

# COMPLEMENTARIEDAD sectorial de la MINERÍA

MIGUEL SALDARRIAGA\*, PABLO DEL  
ÁGUILA\*\* Y KETTY VÁSQUEZ\*\*\*

La actividad minera genera impactos positivos directos e indirectos en otros sectores de la economía. Los autores resumen los primeros en encadenamientos hacia atrás o hacia adelante; y los segundos en el efecto ingreso, el de las migraciones de la población en las zonas mineras y aledañas y los *spillovers* sobre la productividad de otros sectores.



\* Jefe, Departamento de Indicadores de la Actividad Económica

miguel.saldarriaga@bcrp.gob.pe



\*\* Especialista, Departamento de Indicadores de la Actividad Económica

pablo.delaguila@bcrp.gob.pe



\*\*\* Especialista, Departamento de Indicadores de la Actividad Económica

ketty.vasquez@bcrp.gob.pe

Se entiende como complementariedad sectorial al impacto positivo que tiene la mayor producción de bienes o servicios en un determinado sector sobre los demás. En el caso de la minería, la literatura sobre complementariedad con otros sectores aborda dos clases de impactos. En primer lugar, están los impactos directos que se resumen en encadenamientos hacia atrás o hacia adelante. En segundo lugar, están los impactos indirectos que se entienden como el efecto ingreso, el de las migraciones de la población en las zonas mineras y aledañas y los *spillovers* sobre la productividad de otros sectores.

### IMPACTOS DIRECTOS

De acuerdo al Centro para la Competitividad y el Desarrollo (2017), y usando la Matriz Insumo Producto (MIP) del año base 2007, los sectores más dinamizados hacia atrás por la minería son los siguientes: (i) productos minerales metálicos y servicios conexos, (ii) transporte, almacenamiento, correo y mensajería, (iii) refinación de petróleo, puesto que el sector es fuertemente dependiente del diésel dado que los vehículos para minería los usan intensamente, y (iv) sustancias químicas básicas, abonos y productos químicos. Estos sectores representan en conjunto el 61,9 por ciento de la demanda intermedia total del sector en el año 2007 (ver Cuadro 1).

La minería de oro, plata y cobre requiere de grandes cantidades de energía eléctrica y de agua para llevar a cabo sus procesos. Particularmente, este uso es más intensivo en la fase de concentración de la minería de cobre. A diferencia de esta, la minería de oro y plata es mucho más intensiva en el uso de insumos químicos, como el cianuro o ácido sulfúrico. Por lo tanto, este tipo de minería tiene un potencial para encadenamiento hacia atrás con la industria de insumos básicos, aunque estos suelen ser importados (Correa, 2016). Asimismo, el sector minero es demandante de maquinaria y estructuras metálicas. Esto puede generar un encadenamiento que impulse la indus-

**CUADRO 1** ■ Encadenamientos hacia atrás de la extracción de minerales en Perú, 2007 (% de la demanda intermedia total)

SECTOR	%
Productos minerales metálicos y servicios conexos	18,3
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	16,7
Petróleo refinado	15,0
Sustancias químicas, abonos y productos químicos	11,9
Electricidad, agua y gas	7,6
Servicios financieros	6,3
Servicios profesionales, científicos y técnicos	3,1
Maquinaria y equipo	3,0
Alquiler de vehículos, maquinaria y equipos	3,0
Otros	15,1

FUENTE: CCD (2017).

trialización, pues estos productos son intensivos en el uso de capital físico.

En específico, la minería usa principalmente los productos que se leen en el Cuadro 2.

La minería busca servicios especializados prestados de otras empresas, especialmente a través de consultoría, para actividades que son necesarias, pero que no corresponden a su *core business*, como la eliminación de sobrecargas de minas, descontaminación de aguas o la recuperación y revegetación de suelos. Los servicios más demandados por la minería son: actividades de arquitectura, ingeniería, científicas, jurídicos, contables, de investigación y desarrollo, informáticos, reparación, de recursos humanos, mantenimiento de maquinaria y de transporte camionero de carga, administración y construcción (Cortés, 2014; Correa, 2016; Ghebrihiwet, 2018). De la misma manera, las empresas mineras suelen requerir de servicios financieros para su financiamiento, lo cual genera también una posibilidad de encadenamiento hacia atrás. Asimismo, los insumos y la maquinaria se suelen comprar al por mayor, independientemente de si se importan o producen domésticamente, lo cual fomenta el sector comercio.

**CUADRO 2** ■ Principales productos industriales demandados por las empresas mineras

N°	PRODUCTO	RAMA	N°	PRODUCTO	RAMA
1	Alimentos en general	Alimentos y bebidas	11	Hornos rotativos	Maquinaria y equipo
2	Artefactos de iluminación	Equipo eléctrico	12	Bombas para minería	
3	Baterías		13	Brocas	
4	Molinos de bolas	Industria de hierro y acero	14	Maquinaria en general	
5	Bolas y barras para molienda		15	Palas mecánicas	Productos metálicos
6	Planchas de hierro y de acero		16	Productos químicos	Productos químicos, caucho y plásticos
7	Lentes	Manufacturas diversas	17	Explosivos	
8	Cascos		18	Calzado	Textil, cuero y calzado
9	Materiales de construcción	19	Botas		
10	Combustibles	Refinación de petróleo	20	Guantes	

FUENTE: CCD (2017).

La minería puede favorecer también otras actividades primarias como la agricultura. Si bien autores como Del Pozo y Paucarmayta (2015) encuentran evidencia de *spillovers* negativos de la minería sobre la producción agropecuaria, Zegarra et al (2007) muestran que el impacto sobre la producción agraria no es homogéneo. En particular, encuentran que en la sierra peruana el efecto de “desagrarización” (menor proporción de ingresos vienen por actividad agropecuaria y menor probabilidad de que el 60 por ciento de los ingresos de una familia vengan de estas actividades) solo se observa en las zonas urbanas, mientras que no hay evidencia a favor de este efecto en el caso de las familias rurales.

En particular, en la sierra peruana, donde se desarrolla la mayor parte de la minería, esta podría favorecer el desarrollo de cadenas productivas basadas en cultivos para la agroexportación como maca, arándanos y palta. Los departamentos con mayor potencial para el desarrollo de estos cultivos son Apurímac, Cusco, Arequipa, Junín, Ancash, Cajamarca, y Moquegua. En este sentido, las empresas mineras ubicadas en estas zonas pueden contribuir a su desarrollo al facilitar la transferencia tecnológica, a través del uso de geomembranas para evitar la contaminación de la tierra o de riego tecnificado, brindando asesoramiento técnico y empresarial a los agricultores, y promoviendo la asociatividad entre pequeños y medianos agricultores.

### IMPACTOS INDIRECTOS

De acuerdo al Centro para la Competitividad y el Desarrollo (2017), el 16 por ciento de la población peruana se encuentra beneficiada por la minería, ya sea a través de empleos directos, indirectos o por mayores ingresos al fisco y beneficios de mayor actividad en la zona. Loayza y Rigolini (2016) encuentran evidencia a favor de la existencia de este efecto ingreso en las zonas donde hay actividad minera. Así, los distritos donde hay producción minera tendrían un consumo per cápita 9 por ciento mayor que los distritos donde no hay minería; asimismo, la tasa de pobreza y pobreza extrema sería 2,6 puntos porcentuales menores, aunque mencionan que este efecto es focalizado, puesto que no encuentran evidencia a favor de *spillovers* a otros distritos cercanos. Parte de este efecto se relaciona con los empleos que la gente de la zona y las comunidades nativas pueden obtener en las actividades vinculadas a la minería. Este mayor consumo se traduce principalmente en mayor actividad de los sectores comercio y servicios.

Aragón y Rud (2013) encontraron, analizando el impacto de las operaciones de Yanacocha en Cajamarca entre 1997 y 2006, que otro canal para el aumento del ingreso nominal y real es la mayor

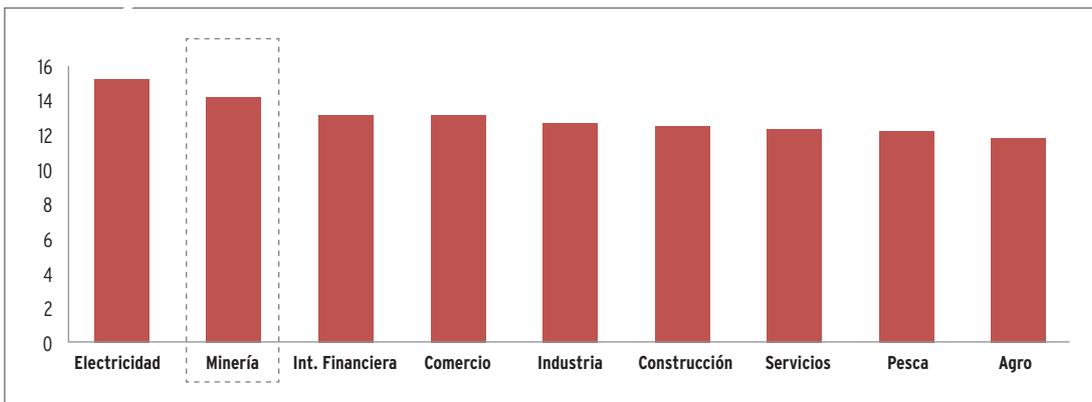
“(...) las empresas mineras ubicadas en estas zonas pueden contribuir a su desarrollo, al facilitar la transferencia tecnológica, (...), brindando asesoramiento técnico y empresarial a los agricultores y promoviendo la asociatividad entre pequeños y medianos agricultores.”

demanda por insumos locales. Esta se traduce en un *shock* positivo en la demanda de trabajo del sector servicios, que permite, a su vez, aumentar los salarios de los trabajadores en este sector. Estos efectos serían localizados y significativos en la medida de que las familias se encuentren cerca de la mina y que se formen encadenamientos hacia atrás a nivel local. Adicionalmente, se brinda evidencia a favor de un aumento en el ingreso de los trabajadores agrícolas en la sierra por mayores precios para sus productos. Otros autores encuentran también impactos positivos de la actividad minera sobre el ingreso per cápita en otros países, como Downes et al (2014) y Ramírez (2015) para Australia y Colombia, respectivamente.

Por su parte, Zegarra et al (2007) muestran que los efectos sobre el ingreso pueden ser diferenciados. Los autores encuentran que en la sierra peruana urbana hay un efecto positivo de 15,8 por ciento sobre los ingresos per cápita de los hogares en distritos mineros. En cambio, en el caso de la sierra rural este impacto no es estadísticamente significativo. Asimismo, hay evidencia a favor de efectos diferenciados de la minería por nivel educativo del jefe del hogar en la sierra peruana. En los hogares rurales donde el jefe del hogar tiene más años de educación, hay efectos positivos de la minería sobre el ingreso per cápita, mientras que en los que tienen menos años, los impactos son nulos o incluso negativos. En el caso de los hogares urbanos, sucede algo similar; los impactos positivos de la minería son más pronunciados en los hogares donde el jefe del hogar tiene más años de educación.

Otra razón por la que se incrementa el consumo per cápita en las zonas mineras es por mayor migración. En este sentido, la proporción de migrantes como parte de la población en los distritos con actividad minera es 6 puntos por-

**GRÁFICO 1** ■ **Productividad laboral**  
(Soles de 2011 por trabajador, en logaritmos)



FUENTE: CÉSPEDES ET AL (2016).

centuales mayor que en los distritos donde no hay. Esto le permite a los distritos mineros tener una población más educada y adinerada (con salarios altos) que consume más (Loayza y Rigolini, 2016).

De la misma manera, una mayor producción minera tiene el impacto indirecto de incrementar la productividad laboral de los sectores asociados. Ghebrihiwet (2018) plantea tres canales para ello: entrenamiento de trabajadores locales por trabajadores extranjeros más experimentados, desarrollo de encadenamientos hacia atrás adaptando y modificando tecnologías y colaboración en investigación y desarrollo (I+D) con empresas locales. Por ejemplo, en Sudáfrica hay evidencia a favor de que las empresas activamente involucradas con las empresas mineras tienen mayor probabilidad de introducir un producto o innovar procesos si es que hay acuerdos de cooperación con consumidores o proveedores con casas matriz en el extranjero. Esto es particularmente relevante para los sectores servicios y manufactura, que tienen mayores encadenamientos en la minería peruana.

Se han encontrado casos donde la minería ha impulsado la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías. Molina et al (2016) encuentran en la minería peruana cinco áreas técnicas en las que proveedores mineros locales realizan o han realizado esfuerzos: ingeniería, metal-mecánica, fabricación de máquinas para minería, explosivos y consultoría.

En esta línea, dentro de las compañías incluidas en su análisis, dichos autores encuentran que tres

“ (...) Una mayor producción minera tiene el impacto indirecto de incrementar la productividad laboral de los sectores asociados. ”

de estas han logrado introducir una innovación a nivel mundial y cuatro a nivel del mercado local. En específico, destacan tres innovaciones de proveedores locales en la minería:

- El desarrollo de una tecnología especial de explosivos que permite generar ahorros de hasta 20 por ciento en los costos de fragmentación de rocas en el minado y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero durante las explosiones en 18 por ciento. Esto se alinea con los objetivos de las mineras de reducir costos y su impacto ambiental.

#### ETAPAS DE LOS PROYECTOS MINEROS



- El desarrollo de maquinaria especializada para perforación subterránea adaptada a las condiciones de la sierra peruana. Concretamente, los proveedores han adaptado este tipo de maquinaria para trabajar bien en condiciones complicadas (como las de la sierra peruana y la minería subterránea): a gran altitud, con altas temperaturas, poca disposición de fuentes de agua, excesiva corrosión, alta humedad y en espacios estrechos, lo cual además les permite explotar vetas más estrechas que con la maquinaria convencional.
- La oferta de servicios complementarios como monitoreo de la maquinaria en tiempo real. La competencia entre proveedores dio incentivos para que los distribuidores de maquinaria importada den, por ejemplo, servicios de salas para control eléctrico de los *bulldozers*, en lo cual son incluso pioneras a nivel mundial para marcas específicas.

Cabe señalar que en otros países la industria minera ha promovido el desarrollo tecnológico de los proveedores de manera directa. En Chile, por ejemplo, las empresas mineras y organizaciones sin fines de lucro iniciaron el *World Class Supplier Development Program* que apoya a los proveedores mineros a alcanzar un nivel que les permita ofrecer soluciones innovadoras a los desafíos que enfrentan las compañías mineras en dicho país (World Bank, 2015). En Sudáfrica, una

compañía minera fundó el programa *Zimele*, que funciona como fondo de inversión e incubadora de empresas pequeñas y medianas vinculadas al sector minero (ADB, 2016). De la misma manera, el programa PROMOVA es una iniciativa privada en Brasil que trabaja con los proveedores mineros mediante la capacitación a sus negocios y trabajadores, el acceso a financiamiento y la integración con otras empresas locales y grandes consumidores (Anglo American, 2015).

### COMPLEMENTARIEDAD SECTORIAL POR REGIONES

Tras el inicio de producción de una nueva operación minera o de una ampliación importante, los sectores comercio y servicios (transportes, telecomunicaciones, alojamiento y restaurantes) adquieren mayor peso dentro del PBI (sin minería) dentro de la economía. Esto tiene sentido, puesto que estos son los sectores con encadenamientos hacia atrás más propicios a tener una mayor demanda de las empresas mineras o de sus trabajadores con mayores ingresos dentro de las regiones.

En las regiones de Cusco, Junín y Arequipa se observa un efecto positivo del inicio de operaciones de minas importantes en los últimos años (Constancia, Toromochó y ampliación de Cerro Verde, respectivamente) en los sectores comercio y servicios, principalmente. En el caso de Apurímac con Las Bambas, dado el inicio del proyecto en 2015, el impacto de la minería sobre la participación de estos sectores en el PBI (sin minería) todavía no se puede observar en 2016.

**Apurímac 1/**  
(% del PBI sin incluir minería)

SECTOR	2013	2016
Agropecuario	13,9	13,7
Manufactura	2,6	2,1
Construcción	21,2	17,8
Comercio	7,5	7,1
Servicios*	6,3	6,1

**Arequipa 2/**  
(% del PBI sin incluir minería)

SECTOR	2013	2016
Agropecuario	7,1	8,1
Manufactura	15,7	15,9
Construcción	9,2	10,0
Comercio	11,7	13,7
Servicios*	11,7	14,4

**Cusco 3/**  
(% del PBI sin incluir minería)

SECTOR	2013	2016
Agropecuario	7,4	8,2
Manufactura	8,7	7,9
Construcción	13,4	11,5
Comercio	9,7	12,4
Servicios*	13,0	17,5

**Junín 4/**  
(% del PBI sin incluir minería)

SECTOR	2013	2016
Agropecuario	10,7	11,8
Manufactura	8,9	8,1
Construcción	8,2	8,4
Comercio	14,0	15,5
Servicios*	12,7	15,5

1/ LAS BAMBAS INICIÓ PRODUCCIÓN EN 2015.

2/ LA AMPLIACIÓN DE CERRO VERDE INICIÓ PRODUCCIÓN EN 2015.

3/ CONSTANCIA INICIÓ PRODUCCIÓN EN 2014.

4/ TOROMOCHO INICIÓ PRODUCCIÓN EN 2014.

\* INCLUYE TRANSPORTES Y ALMACENAMIENTO, ALOJAMIENTO Y RESTAURANTES Y TELECOMUNICACIONES.

En general, antes del inicio de operaciones de una mina o de una ampliación importante, suele haber mayor dinamismo del sector construcción.

Esto implica que la etapa de construcción de la mina tiene un impacto directo y significativo sobre el crecimiento regional.

### Apurímac (Var. % anual)

Sector	2008	2012	2016
Agropecuario	4,4	12,9	2,8
Minería e hidrocarburos	-41,8	1,4	1 307,7
Manufactura	6,0	6,1	-1,2
Construcción	11,0	45,2	9,6
Comercio	7,5	9,5	2,6
Servicios*	10,9	8,3	5,4

### Arequipa (Var. % anual)

Sector	2008	2012	2016
Agropecuario	10,3	8,0	5,5
Minería e hidrocarburos	23,4	-3,4	97,8
Manufactura	2,0	-3,2	1,1
Construcción	10,4	34,7	6
Comercio	10,7	11,3	2,7
Servicios*	9,4	7,6	5,8

### Cusco (Var. % anual)

Sector	2008	2012	2016
Agropecuario	6,9	1,2	5,1
Minería e hidrocarburos	5,1	-4,6	5,0
Manufactura	-2,2	-7,0	-0,2
Construcción	26,9	25,2	-8,3
Comercio	10,7	7,7	2,4
Servicios*	12,5	10,9	5,6

### Junín (Var. % anual)

Sector	2008	2012	2016
Agropecuario	20,0	1,1	5,1
Minería e hidrocarburos	14,9	5,9	-8,6
Manufactura	-2,9	8,4	-2,9
Construcción	18,4	16,8	-3,8
Comercio	12,9	10,6	2,5
Servicios*	9,1	9,1	6,6

\*INCLUYE TRANSPORTES Y ALMACENAMIENTO, ALOJAMIENTO Y RESTAURANTES Y TELECOMUNICACIONES.

## BIBLIOGRAFÍA

- African Development Bank. (2016).** *Anglo American Corporation's Zimele Enterprise Program: A case study.* Costa de Marfil: African Development Bank Group. [https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/anrc/Anglo\\_american\\_corporations\\_zimele\\_enterprise\\_program.pdf](https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/anrc/Anglo_american_corporations_zimele_enterprise_program.pdf)
- Anglo American. (2015).** *Leveraging local procurement to drive shared value.* <http://southafrica.angloamerican.com/~media/Files/A/Anglo-American-South-Africa-2/documents/2015-02-17-leveraging-local-procurement-to-drive-shared-value-a-presentation-by-clive-govender.pdf>
- Aragón, F., Rud, J. (2013).** *Natural resources and local communities: evidence from a Peruvian gold mine.* *American Economic Journal: Economic Policy* 5 (2), 1-25. [http://www.sfu.ca/~faragons/index/Research\\_files/mining.pdf](http://www.sfu.ca/~faragons/index/Research_files/mining.pdf)
- Centro para la Competitividad y el Desarrollo. (2017).** *Beneficios macro y microeconómicos de la minería.* Lima: CCD.
- Céspedes, N. et al. (2016).** *Productividad sectorial en el Perú: Un análisis a nivel de firmas.* En Céspedes, N., Lavado, P., Ramírez-Roldán, N. (Eds.). *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias.* Lima: Universidad del Pacífico. <http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1083/C%3%A9spedesNikita2016.pdf?sequence=4>
- Correa, F. (2016).** *Encadenamientos productivos desde la minería de Chile. Santiago de Chile: Serie de desarrollo productivo de la Cepal.* [http://2009.3.98/bitstream/handle/11362/39975/S1600356\\_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://2009.3.98/bitstream/handle/11362/39975/S1600356_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Cortés, A. (2014).** *Potenciales encadenamientos productivos en la minería a gran escala en Ecuador: una lectura a partir de la experiencia de Chile y Perú.* Tesis para maestría de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/6270/2/TFLACSO-2014AFCA.pdf>
- Del Pozo, C., Paucarmayta, V. (2015).** *¿Cómo impacta la minería en la producción agropecuaria del Perú? Economía y Sociedad.* [http://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiasociedad/01-del\\_pozo\\_ok.pdf](http://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiasociedad/01-del_pozo_ok.pdf)
- Downes, P. et al. (2014).** *The effect of the mining boom on the Australian economy.* Reserve Bank of Australia: Research Discussion Paper. <http://rba.gov.au/publications/rdp/2014/pdf/rdp2014-08.pdf>
- Ghebrihiwet, N. (2018).** *FDI technology spillovers in the mining industry: Lessons from South Africa's mining sector.* *Resources policy.* [https://ac.els-cdn.com/S0301420717301356/1-s2.0-S0301420717301356-main.pdf?\\_tid=5b7b5372-5143-4f69-8b8f-fd693c0cbcea&acdnat=1526335566\\_8995e1e2379464ced736aac15fbb7d03](https://ac.els-cdn.com/S0301420717301356/1-s2.0-S0301420717301356-main.pdf?_tid=5b7b5372-5143-4f69-8b8f-fd693c0cbcea&acdnat=1526335566_8995e1e2379464ced736aac15fbb7d03)
- Loayza, N., Rigolini, J. (2016).** *The local impact of mining on poverty and inequality: Evidence from the Commodity Boom in Peru.* *World Development* (84), 219-234.
- Molina, O. et al. (2016).** *Global Value Chains in the Peruvian Mining Sector.* Washington: Inter-American Development Bank. <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7895/Global-Value-Chains-in-the-Peruvian-Mining-Sector.pdf?sequence=1>
- Ramírez, J. (2015).** *El impacto económico de la minería en el desarrollo económico departamental en Colombia.* Tesis para maestría de la Universidad de La Sabana. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/15361/Juan%20Felipe%20Ram%C3%ADrez%20Tovar%20%20%28tesis%29..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zegarra, E. et al. (2007).** *Minería y economía de los hogares en la sierra peruana: Impactos y espacios de conflicto.* Grade: Documento de trabajo 51. <http://repositorio.grade.org.pe/bitstream/handle/GRADE/245/ddt51.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- World Bank. (2015).** *A practical guide to increasing mining local procurement in West Africa.* Washington: World Bank Group. <http://www.kaiseredp.com/wp-content/uploads/2015/03/A-practical-guide-to-increasing-mining-local-procurement-in-West-Africa.pdf>