor communication between mining sector knowledge systems and those of local populations. These results are consistent with themes recently elaborated in sustainability science.*

*Key words:* Institutions, extractive industry, conflict, livelihood, sustainability, mining.

## MINERÍA, DESARROLLO Y EL CONOCIMIENTO PARA LA SOSTENIBILIDAD: PERCEPCIONES DESDE EL PERÚ

Las industrias extractivas sustraen del medio ambiente un recurso natural que no reponen y que no está en condiciones de reponerse por sí mismo. Las dos industrias que indiscutiblemente pueden ser calificadas como extractivas son la minería (minerales, carbón mineral, agregados) y los hidrocarburos (petróleo, gas). Las industrias extractivas son intrínsecamente no sostenibles: extraen permanentemente un recurso no renovable. Al mismo tiempo, generan otros desafíos para la sostenibilidad: la industria de los hidrocarburos tiene profundos impactos en el cambio climático; hay preocupaciones recurrentes respecto de las reservas minerales e hidrocarburíferas a escala tanto nacional como mundial (Turner *et al.* 1990; Gordon *et al.* 2006; Bridge 2010), y la economía extractiva genera desafíos a la sostenibilidad en los *lugares específicos* donde se realiza la extracción.

Este artículo se enfoca en el tercer tema y pregunta: ¿Dónde y por qué se generan estos desafíos? ¿Qué efectos tiene la minería sobre los entornos y los medios de vida en estos lugares? ¿Puede una actividad no sostenible propiciar un desarrollo sostenible? De ser así, ¿puede haber distintas formas de generación de conocimiento que podrían contribuir con este objetivo? ¿De qué manera?

El presente artículo se basa en un conjunto de investigaciones que evalúan las relaciones entre extracción, medio ambiente, medios de vida y cambio institucional en ocho regiones de Bolivia, Ecuador y Perú. Se centra en los hallazgos realizados en el Perú, donde, entre 2005 y 2009, se ha trabajado en veintiún comunidades y sectores ubicados en la Cordillera del Huayhuash en Áncash, en el sur de Cajamarca y en la sierra de Piura.

El Perú es un caso ideal para analizar las relaciones entre la minería y la sostenibilidad debido a la velocidad con que la minería se ha expandido. Entre 1990 y 2007, en el país se han realizado inversiones mineras por un monto de 12 350 millones de dólares y en 2008 ocupaba el primer lugar en la producción mundial de plata. Asimismo, es el tercer país productor de cobre y zinc, el cuarto en la producción de plomo y el quinto en la producción de oro. En 2007 el Perú ya ocupaba el sexto lugar en el mundo por las inversiones realizadas en exploraciones mineras, y en los próximos años, varias minas de tamaño considerable están por comenzar sus operaciones (Dammert Lira y Molinelli Aristondo 2007; Conger 2008; Ministerio de Energía y Minas 2009).

Tal nivel de actividad podría ser un instrumento importante para mejorar los medios de vida de las poblaciones en las zonas aledañas. No obstante, en las áreas en las que se concentra la minería, la evidencia de efectos positivos sobre la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible de los medios de vida es débil, especialmente en las áreas rurales (Bury 2004; Bebbington y Bury 2009; Gil 2009). La minería también ha llevado a crecientes conflictos sociales (Bebbington 2006; Bebbington *et al.* 2006; CooperAcción 2006; Defensoría del Pueblo 2007; Szablowski 2007; Bebbington y Williams 2008; Damonte 2008; Scurrah 2008; De Echave *et al.* 2009). Estos conflictos tienen que ver con la relación entre la minería y la sostenibilidad en los planos humano y regional, y se encuentran motivados por las preocupaciones de las poblaciones por la seguridad de sus medios de vida, por la percepción de que los activos regionales no se han incrementado proporcionalmente a las ganancias de las compañías mineras, y por las tensiones alrededor de la distribución y el uso del canon minero.

Dentro de la academia anglófona, la última década ha sido testigo de un esfuerzo para dar mayor legitimidad a las investigaciones que buscan promover la sostenibilidad. Este esfuerzo —liderado por investigadores como el premio Nobel Elinor Ostrom y los «genios MacArthur» William Clark y Robert Kates— denomina el conjunto de estas formas de generación de conocimiento «la ciencia de la sostenibilidad», invocando la palabra «ciencia» no para implicar una orientación positivista sino para insistir en la validez y legitimidad de este campo de conocimiento. Un tema recurrente en este cuerpo de investigación es que la calidad de las instituciones (reglas de gobernanza) es crucial para definir la calidad del desarrollo y de la gestión de los recursos (North 1990; Ostrom 1991; Young *et al.* 2008).

Estas observaciones permiten especificar el problema central abordado en este documento. ¿Qué arreglos institucionales deben establecerse para incrementar las

sinergias entre minería, medio ambiente y desarrollo y de qué manera se puede generar conocimientos que podrían contribuir a construir estas instituciones y reforzar estas sinergias? Para dar respuesta a esto, el documento identifica la naturaleza de los desafíos de la sostenibilidad local y regional mediante el análisis de la distribución geográfica de las actividades mineras y de la manera en que esto se relaciona con la geografía del agua y de los medios de vida rurales. Mostramos cómo es que estos desafíos han generado conflictos que vuelven más compleja la posibilidad de la sostenibilidad. Abordamos las prácticas institucionales, científicas, y aquellas referidas a la construcción de los conocimientos que podrían contribuir a enfrentar estos desafíos.

Aunque nos enfocamos en el Perú, estos temas tienen una importancia más amplia. El conflicto entre la expansión minera, los medios de vida y la sostenibilidad local es un asunto regional y mundial (Ballard y Banks 2003; Bridge 2004; World Bank 2005; Bebbington *et al.* 2008). Esta expansión se encuentra orientada por diferentes tendencias de cambio mundiales de largo plazo (Thorp y Bertram 1978; Kates y Parris 2003). Entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el pronóstico de la Curva Ambiental de Kuznets acerca de que la demanda por minerales disminuirá con los mayores niveles de desarrollo económico nacional no ha sido confirmado (Gordon *et al.* 2006). En economías emergentes, la demanda por minerales y combustible fósil está creciendo rápidamente (Myers y Kent 2003; Humphreys 2009). Las nuevas tecnologías incrementan la demanda por ciertos minerales (e.g., la tecnología automotriz basada en la electricidad generada por baterías conduce a una demanda por el litio) y las innovaciones en la tecnología minera hacen económica y técnicamente posible recuperar minerales en zonas con yacimientos de baja calidad. En los países de la OCDE, las políticas energéticas nacionales que buscan sustituir el combustible fósil con energía nuclear también harán que se incremente la prospección por —y la extracción de— uranio.

Estas tendencias mundiales orientan las transformaciones locales y plantean desafíos significativos a la posibilidad de lograr las transiciones hacia la sostenibilidad (Mining, Minerals y Sustainable Development - MMSD 2002; Kates y Parris 2003; Humphreys *et al.* 2007). La minería *podría* propiciar la sostenibilidad si involucrara la conversión de los activos naturales en otros tipos de activos, de tal manera que, por ejemplo, el valor agregado del conjunto de los activos se incremente; los nuevos activos puedan durar y aumentar en el largo plazo, y los nuevos activos puedan acrecentar el bienestar (Serageldin *et al.* 1994). Para que esto ocurra, se debe dar un adecuado valor monetario a los minerales; los

sistemas tributarios deben generar adecuados ingresos públicos; los gobiernos que acogen a las empresas mineras deben tener instituciones que conviertan los impuestos y las regalías en otros activos; la actividad minera debe generar arreglos institucionales que mantengan el empleo y la inversión productiva a niveles mayores que los que existían antes de que se desarrollara esa actividad minera, y las tecnologías deben mantener el entorno biofísico o devolverlo a un estado que contribuya a estos resultados.

Una conclusión compartida por muchas investigaciones indica que la calidad de las instituciones tiene mayor importancia que los otros factores para determinar en qué medida la expansión de la minería impulsa el desarrollo y la sostenibilidad o no (Ostrom 1991; Humphreys *et al.* 2007). En varios casos en los que la minería se encuentra en expansión, los arreglos institucionales no han resultado apropiados para asegurar que las ganancias generadas sean transformadas en niveles de desarrollo humano y calidad ambiental que garanticen reducciones sostenidas de la pobreza y de la inequidad. Por lo general, los mecanismos para garantizar la transparencia respecto de las cantidades de dinero generadas por la minería, su uso y distribución son débiles (Collier 2007; Humphreys *et al.* 2007; Ross 2008). Estas limitaciones institucionales ayudan a explicar el creciente malestar social motivado por la avidez, la protesta, la incertidumbre y el temor que con frecuencia acompañan a la expansión minera.

Las fronteras no muy permeables entre los sistemas de conocimiento también menoscaban la sostenibilidad (Jasanoff 1987; Cash *et al.* 2003). A medida que se expande la minería, los sistemas de conocimiento tecnológicamente modernos que responden a objetivos establecidos a escala nacional e internacional se encuentran con aquellos basados en los medios de vida, que responden más bien a los objetivos locales. Estos sistemas de conocimiento tienen distintos criterios de credibilidad y legitimidad y diferentes concepciones normativas de cómo deberían ser las cosas. Es necesario, por lo tanto, gestionar activamente las fronteras entre estos sistemas, y entre ellos y las políticas. Este es un desafío singular, dada la gran asimetría que existe entre los actores involucrados, algunos de los cuales poseen de lejos mayor información y poder que otros.

Las fronteras deben manejarse no solo con un propósito de mediación sino con una intención de promover el aprendizaje y desempeño. Para los sistemas de conocimiento locales que buscan entender, adaptar y sacar ventajas de los procesos de cambio, «aprender de la experiencia es particularmente lento, de manera que es de particular importancia identificar nuevas alianzas entre los sistemas de conocimientos locales y aquellos basados en la ciencia para acelerar

esta adquisición» (Reynolds *et al.* 2007: 850). Los sistemas de conocimiento dentro del sector minero también demandan aprender de los sistemas locales a medida que ingresan a entornos nuevos y complejos. Por ejemplo, los modelos hidrológicos para estimar los efectos de las minas sobre el agua pueden tener una débil capacidad de predicción (Palmer *et al.* 2010). Un meta-estudio de veinticinco evaluaciones *ex ante* de los efectos de proyectos mineros estadounidenses, todas hechas en función de modelos, concluyó que, si bien estos modelos habían previsto que las minas cumplirían a cabalidad con la calidad de los estándares del agua exigida en los Estados Unidos, en diecinueve de los veinticinco casos las minas contribuyeron a la contaminación de las fuentes de agua locales en niveles que excedían estos estándares (Kuipers *et al.* 2006).

Contar con las instituciones correctas es fundamental para incrementar la posibilidad de que una actividad no sostenible —la minería— pueda contribuir a conseguir medios de vida sostenibles y alcanzar un desarrollo local también sostenible. Estas instituciones se pueden clasificar en dos grupos: aquellas que permiten planificar la sinergia entre la minería, el recurso hídrico y los medios de vida, y aquellas que crean las bases para una relación más fructífera entre la generación formal del conocimiento y la acción, así como para acuerdos colectivos acerca de cómo la minería podría ser mejor gobernada.

## RESULTADOS: LOS DESAFÍOS DE LA MINERÍA Y LA SOSTENIBILIDAD EN EL PERÚ

### *La expansión de la minería y del agua*

Hasta 2008, los minerales representaban el 62% de las exportaciones peruanas y el auge minero del país había contribuido a impulsar un crecimiento económico sostenido que alcanzaba el 8% anual (Conger 2008). Un primer paso para establecer cuáles podrían ser las implicancias de esta expansión para la sostenibilidad local y los medios de vida es identificar la distribución espacial de las actividades mineras y su relación con los medios de vida y geografías medioambientales ya existentes. Un medio para lograrlo es analizar las concesiones mineras otorgadas por el gobierno central. Las concesiones otorgan el derecho a iniciar la explotación del subsuelo y preparar un proyecto de inversión: si el proyecto y el estudio de impacto ambiental son aprobados por el gobierno, la mina puede continuar sus actividades. Si bien solo una pequeña proporción de las tierras otorgadas en concesión se convierte en una mina activa, la extensión geográfica de concesiones

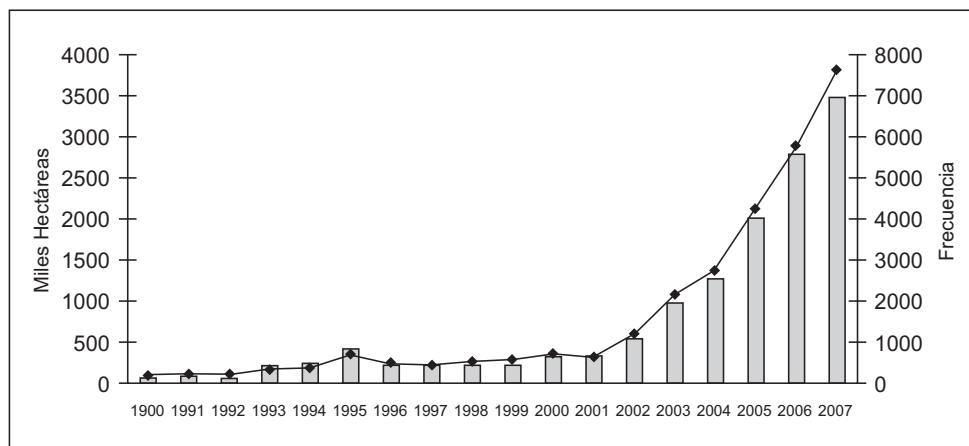
es importante en sí porque indica los tipos de relación entre minería, medios de vida y agua que el gobierno central está dispuesto a aceptar; la distribución y localización de los potenciales impactos y actividades de la minería y su relación con otros factores sociales y medioambientales; las geografías de la incertidumbre que la expansión minera genera, y la predisposición general del sector minero para invertir hacia el futuro.

Entre 1771 y enero de 2008, el Ministerio de Energía y Minas del Perú registró 37 465 denuncias mineras que cubrían 15 422 km<sup>2</sup> (Ingemmet 2009). El gráfico 1 ilustra la tendencia de mediano plazo de las concesiones mineras y demuestra un incremento marcado entre 1990 y 2007. A partir de 1990, 79% de todos los denuncias mineras registradas y 89% de todas las tierras que alguna vez fueron denunciadas han sido entregadas como concesiones. En 2008, existían 33 963 denuncias mineras activas que cubrían 13 997 km<sup>2</sup>, es decir, cerca del 11% del país. Ciertas regiones han constatado una aceleración particularmente significativa del área afectada por los denuncias (gráfico 2).

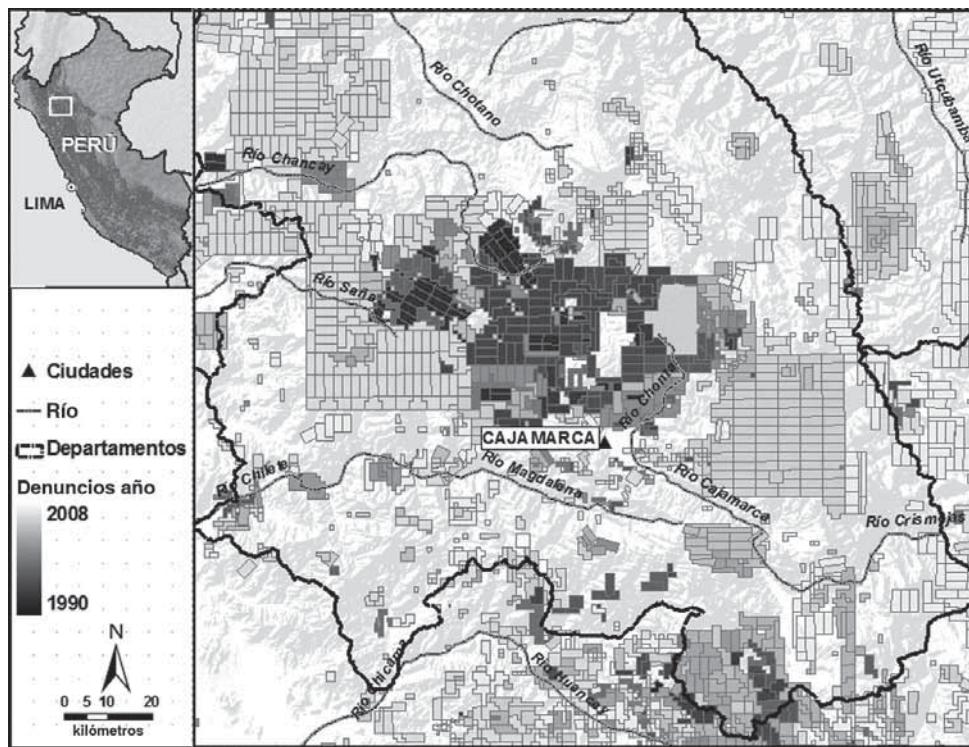
Esta oleada de concesiones mineras en el Perú ha estado acompañada por otros dos fenómenos. El primero ha sido una progresiva concentración de la propiedad en el sector minero, reflejado en la creación de nuevos consorcios y en las adquisiciones entre compañías mineras transnacionales, un proceso de concentración también catalizado por el despliegue de nuevas tecnologías que requieren grandes inversiones de capital e ingeniería sofisticada (Aste Daffós 1997; Bury 2005; PriceWaterhouseCoopers 2007, 2008). Las grandes empresas (aquellas con más de 20 000 hectáreas de denuncias) dan cuenta de más del 46% de todos los denuncias mineras. Las concesiones se concentran incluso con mayor fuerza entre las grandes corporaciones: diez operadores controlan 3486 km<sup>2</sup> de concesiones en el Perú (cuadro 1).

El segundo fenómeno es la tendencia a realizar mayores concesiones como un efecto de la misma innovación tecnológica en la industria (gráfico 3). Se han entregado concesiones a mayores altitudes, con 33% de los denuncias ubicados a  $\geq 4000$  msnm y 58% a  $\geq 3000$  msnm (cuadro 2). Como resultado, los denuncias se encuentran en los límites más altos de las cuencas hidrográficas, lo que pone en tela de juicio la posibilidad de un manejo integrado.

**Gráfico 1. Denuncias mineras 1990-2007**



**Gráfico 2. La expansión de los derechos mineros en Cajamarca, 1990-2008**

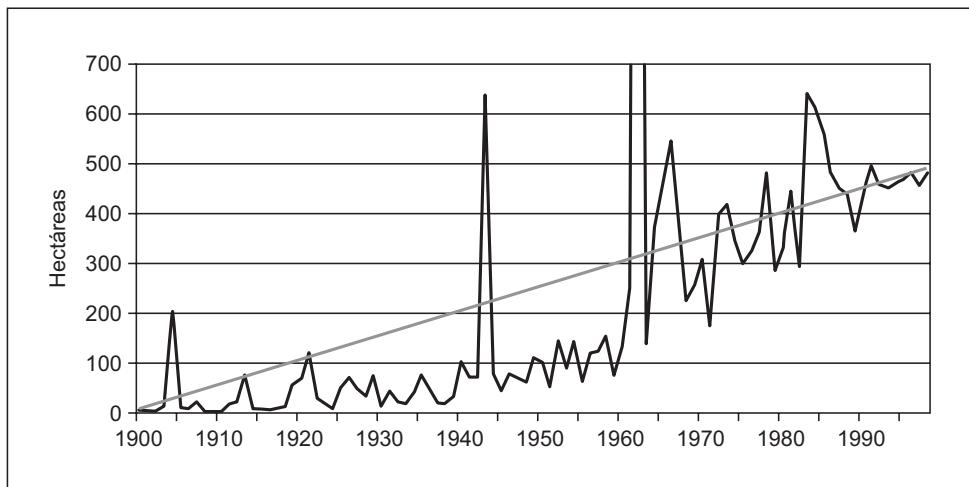


**Cuadro 1. Denuncias mineras por países, 2008**

Empresas	Nacionalidad	Denuncias mineras (ha)	Denuncias mineras (número)
Newmont	EEUU	651 359	796
Buenaventura	Perú	593 269	929
Miski Mayo	Brasil	531 270	548
Southwestern Resources	Canadá	380 541	490
White Rocks	Perú	256 422	274
Southern Peru	México	246 849	407
Volcan Peru	Perú	240 313	941
Grupo Hochschild	Perú	219 375	321
Barrick Gold Corp.	Canadá	211 997	280
<b>Total</b>		<b>3 481 693</b>	<b>5309</b>

**Cuadro 2. Denuncias mineras por elevación, 2008**

Elevación en metros	Número de denuncias	Cantidad (ha <sup>2</sup> )	Porcentaje de denuncias
1-1000	7078	2 637 859	17
1001-2000	3402	1 551 817	10
2001-3000	4816	2 232 555	14
3001-4000	9550	3 924 509	25
4001-5000	12 031	4 784 466	31
5001-6038	588	290 410	2

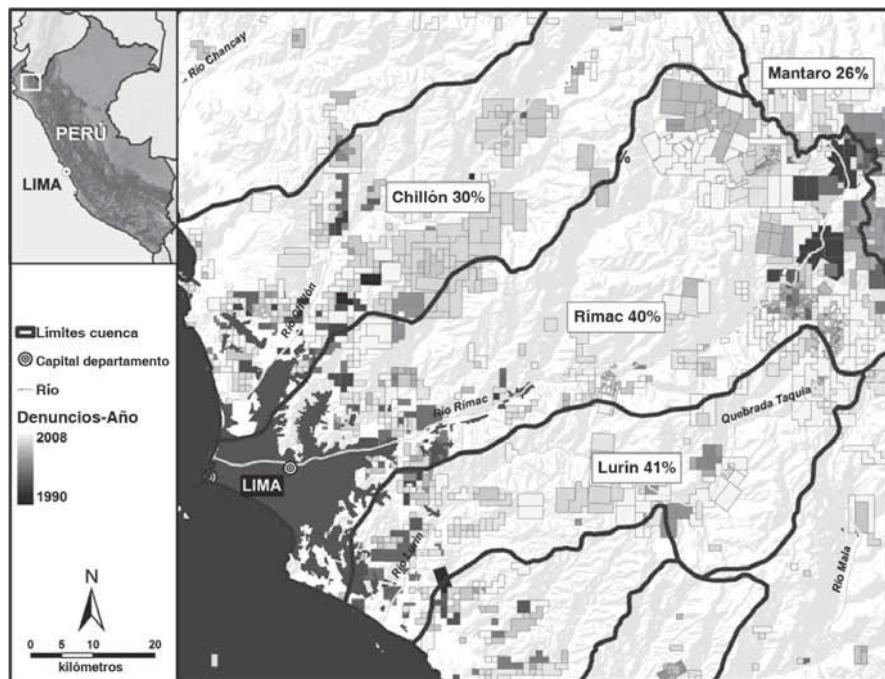
**Gráfico 3. Tamaño promedio de los denuncias mineros 1900-2000**

La expansión de las concesiones también ha incrementado el porcentaje general de las cuencas afectadas. El cuadro 3 muestra el área de las concesiones otorgadas para una muestra de las cuencas más grandes del país, centrándose en aquellas que abastecen de agua a la mayoría de las principales ciudades del Perú y a su agricultura costera. Cada una de las cuencas que abastecen de agua a las ciudades de Lima, Trujillo, Chiclayo e Ica tiene 20% o más de su superficie bajo concesión. El gráfico 4 muestra la concentración de las concesiones en las cabeceras de los ríos que abastecen de agua a Lima y a su entorno, con 40% de la cuenca del Rímac bajo concesión. En Cajamarca se han visto afectadas proporciones incluso más grandes (gráfico 5). Si bien no todas estas concesiones se convertirán en minas, estas cifras sugieren que, al momento de otorgar concesiones mineras, se brinda poca atención al interés público: no hay otra manera de explicar cómo es que el Estado peruano haya entregado en concesión minera entre 30%, 40% y 41% de las tres cuencas que abastecen a Lima, una ciudad con alrededor de 8,5 millones de habitantes que ya adolece de serios problemas de cantidad y calidad de agua.

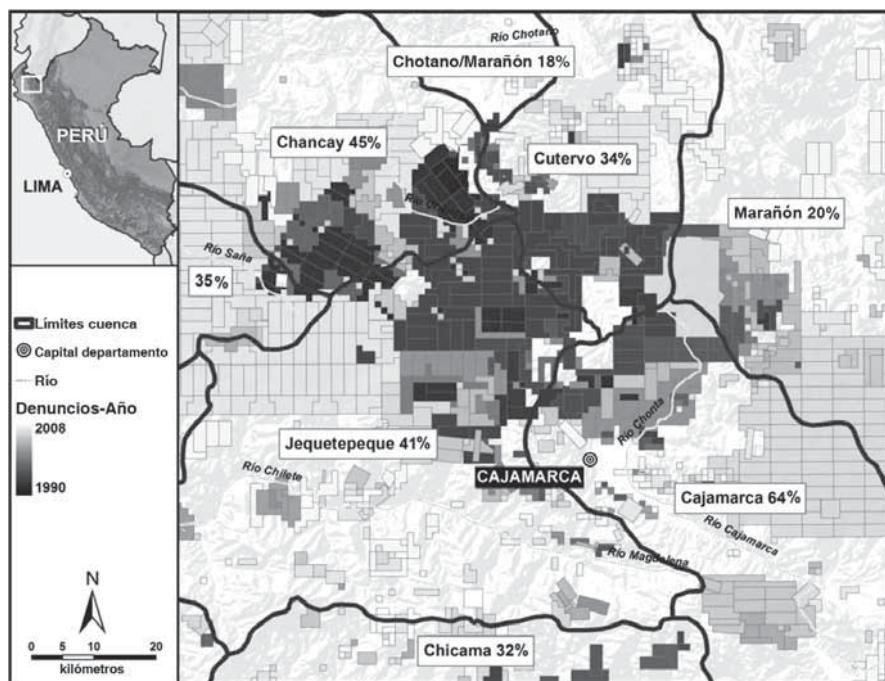
**Cuadro 3. Derechos mineros por regiones, 2008**

Región	Río	Cuenca	Tamaño de cuenca (km <sup>2</sup> )	Tamaño de derechos (km <sup>2</sup> )	Cuenca por derechos (%)
Cajamarca	Cajamarca	Amazonas	4993	3216	64
Chiclayo	Chancay	Pacífico	4960	2221	45
Cajamarca	Jequetepeque	Pacífico	4726	1950	41
Huaraz	Santa	Pacífico	11 789	4838	41
Lima	Lurín	Pacífico	1738	707	41
Trujillo	Moche	Pacífico	2423	983	41
Lima	Rímac	Pacífico	3584	1428	40
Moquegua	Moquegua	Pacífico	3516	1337	38
Cajamarca	Cutervo	Amazonas	2719	936	34
Cajamarca	Chicama	Pacífico	6181	1990	32
Huánuco	Apurímac	Amazonas	41 474	12 898	31
Lima	Chillón	Pacífico	2566	762	30
Ica	Ica	Pacífico	6930	1985	29
Madre de Dios	Madre de Dios	Amazonas	19 011	5157	27
Huánuco/ Huancavelica	Mantaro	Amazonas	34 307	8924	26
Andahuaylas	Pampas/Apurímac	Amazonas	23 405	4911	21
Valles del norte	Marañón	Amazonas	43 411	8869	20
Cajamarca	Chotano/Marañón	Amazonas	14 750	2698	18
Piura	Chira	Pacífico	10 948	1936	18
Piura	Piura	Pacífico	11 718	1950	17
Arequipa	Chili	Pacífico	12 657	2101	17

**Gráfico 4. La extensión de los denuncios mineros en las cuencas que abastecen agua a Lima, 2008**



**Gráfico 5. La extensión de los denuncios mineros en las cuencas del departamento de Cajamarca, 2008**



### *Minería y medios de vida*

La minería tiene efectos adversos potenciales sobre los medios de vida, principalmente debido a sus impactos sobre la tierra y los recursos hídricos a los que acceden los pobladores rurales con el fin de mantener sus medios de vida (Assadourian *et al.* 1980; Conacami 2000; Long y Roberts 2001; Glave y Kuramoto 2002; Barrantes *et al.* 2005; Portocarrero *et al.* 2007; Bebbington y Williams 2008; Salas Carreño 2008).

En Piura, Cajamarca y Áncash, los derechos sobre la tierra inicialmente pertenecían, de manera individual o colectiva, a los residentes de las comunidades campesinas. Estos derechos les daban acceso a los recursos naturales, que servían como activos para la vida y la producción comercial, reservas para uso futuro, productos de consumo y fuentes de identidad cultural. Para realizar la exploración e iniciar las operaciones, las empresas necesitan tener acceso a esos derechos. El impacto de esta transferencia sobre los medios de vida se compensa a través del pago que se recibe por la tierra, las ofertas de empleo y los programas de desarrollo comunitario.

En uno de nuestros estudios en Cajamarca, que se enfocó en tres comunidades afectadas por las actividades mineras, se constató que las tres experimentaron significativos —aunque con frecuencia cortos— incrementos en el acceso a servicios médicos y educativos a través de los programas de desarrollo comunitario y de infraestructura llevados a cabo por la minera, mientras que entre 1992 y 2000 se pagaron 5 millones de dólares a más de 250 unidades familiares en 44 comunidades a cambio de la transferencia de la tierra a las empresas mineras (Bury 2004, 2007). Si bien dichos pagos a menudo mejoran el acceso a servicios financieros y sociales, estos cambios han sido de corto plazo y rara vez han incrementado la sostenibilidad de los medios de vida, pues estos, constituidos inicialmente sobre la base de activos naturales más durables, han pasado a basarse en activos financieros menos durables (aunque más flexibles).

En 2005, estudios en cinco comunidades muestran que, luego de las ventas de tierras a las empresas mineras, solo el 18% de las unidades familiares indicó que sus ingresos monetarios se habían incrementado y 86% de las unidades familiares señaló que no habían incrementado su tenencia de ganado vacuno u ovino, que son la principal fuente de ingresos de las familias (Bebbington *et al.* 2006).

Las actividades mineras han modificado la extensión espacial de la base de recursos naturales sobre los cuales las poblaciones construyen sus medios de vida, llevando a una intensificación no sostenible e incrementando la inseguridad.

En 2005 realizamos un estudio en diversas comunidades que muestra a unidades familiares que pasan apuros para mantener los hatos de ganado, debido a que las tierras ubicadas en las alturas que anteriormente habían sido destinadas al pastoreo ya estaban ocupadas por las actividades mineras. El 61% de las unidades familiares reportó que habían intensificado sus actividades agrícolas para compensar la pérdida de tierras de pastoreo, habían reducido el periodo de descanso de la tierra y habían visto afectada la fertilidad del suelo. En 2003, 95% de los entrevistados en las dos comunidades de la muestra más afectadas por las operaciones mineras habían acortado los periodos de barbecho desde que comenzaron las actividades mineras debido a la necesidad de usar las tierras para cultivos forrajeros.

Las actividades mineras en Cajamarca también han llevado a una migración de salida y al abandono de muchas actividades. Más del 75% de las unidades familiares en las 44 comunidades que vendieron sus tierras a las minas entre 1992 y 2000 se mudaron a comunidades vecinas ubicadas a menores altitudes. Más de la mitad del 17% que se mudó a la ciudad de Cajamarca lo hizo debido a que la inflación no les permitía comprar nuevas tierras con características similares a sus propiedades anteriores (Bury 2004).

La producción y el procesamiento de minerales requieren grandes cantidades de agua. Los derechos al uso del agua se obtienen mediante la adquisición de tierras o directamente a través de las autoridades del gobierno. En el Perú, los impactos adversos sobre la calidad del agua luego del inicio de la actividad minera después de 1990 han generado singulares preocupaciones y conflictos. Los resultados de la composición química del agua luego de varios años de estudios de impacto ambiental y monitoreo del agua en Cajamarca muestran que, en muchos casos, la calidad del agua en el cauce descendiente de la mina de oro más grande del Perú no tenía los estándares exigidos por la empresa, el Ministerio de Energía y Minas y el Ministerio de Salud. Los informantes de las comunidades reportan crecientes problemas de salud para personas y animales, así como un deterioro de los indicadores locales de calidad (olor, sabor y turbiedad) (cuadro 4).

Estos temores respecto del agua se encuentran en la base de mucha de la resistencia a la minería. Las entrevistas en cuatro sectores de la comunidad de Segunda y Cajas en Piura mostraron que las principales preocupaciones de los pobladores estaban relacionadas con los efectos que la minería podría tener sobre la calidad y cantidad de agua de la que dispondrían. Las organizaciones de la sociedad civil y de la Iglesia expresaron este mismo temor (Chacón 2003; Seifert 2003; Arana Zegarra 2004; Deza 2006). Las entrevistas realizadas en

Cajamarca en 1999, 2000, 2003, 2005, 2006 y 2008 han mostrado repetidamente la preeminencia de las preocupaciones acerca del agua: fue en respuesta a una movilización motivada en gran medida por estas preocupaciones que en 2004 la minera Yanacocha no extendió sus operaciones al cerro Quilish.

**Cuadro 4. Resultados de calidad de agua en Cajamarca**

Parámetro de concentración (n=45)	Promedio línea de referencia 1991-1993 (mg/l) (n = 5)	Descarga promedio 1993-1999 (mg/l)	Valor máximo (mg/l)	% encima de estándares de MYSA	% encima de estándares Clase II	% encima de estándares Clase III	% encima de Standards MEM
Sólidos disueltos	44,05	1162	5220	31	n/a	n/a	n/a
Sólidos suspendidos	n/a	294	2192	98	n/a	n/a	93
Cobre	0,032	0,49	6,29	22	22	n/a	22
Fierro	1,24	23,76	93	76	76	76	76
Zinc	0,038	1,72	5,99	9	9	0	11
Manganese	0,04	5,10	17,56	80	80	76	n/a
Potasio	0,85	2,48	9	n/a	n/a	n/a	n/a
Calcio	2,29	97	249	n/a	n/a	n/a	n/a
Sulfatos	20,94	741	2410	44	...	44	...
Sodio	1,81	154	1560	n/a	n/a	n/a	n/a

Fuente: Bury 2004

Respondiendo a estas presiones, algunas empresas han adoptado tecnologías y prácticas para reducir los impactos sobre el agua —o al menos en sus discursos afirman que esto es lo harán—. La Minera Majaz (ahora Proyecto Río Blanco), que planea desarrollar sus actividades en Piura, señaló que utilizará tecnologías para maximizar el reciclamiento de agua y evitará emplear reactivos inorgánicos. Las empresas también han buscado contrarrestar los efectos negativos sobre la tierra y el agua creando nuevos activos a través de programas de desarrollo comunal

y medioambiental que ofrecen apoyo a la producción agrícola, a la educación y en infraestructura. Sus efectos sobre la sostenibilidad de los medios de vida son variados. En Cajamarca, una gran empresa transnacional está repensando su programa debido a que, a lo largo de sus quince años de operaciones, este ha tenido un efecto bastante limitado sobre el mejoramiento de la sostenibilidad de los medios de vida en las comunidades aledañas a la mina.

Se requieren, por tanto, otros mecanismos para convertir el valor del capital natural extraído en nuevos activos y nuevas oportunidades para la vida. Desde 2003, el principal instrumento para ello ha sido un acuerdo de transferencia de impuestos mediante el cual una proporción (actualmente un 50%) de los impuestos pagados por la mina revierten a la región en la cual esta se ubica. La inversión de estos recursos, sin embargo, rara vez se hace sobre la base de un análisis previo de las necesidades y posibilidades de los medios de vida —prevalecen otros criterios políticos y de desarrollo—. La capacidad de los gobiernos locales para establecer prioridades o para implementar proyectos de inversión es inadecuada, teniendo en cuenta la gran cantidad de dinero involucrado y los intereses políticos y económicos que esto induce (Arellano-Yanguas 2010). Reconociendo este problema, la Corporación Financiera Internacional buscó desarrollar esta capacidad de gestión financiera y de desarrollo en algunas municipalidades de Cajamarca. En 2008 los alcaldes informaron sobre mejoras, aunque otros dirigentes entrevistados fueron menos optimistas.

El surgimiento de tales sistemas de transferencias y programas corporativos constituye una innovación tecnológica e institucional que intenta convertir en otro tipo de activos el capital natural extraído. Estas innovaciones podrían mejorar los medios de vida y contrarrestar los efectos de la pérdida de activos experimentada por algunos sectores de la población; sin embargo, han sido una respuesta frente a los fracasos y conflictos más que una decisión fruto de un pensamiento estratégico *ex ante*.

### *Minería y conflictos*

En 2007, la Defensoría del Pueblo registró en el Perú 78 conflictos, 37 de los cuales eran socioambientales y 33 estaban relacionados con la minería (Defensoría del Pueblo 2007). Apenas dos años después, la misma institución registró 250 conflictos, de los cuales 125 eran socioambientales y 89 relacionados con la minería (Defensoría del Pueblo 2009). Si bien las razones específicas de los

conflictos son distintas en Áncash, Cajamarca y Piura, subyacen a ellos preocupaciones referidas a los medios de vida, al agua y a los derechos constitucionales.

Los mapas de las concesiones mineras pueden entenderse como mapas de la incertidumbre. Una vez que las comunidades toman conocimiento de que se ha otorgado una concesión en sus tierras, su futuro se vuelve incierto, lo que les genera temores. La gente posee una información inadecuada con relación a las implicancias, y la información que reciben tiene problemas de legitimidad y credibilidad (Cash *et al.* 2003). Los comuneros entrevistados nos han solicitado en repetidas oportunidades información acerca de la minería debido a que les resulta difícil confiar en la información que reciben de las mismas empresas, de los consultores contratados por estas, de los grupos medioambientalistas o del Ministerio de Energía y Minas. La información se considera poco fiable no solo porque viene de fuentes interesadas sino también porque se presenta en un lenguaje técnico difícil de entender y que no incorpora indicadores comunes a los sistemas locales de conocimiento del medio ambiente (Reynolds *et al.* 2007).

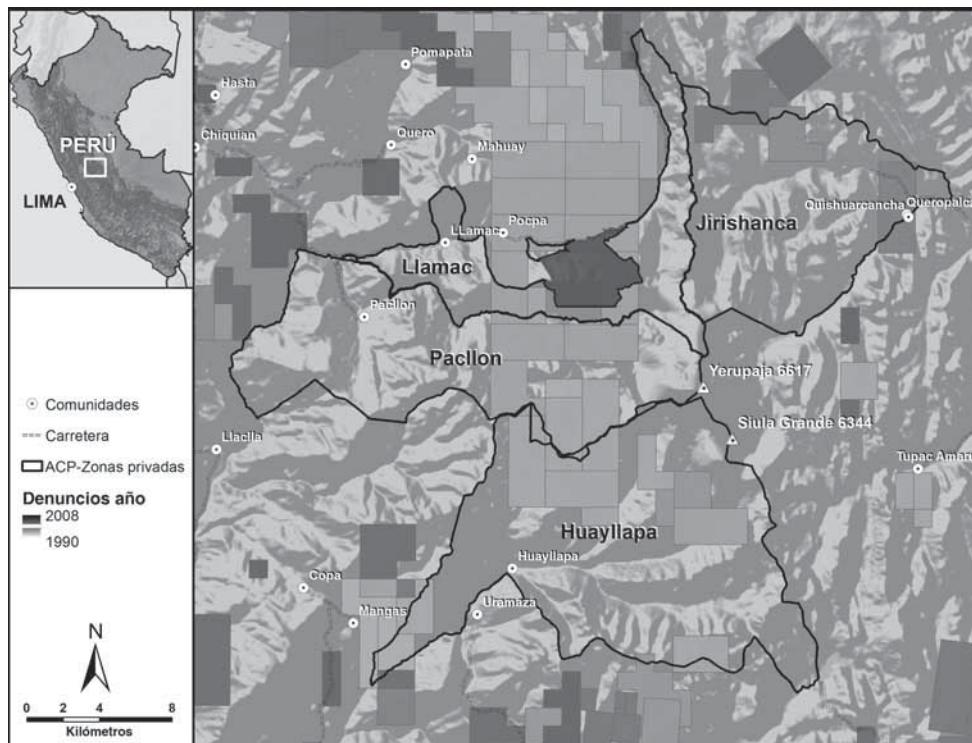
El significado de estas diferencias entre los sistemas de conocimiento se hace más evidente durante la explotación minera. En Cajamarca, las comunidades rurales y urbanas han insistido en que la calidad y cantidad de agua se ha visto afectada o puede verse afectada de manera adversa por la minería. En 2003, 60% de los agricultores que contaban con terrenos con riego y que fueron entrevistados informaron haber tenido un acceso reducido al agua, y creían que eso se debía a las nuevas operaciones mineras. Mientras que los indicadores vernaculares —«suciedad», mortandad de peces, niveles de pesca, enfermedades infantiles— llevaban a las comunidades a concluir que la mina había tenido impactos negativos sobre la calidad del agua, los estudios técnicos de las comisiones encargadas por las empresas con frecuencia llegaban a otras conclusiones. Algunos actores, como la Corporación Financiera Internacional, han intentado conciliar estas demandas surgidas como consecuencia de sistemas de conocimientos diferenciados respecto del agua, promoviendo mesas de diálogo y estableciendo sistemas participativos de monitoreo de las fuentes hídricas. Sin embargo la eficacia de estas mesas ha sido muy reducida (Bebbington *et al.* 2007).

El que los pobladores puedan hacer escuchar sus voces durante la exploración y explotación minera resulta aun más difícil debido a que muchas decisiones claves se toman en Lima, lejos de la zona minera, y los actores locales se sienten más incómodos que los actores del sistema en los contextos formales en los que se realizan las discusiones. Los procedimientos formales para hacer los reclamos no funcionan bien para los pobladores (Defensoría del Pueblo 2007). Al percibir

que existe poca o ninguna posibilidad para hacer oír sus voces, en ocasiones las poblaciones locales concluyen que el conflicto violento es la única forma de hacer que se tomen en cuenta sus conocimientos. Cada uno de los lugares en los que hicimos la investigación ha sido testigo de esta violencia, que en Cajamarca y Piura incluso ha traído consigo la pérdida de vidas.

Esta situación hace que sea de particular importancia el trabajo de comunicación, traducción y mediación en la frontera entre los sistemas de conocimientos formales del sector minero y aquellos más vernáculos de los sectores rurales y populares. No obstante, la existencia de conflictos dificulta el surgimiento de organizaciones que intentan realizar esta tarea de mediación (Cash *et al.* 2003). Tanto en Piura como en Cajamarca, los grupos que han intentado desempeñar este rol han sido criticados por tener sesgos, en un entorno en el que «si no estás con nosotros, estás contra nosotros». Las personas que intentaron intermediar entre el sistema minero y aquel de los medios de vida ya eran visibles en la sociedad local y ocupaban posiciones de liderazgo, situación que otorgaba a sus ideas mayor credibilidad y legitimidad. Llegado el momento, cada uno comenzó a desempeñar roles de intermediación y comunicación entre las distintas mineras de ver «la cuestión minera». Sin embargo, hay muchos indicios de que algunas partes interesadas han menoscabado activa y conscientemente la legitimidad de estos líderes, reduciendo su potencial de desempeñar este rol en el futuro.

Existen diferencias referidas al conocimiento no solo de *cómo son* las cosas sino también de *cómo deberían ser*. Hay visiones en conflicto relacionadas con los derechos que tienen las empresas mineras y los pobladores, y la importancia relativa que deberían tener estos respectivos derechos. La ocurrencia de tales discrepancias también asume formas geográficas. El gráfico 6 muestra los denuncios mineros en la región de Huayhuash, en Áncash, y su superposición con distritos de conservación privada controlados por las comunidades, lo que refleja una visión bastante diferente de cómo debería ser gestionado el paisaje. Esto ha conducido a conflictos que requieren diferentes tipos de gestión de las fronteras entre las distintas maneras de interpretar los derechos legales, constitucionales y culturales que están en juego en tales casos de superposición. En ocasiones, la Defensoría del Pueblo ha sido invitada a desempeñar este rol. Si bien algunas empresas cuestionan la credibilidad y legitimidad del análisis legal de la Defensoría, como sucede en Piura, su legitimidad ante las diferentes partes interesadas es más sólida que la de cualquier otro potencial gestor de estas fronteras entre distintos sistemas de conocimiento.

**Gráfico 6. Denuncias mineras en la región de Huayhuash, Áncash**

## DISCUSIÓN

Los desafíos a la sostenibilidad local generados por la expansión minera dependen de los efectos sobre el acceso de los pobladores a las tierras y al agua; los efectos sobre la calidad del agua; el hecho de si los activos perdidos que sostienen los medios de vida han sido compensados por nuevos activos durables, y los efectos sobre la opinión de los pobladores respecto de la legitimidad y credibilidad de la información. Si tal legitimidad y credibilidad no puede garantizarse, las relaciones entre la mina y los pobladores se verán caracterizadas por ciclos repetidos de conflictos, como en el caso de Cajamarca y Piura, y la posibilidad de lograr sinergias entre la minería y la sostenibilidad local se mantendrá como una quimera.

Asegurar la sostenibilidad depende de la calidad de las instituciones existentes para gestionar las relaciones entre la minería, la tierra, el agua y la población; la generación de conocimientos de maneras que intermedien en la frontera entre los sistemas basados en la minería y aquellos que tienen su base en los medios de vida, y la forja de instituciones y prácticas fundamentadas en estos conocimientos.

### *Instituciones adecuadas*

La amplia superposición entre concesiones, cuencas y medios de vida es una consecuencia de los arreglos institucionales que existen para aprobar los denuncios mineros. Las concesiones son otorgadas por el Ministerio de Energía y Minas y no se ajustan a los planes de desarrollo de los gobiernos locales. No existen tampoco planes nacionales o subnacionales previos de zonificación ecológico-económica, ordenamiento territorial o uso de aguas a los cuales deban adaptarse las geografías de las concesiones. Finalmente, no hay una exigencia de consulta a las poblaciones locales previa al otorgamiento de concesiones.

Estos arreglos institucionales facilitan el alineamiento de la estrategia minera con la estrategia nacional de crecimiento económico, pero generan una gran distancia entre el alineamiento de la minería y la gestión de los medios de vida y de los recursos locales. Ello dificulta el establecimiento de una conexión entre las prioridades locales y nacionales para la planificación de las estrategias del uso de recursos; también posterga el debate público sobre la manera de solucionar las demandas contrapuestas por tierras y agua —lo que vuelve más probable el surgimiento del conflicto, dificultando aun más la conducción de ese debate público—. Entonces, una primera conclusión es que los arreglos y las prácticas institucionales existentes para el otorgamiento de concesiones menoscaban cualquier posibilidad de promover la sostenibilidad.

### *Generación de conocimientos*

Se requiere mayor análisis y comprensión empírica acerca de las interacciones entre la minería y los medios de vida, y las condiciones en virtud de las cuales estas interacciones pueden volverse más productivas. Este conocimiento debe ser relevante para los distintos usuarios que tienen visiones diferenciadas acerca de si la brecha entre minería y la sostenibilidad local puede superarse, y cómo (Kates y Dasgupta 2007). Este conocimiento debe dar luces sobre cómo construir instituciones que promuevan la transparencia e implementen las regulaciones; alineen la expansión minera con los planes de desarrollo y medioambientales; asignen y gestionen el agua de manera que se proteja su cantidad y calidad; reduzcan la incertidumbre y el conflicto, y tengan la capacidad de convertir la riqueza minera en otros activos.

Estos tipos de conocimientos se generarían a través de una forma de ciencia híbrida que requiere investigar en diferentes puntos a lo largo de la cadena de relaciones que vinculan la minería y la sostenibilidad; combinar datos que son

rigurosos en términos tanto cuantitativos como cualitativos, y unir datos textuales, numéricos y gráficos. También requiere combinar la data validada externamente con la data y las interpretaciones que han sido validadas por personas involucradas con el esfuerzo de reconciliar la extracción y la sostenibilidad (Clark y Dickson 2003; Reynolds *et al.* 2007). La dificultad enfrentada por dicha co-producción de conocimientos es que pueda estar sujeta a cargos de ser subjetiva, interesada o anecdótica.

La construcción de conocimiento para la sostenibilidad en estos contextos se enfrenta, por lo tanto, con demandas contradictorias. En primer lugar, el conocimiento debe ser producido con las partes interesadas con el fin de ser «verdaderamente útil» (Clark y Dickson 2003: 8059; Clark 2007), pero su efectividad para resolver conflictos depende de su legitimidad para una serie de partes interesadas (Cash *et al.* 2003), muchas de las cuales tienen posiciones contrapuestas. Entonces, para que los científicos de la sostenibilidad puedan producir conocimientos que diversos actores acepten como creíbles, tendrán que co-producir conocimiento *y a la vez* tender puentes entre las partes encontradas a través del propio proceso de investigación.

En segundo lugar, para que sean útiles, la información y el conocimiento producidos deben ser vistos como independientes. Una forma de lograr esa independencia es co-producir el conocimiento con las partes interesadas cuyas perspectivas son contrapuestas. Sin embargo, cierto conocimiento es simplemente demasiado especializado y formalmente científico como para ser co-producido. Por lo tanto, se debe tener mucho cuidado para producirlo en forma independiente y objetiva. En el Perú, tal conocimiento especializado a menudo no contribuye a promover mayor sostenibilidad en la relación entre minería y desarrollo por dos razones. Primero, es producido por —o en virtud de— un contrato con las empresas mineras, los únicos actores que cuentan con recursos para pagar por él, de modo que pierde legitimidad para las otras partes interesadas. Segundo, es ininteligible para la mayoría de los pobladores locales, y no se dispone de recursos de otras fuentes —salvo los de la empresa minera— para traducir esta data con el fin de hacerla accesible a los actores de la localidad.

Hacer que las economías mineras contribuyan a la sostenibilidad plantea desafíos cuya naturaleza ratifica la necesidad de combinar la investigación primaria y la aplicada, y el conocimiento de vanguardia con el co-producido. No obstante, la minería deja en claro cuán difícil es asegurar que una ciencia como esa pueda ganar legitimidad entre todas las partes ante las cuales necesita ser digna de crédito. Una cualidad fundamental del científico de la sostenibilidad es,

por lo tanto, la capacidad para generar data y, a la vez, mantener relaciones con un amplio conjunto de partes interesadas contrapuestas.

### *Innovación institucional*

Sin importar cuán de avanzada y participativa sea la ciencia, la desconfianza y el conflicto pueden persistir. Por lo tanto, la generación de conocimientos formales debe estar vinculada con intervenciones experimentales que busquen, por un lado, generar conocimiento aplicado localmente específico, y por otro, contribuir a la transformación de los conflictos en cambios institucionales, todo esto bajo condiciones de serias asimetrías de información y de poder entre las empresas (transnacionales y nacionales) y las poblaciones locales. Dos ejemplos importantes de dichas iniciativas son las intervenciones para el monitoreo participativo del agua y las intervenciones para elaborar sistemas de zonificación ecológica-económica y ordenamiento territorial en los ámbitos afectados por la mina.

El monitoreo participativo del agua posibilita el involucramiento conjunto de científicos y partes interesadas, y puede permitir un monitoreo que compare los indicadores técnicos y vernáculos de la cantidad y calidad del agua. Cuando este monitoreo se realiza con la participación de los pobladores y en formas que estos entienden, puede reducir la desconfianza y la incertidumbre y, de esta manera, superar algunas fuentes de conflicto. El inconveniente de muchas iniciativas de monitoreo en el Perú es que han surgido *en respuesta a* conflictos antes que de manera *previa al* inicio de la actividad minera. Consecuentemente, se convierten en intervenciones para solucionar conflictos antes que para prevenirlos, y pueden ser percibidas con suspicacia en tanto esfuerzos para darle un tratamiento y probar un determinado estado de cosas, especialmente si son presentados por una de las partes interesadas.

La zonificación ecológica participativa y el ordenamiento territorial también permiten combinar las evaluaciones locales y aquellas de los expertos respecto de las funciones y usos apropiados de la tierra, y es un prerrequisito fundamental para planificar una expansión minera que esté más alineada con los medios de vida existentes y las geografías de las cuencas. A través de la reducción de las superposiciones entre las concesiones y las ecologías vulnerables, y al permitir un debate participativo acerca de cómo debe utilizarse la tierra, la zonificación podría reducir significativamente el conflicto que surge alrededor de la expansión minera (aunque los procesos de planificación podrían continuar siendo conflictivos).

Ha habido intentos iniciales pero importantes de implementar tal zonificación en Cajamarca a través de la unidad de recursos naturales del gobierno regional, y en Piura, mediante la colaboración entre una ONG y las autoridades locales. Sin embargo, el sector minero parece haber intentado sabotear tales iniciativas, en parte porque percibe a estos actores como ‘antimineros’, lo que reduce su capacidad para mediar entre los diferentes sistemas de conocimiento y las visiones de futuro y así promover mayor sostenibilidad. Por otro lado, parece que estos procesos no han tenido mayor involucramiento de científicos formales vistos como independientes de los intereses encontrados.

Las intervenciones de monitoreo del agua han prosperado en mayor medida que las de zonificación ecológica y ordenamiento territorial. En primer lugar, el monitoreo del agua parece ser percibido por el sector minero como menos amenazador. Muchas minas verdaderamente piensan que sus propias innovaciones tecnológicas han reducido los impactos sobre el recurso hídrico; de ahí que consideran menos probable que el monitoreo, por lo menos en el corto plazo, proporcione «malas noticias». Además, en el caso de que el monitoreo identifique problemas, es posible responder de manera iterativa con tratamientos adicionales e inversiones en infraestructura. En general, el monitoreo identifica tensiones entre la minería y los medios de vida que es posible resolver.

El proceso de zonificación ecológica y ordenamiento territorial es diferente. Genera formas de conocimiento más absoluto que es posible traducir en mapas con líneas rígidas que identifican áreas en las cuales no se puede ni permitir la minería ni otorgarse concesiones. Generan una forma de conocimiento menos negociable. Los actores del sector minero tienen, por lo tanto, una menor disposición frente a estas iniciativas, mientras que muchas comunidades y organizaciones sociales demuestran mayor interés en el ordenamiento territorial que en el monitoreo participativo del agua.

En segundo lugar, los actores involucrados en el desarrollo de estas intervenciones son diferentes en dos aspectos. Las iniciativas para el monitoreo del agua han involucrado contribuciones más científicas. Aunque diferentes partes interesadas han hecho cuestionamientos respecto de la independencia de los científicos participantes, esto no ha menoscabado totalmente su credibilidad. En varios casos el monitoreo ha sido promovido por terceros que, aunque no son del todo desinteresados, tampoco están tan claramente identificados con el sector minero o sus detractores. Por el contrario, las iniciativas de zonificación ecológica/ordenamiento territorial han estado conducidas por organizaciones consideradas como más críticas a la minería.

Tanto el monitoreo participativo del agua como la zonificación ecológica y el ordenamiento territorial deberían convertirse en mecanismos institucionalizados para gestionar las relaciones entre la minería y los medios de vida. Sin embargo, como consecuencia de los distintos grados de participación científica en intervenciones experimentales relacionadas con ambas, junto con los diferentes tipos de organización que han conducido estas intervenciones, el monitoreo participativo del agua está más cercano a institucionalizarse. No obstante, a fin de cuentas la eficacia de tal monitoreo en promover la sostenibilidad local solo se garantizará cuando este venga acompañado por un ordenamiento territorial que promueva mayor protección de las fuentes de agua, además de mayor confianza pública en la posibilidad de hacer convivir la minería y los medios de vida de la población local y regional.

## CONCLUSIONES

La expansión minera en el Perú —así como en otros lugares del mundo en vías de desarrollo— ha llevado a amplias superposiciones entre concesiones mineras, recursos hídricos y tierras comunales, así como a un reducido acceso de las comunidades a la tierra y al agua. Esto ha generado incertidumbre y conflicto entre las comunidades y la minería, y ha socavado los medios de vida locales. Se ha intentado reducir estos efectos adversos con una serie de innovaciones tecnológicas e institucionales. Si bien estas innovaciones han tenido algunos impactos positivos, los desafíos a la sostenibilidad local continúan siendo graves, y los actuales arreglos institucionales son inadecuados para abordarlos. Uno de los cambios más importantes que se requiere es la creación de condiciones a través de las cuales las partes interesadas puedan percibir los conocimientos de los otros como legítimos y dignos de credibilidad. Esto demanda cambios en las relaciones de respeto mutuo, en las relaciones sociales y en las relaciones de poder, así como nuevas formas de generación de conocimientos con el fin de que puedan servir como base para la creación de nuevas instituciones y prácticas dirigidas a conciliar las fronteras entre minería y medios de vida.

### *Anexo metodológico*

Este documento se basa en varios proyectos de investigación que usaron métodos tanto cuantitativos como cualitativos. Los mapas fueron generados a partir de SRTM 90 modelo de altitud (msnm), imágenes satelitales de Landsat y Blue

Marble Next Generation. Los datos sobre las concesiones mineras fueron conseguidos del Ministerio de Energía y Minas del Perú (Ingemmet 2008). Para el análisis de cuencas y el análisis espacial de las concesiones mineras, se utilizaron datos tipo SRTM y una técnica ortodoxa para la clasificación de cuencas a partir de ArcGIS 9.3.

Los datos sobre medios de vida fueron generados a través de diversos métodos. En cada uno de los años 1999, 2000, 2003 y 2005, se llevaron a cabo sondeos semiestructurados en una muestra de comunidades cajamarquinas afectadas por la minería. Se seleccionaron las comunidades de una manera estratificada aleatoria. Para la estratificación se usaron criterios que incluyeron la proximidad a las actividades mineras, la participación en programas de desarrollo comunitario y la participación en programas de compras de tierras. El estudio, realizado entre 1999 y 2000, incluye una muestra de 59 hogares de tres comunidades, mientras que el estudio desarrollado en 2005 incluyó 52 hogares seleccionados de cinco comunidades. El estudio de 2003 incluyó veinte hogares de doce comunidades, seleccionadas utilizando una técnica de bola de nieve (*snowball*). Otros datos adicionales fueron recolectados a escala doméstica y en los planos local y regional en distintos momentos entre 1999 y 2008 a través de entrevistas con informantes claves, grupos focales y sondeos no estructurados (Cajamarca, 1999-2008; Piura, 2006-2008; Áncash, 2007-2009).

## BIBLIOGRAFÍA

- ARANA ZEGARRA, Marco  
 2004 *Agua y minería en Cajamarca. Defendiendo el derecho al agua.* Cajamarca: Grupo de Formación e Intervención para el Desarrollo Sostenible.
- ARELLANO-YANGUAS, Javier  
 2010 »Aggravating the Resource Curse: Decentralisation, Mining and Conflict in Peru». *Journal of Development Studies* [a publicarse].
- ASSADOURIAN, Carlos, Heraclio BONILLA y Antonio MITRE  
 1980 *Minería y espacio económico en los Andes, siglos XVI-XX.* Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- ASTE, Juan  
 1997 *La transnacionalización de la minería en el Perú.* Lima: Fundacion Friedrich Ebert.
- BALLARD, Chris y Glenn BANKS  
 2003 «Resource Wars: The Anthropology of Mining». *Annual Review of Anthropology.* 32: 287-313.
- BARRANTES, Roxana, Patricia ZÁRATE y Anahí DURAND  
 2005 *Te quiero pero no: minería, desarrollo y poblaciones locales.* Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- BEBBINGTON, Anthony (ed.)  
 2006 *Minería, movimientos sociales y respuestas: una ecología política de transformaciones territoriales.* Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- BEBBINGTON, Anthony, Ricardo ABRAMOVAY y Manuel CHIRIBOGA  
 2008 «Social Movements and the Dynamics of Rural Territorial Development in Latin America. *World Development.* 36(12): 2874-2887.
- BEBBINGTON, Anthony y Jeffrey BURY  
 2009 «Institutional Challenges for Mining and Sustainability in Peru». *Proceedings of the National Academy of Sciences.* 106(41): 17296-17301.
- BEBBINGTON, Anthony, Denise HUMPHREYS- BEBBINGTON, Jeffrey BURY, Jeannet LINGÁN, Juan Pablo MUÑOZ y Martin SCURRAH  
 2006 *Los movimientos sociales frente a la minería: disputando el desarrollo territorial andino. Territorios rurales en América Latina. Movimientos sociales y desarrollo territorial rural en América Latina.* J. Bengoa (ed.). Santiago: Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, pp. 187-231.

- BEBBINGTON, Anthony y Mark WILLIAMS  
2008 «Water and Mining Conflicts in Peru». *Mountain Research and Development*. 28(3/4): 190-195.
- BRIDGE, Gavin  
2004 «Contested Terrain: Mining and the Environment». *Annual Review of Environment and Resources*. 29: 205-259.  
2010 «Geographies of Peak Oil: The Other Carbon Problem». *Geoforum*. 41(4): 523-530.
- BURY, Jeffrey  
2004 «Livelihoods in Transition: Transnational Gold Mining Operations and Local Change in Cajamarca, Peru». *The Geographical Journal*. 170(1): 78-91.  
2005 «Mining Mountains: Neoliberalism, Land Tenure, Livelihoods, and the New Peruvian Mining Industry in Cajamarca». *Environment and Planning A*. 37(2): 221-239.  
2007 «Mining Migrants: Transnational Mining and Migration Patterns in the Peruvian Andes». *The Professional Geographer*. 59(3): 378-389.
- CASH, David, William CLARK, Frank ALCOCK, Nancy DICKSON, Noelle ECKLEY, David GUSTON, Jill JÄGER y Ronald MITCHELL  
2003 «Knowledge Systems for Sustainable Development». *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 100(14): 8086-8091.
- CHACÓN, Raul  
2003 «El caso Yanacocha: crónica de la lucha frente a una contaminación minera inevitable». *Ecología Política: Cuadernos de Debate Internacional*. (26): 51-61.
- CLARK, William  
2007 «Sustainability Science: A Room of Its Own». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 104(6): 1737-1738.
- CLARK, William y Nancy DICKSON  
2003 «Sustainability Science: The Emerging Research Program». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100(14): 8059-8061.
- COLLIER, Paul  
2007 «Poverty Reduction in Africa». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 104(43): 16763-16768.

## CONACAMI

- 2000 *El rostro de la minería en las comunidades del Perú.* Lima: Coordinadora Nacional de Comunidades Afectadas por la Minería.

## CONGER, Lucy

- 2008 *Peruvian Mining: A Shining Panorama.* Santiago: Business News Americas.

## COOPERACIÓN

- 2006 *Informe de conflictos mineros.* Lima: CooperAcción, Programa de Minería y Comunidades.

## DAMMERT, Alfredo y Fiorella MOLINELLI ARISTONDO

- 2007 *Panorama de la minería en el Perú.* Lima: OSINERGMIN.

## DAMONTE, Gerardo

- 2008 *The Constitution of Political Actors: Peasant Communities, Mining and Mobilization in Bolivian and Peruvian Andes.* Saarbrücken-Berlin: VDM Verlag.

## DE ECHAVE, José, Alejandro DIEZ, Ludwig HUBER, Bruno REVESZ, Xavier RICARD y Martín TANAKA

- 2009 *Minería y conflicto social.* Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

## DEFENSORÍA DEL PUEBLO

- 2007 *Los conflictos socioambientales por actividades extractivas en el Perú.* Lima: Defensoría del Pueblo.

## DEZA, Nilton

- 2006 *Oro, cianuro y otras crónicas.* Cajamarca: Editorial Universitaria UNC, Cajamarca.

## GIL, Vladimir

- 2009 *Aterrizaje minero: cultural, conflicto, negociaciones y lecciones para el desarrollo desde la minería en Ancash, Perú.* Lima: Instituto de Estudios Peruanos.

## GLAVE, Manuel y Juana KURAMOTO

- 2002 «Minería, minerales y desarrollo sustentable en Perú». Proyecto Minerales, Minería y Desarrollo Sustentable (MMSD). Londres: International Institute for Environment and Development and World Business Council for Sustainable Development.

## GORDON, Robert, Marlen BERTRAM y Thomas GRAEDEL

- 2006 «Metal Stocks and Sustainability». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 103(5): 1209-1214.

- HUMPHREYS, David  
2009 «The Great Metals Boom: A Retrospective». *Resources Policy*. 35(1): 1-13.
- HUMPHREYS, Macartan, Jeffrey SACHS y Joseph STIGLITZ  
2007 *Escaping the Resource Curse*. Nueva York: Columbia University Press.
- INGEMMET  
2009 *Derechos mineros del Perú*. Lima: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico.
- JASANOFF, Sheila  
1987 «Contested Boundaries in Policy-Relevant Science». *Social Studies of Science*. 17(2): 195-230.
- KATES, Robert y Partha DASGUPTA  
2007 «African Poverty: A Grand Challenge for Sustainability Science». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 104(43): 16747-16750.
- KATES, Robert y Thomas PARRIS  
2003 «Long-Term Trends and a Sustainability Transition». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100(14): 8062-8067.
- KUIPERS, James, Ann MAEST, Kim MACHARDY y Gregory LAWSON  
2006 *Comparison of Predicted and Actual Water Quality at Hardrock Mines: The Reliability of Predictions in Environmental Impact Statements*. Butte, MT: Kuipers & Associates.
- LONG, Norman y Bryan ROBERTS  
2001 *Mineros, campesinos y empresarios en la sierra central del Perú*. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS  
2009 *Anuario Minero 2009*. Lima: Ministerio de Energía y Minas.
- MMSD  
2002 *Breaking New Ground: The Report of the Mining Minerals and Sustainable Development Project*. Londres: Earthscan.
- MYERS, Norman y Jennifer KENT  
2003 «New Consumers: The Influence of Affluence on the Environment». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 100(8): 4963-4968.

- NORTH, Douglass  
 1990        *Institutions, Institutional Change, and Economic Performance.* Cambridge: Cambridge University Press.
- OSTROM, Elinor  
 1991        *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action.* Cambridge: Cambridge University Press.
- PALMER, Margaret, Emily BERNHARDT, William SCHLESINGER, Keith ESHLEMAN, E. FOUFOULA-GEORGIOU, M. HENDRYX, A. LEMLY, G. LIKENS, O. LOUCKS y M. POWER  
 2010        «Mountaintop Mining Consequences». *Science.* 327(5962): 148-149.
- PORTOCARERRO, Felipe, Cynthia SANBORN y Luis CAMACHO  
 2007        *Moviendo montañas: empresas, comunidades y ONG en las industrias extractivas.* Lima: Universidad del Pacífico, Centro de Investigación.
- PRICEWATERHOUSECOOPERS  
 2007        *Mine: Riding the Wave.* Londres: Price Waterhouse Coopers.  
 2008        *Mine: As Good as It Gets? Review of Global Trends in the Mining Industry.* Londres: Price Waterhouse Coopers.
- REYNOLDS, James, D. MARK Stafford SMITH, Eric LAMBIN, B.L. TURNER, Michael MORTIMORE, Simon BATTERBURY, Thomas DOWNING, Hadi DOWLATABADI, Roberto FERNÁNDEZ, Jeffrey HERRICK, Elizabeth HUBER-SANNWALD, Hong JIANG, Hong LEEMANS, Tim LYNAM, Fernando MAESTRE, Miguel AYARZA y Brian WALKER  
 2007        «Global Desertification: Building a Science for Dryland Development». *Science.* 316 (5826): 847-851.
- Ross, Michael  
 2008        *Mineral Wealth, Conflict, and Equitable Development. Institutional Pathways to Equity: Addressing Inequality Traps.* Anthony Bebbington, Anis Dani, Arjan de Haan y Michael Walton (eds.). Washington DC: World Bank, pp. 193-216.
- SALAS CARREÑO, Guillermo  
 2008        *Dinámica social y minería: familias pastoras de puna y la presencia del proyecto Antamina (1997-2002).* Lima: Instituto de Estudios Peruanos.
- SCURRAH, Martin  
 2008        *Defendiendo derechos y promoviendo cambios: el Estado, las empresas extractivas y las comunidades locales en el Perú.* Lima: Oxfam.
- SEIFERT, Reinhard  
 2003        *Yanacocha: ¿el sueño dorado?* Cajamarca: Ecovida.

- SERAGELDIN, Ismail, Andrew STEER y Michael CERNEA  
1994        *Making Development Sustainable: From Concepts to Action*. Washington DC: World Bank Publications.
- SZABLOWSKI, David  
2007        *Transnational Law and Local Struggles: Mining, Communities and the World Bank*. Oxford: Hart Publishing.
- THORP, Rosemary y Geoffrey BERTRAM  
1978        *Peru, 1890-1977: Growth and Policy in an Open Economy*. Nueva York: Columbia University Press.
- TURNER, Billie Lee, William CLARK, Robert KATES, John RICHARDS, Jessica MATHEWS y William MEYER  
1990        *The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere over the Past 300 Years*. Cambridge: Cambridge University Press.
- WORLD BANK  
2005        *Extractive Industries and Sustainable Development: An Evaluation of World Bank Group Experience*. Washington DC: World Bank.
- YOUNG, Oran, Heike SCHROEDER y Leslie KING  
2008        *Institutions and Environmental Change: Principal Findings, Applications, and Research Frontiers*. Cambridge: MIT Press.