

N° 421

ESLABONAMIENTOS
Y GENERACIÓN
DE EMPLEO DE
PRODUCTOS EN
INDUSTRIAS
EXTRACTIVAS
DEL PERÚ

Mario D. Tello

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 421

ESLABONAMIENTOS Y GENERACIÓN DE EMPLEO DE PRODUCTOS EN INDUSTRIAS EXTRACTIVAS DEL PERÚ

Mario D. Tello

Abril, 2016

DEPARTAMENTO
DE **ECONOMÍA**



DOCUMENTO DE TRABAJO 421

<http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/DDD421.pdf>

© Departamento de Economía – Pontificia Universidad Católica del Perú,
© Mario D. Tello

Av. Universitaria 1801, Lima 32 – Perú.
Teléfono: (51-1) 626-2000 anexos 4950 - 4951
Fax: (51-1) 626-2874
econo@pucp.edu.pe
www.pucp.edu.pe/departamento/economia/

Encargado de la Serie: Jorge Rojas Rojas
Departamento de Economía – Pontificia Universidad Católica del Perú,
jorge.rojas@pucp.edu.pe

Mario D. Tello

Eslabonamientos y generación de empleo de productos en
industrias extractivas del Perú

Lima, Departamento de Economía, 2016
(Documento de Trabajo 421)

PALABRAS CLAVE: Matriz insumo-producto, productos mineros,
multiplicadores.

Las opiniones y recomendaciones vertidas en estos documentos son responsabilidad de sus autores y no representan necesariamente los puntos de vista del Departamento Economía.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2016-06046
ISSN 2079-8466 (Impresa)
ISSN 2079-8474 (En línea)

Impreso en Kolores Industria Gráfica E.I.R.L.
Jr. La Chasca 119, Int. 264, Lima 36, Perú.
Tiraje: 50 ejemplares

ESLABONAMIENTOS Y GENERACIÓN DE EMPLEO DE PRODUCTOS EN INDUSTRIAS EXTRACTIVAS DEL PERÚ

Mario D. Tello

ABSTRACT

This paper estimates a series of input-output (IO) multipliers obtained from a 2007 input-output matrix of 356 by 356 'products' provided by the INEI (2016a). The estimations focusses upon eleven specific mining products¹. This is the first time that an IO multiplier analysis by product has been done for the Peruvian economy. The productive and employment multipliers estimations share two notable features. First, for the eleven mining products and for the average of the 356 'products' the values of the production multipliers (from consumption or income changes) have been much greater than the values of the employment multipliers. Second, the aggregate mining sector hides a high variability of production and employment multipliers of specific products and consequently the low values of the multipliers of the 'aggregate mining sector' should be conditioned to the basket of products that determine this aggregated sector. In the case of Peru, the low values of the multipliers of the aggregate mining sector may be explained by the three most important mining products (copper, gold and zinc). The values of the multipliers of these products were lower than other mining products.

RESUMEN

Este trabajo estima una serie de multiplicadores básicos de la **matriz insumo producto a nivel de mercancías (o productos) de orden 356 por 356**. Esta matriz se deriva de la matriz de 365 productos por 101 actividades elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú para el año 2007 (INEI, 2016a). El foco de las estimaciones son once productos de las industrias minera y petrolera². El análisis a nivel de productos en países en desarrollo no es común y este es la primera vez, por lo menos para el caso peruano, que se presenta una serie de multiplicadores a nivel de los principales productos (o mercancías) del sector minero. Las dos principales características que comparten los multiplicadores de producción y de empleo estimados aquí son por un lado, que para los productos mineros, y en general, para las 356 'mercancías', las magnitudes de los multiplicadores de producción (los de consumo y de ingresos-totales y relativos) fueron mayores que los respectivos de empleo. De otro

¹ These are petroleum crude, liquid gas, natural gas, copper, gold, zinc, silver, iron, lead, tin and molybdenum.

² Estos son: petróleo crudo, líquido de gas natural, gas natural, cobre, oro, zinc, plata, hierro, plomo, estaño y molibdeno.

lado, los agregados sectoriales de las industrias extractivas mineras ocultan una alta variabilidad a nivel de productos mineros y en consecuencia, los relativos bajos efectos multiplicadores de los productos mineros comparados con el resto de sectores están condicionados a la canasta de producción de la minería. Para el caso peruano, esta canasta la domina cobre, oro y zinc cuyos multiplicadores están entre los más bajos de la canasta de producción minera peruana.

Clasificación JEL C67, D57

Palabras claves: matriz insumo-producto, productos mineros, multiplicadores

ESLABONAMIENTOS Y GENERACIÓN DE EMPLEO DE PRODUCTOS EN INDUSTRIAS EXTRACTIVAS DEL PERÚ

Mario D. Tello¹

INTRODUCCIÓN

Once productos de las industrias mineras y petroleras² cubrieron el 66,9% del valor total exportado y el 13,0% del producto bruto interno (PBI) de la economía Peruana en el 2014. La importancia de dichos productos en la economía suscita una serie de interrogantes a nivel microeconómico no resueltas aún. Entre las principales figuran: i) ¿qué tipo de eslabonamientos productivos se han establecido para estos productos y cuáles son los dominantes?; ii) ¿cuánto empleo directo e indirecto generan? iii) ¿existen relaciones de las empresas de estos productos con proveedores de bienes y servicios intensivos en conocimiento?

Basado en la matriz insumo-producto de 356 sectores (incluyendo los once productos mineros y petroleros) de la economía Peruana del 2007 (INEI, 2016a) y la evolución del empleo sectorial obtenido de la Encuesta Nacional de Hogares (INEI-ENAHOG, 2016), el presente trabajo aborda estas interrogantes a nivel de once productos mineros y petroleros.

El trabajo se divide en cinco secciones. La Sección 1 describe los aspectos conceptuales de los multiplicadores a ser estimados para los once productos y resto de sectores de la economía peruana. La Sección 2 presenta las estimaciones de dichos multiplicadores. La Sección 3 resume las principales conclusiones del trabajo.

¹ Este trabajo forma parte del proyecto sobre “El Futuro de las Industrias Extractivas en América Latina y el Caribe: Retos y Oportunidades en Ciencia, Tecnología e Innovación” auspiciado por la Red Sur/Red Sudamericana de Economía Aplicada. El autor agradece la excelente asistencia de Víctor Gamarra y en la última etapa de Carlos A. Pérez.

² Estos son: petróleo crudo, líquido de gas natural, gas natural, cobre, oro, zinc, plata, hierro, plomo, estaño y molibdeno.

1. ASPECTOS CONCEPTUALES DE LOS MULTIPLICADORES BÁSICOS DE UNA ECONOMÍA

Los trabajos de Ghosh (1958), Conway (1977), Leontief (1986), Raa (2005), Miller y Blair (2009), Schaffer (2010), UN (1968), y UN-IMF-OECD (2009) brindan los aspectos conceptuales de los multiplicadores básicos a ser estimados en la siguiente sección. Estos aspectos parten de la matriz cuadrada (de orden N) U que representa los flujos intersectoriales de la utilización de la oferta de los sectores fila por los mismos sectores columna. Gráficamente la matriz $U = [u_{ij}]$ es desplegada en la ecuación 1.

$$[1] \quad U = \begin{pmatrix} u_{11} & u_{12} & \dots & u_{1N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ u_{N1} & u_{N2} & \dots & u_{NN} \end{pmatrix}$$

Usualmente los entes estadísticos de los países presenta esta matriz de utilización de oferta en filas que representan ‘mercancías o productos’ y en columnas que representa sectores, industrias o actividades. Así, por ejemplo si $N = 2$, los elementos u_{11} y u_{12} de la primera fila representan los valores del producto o la mercancía ‘1’ que se vende (destina) a las industrias ‘1’ y ‘2’ respectivamente. Los elementos u_{11} y u_{21} de la primera columna representan los valores de producción de la industria ‘1’ de las mercancías o productos ‘1’ y ‘2’ que compra para su producción industrial. En consecuencia, para el cálculo de los multiplicadores es necesario convertir dicha matriz U en otra **denominada matriz pura**, $P = [p_{ij}]$, donde las filas y columnas representen flujos de valores de mercancías o de industrias. En este trabajo, **la matriz pura P representará flujos intersectoriales de productos (tanto en filas como en columnas)**. Para dicha conversión se requiere de la **matriz cuadrada de producción** $V = [v_{ij}]$ de orden N donde las filas representan los valores de las mercancías y las columnas los de sectores o industrias. Cabe señalar la diferencia del elemento u_{ij} con respecto al elemento v_{ij} . El primer elemento u_{ij} representa la distribución (o venta) de la mercancía ‘i’ a la industria ‘j’. El segundo elemento v_{ij} representa la producción ‘i’ elaborada por la industria ‘j’. Las formulas del [2] al [4] transforman la matriz de

utilización de la oferta a la matriz pura con el *método de la tecnología de la industria*³, donde las filas y columnas representan los valores inter-industriales de mercancías o productos.

$$[2] \quad B = U \cdot \hat{X}^{-1}; \quad D = V' \cdot \hat{Q}^{-1}$$

$$[3] \quad L = (I - B \cdot D)^{-1}; \quad A_L = B \cdot D$$

$$[4] \quad \vec{Q} = A_L \cdot \vec{Q} + e = P + e;$$

$$[5]^4 \quad \vec{M} = D^{-1} \cdot \vec{M}^X; \quad \vec{VA} = D^{-1} \cdot \vec{VA}^X; \quad \vec{W} = D^{-1} \cdot \vec{W}^X; \quad \vec{T} = D^{-1} \cdot \vec{T}^X$$

$$[5]'^5 \quad \vec{M} = C \cdot \vec{M}^X; \quad \vec{VA} = C \cdot \vec{VA}^X; \quad \vec{W} = C \cdot \vec{W}^X; \quad \vec{T} = \vec{T}^X$$

Donde \vec{X} es el vector columna de orden Nx1 cuyos elementos X_j son los valores de producción del sector o industria 'j'⁶; \vec{Q} es el vector columna de orden Nx1 cuyos elementos Q_i son los valores de producción del producto 'i'; \hat{X} y \hat{Q} son las matrices diagonales cuadradas de orden N cuyos elementos X_{jj} y Q_{ii} corresponden respectivamente a los valores de producción de la industria 'j' y producto 'i'; y \vec{e} el vector columna de Nx1 cuyos elementos e_i corresponden a los valores de producción de los productos 'i' destinados a la demanda final. La matriz pura de mercancías o productos P es determinada por la matriz de coeficientes técnicos $A_L = B \cdot D$ y el vector de valores de producción de las mercancías \vec{Q} . Esto es $P = A_L \cdot \vec{Q}$. La ecuación [3] representa la matriz de Leontief obtenida de la ecuación [1] donde I es la matriz identidad de orden N. Las ecuaciones en [5] transforman la matriz de insumos importados de productos por sectores o industrias (\vec{M}^X), el valor agregado de los sectores o industrias (\vec{VA}^X), las remuneraciones de los trabajadores de los sectores o industrias (\vec{W}^X) y el empleo de los sectores o industrias (\vec{T}^X) a las respectivas matrices y

³ Ver pp. 197, Cuadro 5.4 de Miller y Blair (2009). De acuerdo a este cuadro, con el *método de la tecnología del producto o mercancía*, la matriz pura es $P = A_{LC} \cdot \vec{Q}$ donde $A_{LC} = B \cdot C^{-1}$ siendo $C = V \cdot \hat{X}^{-1}$ este caso la matriz de Leontief es: $L_C = (I - BC^{-1})^{-1}$ obtenida de la ecuación: $\vec{Q} = P + \vec{e} = A_{LC} \cdot \vec{Q} + \vec{e}$.

⁴ Ver. pp. 190, eq. (5.17) de Miller y Blair (2009).

⁵ Ver. pp. 190, eq. (5.18) de Miller y Blair (2009).

⁶ Note que el valor de producción de industrias es diferente que el valor de producción de mercancías. En el primero una industria puede producir múltiples mercancía. En el segundo solo se produce un determinado grupos de mercancías.

vectores de productos. Estas transformaciones se realizan con *el método de tecnología de la industria*.⁷ Las transformaciones con el *método de tecnología de mercancías* son descritas en las ecuaciones en [5]⁷. Los indicadores productivos y multiplicadores que a continuación se formulan se basan en la matriz pura de productos por productos.

1.1 Indicadores Básicos

Los multiplicadores Tipo I requieren los siguientes elementos:

- i) la matriz cuadrada de orden N de los coeficientes técnicos $A_L = [a_{ij}]$; $a_{ij} = \frac{Q_{ij}}{Q_j}$; $i, j = 1, \dots, N$, correspondiente a la matriz pura de mercancías. Cada coeficiente representa el requerimiento en valor de producción del producto (mercancía) 'i' (Q_i) por unidad de valor de producción del producto (mercancía) 'j' (Q_j). Q_{ij} representa el 'insumo intermedio' (en valor) del producto 'i' destinado a la producción del producto 'j'. Por cada producto 'j', el vector \vec{a}_j corresponde a las compras de cada uno de los N productos realizadas por las firmas que elaboran el producto 'j' por unidad de valor de producción de dicho producto 'j'. Este vector representa los eslabonamientos hacia atrás de las firmas que producen la mercancía 'j';
- ii) el vector columna \vec{a}_{va} de orden Nx1 se compone de los elementos $a_{vai} = \frac{VA_i}{Q_i}$, los cuales miden la participación del valor agregado del valor de producción de cada producto 'i';
- iii) el vector fila $\vec{a}'_l = [\frac{L_i}{Q_i}]$ de orden 1xN representa los requerimientos directos de mano de obra por unidad de valor de producción de cada uno de los productos 'i'. La mano de obra empleada por las empresas que producen cada mercancía 'i' se divide por nivel de calificación y por grado de informalidad. Los grados de calificación son dos: los de baja calificación (correspondiente a los trabajadores con nivel de educación hasta secundaria completa) y los de alta calificación (correspondiente a los trabajadores con nivel de educación superior hasta

⁷ Para el caso del *método de la tecnología de mercancías* solo se reemplaza la matriz D^{-1} por la matriz C en la ecuación [5] (ver. pp. 190, eq. 5.18 de Miller y Blair, 2009).

posgrado). En términos del grado de formalidad, el empleo informal se define como el número de trabajadores de la población económicamente activa ocupada (PEAO) que sean empleados o trabajadores independientes de empleadores o de ellos mismos (en el caso de trabajadores independientes) que no están registrado legalmente y/o no llevan libros contables de sus actividades.⁸ El empleo formal se obtiene por diferencia entre PEAO y el empleo informal.

Los multiplicadores Tipo II se derivan de la siguiente ecuación:

$$[6] \quad \begin{pmatrix} \bar{Q} \\ Q_H \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_L & \bar{c}_H \\ \bar{w}' & a_{yh} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{Q} \\ Q_H \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \bar{C}' \\ Q_H \end{pmatrix}; \quad \bar{Q} = \begin{pmatrix} \bar{Q} \\ Q_H \end{pmatrix}; \quad \bar{c}_H = [a_{cj}]; \quad a_{cj} = C_{jH}/Q_H$$

$$Q_H = y_h + \bar{w}' \cdot \bar{Q} + gov_H$$

$$\bar{w} = [a_{wj}]; \quad a_{wj} = \frac{W_j}{Q_j}; \quad a_{yh} = y_h/Q_H$$

Donde \bar{c}_H es el vector columna de orden Nx1 correspondiente a los 'coeficientes técnicos de ventas' a las familias a_{cj} . Cada coeficiente representa las ventas realizadas del producto 'j' a las familias, C_{jH} , por unidad de valor de ingreso de las familias Q_H ; \bar{w}' es el vector fila de orden 1xN correspondiente a los 'coeficientes técnicos de las remuneraciones de los trabajadores' con respecto al valor de producción de los productos a_{wj} ; W_j es la remuneración de los trabajadores empleados en la producción del producto 'j'; a_{yh} son los ingresos de los trabajadores domésticos pagados por las familias, y_h , por unidad de ingreso de las familias. Finalmente, \bar{C}' es el vector columna de orden (N+1)x1 de la demanda o consumo final de los N productos sin incluir la demanda de las familias, siendo el último elemento (N+1) de este vector el pago del gobierno a sus empleados gov_H . Para fines de las estimaciones $\bar{c}_H \cdot Q_H$ corresponde al vector del valor de consumo de los hogares de los respectivos productos; y_h y gov_H se obtienen de la Encuesta Nacional de Hogares (INEI-ENAO 2016) del 2007.

⁸ Una definición alternativa la presenta el INEI (2014) (en página 9): "los trabajadores o empleos informales son aquellos que no gozan de beneficios estipulados por ley como seguridad social, gratificaciones, vacaciones pagadas, etc."

La diferencia entre los multiplicadores Tipo I y II es que el primero mide los efectos directos e indirectos de los cambios en la demanda (o consumo) final, mientras que el segundo mide los mismos efectos más los inducidos por las demandas de las familias. En este último se endogeniza el consumo de los hogares. A continuación se listan las fórmulas de los multiplicadores básicos Tipo I y II.

1.2 Multiplicadores Tipo I

$$[7] \quad \delta \vec{Q} / \delta \vec{e} = L = (I - A_L)^{-1};$$

$$[8] \quad \delta \vec{VA} / \delta \vec{e} = (I - A'_L)^{-1} \cdot R_{VA}; \quad R_{VA} = [a_{vai}]$$

$$[9] \quad \delta \vec{VA}r / \delta \vec{e} = (\delta \vec{VA} / \delta \vec{e}) \cdot RI_{VA}; \quad RI_{VA} = \left[\frac{1}{a_{vai}} \right]$$

$$[10] \quad \delta T^D / \delta \vec{e} = \vec{a}'_l \cdot L;$$

1.3 Multiplicadores Tipo II

$$[11] \quad \delta \vec{Q}^H / \delta \vec{C}' = (I_{(S+1)} - A_L^H)^{-1} = L^H$$

$$[12]^9 \quad \delta \vec{VA}^H / \delta \vec{C}' = (I - A'^H_L)^{-1} \cdot \vec{R}_{VA}; \quad \vec{R}_{VA} = [a_{vai}]; \quad i = 1, S + 1$$

$$[13] \quad \delta T^D / \delta \vec{C}' = \vec{a}'_l \cdot L^H;$$

Las ecuaciones [7] y [11] corresponden a los *multiplicadores de la demanda o consumo final*, M_C . Estos miden el cambio en el valor de producción de los productos por un incremento de una unidad de valor de la demanda final de los productos. Las ecuaciones [8] y [12] corresponde a los *multiplicadores de ingreso*, M_I . Estos miden los cambios en el valor agregado o ingresos debido al cambio de una unidad de valor de la demanda final. Las ecuaciones [10] y [13] son los *multiplicadores de empleo*, M_L . Estos miden el cambio en la demanda de empleo por una unidad adicional del valor de la demanda final de productos. La ecuación [9] mide el *multiplicador de valor agregado o ingreso relativo*, M_{IR} . Estos miden cambios en el valor agregado o ingresos directos, indirectos (Tipo I) más los inducidos (Tipo II) relativos a los coeficientes directos del valor agregado sobre el valor productos de producción (a_{vai}).

⁹ El último elemento de RI_{VA} es a_{yh} .

2. MULTIPLICADORES DE PRODUCTOS MINEROS DEL PERÚ, 2007

Las matrices de base para realizar los cálculos de los multiplicadores de los once productos mineros son la matriz de producción (V) y de utilización de la oferta (U) compuesta por 356 filas de 'mercancías' por 101 columnas de 'actividades o industrias' provistas por el INEI (2016a)¹⁰. Para transformar dichas dos matrices a matrices cuadradas de orden de 356x356 (esto es $N=356$) se siguieron los siguientes pasos.

- i) Para la matriz de producción V de 356 mercancías por 101 actividades o columnas (donde la suma de los elementos de cada columna representan el valor de producción de cada actividad o industria) se dividió cada actividad o columna 'original' en tantas columnas como mercancías existían en las filas que tenían en común dicha actividad. Así, por ejemplo, la actividad 'original' de 'Extracción de petróleo crudo y gas natural' se dividió en las siguientes tres actividades 'Petróleo crudo', 'Líquido de gas natural' y 'Gas natural'¹¹. Luego, la asignación de los valores de la actividad (columna) 'original' con cada mercancía (o fila) fue realizada de acuerdo a las siguientes dos reglas: el valor de la celda de la columna de la actividad 'original' con cualquiera de las filas (mercancías) en que dicha actividad fue dividida es igual al valor de la celda donde la nueva columna y la fila coincidían en la misma actividad. Así por ejemplo, el valor de la celda correspondiente a la actividad 'original' de 'Extracción de petróleo crudo y gas natural' con la fila de mercancía del 'Gas natural' se le asigna a la 'nueva columna' de 'Gas natural' con la fila o mercancía del mismo nombre. Esta regla

¹⁰ La dimensión original de las matrices fue de 365x101. Por falta de información de empleo o producción en algunos sectores se agregaron estos con otros. Específicamente: la actividad de equipo de transmisión y de comunicación se agregó a la actividad de equipo de transmisión y de comunicación; las actividades de automóviles y otros vehículos automotores se agregó a la actividad de camiones, ómnibus y camionetas; las actividades de alquiler real de vivienda y alquiler imputado de vivienda se agregó con la actividad de servicio inmobiliario; las actividades de enseñanza de formación general y otros tipos de enseñanza privada, enseñanza superior privada, enseñanza de formación general y otros tipos de enseñanza pública, y enseñanza superior pública son agregados con la actividad de servicios de educación; finalmente los servicios de salud privada y servicios de salud pública son agregados con la actividades de servicios de salud.

¹¹ Un segundo ejemplo es el caso de la primera actividad de la matriz V la cual corresponde a 'Cultivos Agrícolas'. Esta comprende 41 filas de productos agrícolas (por ejemplo, arroz, café, palta, limón, piña) y el resto de 315 filas otros productos. Esta primera actividad se dividió en 41 columnas representando cada una de ellas un producto de las primeras 41 filas.

implica que las firmas que producen mercancías sólo pueden producir la misma mercancía u otros productos que no sean de las otras mercancías en que se dividió la actividad 'original'. Esto es, las empresas de 'Gas Natural' producen 'Gas Natural' y otras mercancías pero no producen 'Petróleo crudo' o 'Líquido de gas natural'.

La segunda regla se aplica para las celdas de la columna de la actividad 'original' con cualquiera de las filas que corresponde a otras mercancías distintas a las que se dividió dicha actividad (por ejemplo, el producto 'electricidad'). En estos casos, los valores de estas celdas son proporciones de igual magnitud de los valores de producción de las mercancías en que se dividió la actividad original. Así, el valor de producción de las celdas 'nuevas' 'Petróleo crudo', 'Líquido de gas natural' y 'Gas natural' con la mercancía 'electricidad' sería iguales a la tercera parte del valor de la celda de la columna de la actividad 'original' con la fila de 'electricidad'. Esta segunda regla implica que las empresas que producen los tres productos también producen 'electricidad'.¹²

- ii) Para la matriz de utilización de la oferta, U , de 356 mercancías por 101 actividades (o columnas) se hace la misma división como el caso anterior y los valores de la actividad o columna original y las filas (mercancías) son asignados de acuerdo a la segunda regla anterior para todas las nuevas actividades o columnas que son distintas a los once productos mineros.¹³ En el caso de estos productos mineros, la segunda regla se aplica en función de la proporción del empleo de los once productos y no en función de los valores de producción.¹⁴ Así, por ejemplo y al igual al caso anterior, la actividad o columna original de 'Extracción de petróleo crudo y gas natural' se divide en tres columnas de 'productos o mercancías' 'Petróleo crudo', 'Líquido de gas natural' y 'Gas natural'. En la matriz U la actividad 'Extracción de petróleo crudo y gas natural' solo compra del producto de 'Gas Natural'. De acuerdo al Cuadro A1, el empleo de Petróleo, Líquido de Gas y Gas

¹² Cabe señalar, que los valores que dominan en la columna de la actividad original corresponden a los valores de las mercancías en que se divide dicha actividad original. Para otras filas o mercancías los valores son ceros o muy pequeños.

¹³ Estos son: Petróleo crudo, Líquido de gas natural, Gas natural, Cobre, Oro, Zinc, Plata, Hierro, Plomo, Estaño y Molibdeno.

¹⁴ Cuadro A1 lista el empleo estimado para los productos en el 2007 y 2014.

Natural son respectivamente 50,8%, 36,9% y 12,3% del empleo total de la actividad 'Extracción de petróleo crudo y gas natural'. Estos porcentajes son aplicado valor original de producción de dicha actividad (columna) y la fila de Gas Natural. Esta asignación implica una correspondencia uno a una entre el empleo y producción de cada producto minero. Cabe señalar, que mientras la matriz de producción provee los valores de producción de la actividad o industria correspondiente a los productos de cada fila o mercancía, la matriz de utilización de la oferta provee los valores de producción de la actividad o industria correspondiente a las 'compras' que realiza a las empresas de cada fila o mercancía a la actividad o industria original.

Transformadas las matrices rectangulares a cuadradas de orden $N=356$, se procede a estimar la matriz pura de acuerdo a las fórmulas de la sección anterior.

2.1 Multiplicadores de Producción y Empleo

Los Cuadros 1 2 y 3 reportan los multiplicadores de producción y empleo estimados para los productos mineros y el resto de sectores agregados de la matriz pura de 356 mercancías por mercancías (o productos).¹⁵ En estos cuadros, las cifras indican una alta variabilidad de los multiplicadores de los 11 productos mineros en relación del promedio (ponderado)¹⁶ del sector minero. Así, por ejemplo, el mínimo multiplicador del consumo fue para molibdeno que representó el 78% del valor del multiplicador promedio de la minería (igual a 1,397) y el mayor máximo del multiplicador del consumo fue para hierro que representó el 164% del valor del multiplicador promedio de la minería. De otro lado, para los tres principales productos mineros (cobre, oro y zinc, en ese orden de importancia) que en el 2007 explicaban el 66% del valor de producción de mercancías, todos los multiplicadores de dichos productos fueron menores que los respectivos multiplicadores promedio de la minería.

¹⁵ Para la matriz pura de coeficientes técnicos, A_L , se ha utilizado las transformaciones con el método de la tecnología de la industria (Ecuaciones en [2] de la sección anterior). Para los valores intermedios importados, el agregado, las remuneraciones y el empleo se ha utilizado las transformaciones con el método de la tecnología de mercancías (Ecuaciones en [5]' de la sección anterior). Con las ecuaciones en [5] del método de la tecnología de la industria, los valores intermedios, el agregado, las remuneraciones y el empleo resultaron negativos.

¹⁶ En todos los cuadros las ponderaciones son las participaciones de la demanda o consumo final de cada sector o producto en el valor total de la demanda.

Adicionalmente, estos multiplicadores (de la minería) fueron menores a casi todos los multiplicadores promedio ponderado del resto de las 345 mercancías agrupadas en los sectores descritos en los cuadros.¹⁷

Cuadro 1
Multiplicadores de Consumo (M_C), Ingreso (M_I) e Ingreso Relativo (M_{IR}) de Productos Mineros y el Resto de Sectores de la Economía Peruana, 2007

Productos y Sectores	Tipo I			Tipo II		
	M _C	M _I	M _{IR}	M _C	M _I	M _{IR}
Petróleo crudo	1,388	0,878	1,305	1,853	1,051	1,563
Líquido de gas natural	1,670	0,823	1,756	2,475	1,123	2,396
Gas natural	1,780	0,802	2,057	2,716	1,151	2,952
Mineral de cobre	1,395	0,853	1,328	2,436	1,241	1,932
Mineral de oro	1,342	0,864	1,268	2,246	1,200	1,762
Mineral de zinc	1,254	0,883	1,181	1,924	1,132	1,515
Mineral de plata	1,690	0,789	1,874	3,511	1,468	3,483
Mineral de hierro	2,285	0,715	24,210	5,676	1,978	66,966
Mineral de plomo	1,475	0,836	1,435	2,727	1,302	2,236
Mineral de estaño	1,834	0,759	2,418	4,034	1,578	5,029
Mineral de molibdeno	1,089	0,918	1,055	1,324	1,005	1,155
Agregado 11 productos Mineros	1,377	0,859	1,783	2,347	1,220	3,210
Resto de productos Mineros	1,416	1,044	1,321	3,593	1,855	2,283
Total de Productos Mineros	1,397	0,951	1,552	2,970	1,537	2,747
Productos Agropecuarios y caza	1,258	0,875	1,243	2,205	1,228	1,739
Pesca	1,973	1,055	1,859	3,485	1,618	2,848
Productos Manufacturados	1,847	0,763	2,649	2,994	1,191	4,070
Construcción	1,753	0,872	1,750	3,433	1,498	3,004
Transporte	2,247	0,932	2,691	3,606	1,438	4,271
Servicios de Ciencia, Tecnología e Innovación	1,580	1,015	1,506	4,019	1,923	2,838
Servicios de Tecnologías de la Información y Comunicación	1,622	0,870	1,665	2,984	1,377	2,640
Administración Pública y Defensa	1,517	0,840	1,446	4,196	1,838	3,165
Resto de Servicios	1,499	0,915	1,457	3,367	1,611	2,573
Total de Productos y Servicios (356)	1,658	0,909	2,077	3,081	1,698	3,656

Fuente: INEI (2016a), INEI-ENAO (2016), SUNAT (2016), MINEM (2016) y Cuadro A1.
 Elaboración Propia.

¹⁷ La excepción fue el multiplicador de ingresos Tipo I.

Cuadro 2
Multiplicadores de Empleo, M_L , Tipo I de Productos Mineros y el Resto de Sectores de la Economía Peruana, 2007

Productos y Sectores	Total	Capital Humano		Grado de Formalidad	
		Calificado	No-Calif,	Form,	Inform,
Petróleo crudo	0,0060	0,0027	0,0033	0,0060	-
Líquido de gas natural	0,0104	0,0047	0,0057	0,0104	-
Gas natural	0,0121	0,0055	0,0066	0,0121	-
Mineral de cobre	0,0098	0,0034	0,0064	0,0040	0,0058
Mineral de oro	0,0085	0,0030	0,0055	0,0035	0,0050
Mineral de zinc	0,0063	0,0022	0,0041	0,0026	0,0037
Mineral de plata	0,0171	0,0060	0,0111	0,0070	0,0101
Mineral de hierro	0,0318	0,0111	0,0207	0,0130	0,0188
Mineral de plomo	0,0117	0,0041	0,0076	0,0048	0,0069
Mineral de estaño	0,0206	0,0072	0,0134	0,0084	0,0122
Mineral de molibdeno	0,0022	0,0008	0,0014	0,0009	0,0013
Agregado 11 productos Mineros	0,0092	0,0032	0,0059	0,0038	0,0054
Resto de productos Mineros	0,0266	0,0120	0,0146	0,0195	0,0070
Total de Productos Mineros	0,0179	0,0076	0,0103	0,0117	0,0062
Productos Agropecuarios y caza	0,1905	0,0135	0,1770	0,0147	0,1758
Pesca	0,0848	0,0074	0,0773	0,0084	0,0764
Productos Manufacturados	0,0454	0,0081	0,0373	0,0106	0,0348
Construcción	0,0353	0,0085	0,0268	0,0085	0,0269
Transporte	0,0431	0,0129	0,0302	0,0093	0,0338
Servicios de Ciencia, Tecnología e Innovación	0,0401	0,0307	0,0094	0,0250	0,0151
Servicios de Tecnologías de la Información y Comunicación	0,0248	0,0144	0,0104	0,0096	0,0151
Administración Pública y Defensa	0,0352	0,0179	0,0173	0,0352	-
Resto de Servicios	0,0525	0,0178	0,0348	0,0136	0,0389
Total de Productos y Servicios (365)	0,0297	0,0104	0,0194	0,0098	0,0199

Fuente: INEI (2016a), INEI-ENAH0 (2016), SUNAT (2016), MINEM (2016) y Cuadro A1. Elaboración Propia.

Cuadro 3
Multiplicadores de Empleo Tipo II de Productos Mineros y el Resto de Sectores de la
Economía Peruana, 2007

Productos y Sectores	Total	Capital Humano		Grado de Formalidad	
		Calificado	No-Calif.	Form.	Inform.
Petróleo crudo	0,0185	0,0063	0,0130	0,0185	-
Líquido de gas natural	0,0321	0,0109	0,0225	0,0321	-
Gas natural	0,0374	0,0126	0,0261	0,0374	-
Mineral de cobre	0,0379	0,0113	0,0281	0,0109	0,0285
Mineral de oro	0,0329	0,0098	0,0244	0,0095	0,0247
Mineral de zinc	0,0244	0,0073	0,0181	0,0070	0,0183
Mineral de plata	0,0662	0,0198	0,0491	0,0191	0,0498
Mineral de hierro	0,1233	0,0369	0,0914	0,0356	0,0928
Mineral de plomo	0,0455	0,0136	0,0338	0,0131	0,0343
Mineral de estaño	0,0800	0,0240	0,0593	0,0231	0,0602
Mineral de molibdeno	0,0085	0,0026	0,0063	0,0025	0,0064
Agregado 11 productos Mineros	0,0353	0,0106	0,0262	0,0102	0,0266
Resto de productos Mineros	0,0853	0,0286	0,0600	0,0341	0,0545
Total de Productos Mineros	0,0603	0,0196	0,0431	0,0221	0,0405
Productos Agropecuarios y caza	0,2161	0,0207	0,1967	0,0210	0,1965
Pesca	0,0682	0,0145	0,0556	0,0150	0,0551
Productos Manufacturados	0,0764	0,0168	0,0613	0,0183	0,0598
Construcción	0,0807	0,0213	0,0619	0,0197	0,0635
Transporte	0,0659	0,0185	0,0489	0,0141	0,0533
Servicios de Ciencia, Tecnología e Innovación	0,1059	0,0493	0,0603	0,0413	0,0683
Servicios de Tecnologías de la Información y Comunicación	0,0615	0,0248	0,0388	0,0187	0,0449
Administración Pública y Defensa	0,1075	0,0383	0,0732	0,1075	-
Resto de Servicios	0,1030	0,0320	0,0737	0,0261	0,0797
Total de Productos y Servicios (365)	0,0711	0,0283	0,0451	0,0237	0,0497

Fuente: INEI (2016a), INEI (2016), INEI-ENAH0 (2016), SUNAT (2016), MINEM (2016) y Cuadro A1. Elaboración Propia.

A pesar de la alta variabilidad de los multiplicadores del empleo Tipo I (Cuadro 2) y Tipo II (Cuadro 3) y a diferencia de los multiplicadores de consumo y valor agregado (total y relativo) del Cuadro 1, los multiplicadores promedio ponderado de empleo de los once

productos mineros fueron menores que los respectivos de la minería. Adicionalmente dichos promedios fueron menores que los multiplicadores promedio ponderado de las 345 mercancías agrupadas en los sectores descritos en los cuadros. Este y el anterior resultado sugieren, que para los productos mineros analizados, la ‘usual’ hipótesis de la ‘maldición de los recursos naturales’ de industrias extractivas’ (por ejemplo, Tello, 2015b) sustentada en sectores agregados de dichas industrias *oculta* la alta dispersión de los efectos multiplicadores de producción (Cuadro 1) y empleo (Cuadros 2 y 3) que tienen los productos mineros específicos.

En el caso del Perú, para la estructura minera (del 2007 y aún actual¹⁸), los bajos efectos multiplicadores agregados mineros se explican por los bajos multiplicadores de los tres principales productos mineros (cobre, oro y zinc) que dominan el valor de producción de mercancías mineras¹⁹. En consecuencia, la hipótesis de la *maldición*, sustentada en las magnitudes sectoriales de los multiplicadores de producción y de empleo, requiere ser *condicionada* a la estructura de los productos del sector minero de los países.

2.2 Multiplicadores del Empleo Por Grado de Calificación e Informalidad de la Mano de Obra

Las cifras sobre el empleo calificado (esto es, trabajadores con estudios superiores – universitarios y técnicos, o de posgrado) y no calificado (esto es, trabajadores con estudios hasta secundaria completa) y el grado de formalidad se han obtenido de la Encuesta Nacional de Hogares del 2007 (INEI-ENAO, 2016). Los Cuadros 4 y 5 presentan respectivamente las cifras de la estructura del empleo total y por grado de calificación e informalidad de los trabajadores. Los empleos por grado de calificación y de informalidad en INEI-ENAO (2016) no existen para los once productos mineros. En lugar de ello, la información de la encuesta solo permitió dividir dichos productos en cuatro grupos de acuerdo la clasificación CIIU-Revisión 4. Estos fueron los CIIUs números 0610 (que corresponde fundamentalmente al producto petróleo crudo), 0620

¹⁸ Cifras del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2016) indican que a pesar de la recesión de la economía mundial en el 2014, el sector minero continua siendo el sector de bienes más importante de la economía no sólo por sus productos primarios sino también por sus procesados de manufacturas (particularmente, la industria de hierro y acero).

¹⁹ En la matriz de producción del INEI (2016a), estos tres productos explican el 65,8% del valor de producción de los 11 productos mineros.

(que corresponde fundamentalmente al gas natural y licuado), 0710 (que corresponde fundamentalmente al mineral del hierro) y el 0729 (que corresponde fundamentalmente a los minerales de, cobre, estaño, molibdeno, oro, plata, plomo, y zinc²⁰).

El Cuadro 4 presenta las cifras oficiales del INEI (2016b) basadas en INEI-ENAHO (2016). Estas indican que si bien las industrias extractivas son (y han sido) importantes en producción para la economía peruana, estas no lo han sido en la generación de empleo *directo*.²¹

Cuadro 4
Estructura de la Fuerza Laboral: Perú 2007-2014 (%)

Rama Productiva	2007	2010	2013	2014
Petróleo Crudo	0,058	0,061	0,032	0,047
Líquido de gas natural y gas natural	0,012	0,006	0,018	0,013
Hierro	ND	ND	0,001	0,005
Minerales No Ferrosos	0,857	0,732	0,928	0,888
Agregado 11 Productos Mineros	0,927	0,799	0,979	0,953
Extracción de Otros Minerales	0,196	0,365	0,284	0,283
Minería	1,123	1,164	1,262	1,236
Agropecuario	27,53	25,15	23,97	24,22
Pesca	0,60	0,54	0,58	0,58
Manufacturas	11,26	10,53	10,14	9,54
Construcción	4,91	6,16	6,99	7,15
Transporte	6,93	7,33	7,38	7,66
Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI)	0,17	0,11	0,06	0,054
Tec. de Información y Comunicación (TIC)	1,23	1,10	0,88	0,91
Administración Pública y Defensa	3,92	4,29	4,28	4,46
Otros Servicios	42,32	43,63	44,45	44,19
Total	100	100	100	100
Total PEAO (Miles de Personas)	14197,2	15089,9	15683,6	15796,9

Fuente: INEI - ENAHO (2016). Elaboración propia. El sector CTI incluye las actividades de investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería (CIU-Rev 4 7210), actividades de investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias sociales y humanidades (7220) y actividades de investigación (8030). El Sector TIC incluye las actividades de Informática (5820, y del 6201 al 6399) y Telecomunicaciones (del 6110 al 6190). El sector de otros servicios incluye las demás actividades, tales como Comercio, Actividades Financieras e Inmobiliarias, Enseñanza, Salud, entre otros.

²⁰ También se incluye los minerales de aluminio, cobalto, cromo, manganeso, níquel, platino, tántalo, y vanadio. El valor de producción de estos minerales en el Perú no es significativo.

²¹ Así, la participación del empleo de la minería en el total de la PEAO no ha superado el 1,3% en el período 2007-2014. De otro lado, el promedio de la participación del valor agregado minera del PBI ha sido de 13,3% en el mismo periodo.

Las estimaciones del empleo por grado de calificación y de informalidad de cada producto de los 11 productos mineros de los Cuadros 2, 3 y del 7 al 10 han sido obtenidas del empleo de trabajadores de las principales empresas mineras²² de dichos productos obtenidos de la SUNAT (2016) del 2014 y de los datos de empleo del CIIU-Rev 4 de INEI-ENAHO (2007).²³ El Cuadro 5 presenta las cifras del empleo por grado de calificación e informalidad de la mano de obra de acuerdo a los datos del INEI-ENAHO (2016).

²² Las empresas mineras se obtuvieron de MINEM (2016).

²³ Los detalles de las estimaciones del empleo total por productos se muestran en el Cuadro A1 del anexo de cuadros. Para las estimaciones del empleo por grado de calificación e informalidad de la mano de obra se mantuvo fijo las participaciones del empleo calificado, no calificado, formal e informal de cada en cada uno de los 4 CIIUs en que se dividieron el empleo del 2007 del INEI-ENAHO (2016) para cada uno de los productos mineros que pertenecían a cada CIIU. Con estas participaciones y el empleo total estimado del Cuadro A1 se estimaron el empleo por grado de calificación e informalidad de los once productos. Cabe señalar que sólo el CIIU 0729 tuvo varios (siete) productos mineros, los demás CIIUS correspondía al mismo producto o máximo hasta dos productos (CIIU 0620). Las diferencias de los multiplicadores de empleo por calificación y grado de informalidad de los once productos se debe además a que los valores de producción de las mercancías mineras (provistas por el INEI, 2016a) en los coeficientes de mano de obra, \vec{a}_i , son diferentes entre productos.

Cuadro 5

Estructura de la Fuerza Laboral según grado de formalización y grado de calificación: Perú 2007-2014 (%)

Rama Productiva	2007				2010				2013				2014			
	For.	Inf.	Calif.	No Calif.	For.	Inf.	Calif.	No Calif.	For.	Inf.	Calif.	No Calif.	For.	Inf.	Calif.	No Calif.
Petróleo Crudo	100,0	0,0	73,8	26,2	89,5	10,5	64,9	35,1	100,0	0,0	78,3	21,7	100,0	0,0	70,0	30,0
Líquido de gas natural y gas natural	100,0	0,0	87,0	13,0	100,0	0,0	67,0	33,0	100,0	0,0	73,6	26,4	100,0	0,0	60,2	39,8
Hierro	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	100,0	0,0	81,9	18,1	100,0	0,0	89,0	11,0
Minerales No Ferrosos	56,0	44,0	32,5	67,5	50,3	49,7	22,6	77,4	58,9	41,1	32,8	67,2	55,8	44,2	32,8	67,2
Agregado 11 Productos Mineros	58,8	41,2	35,3	64,7	52,5	47,5	26,2	73,8	61,0	39,0	35,0	65,0	58,6	41,4	35,3	64,7
Extracción de Otros Minerales	55,5	44,5	24,3	75,7	55,7	44,3	34,2	65,8	71,1	28,9	32,6	67,4	76,4	23,6	46,4	53,6
Minería	58,2	41,8	33,4	66,6	53,2	46,8	28,7	71,3	63,3	36,7	34,5	65,5	62,7	37,3	37,8	62,2
Agropecuario	3,4	96,6	4,3	95,7	3,8	96,2	4,4	95,6	3,7	96,3	4,9	95,1	3,7	96,3	4,9	95,1
Pesca	14,2	85,8	7,8	92,2	18,1	81,9	8,0	92,0	17,8	82,2	11,5	88,5	16,9	83,1	9,6	90,4
Manufacturas	38,0	62,0	26,1	73,9	36,5	63,5	27,4	72,6	33,9	66,1	28,7	71,3	35,4	64,6	29,2	70,8
Construcción	18,6	81,4	19,0	81,0	29,2	70,8	20,1	79,9	31,3	68,7	26,3	73,7	31,0	69,0	23,1	76,9
Transporte	14,7	85,3	24,8	75,2	16,4	83,6	26,2	73,8	16,7	83,3	24,2	75,8	16,8	83,2	25,2	74,8
CTI	72,3	27,7	92,8	7,2	79,0	21,0	68,3	31,7	70,0	30,0	86,1	13,9	59,1	40,9	96,1	3,9
TIC	31,3	68,7	61,0	39,0	37,7	62,3	65,8	34,2	39,8	60,2	68,0	32,0	44,0	56,0	67,7	32,3
Administración Pública y Defensa.	100,0	0,0	58,9	41,1	100,0	0,0	58,4	41,6	100,0	0,0	61,1	38,9	100,0	0,0	61,6	38,4
Otros Servicios	23,8	76,2	38,0	62,0	23,8	76,2	38,0	62,0	27,4	72,6	42,2	57,8	27,4	72,6	41,7	58,3
Total	25,0	75,0	23,5	76,5	26,6	73,4	25,2	74,8	27,6	72,4	27,3	72,7	27,9	72,1	27,0	73,0

Fuente: INEI - ENAHO (2016) y Cuadro 3. Elaboración propia. Un trabajador es considerado formal si el centro donde labora se encuentra registrado a la SUNAT y tiene libros contables; es considerado informal si el centro donde labora no cumple con alguna de las dos condiciones mencionadas. Un trabajador es considerado calificado si es que tiene algún tipo de estudio superior o de posgrado. El no calificado es el que tiene como máximo grado de educación secundaria completa.

A diferencia de la economía peruana donde dominó el empleo informal (con más del 72% de la PEAO) en el período 2007-2014, para la minería y los once productos mineros, el empleo formal fue el que dominó en el período (con más del 55%). Sin embargo, la mano de obra no calificada domina en el total de las 356 mercancías, minería y los once productos mineros. Como era de esperarse los sectores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) el empleo de mano de obra calificada domina las ‘mercancías’ de estos sectores. Cabe además señalar que la variabilidad encontrada en los multiplicadores de los productos mineros también se vislumbra en los once productos mineros. Así, por ejemplo, aparentemente en petróleo, gas natural y el licuado, y hierro no existe empleo informal, mientras que para el resto de productos mineros existe empleo informal. De la misma manera, en los tres primeros productos mineros domina el empleo de trabajadores calificados mientras que el resto de productos mineros domina el respectivo no calificado.

Los Cuadros 2 y 3 presentan los multiplicadores de empleo por grado de calificación e informalidad de la mano de obra considerando las informaciones de INEI-ENAHO (2016), SUNAT (2016) y MINEM (2016). En general, para los productos mineros que disponían de mano de obra no calificada o informal, para el sector minero, y para el promedio de las 356 mercancías de la economía peruana, los multiplicadores del empleo informal y de trabajadores no calificados fueron mayores que los multiplicadores del empleo formal y de trabajadores calificados. De manera similar a los multiplicadores de producción y empleo, existe una alta variabilidad de las magnitudes de los multiplicadores del empleo por grado de calificación y de informalidad de la mano de obra para los once productos mineros.

2.3 Grado de Eslabonamientos Productivos y de Empleo de los Productos Mineros

Los Cuadros 1 y 6 presentan las cifras del grado de eslabonamientos productivos y de empleo respectivamente. Consiste con los resultados anteriores, el grado de eslabonamiento productivo (multiplicadores relativos de valor agregado Tipo I y II) fue mayor que los eslabonamientos de empleo (multiplicadores indirectos del Cuadro 6)

para los productos mineros, minería y para el promedio de las 365 mercancías de la economía peruana. Este resultado indica la *limitada capacidad de generar empleo formal* de la estructura productiva peruana y, por consiguiente, es consistente con la mayor magnitud del multiplicador del empleo informal. A igual que los multiplicadores anteriores, las magnitudes de estos eslabonamientos dependen de la canasta de producción minera y tienen una alta variabilidad.

Cuadro 6
Multiplicadores de Empleo Directos e Indirectos de Productos Mineros y el Resto de Sectores de la Economía Peruana, 2007

Productos y Sectores	Tipo I			Tipo II		
	ML	Direct	Indirect	ML	Direct	Indirect
Petróleo crudo	0,0060	72,36	27,64	0,0185	58,87	41,13
Líquido de gas natural	0,0104	60,09	39,91	0,0321	45,17	54,83
Gas natural	0,0121	56,33	43,67	0,0374	41,35	58,65
Mineral de cobre	0,0098	71,82	28,18	0,0379	47,40	52,60
Mineral de oro	0,0085	74,50	25,50	0,0329	50,86	49,14
Mineral de zinc	0,0063	79,77	20,23	0,0244	58,28	41,72
Mineral de plata	0,0171	59,20	40,80	0,0662	33,95	66,05
Mineral de hierro	0,0318	43,78	56,22	0,1233	21,63	78,37
Mineral de plomo	0,0117	67,82	32,18	0,0455	42,76	57,24
Mineral de estaño	0,0206	54,54	45,46	0,0800	29,83	70,17
Mineral de molibdeno	0,0022	91,83	8,17	0,0085	79,93	20,07
Agregado 11 productos Mineros	0,0092	66,36	33,64	0,0353	46,02	53,98
Resto de productos Mineros	0,0266	55,60	44,40	0,0853	69,24	30,76
Total de Productos Mineros	0,0179	51,05	48,95	0,0603	61,77	38,23
Productos Agropecuarios y caza	0,1905	91,54	8,46	0,2161	68,02	31,98
Pesca	0,0340	95,91	4,09	0,0682	47,99	52,01
Productos Manufacturados	0,0454	49,99	50,01	0,0764	55,98	44,02
Construcción	0,0353	96,16	3,84	0,0807	89,68	10,32
Transporte	0,0389	39,87	60,13	0,0659	68,50	31,50
Servicios de Ciencia y Tecnología	0,0401	75,73	24,27	0,1059	55,28	44,72
Servicios de Tecnologías de la Información y Comunicación	0,0248	42,41	57,59	0,0615	63,04	36,96
Servicios de Administración Pública	0,0352	100,00	0,00	0,1075	56,37	43,63
Resto de Servicios	0,0525	51,46	48,54	0,1030	65,21	34,79
Total de Productos y Servicios (356)	0,0297	68,43	31,57	0,0711	60,89	39,11

Fuente: INEI (2016a), INEI (2016), INEI-ENAH0 (2016), SUNAT (2016), MINEM (2016) y Cuadro A1.

Elaboración Propia.

2.4 Interrelaciones entre Productos Mineros y los Sectores CTI y TIC

Los Cuadros 7,8, 9 y 10 muestran las interrelaciones entre los productos mineros y los sectores de Ciencia, Tecnología e Innovación CTI, y Tecnologías de Información y Comunicaciones TIC. Los dos primeros (7 y 8) presentan los multiplicadores de producción y empleo de shocks de la demanda de los productos mineros sobre los sectores CTI y TIC. Los dos últimos (9 y 10) presentan los mismos multiplicadores resultantes de shocks de la demanda de los sectores CTI y TIC (por separado) sobre los productos mineros. Las cifras de los cuadros indican:

- i) Igual que los casos anteriores, los multiplicadores de producción son mayores que aquellos del empleo. Las magnitudes de los multiplicadores de empleo en todos los cuadros son muy bajas comparadas con aquellas de los multiplicadores de los Cuadros 2, 3 y 6;
- ii) En general, los efectos (de producción y empleo) desde los shocks mineros sobre los sectores TIC y CTI son mayores que los efectos desde los shocks de demanda de los sectores TIC y CTI sobre los productos mineros;
- iii) Similar a los casos anteriores, existe una alta variabilidad de los multiplicadores de los productos mineros ante shocks de demanda de los servicios TIC y CTI;
- iv) No existe un patrón definido de los multiplicadores de producción y empleo de los servicios TIC y CTI ante shocks de demanda de los productos mineros. Así por ejemplo, la magnitud del multiplicador Tipo II del consumo en servicios de telefonía es el más alto comparada con los otros sectores TIC y CTI, sin embargo para el mismo multiplicador Tipo II la magnitud es la más baja comparada con los otros sectores TIC y CTI.

Dos conclusiones se derivan de las características de las cifras de los Cuadros del 1 al 10. La primera es la relativa mayor influencia de la minería sobre los servicios TIC y CTI. La segunda es que la contribución de los multiplicadores desde la minería hacia las industrias tecnológicas y viceversa es pequeña comparada con los efectos de los demás sectores de la economía (representados por los multiplicadores de los Cuadros del 1 al 3).

Cuadro 7
Multiplicadores Tipo I de Shocks de Demanda de los 11 Productos Mineros Sobre
Sectores TIC y CTI

Productos y Sectores		Consumo	Ingreso	Ingreso Relativo	Total Empleo	Capital Humano		Grado de Formalidad	
		M _C	M _I	M _{IR}		Calif	No-Calif.	Form.	Inform.
TIC	Servicio de telefonía fija	0,00401	0,01149	0,02838	0,000077	0,000026	0,000051	0,000045	0,000032
	Servicio de telefonía móvil	0,00401	0,00794	0,01965	0,000053	0,000018	0,000035	0,000031	0,000022
	Servicio de Internet	0,00401	0,00260	0,00651	0,000019	0,000006	0,000012	0,000011	0,000008
	Servicio de televisión por cable	0,00401	0,00071	0,00172	0,000004	0,000001	0,000003	0,000002	0,000002
	Servicio de transmisión de datos	0,00401	0,00308	0,00766	0,000022	0,000007	0,000014	0,000012	0,000009
	Otros servicios de telecomunicación	0,00402	0,00175	0,00420	0,000010	0,000003	0,000006	0,000006	0,000004
	Servicios de edición de libros, directorios y otras servicios de edición	0,00544	0,01003	0,02370	0,000050	0,000018	0,000032	0,000030	0,000020
	Servicios de producción, posproducción y distribución de películas y programas tv	0,00506	0,00132	0,00321	0,000008	0,000003	0,000005	0,000005	0,000003
	Servicios de proyección de películas	0,00503	0,00000	0,00000	0	0	0	0	0
	Servicio de grabación de sonido y edición de música	0,00503	0,00007	0,00017	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
	Servicio de difusión por radio	0,00460	0,00108	0,00263	0,000007	0,000002	0,000004	0,000004	0,000003
	Servicio de programación y difusión por televisión	0,00460	0,00461	0,01119	0,000028	0,000010	0,000018	0,000016	0,000012
	Servicios de programación informática	0,00345	0,00215	0,00531	0,000014	0,000005	0,000010	0,000008	0,000006
	Servicio de consultoría informática, administración de medios informáticos y otras actividades de TI	0,00276	0,00588	0,01391	0,000030	0,000011	0,000019	0,000018	0,000012
	Servicio de Procesamiento de datos, hospedaje (servidor), actividades conexas y Portales web	0,00323	0,00132	0,00326	0,000009	0,000003	0,000006	0,000005	0,000004
	Servicio de agencias de noticias	0,00103	0,00011	0,00026	0,000001	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Otros servicios de información n.c.p.	0,00103	0,00009	0,00020	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	
Agregado	0,00412	0,00685	0,01683	0,000044	0,000015	0,000029	0,000026	0,000019	
CTI	Servicios de investigación y desarrollo científicos en ciencias naturales y la ingeniería	0,00576	0,00988	0,02142	0,000020	0,000009	0,000010	0,000014	0,000006
	Servicios de análisis técnicos, investigación y desarrollo científicos en ciencias sociales y las humanidades	0,00535	0,01374	0,03675	0,000135	0,000044	0,000092	0,000076	0,000059
	Servicios especializados de diseño, fotografía y otras actividades profesionales, científicas, técnicas n.c.p.	0,00561	0,02229	0,05088	0,000084	0,000033	0,000052	0,000053	0,000032
	Agregado	0,00551	0,01429	0,03532	0,000096	0,000033	0,000063	0,000056	0,000040

Fuente: INEI (2016a), INEI (2016), INEI-ENAH0 (2016), SUNAT (2016), MINEM (2016) y Cuadro A1.
 Elaboración propia.

Cuadro 8

**Multiplicadores Tipo II de Shocks de Demanda de los 11 Productos Mineros Sobre
Sector TIC y CTI**

Productos y Sectores		Consumo	Ingreso	Ingreso Relativo	Total Empleo	Capital Humano		Grado de Formalidad	
		M _C	M _I	M _{IR}		Calif	No-Calif.	Form.	Inform.
TIC	Servicio de telefonía fija	0,1375	0,0176	0,0262	0,000461	0,000153	0,000308	0,000264	0,000197
	Servicio de telefonía móvil	0,0877	0,0213	0,0454	0,000424	0,000141	0,000283	0,000243	0,000182
	Servicio de Internet	0,0389	0,0206	0,0529	0,000162	0,000054	0,000108	0,000092	0,000069
	Servicio de televisión por cable	0,0142	0,0278	0,0433	0,000119	0,000039	0,000080	0,000068	0,000051
	Servicio de transmisión de datos	0,0003	0,0256	0,0376	0,000074	0,000025	0,000049	0,000042	0,000032
	Otros servicios de telecomunicación	0,0050	0,0208	0,0279	0,000132	0,000044	0,000088	0,000075	0,000056
	Servicios de edición de libros, directorios y otros servicios de edición	0,0038	0,0319	0,0757	0,000185	0,000063	0,000122	0,000107	0,000078
	Servicios de producción, posproducción y distribución de películas y programas tv	0,0018	0,0042	0,1410	0,000028	0,000009	0,000019	0,000016	0,000012
	Servicios de proyección de películas	0,0014	0,0303	0,0521	0	0	0	0	0
	Servicio de grabación de sonido y edición de música	0,0018	0,0287	0,0915	0,000002	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
	Servicio de difusión por radio	0,0000	0,0085	0,0098	0,000024	0,000008	0,000016	0,000014	0,000010
	Servicio de programación y difusión por televisión	0,0000	0,0000	0,0000	0,000096	0,000032	0,000064	0,000055	0,000041
	Servicios de programación informática	0,0000	0,0000	0,0000	0,000037	0,000012	0,000025	0,000021	0,000016
	Servicio de consultoría informática, administración de medios informáticos y otras actividades de TI	0,0000	0,0000	0,0000	0,000066	0,000023	0,000043	0,000038	0,000027
	Servicio de Procesamiento de datos, hospedaje (servidor), actividades conexas y Portales web	0,0000	0,0000	0,0000	0,000023	0,000008	0,000015	0,000013	0,000010
	Servicio de agencias de noticias	0,0000	0,0000	0,0000	0,000002	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
	Otros servicios de información n.c.p.	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000011	0,0000004	0,0000007	0,0000006	0,0000004
Agregado	0,0146	0,0380	0,0971	0,000303	0,000101	0,000202	0,000173	0,000130	
CTI	Servicios de investigación y desarrollo científicos en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería	0,0235	0,0105	0,0434	0,000024	0,000011	0,000013	0,000017	0,000008
	Servicios de análisis técnicos, investigación y desarrollo científicos en el campo de las ciencias sociales y las humanidades	0,0220	0,0151	0,0413	0,000147	0,000048	0,000099	0,000083	0,000064
	Servicios especializados de diseño, fotografía y otras actividades profesionales, científicas, técnicas n.c.p.	0,0323	0,0357	0,1015	0,000195	0,000069	0,000126	0,000116	0,000079
	Agregado	0,0242	0,0177	0,0529	0,000123	0,000042	0,000082	0,000071	0,000052

Fuente: INEI (2016a), INEI (2016), INEI-ENAH0 (2016), SUNAT (2016), MINEM (2016) y Cuadro A1. Elaboración propia.

Cuadro 9
Multiplicadores Tipo I de Shocks de Demanda de los Sectores TIC y CTI Sobre los Productos Mineros

Productos y Sectores	Servicios de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC)								Servicios de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI)							
	Consumo	Ingreso	Ingreso Relativo	Total Empleo	Capital Humano		Grado de Formalidad		Consumo	Ingreso	Ingreso Relativo	Total Empleo	Capital Humano		Grado de Formalidad	
	M _C	M _I	M _{IR}		Calif	No-Calif.	Form.	Inform.	M _C	M _I	M _{IR}		Calif	No-Calif.	Form.	Inform.
Petróleo crudo	0,0253	0,0069	0,0103	0,0000024	0,0000018	0,0000006	0,0000024	-	0,0082	0,0072	0,0107	0,0000025	0,0000019	0,0000006	0,0000025	-
Líquido de gas natural	0,0162	0,0083	0,0178	0,0000071	0,0000054	0,0000017	0,0000071	-	0,0052	0,0087	0,0185	0,0000074	0,0000056	0,0000017	0,0000074	-
Gas natural	0,0121	0,0081	0,0207	0,0000096	0,0000073	0,0000023	0,0000096	-	0,0019	0,0084	0,0215	0,0000100	0,0000076	0,0000023	0,0000100	-
Mineral de cobre	0,0060	0,0048	0,0075	0,0000144	0,0000046	0,0000097	0,0000081	0,0000063	0,0006	0,0034	0,0053	0,0000101	0,0000032	0,0000068	0,0000057	0,0000044
Mineral de oro	0,0001	0,0044	0,0065	0,0000108	0,0000035	0,0000073	0,0000061	0,0000047	0,0000	0,0031	0,0046	0,0000076	0,0000024	0,0000051	0,0000043	0,0000033
Mineral de zinc	0,0021	0,0036	0,0048	0,0000059	0,0000019	0,0000040	0,0000033	0,0000026	0,0002	0,0025	0,0034	0,0000042	0,0000013	0,0000028	0,0000023	0,0000018
Mineral de plata	0,0016	0,0055	0,0132	0,0000439	0,0000141	0,0000298	0,0000247	0,0000192	0,0002	0,0039	0,0092	0,0000308	0,0000099	0,0000209	0,0000173	0,0000135
Mineral de hierro	0,0006	0,0007	0,0245	0,0001523	0,0000490	0,0001033	0,0000856	0,0000667	0,0003	0,0005	0,0172	0,0001068	0,0000344	0,0000724	0,0000600	0,0000468
Mineral de plomo	0,0006	0,0053	0,0091	0,0000208	0,0000067	0,0000141	0,0000117	0,0000091	0,0001	0,0037	0,0063	0,0000146	0,0000047	0,0000099	0,0000082	0,0000064
Mineral de estaño	0,0008	0,0050	0,0159	0,0000641	0,0000206	0,0000435	0,0000360	0,0000281	0,0001	0,0035	0,0112	0,0000450	0,0000145	0,0000305	0,0000253	0,0000197
Mineral de molibdeno	0,0000	0,0015	0,0017	0,0000007	0,0000002	0,0000005	0,0000004	0,0000003	0,0000	0,0010	0,0012	0,0000005	0,0000002	0,0000003	0,0000003	0,0000002
Agregado 11 productos Mineros	0,0036	0,0044	0,0073	0,0000157	0,0000051	0,0000106	0,0000089	0,0000068	0,0006	0,0032	0,0053	0,0000110	0,0000036	0,0000074	0,0000062	0,0000048
Resto de Productos Mineros	0,00033	0,00516	0,00626	0,0000621	0,0000061	0,0000561	0,0000170	0,0000451	0,0001	0,0066	0,0080	0,0000940	0,0000070	0,0000870	0,0000244	0,0000696
Total de Productos Mineros	0,0036	0,0044	0,0073	0,0000158	0,0000051	0,0000107	0,0000089	0,0000069	0,0006	0,0032	0,0053	0,0000113	0,0000036	0,0000076	0,0000063	0,0000050

Fuente: INEI (2016a), INEI (2016), INEI-ENAH0 (2016), SUNAT (2016), MINEM (2016) y Cuadro A1. Elaboración propia.

Cuadro 10
Multiplicadores Tipo II de Shocks de Demanda de los Sectores TIC y CTI Sobre los Productos Mineros

Productos y Sectores	Servicios de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC)								Servicios de Ciencia, Tecnología e Innovación							
	Consumo	Ingreso	Ingreso Relativo	Total Empleo	Capital Humano		Grado de Formalidad		Consumo	Ingreso	Ingreso Relativo	Total Empleo	Capital Humano		Grado de Formalidad	
	M _C	M _I	M _{IR}		Calif	No-Calif.	Form.	Inform.	M _C	M _I	M _{IR}		Calif	No-Calif.	Form.	Inform.
Petróleo crudo	0,1375	0,0176	0,0262	0,000006	0,000005	0,000001	0,000006	-	0,0383	0,0081	0,0120	0,000003	0,000002	0,000001	0,000003	-
Líquido de gas natural	0,0877	0,0213	0,0454	0,000018	0,000014	0,000004	0,000018	-	0,0244	0,0098	0,0208	0,000008	0,000006	0,000002	0,000008	-
Gas natural	0,0389	0,0206	0,0529	0,000024	0,000019	0,000006	0,000024	-	0,0091	0,0094	0,0618	0,000011	0,000009	0,000003	0,000011	-
Mineral de cobre	0,0142	0,0278	0,0433	0,000083	0,000027	0,000056	0,000046	0,000036	0,0028	0,0053	0,0083	0,000016	0,000005	0,000011	0,000009	0,000007
Mineral de oro	0,0003	0,0256	0,0376	0,000062	0,000020	0,000042	0,000035	0,000027	0,0001	0,0049	0,0072	0,000012	0,000004	0,000008	0,000007	0,000005
Mineral de zinc	0,0050	0,0208	0,0279	0,000034	0,000011	0,000023	0,000019	0,000015	0,0010	0,0040	0,0053	0,000007	0,000002	0,000004	0,000004	0,000003
Mineral de plata	0,0038	0,0319	0,0757	0,000252	0,000081	0,000171	0,000142	0,000111	0,0007	0,0061	0,0145	0,000048	0,000016	0,000033	0,000027	0,000021
Mineral de hierro	0,0018	0,0042	0,1410	0,000876	0,000282	0,000594	0,000492	0,000384	0,0007	0,0008	0,0269	0,000167	0,000054	0,000113	0,000094	0,000073
Mineral de plomo	0,0014	0,0303	0,0521	0,000119	0,000038	0,000081	0,000067	0,000052	0,0003	0,0058	0,0099	0,000023	0,000007	0,000015	0,000013	0,000010
Mineral de estaño	0,0018	0,0287	0,0915	0,000369	0,000119	0,000250	0,000207	0,000162	0,0004	0,0055	0,0175	0,000070	0,000023	0,000048	0,000040	0,000031
Mineral de molibdeno	0,0000	0,0085	0,0098	0,000004	0,000001	0,000003	0,000002	0,000002	0,0000	0,0016	0,0019	0,000001	0,000000	0,000001	0,000000	0,000000
Agregado 11 productos Mineros	0,0120	0,0241	0,0406	0,000090	0,000029	0,000061	0,000051	0,000039	0,0029	0,0048	0,0081	0,000017	0,000006	0,000012	0,000010	0,000008
Resto de Productos Mineros	0,0015	0,0384	0,0453	0,0005089	0,000046	0,000463	0,000135	0,000374	0,0004	0,0094	0,0112	0,000131	0,000010	0,000121	0,000034	0,000034
Total de Productos Mineros	0,0119	0,0241	0,0406	0,000091	0,000029	0,000062	0,000051	0,000040	0,0029	0,0048	0,0081	0,000018	0,000006	0,000012	0,000010	0,000008

Fuente: INEI (2016a), INEI (2016), INEI-ENAH0 (2016), SUNAT (2016), MINEM (2016) y Cuadro A1. Elaboración propia.

3. CONCLUSIONES

Este trabajo ha estimado una serie de multiplicadores básicos de la **matriz insumo producto a nivel de mercancías (o productos) de orden 356 por 356**. Esta matriz se deriva de la matriz de 365 productos por 101 actividades elaborada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú para el año 2007 (INEI, 2016a). El foco de las estimaciones son once productos de las industrias minera y petrolera²⁴. El análisis a nivel de productos en países en desarrollo no es común y este es la primera vez, por lo menos para el caso peruano, que se presenta una serie de multiplicadores a nivel de los principales productos (o mercancías) del sector minero.

Las dos principales características que comparten los multiplicadores de producción y empleo estimados aquí son por un lado, que para los productos mineros, y para el grupo de 356 'mercancías', las magnitudes de los multiplicadores de producción (los de consumo y de ingresos-totales y relativos) fueron mayores que los respectivos de empleo. De otro lado, los agregados sectoriales de las industrias extractivas mineras ocultan una alta variabilidad a nivel de productos mineros y en consecuencia, los relativos bajos efectos multiplicadores de los productos mineros comparados con el resto de sectores están condicionados a la canasta de producción de la minería. Para el caso peruano, esta canasta la domina cobre, oro y zinc cuyos multiplicadores están entre los más bajos de la canasta de producción minera peruana.

Los estimados de los multiplicadores de empleo por grado de calificación y de informalidad de la mano de obra sugieren que, en general, para los productos mineros que disponían de mano de obra no calificada o informal, y para el promedio grupal de las 356 'mercancías' de la economía peruana, los multiplicadores del empleo informal y de trabajadores no calificados fueron mayores que los respectivos multiplicadores del empleo formal y de trabajadores calificados. De otro lado, los eslabonamientos productivos (o multiplicadores relativos de ingresos Tipo I y II) fueron mayores que los eslabonamientos de empleo (o multiplicadores indirectos) para los productos mineros, el sector minero agregado, y para el promedio del grupo de las 365 'mercancías' de la

²⁴ Estos son: petróleo crudo, líquido de gas natural, gas natural, cobre, oro, zinc, plata, hierro, plomo, estaño y molibdeno.

economía peruana. Esto sugiere la limitada capacidad de generar empleo formal indirecto de la estructura productiva y, por consiguiente, dicho resultado es consistente con la mayor magnitud del multiplicador del empleo informal.

Finalmente del análisis de los multiplicadores de producción y empleo resultantes de las interacciones entre los productos mineros y los servicios de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) y los de ciencia, tecnología e innovación (CTI) se derivan dos conclusiones. La primera es la relativamente mayor influencia de la demanda minera sobre los servicios TIC y CTI que los efectos de la demanda de estos servicios sobre la minería. La segunda es que la contribución de los multiplicadores desde la minería sobre las industrias tecnológicas y viceversa es pequeña comparada con los efectos de los demás sectores de la economía.

REFERENCIAS / REFERENCES

- Albrieu, Ramiro; López, Andrés y Rozenwurcel, Guillermo (ed.).
2012 Los recursos naturales como palanca del desarrollo en América del Sur: ¿Ficción o Realidad?. Serie Red Mercosur N° 23.
- Backer, K. D. y S. Miroudot
2014 "Mapping Global Value Chains", Working Paper Series NO 1677, European Central Bank. También en OECD Trade Policy Papers, No. 159-2013, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k3v1trgnbr4-en>
- Banco Central de Reserva del Perú, BCRP
2016 Estadísticas Anuales. Lima Perú.
- Breusch, T.S., and Pagan, A.R.
1980 "The Lagrange Multiplier Test and its Application to Model Specifications in Econometrics", *Review of Economic Studies*, 47, 239-53.
- Cai, F., M. Wang
2010 "Growth and structural changes in employment in transition China". *Journal of Comparative Economics* 38, pp. 71–81
- Cerina, F, F. Mureddu
2013 "Structural Change and Growth in a NEG Model". *Review of Development Economics*, 17(2), pp.182–200.
- Conway, R.,
1977 "The Stability of Regional Input-Output Multipliers," *Environment & Planning A*, vol.9, pp.197-214.
- CONCYTEC
2014 Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación: Crear para Crecer. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica.
- Consejo Nacional de Competitividad, CNC
2014 Agenda de Competitividad 2012-2013. Ministerio de Economía y Finanzas, Lima Perú.
- 2013 "Elaboración de un mapeo de clusters en el Perú". Preparado por Consorcio Cluster Development- Metis Gaia – Javier D'ávila Quevedo. Disponible en: <http://www.cnc.gob.pe/images/upload/paginaweb/archivo/41/Informe%20Final%20Mapeo%20Clusters.pdf>

- Eberhardt, M.
2014 “Estimating panel time series models with heterogeneous slopes”. *Stata Journal* en proceso de publicación.
- Eberhardt, M., and F. Teal.
2014 “Productivity Analysis in Global Manufacturing Production”. Economics Series Working Papers 515, Department of Economics, University of Oxford.
- Eberhardt, M., S. Bond
2009 “Cross-section dependence in nonstationary panel models: a novel estimator”. Munich Personal RePEc Archive (MPRA) WP, No 17870.
- Ghosh, A.
1958 “Input-output approach in an allocation system”. *Economica*, 25, pp. 58-64.
- Joshi, S.
2000 Product Environmental Life-Cycle Assessment Using Input-Output Techniques. *Journal of Industrial Ecology*, Volume 3, Number 2 & 3, pp. 95-120, Massachusetts Institute of Technology and Yale University
- Kandil, M., Q. Chen, X. Li, G. Lindow, M.Mansilla, J.Okwuokei, M. Santoro, J. Schmittmann, y S. Stavis
2014 “Labor Market Issues in the Caribbean: Scope to Mobilize Employment Growth”. IMF WP No 14/115.
- Im K, H. Pesaran H, Y. Shin Y.
2003 Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115, pp. 53–74.
- Im K, H. Pesaran, Y. Shin.
1995 Testing for unit roots in heterogeneous panels. DAE Working Papers Amalgamated Series No. 9526, University of Cambridge.
- INEI
2016a Matrices Insumo Producto del Perú-2007. Instituto de Estadísticas e Informática.
2016b Estadísticas Económicas. Instituto de Estadísticas e Informática.
2014 *Producción y Empleo Informal en el Perú: Cuenta Satélite de la Economía Informal, 2007-2012*. Instituto de Estadísticas e Informática.
- INEI-ENAH0
2016 Encuesta Nacional de Hogares 2007. Disponible en: http://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/ENC_HOGARES
- Leontief, W.
1986 *Input-Output Economics*. 2nd ed., New York: Oxford University Press.

- Ministerio de Energía y Minas, MINEM
2016 Estadísticas de Producción Minera.
- Morone, P., M. Piva, M. Vivarelli
2013 *The Impact of Technological Change on Employment and Skills: Theory and Empirical Evidence*. United Kingdom, Londra, Routledge.
- Miller, R. and P. Blair.
2009 *Input Output Analysis: Foundations and Extensions*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Pesaran, M, A Chudik
2013a "Large Panel Data Models with Cross-Sectional Dependence: A Survey". Federal Reserve Bank of Dallas, Globalization and Monetary Policy Institute Working Paper No. 153
- Pesaran, M. H.
2007 "A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-section Dependence". *Journal of Applied Econometrics* 22, pp. 265-312.
2006 "Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure". *Econometrica* 74(4), 967–1012.
2004 "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels". CESifo Working Paper 1229.
- Raa, T.
2005 *The Economics of Input-Output Analysis*. Cambridge University Press.
- Red Sur
2015 *Reporte Anual Recursos Naturales y Desarrollo 2014: ¿Subiendo la Escalera?: Oportunidades, obstáculos y lecciones en torno al escalamiento de las cadenas de recursos naturales de América del Sur*. Uruguay.
- Rodrik, D.
2013 "Structural Change, Fundamentals, and Growth: An Overview." Institute for Advanced Study.
- Rubart, J.
2007 *The Employment Effects of Technological Change: Heterogenous Labor, Wage Inequality and Unemployment*. Springer.
- Salvadori, N., P. Commendatore, M. Tamberi, eds.
2009 *Geography, Structural Change and Economic Development: Theory and Empirics*. Edward Elgard.

Schaffer, W.

2010 Regional Impact Models. West Virginia University-- Regional Research Institute, <http://www.rri.wvu.edu/webbook/schaffer/>

SIICEX

2015 Estadísticas de Comercio Exterior. El Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior. Lima Perú.

SUNAT

2016 Estadísticas del RUC. Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria, Lima Perú.

Távora, J., M. D. Tello

2010 "Productive Development Policies, The Case of Peru 1990-2007". WP IDB 129. Inter-American Development Bank, Washington, D. C.

Tello, M.D.

2015a Multiplicadores Básicos de la Matriz Insumo Producto del Perú, 1994 y 2007. Informe Final, INEI, Lima Perú.

2015b "Cadenas Globales de Valor: La Maldición de los Recursos Naturales Revisada." *Revista Integración & Comercio* No 39, Setiembre, pp. 166-177. BID-INTAL, Buenos Aires, Argentina.

2015c "Recursos Naturales, Diversificación y Crecimiento Regional en el Perú". *Economía* Vol. XXXVIII, N° 75, semestre enero-junio 2015, pp. 41-100.

2008a "Complejos Industriales y Ventajas Internacionales: El Enfoque de Análisis de Cluster Para La Formación de Cadenas Productivas en los Departamentos de Piura y Loreto". Documento de Trabajo No 263 del Departamento de Economía de la PUCP.

2008b *Desarrollo Económico Local, Descentralización y Clusters: Teoría, Evidencia y Aplicaciones*. CENTRUM-PUCP y CIES, Lima Perú.

United Nations, UN

1968 A System of National Accounts. New York.

United Nations, International Monetary Fund y Organization for Economic Cooperation and Development, UN-IMF-OECD

2009 A System of National Accounts. New York

Universities UK

2015 Supply and Demand For Higher-Level Skills. Disponible en <http://www.universitiesuk.ac.uk/Pages/default.aspx>

Wiedmann, T.

2010 Frequently Asked Questions about Input-Output Analysis. Centre for Sustainability Accounting Innovation Centre Innovation Way, United

ANEXO

Cuadro A1
Empleo Estimado de las Empresas de los Productos Mineros: 2007 y 2014
(Número de Trabajadores)

Producto	2007		2014 ⁵
	Emp. Industrial ²	Emp. Mercancías ⁶	
Petróleo Crudo	1445	1380	6340
Líquido de gas natural ¹	1057	1003	6187 ⁴
Gas Natural ¹	354	336	
Cobre	37358	35007	50343
Oro	22143	20750	29840
Zinc	12264	11492	16527
Plata	15899	14898	21425
Hierro	7168	6717	9659
Plomo	4670	4476	6293
Estaño	2121	1988	2858
Molibdeno	1516	1421	1072
Total	105995	99368	150544³

Fuente: INEI (2016a), INEI - ENAHO (2016), MINEM (2016) y SUNAT (2016). Elaboración propia. Los empleos *originales* de los productos para empresas que elaboran más de un producto fueron estimados de acuerdo a la proporción del valor de producción de las empresas que produjeron más de un producto. ¹ Para estos dos productos de gas solo se dispuso de empresas que producían ambos. El empleo estimado *original* de cada uno de estos dos productos fue de acuerdo al valor de producción industrial de estos productos de la matriz de insumo producto del 2007. ² El empleo estimado industrial del 2007 fue obtenido de los empleos originales de las empresas del MINEM (2016) que se reagrupan en dos actividades. La primera incluye los productos de petróleo crudos y gas y la segunda el resto de los ocho productos mineros. Las participaciones de los productos dentro de cada actividad basados en el empleo original se aplicó al empleo total de cada actividad obtenido de la matriz insumo producto pura derivada de las matrices del 2007 del INEI (2016). Para el empleo de los dos productos de gas que no se tuvo información de los empleos se estimó de acuerdo a la nota ¹ arriba, ³ Empleo estimado de INEI-ENAHO (2016). El empleo *original* de las empresas del MINEM (2016) para los productos del 2014 fue de 63793 trabajadores. ⁴ Este empleo es de gas natural más gas natural licuado. ⁵ Este empleo es estimado de las participaciones de los empleos de las empresas de los productos de MINEM (2016) aplicados al empleo total estimado del INEI-ENAHO (2016) del año 2014. ⁶ Estas estimaciones fueron obtenidas de la ecuación [5] del empleo de mercancías y son basadas en los datos de la columna del empleo industrial del 2007.

ÚLTIMAS PUBLICACIONES DE LOS PROFESORES DEL DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA

▪ Libros

Alan Fairlie (editor)

2016 *El Perú visto desde las Ciencias Sociales*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Efraín Gonzales de Olarte

2015 *Una economía incompleta, Perú 1950-2007. Un análisis estructural*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Carlos Contreras, José Incio, Sinesio López, Cristina Mazzeo y Waldo Mendoza

2015 *La desigualdad de la distribución de ingresos en el Perú. Orígenes históricos y dinámica política y económica*. Lima, Facultad de Ciencias Sociales, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Felix Jiménez

2015 *Apuntes de crecimiento económico: Enfoques y modelos*. Lima, Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Carlos Conteras y Luis Miguel Glave (Editor)

2015 *La independencia del Perú. ¿Concedida, conseguida, concebida?* Lima, Instituto de Estudios Peruanos.

Mario D. Tello

2015 *Cerrando brechas de género en el campo: limitantes de la producción laboral de mujeres emprendedoras agropecuarias en el Perú*. Lima, INEI, Movimiento Manuela Ramos y CISEPA PUCP.

Carlos Contreras Carranza

2015 *El aprendizaje de la libertad. Historia del Perú en el siglo de su independencia*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Luis García Núñez

2015 *Econometría 1*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

Waldo Mendoza

2015 *Macroeconomía intermedia para América Latina. Segunda edición*. Lima, Fondo Editorial, Pontificia Universidad Católica del Perú.

▪ Documentos de Trabajo

No. 420 “Trabajadoras del hogar en el Perú y su oferta de trabajo”. Cecilia Garavito. Marzo, 2016.

No. 419 “La informalidad: ¿Una herencia colonial?” Héctor Omar Noejovich. Marzo, 2016.

- No. 418 “Competencia y calidad de cartera en el mercado financiero peruano, 2003-2013”. Ellen Mayorca Huamán y Giovanna Aguilar Andía. Marzo, 2016.
- No. 417 “Competencia en el mercado de microcréditos peruano, una medición utilizando el Indicador de Boone”. Giovanna Aguilar. Marzo, 2016.
- No. 416 “Modeling Latin-American Stock and Forex Markets Volatility: Empirical Application of a Model with Random Level Shifts and Genuine Long Memory”. Gabriel Rodríguez. Marzo, 2016.
- No. 415 “An Empirical Application of a Random Level Shifts Model with Time-Varying Probability and Mean Reversion to the Volatility of Latin-American Forex Markets Returns”. José Carlos Gonzales Tanaka y Gabriel Rodríguez. Marzo, 2016.
- No. 414 “Modelling the Volatility of Commodities Prices using a Stochastic Volatility Model with Random Level Shifts”. Dennis Alvaro, Ángel Guillén y Gabriel Rodríguez. Marzo, 2016.
- No. 413 “Asymmetries in Volatility: An Empirical Study for the Peruvian Stock and Forex Markets”. Willy Alanya y Gabriel Rodríguez. Marzo, 2016.

▪ *Materiales de Enseñanza*

- No. 2 “Macroeconomía: Enfoques y modelos. Ejercicios resueltos”. Felix Jiménez. Marzo, 2016.
- No. 1 “Introducción a la teoría del Equilibrio General”. Alejandro Lugon. Octubre, 2015.