

Cómo Captar las Rentas del Cobre en Chile

Autores:

Ramón E. López
Gino Sturla Zerene

Santiago, Enero de 2017

CÓMO CAPTAR LAS RENTAS DEL COBRE EN CHILE

*Ramón E. López*¹
*Gino Sturla Zerene*²

Enero 7, 2017

¹ Profesor Titular, Departamento de Economía, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile.

² Doctorando en Economía, Departamento de Economía, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile.

"... ¿por qué la mayoría de los economistas a veces proponen soluciones contrarias a los principios de su ciencia? (...) no me imagino a uno de mis profesores diseñando un puente sin considerar la ley de gravitación..."

Estudiante de Ingeniería Anónimo

"...cuando la estafa es enorme, ya toma un nombre decente..."

Adelardo López de Ayala

Resumen

En este trabajo se propone un mecanismo concreto para captar una parte significativa de las rentas económicas de la gran minería privada del cobre en Chile (GMP-10), estimadas en USD 120 mil millones³, por Sturla, Accorsi, López y Figueroa (2016) para el periodo 2005-2014. Este mecanismo corresponde a una nueva tasa impositiva de largo plazo sobre las utilidades del sector, que asegura que ninguna empresa deje de percibir por lo menos el retorno normal al capital, incluyendo primas de riesgo de diferente índole. Se demuestra que las empresas que explotan estos yacimientos, en caso de ser sometidas a esta nueva tasa impositiva, seguirán invirtiendo y produciendo tal como lo han hecho hasta ahora. Este nuevo impuesto a la gran minería no sería aplicable en el corto plazo debido a la invariabilidad tributaria autoimpuesta por gobiernos anteriores. Sin embargo, se propone un método de extracción de rentas que no vulnera esta invariabilidad y que tiene efectos recaudatorios de corto plazo similares a los esperados por la tasa impositiva propuesta para el largo plazo.

Palabras claves: Renta económica; Minería del Cobre; Tributación; Chile.

Clasificación JEL: Q30, Q32, Q33

³ Todos los montos de este estudio se encuentran en dólares de los Estados Unidos de Norte América del mes de octubre del año 2016.

1 Introducción

En este artículo proponemos dos métodos de captación de una parte significativa de las rentas económicas de la gran minería del cobre. El primero es válido para el largo plazo una vez que la invariabilidad tributaria expire, hacia el año 2023 (Fernández, 2016). El segundo método puede aplicarse en el corto plazo ya que no afecta los 3 elementos incluidos en la invariabilidad tributaria: royalty a la minería, patentes mineras y tributos específicos adicionales a la minería (Fernández, 2016); sin embargo permitiría recaudar una proporción de las rentas para el Estado similar al primer método. Ambos métodos tienen la particularidad de maximizar la recaudación tributaria a través de un impuesto sobre las ganancias de las empresas sin causar ningún tipo de distorsión o pérdida de eficiencia.

Debe quedar claro que el primer sistema impositivo propuesto corresponde a una tasa óptima única de largo plazo, que tiene por objeto maximizar la captación de las rentas de la gran minería del cobre por parte del Estado. Ésta tasa es única para la gran minería en reemplazo de todos los demás tributos, la cual se aplica sobre sus ganancias netas reales.

Por otra parte, el segundo sistema acá propuesto, responde a una necesidad de corto plazo, pues hoy la invariabilidad tributaria no permite aplicar un impuesto diferenciado sólo a la gran minería. Este método es una forma alternativa de captar un monto de la renta minera similar a lo que se captaría con el primer método. En virtud de lo anterior, se requiere necesariamente de una sobretasa impositiva común a todos aquellos sectores de la economía que tengan rentabilidades sobre su capital en extremo excesivas.

El concepto de renta económica es muy antiguo en la literatura económica el cual tiene su origen en los tratados de economistas tan distinguidos como David Ricardo y Vilfredo Pareto. Este concepto se refiere a *los retornos apropiados por las empresas, por sobre todo lo necesario para mantener intactos los incentivos y los niveles de inversión y producción en el largo plazo* (Wessel, 1967).

La anterior corresponde a la definición más estricta de renta económica, sin embargo, pese a que esta renta podría ser captada por el Estado en su totalidad sin generar distorsiones, el mecanismo para lograr esto sería complejo de aplicar y probablemente muy polémico al requerir una gama de tasas de impuesto diferenciadas por empresa. Por lo tanto, ambos sistemas propuestos captan una parte importante de las rentas económicas pero no su totalidad.

2 Renta potencial y captable: una nueva tasa impositiva para el largo plazo

La opción que se plantea en este artículo corresponde a la implementación de una tasa impositiva óptima sobre las ganancias de las empresas, que maximice la extracción de las rentas por el Estado, que sea única para todas las empresas y que no genere distorsiones. Esta tasa se aplicaría sobre las ganancias netas de las empresas que operan los 10 yacimientos que constituyen la gran minería privada del cobre (GMP-10), las cuales son las principales generadores de rentas en el sector. Esto implica necesariamente que no toda la renta será captada por el Estado, lo cual tiene la ventaja de dejar un colchón que minimice la posibilidad de reducir las ganancias de las empresas a niveles inferiores a la rentabilidad normal del capital. Esto asegura que ninguna de las empresas enfrente distorsiones impositivas que puedan afectar sus incentivos para producir e invertir en exploración para el descubrimiento y desarrollo de nuevos yacimientos.

Se definirá como “*yacimiento marginal*” a aquel que tenga la menor rentabilidad antes de impuesto entre los 10 considerados. Éste es el yacimiento que determina la nueva tasa impositiva óptima, lo cual implica que los demás, denominados “*yacimientos infra-marginales*”, obtendrán ganancias después de impuesto por sobre el retorno normal al capital.

2.1 Ganancia neta

La ganancia neta ($G_{i,t}$) se define como los ingresos a precio de tendencia del cobre más los ingresos por sub-productos, menos los costos directos de explotación, menos la depreciación del capital de cada empresa y menos el premio por riesgo de exploración.

$$G_{i,t} = p_{T,t} \cdot q_{i,t} + S_{i,t} - c_{i,t} \cdot q_{i,t} - \delta \cdot K_{i,t} - a_{i,t} \quad [1]$$

Donde,

$p_{T,t}$ = precio de tendencia del cobre en el año t

$q_{i,t}$ = producción de cobre del yacimiento i en el año t

$S_{i,t}$ = ingresos adicionales por subproductos del yacimiento i en el año t

$c_{i,t}$ = costo unitario directo de explotación de cobre del yacimiento i en el año t

δ = tasa de depreciación del capital

$K_{i,t}$ = stock de capital del yacimiento i en el periodo t

$a_{i,t}$ = premio por riesgo de exploración del yacimiento i en el año t

El premio por exploración, se define en base a López y Figueroa (2014), como:

$$a_{i,t} = \frac{r}{1-\theta} \cdot E_{i,t} \quad [2]$$

Donde,

$E_{i,t}$ = *gasto en exploración del yacimiento i en el periodo t*

$(1-\theta)$ = *probabilidad de éxito en las labores de exploración*

El uso de los precios de tendencia, en lugar de los precios directamente observados, reconoce que una parte de las altas ganancias en periodo de boom pueden estar solamente compensando posibles pérdidas en periodos cuando los precios del cobre están deprimidos. El uso de precios de tendencia en lugar de precios observados es importante para el caso de commodities los cuales son altamente cíclicos, como es el caso de los precios del cobre. El uso de precios de tendencia asegura que la ganancia neta ($G_{i,t}$) no se afecta por fluctuaciones significativas de corto e incluso mediano plazo.

2.2 Ganancia excedentaria del capital

Aquí explicitamos el concepto de renta económica como el *excedente del retorno del capital de cada empresa por encima de su retorno normal, una vez que todos los premios de riesgo han sido considerados*. A esto denominamos *ganancia excedentaria del capital* ($GE_{i,t}$).

$$GE_{i,t} = G_{i,t} - N_{i,t} \quad [3]$$

Donde,

$GE_{i,t}$ = *ganancia excedentaria del capital yacimiento i en el año t*

$N_{i,t}$ = *retorno normal al capital del yacimiento i en el año t*

El retorno normal al capital se define como:

$$N_{i,t} = r \cdot K_{i,t} \quad [4]$$

Donde,

r = *rentabilidad normal del capital considerando todas las primas de riesgo*

2.3 Nueva tasa impositiva óptima

La *nueva tasa impositiva óptima* corresponde a la tasa que extrae todo el *retorno excedentario* del yacimiento menos rentable cada año. Esto asegura que ningún yacimiento va a tener ganancias menores al retorno normal al capital. Cada año habrá un yacimiento marginal, sin embargo, el resto de ellos tendrá un retorno excedentario remanente.

La condición para determinar la tasa óptima de impuesto sobre la ganancia neta ($G_{i,t}$) es la siguiente:

$$(1 - \tau_t^*) \cdot G_{i,t}^m = r \cdot K_{i,t}^m \quad [5]$$

Donde,

τ_t^* = nueva tasa optima impositiva sobre las ganancias del periodo t

$G_{i,t}^m$ = ganancia neta del yacimiento marginal en el periodo t

$K_{i,t}^m$ = stock de capital del yacimiento marginal en el periodo t

De la ecuación [5] se obtiene la nueva tasa impositiva óptima:

$$\tau_t^* = 1 - \frac{rK_{i,t}^m}{G_{i,t}^m} \quad [6]$$

2.4 Recaudación tributaria

La recaudación por yacimiento por año ($B_{i,t}$) se puede escribir en función de la nueva tasa impositiva anual (τ_t^*).

$$B_{i,t} = \tau_t^* \cdot G_{i,t} \quad [7]$$

La recaudación total anual (BT_t) corresponde a:

$$BT_t = \sum_i B_{i,t} \quad [8]$$

2.5 Datos a utilizar

- Asumimos una tasa de retorno normal al capital de un 10%, la cual es ligeramente superior a la utilizada en otros estudios para Chile (OCDE, 2013 y Leiva, 2016).

- En relación a los gastos de exploración se asume una probabilidad de éxito de un 2,5%, que corresponde a la más baja de la literatura (Bartrop y Guj 2009). Esto implica que para efectos del cálculo de la ganancia neta los gastos en exploración se amplifican en 4 veces.
- La tasa de depreciación anual del capital utilizado es de un 10%. (OCDE, 2013 y Leiva, 2016).
- Los costos directos, han sido obtenidos de fuentes oficiales (Consejo Minero, 2014 y Cochilco, 2016). Los precios de tendencia se han obtenido utilizando el filtro HP-100 recomendado para series anuales usando como base histórica los precios anuales del periodo 1974-2014 (Hodrick y Prescott, 1997).
- El stock de capital se ha construido para el periodo 2005 a 2014, utilizando la inversión histórica de la gran minería privada, 1974 en adelante (Cochilco, 2016).⁴
- Con respecto a los subproductos del cobre, dado que las empresas privadas no los reportan completamente (Castillo, 2015), se usa la información de Codelco, que reporta que aproximadamente un 20% de sus ventas totales corresponde a subproductos del cobre (Codelco, 2015).

⁴ En el Apéndice se describe en detalle la metodología utilizada para el cálculo del stock de capital por yacimiento.

3 Nueva tasa impositiva óptima para el largo plazo: Resultados

En esta sección se presentan los principales resultados de la aplicación del marco teórico expuesto a los 10 yacimientos de la gran minería del cobre, considerando los datos previamente mencionados. La Tabla 3-1 muestra la ganancia neta por yacimiento calculada en base a la ecuación [1], y la Tabla 1-2 la ganancia excedentaria por yacimiento en base a la ecuación [3]. La ganancia neta total de la GMP-10 en el periodo 2005-2014 es de USD 160 mil millones y la ganancia excedentaria total de USD 140 mil millones.

Tabla 3-1 Ganancia neta por yacimiento y año.

USD Millones de octubre 2016

Yacimiento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Anglo American Sur	1.063	1.031	1.242	1.306	1.753	1.291	1.064	2.167	2.876	2.793	16.585
Escondida	6.050	5.733	7.630	6.127	7.066	5.963	3.521	6.259	8.157	8.333	64.839
Candelaria	385	460	544	628	582	478	542	471	1.030	788	5.909
Cerro Colorado	382	530	472	583	665	477	526	375	456	530	4.996
Quebrada Blanca	364	352	403	466	654	524	316	313	360	314	4.067
Zaldívar	488	619	670	684	882	852	670	752	828	666	7.112
El Abra	540	611	457	383	1.108	587	394	581	792	892	6.345
Collahuasi	1.496	1.466	1.919	2.030	3.642	2.925	2.202	1.121	2.829	3.167	22.797
Los Pelambres	1.427	1.401	1.318	1.715	2.119	2.136	2.248	2.454	2.697	2.894	20.409
Mantos Copper	714	736	825	876	1.052	580	307	533	474	385	6.482
Total	12.908	12.938	15.480	14.797	19.525	15.813	11.791	15.026	20.499	20.764	159.541

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-2 Ganancia excedentaria por yacimiento y año.

USD Millones de octubre 2016

Yacimiento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Anglo American Sur	914	884	1.090	1.152	1.562	1.044	715	1.740	2.441	2.370	13.912
Escondida	5.459	5.143	7.038	5.530	6.481	5.381	2.940	5.630	7.387	7.302	58.290
Candelaria	286	363	455	542	496	396	457	376	904	644	4.920
Cerro Colorado	323	472	419	527	610	423	473	320	401	476	4.444
Quebrada Blanca	327	314	369	430	619	491	282	269	294	219	3.614
Zaldívar	415	548	604	621	815	788	606	688	765	604	6.453
El Abra	432	504	359	291	1.011	499	282	464	675	779	5.296
Collahuasi	1.259	1.232	1.702	1.813	3.398	2.648	1.887	750	2.424	2.752	19.864
Los Pelambres	1.247	1.224	1.105	1.487	1.863	1.853	1.970	2.187	2.438	2.639	18.014
Mantos Copper	637	660	754	809	987	519	249	472	400	303	5.789
Total	11.299	11.345	13.894	13.203	17.842	14.041	9.861	12.896	18.130	18.088	140.597

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3-3 presenta la tasa neta de retorno al capital antes de impuestos, esto es, la ganancia neta como proporción del stock de capital por yacimiento.

Tabla 3-3 Tasa neta de retorno al capital antes de impuestos

% de stock capital

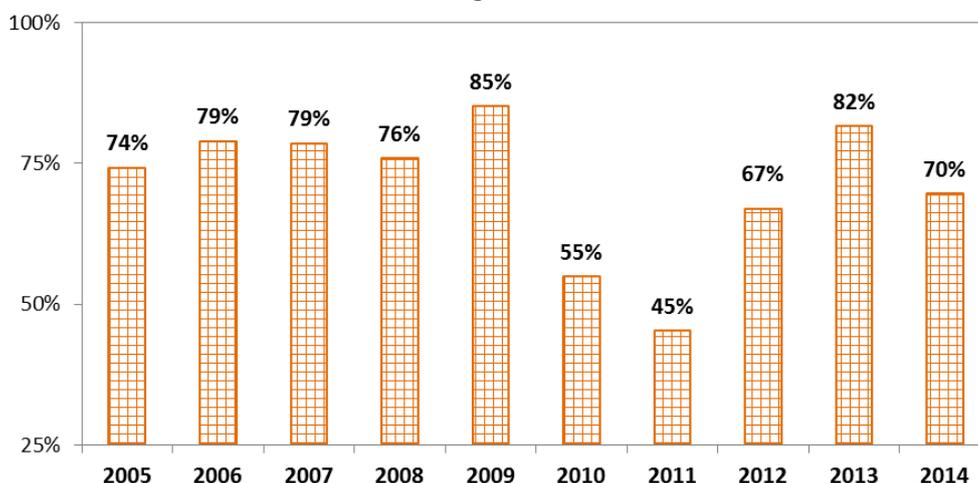
Tasa de Ganancia Neta	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio
Anglo American Sur	72%	70%	82%	85%	92%	52%	31%	51%	66%	66%	67%
Escondida	102%	97%	129%	103%	121%	102%	61%	99%	106%	81%	100%
Candelaria	39%	48%	61%	73%	68%	59%	64%	49%	81%	55%	60%
Cerro Colorado	65%	92%	88%	104%	120%	89%	100%	69%	83%	97%	91%
Quebrada Blanca	97%	93%	116%	132%	183%	158%	94%	72%	55%	33%	103%
Zaldívar	67%	87%	101%	108%	132%	133%	104%	118%	131%	106%	109%
El Abra	50%	57%	47%	42%	115%	66%	35%	50%	68%	79%	61%
Collahuasi	63%	63%	88%	94%	149%	106%	70%	30%	70%	76%	81%
Los Pelambres	80%	79%	62%	75%	83%	76%	81%	92%	104%	113%	84%
Mantos Copper	93%	97%	117%	131%	161%	94%	52%	87%	64%	47%	94%
Promedio	73%	78%	89%	95%	122%	94%	69%	72%	83%	75%	85%

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta en la Figura 3-1 la nueva tasa impositiva óptima sobre las ganancias netas para cada año, calculada en base a las ecuaciones [5] y [6].

Figura 3-1 Nueva tasa impositiva óptima

% de la ganancia neta



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3-4 muestra la recaudación tributaria por yacimiento y año, al aplicar la tasa óptima calculada. La recaudación total corresponde a USD 115 mil millones, correspondientes al 71% de la ganancia neta total y al 83% de la ganancia excedentaria total.

Tabla 3-4 Recaudación tributara en base a la tasa impositiva óptima de largo plazo por yacimiento y año.

USD Millones de octubre 2016

Yacimiento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Anglo American Sur	790	815	977	993	1.495	709	482	1.450	2.350	1.948	12.009
Escondida	4.496	4.530	6.000	4.661	6.026	3.274	1.597	4.189	6.666	5.811	47.249
Candelaria	286	363	427	478	496	262	246	315	842	550	4.267
Cerro Colorado	284	418	371	444	567	262	238	251	373	370	3.578
Quebrada Blanca	271	278	317	354	558	288	143	209	294	219	2.932
Zaldívar	363	489	527	520	752	468	304	503	677	465	5.068
El Abra	401	483	359	291	945	322	179	389	647	622	4.639
Collahuasi	1.112	1.158	1.509	1.544	3.106	1.606	999	750	2.312	2.208	16.304
Los Pelambres	1.060	1.107	1.036	1.304	1.807	1.172	1.019	1.642	2.204	2.018	14.372
Mantos Copper	531	581	649	666	897	318	139	357	387	269	4.794
Total	9.593	10.223	12.174	11.255	16.650	8.681	5.346	10.055	16.754	14.480	115.212

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3-5 muestra la tasa de retorno al capital después de aplicar el impuesto óptimo, la cual promedia un 24% para el periodo. Como se puede ver todas las empresas en todos los años mantienen tasas de rentabilidad neta sobre su capital iguales o superiores a la tasa normal de retorno (10%).

Tabla 3-5 Tasa neta de retorno al capital después del impuesto óptimo

% de stock capital

Tasa de Ganancia Neta	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio
Anglo American Sur	18%	15%	17%	20%	13%	24%	17%	17%	12%	20%	17%
Escondida	26%	20%	28%	25%	18%	46%	33%	33%	19%	24%	27%
Candelaria	10%	10%	13%	17%	10%	26%	35%	16%	15%	17%	17%
Cerro Colorado	17%	19%	19%	25%	18%	40%	55%	23%	15%	29%	26%
Quebrada Blanca	25%	20%	25%	32%	27%	71%	51%	24%	10%	10%	29%
Zaldívar	17%	18%	22%	26%	19%	60%	57%	39%	24%	32%	31%
El Abra	13%	12%	10%	10%	17%	30%	19%	16%	12%	24%	16%
Collahuasi	16%	13%	19%	22%	22%	48%	38%	10%	13%	23%	22%
Los Pelambres	20%	17%	13%	18%	12%	34%	44%	30%	19%	34%	24%
Mantos Copper	24%	20%	25%	31%	24%	43%	29%	29%	12%	14%	25%
Promedio	19%	16%	19%	23%	18%	42%	38%	24%	15%	23%	24%

Fuente: Elaboración propia

4 Propuesta impositiva de corto plazo

4.1 Invariabilidad y no discriminación

La propuesta anteriormente expuesta es válida para el largo plazo, cuando la invariabilidad tributaria expire (Fernández, 2016). Para los próximos 6 o 7 años el sistema tributario no puede incorporar tributos adicionales específicos a la minería; por otra parte el actual impuesto a las ganancias (el llamado "impuesto a la renta") no puede discriminar a ningún sector de la economía. Proponemos aquí un sistema, que sin discriminar al sector minero, afecta fundamentalmente a las grandes mineras, dadas las condiciones que se imponen para los efectos de una sobretasa a los retornos excesivos al capital.

4.2 Marco conceptual

Se propone una sobre tasa impositiva sobre las ganancias netas, aplicable a todas las empresas independientemente del sector económico al cual pertenezcan, que cumplan los siguientes requisitos:

- Ganancia neta anual superior al 30% de su capital.
- Venta anual superior a USD 250 millones.

Dado lo anterior, se redefine entonces el impuesto común a todas las empresas en Chile, de la siguiente forma:

- El tramo de ganancias inferior al 30% como tasa de retorno anual al capital estará sujeto a las reglas de tributación actuales.
- Empresas que tengan utilidades que generen tasas de retorno sobre el capital superior al 30% anual, se verán afectas a una sobre tasa impositiva del 40% (en adición a la tasa actual de impuesto), aplicable sobre el excedente de sus utilidades por encima del 30% de retorno.

4.3 Evaluación

Se ha evaluado el impacto del sistema impositivo propuesto sobre la gran minería privada del cobre entre los años 2005 y 2014. La Tabla 4-1 presenta la recaudación tributaria por yacimiento y año, aplicando este esquema; el total corresponde a USD 110 mil millones. Esto implica que el Estado puede captar un monto ligeramente inferior a la recaudación obtenida cuando el método se usa el método propuesto en la sección anterior. Un subproducto del segundo método es que es posible que otras empresas, de otros rubros, que tengan utilidades por encima del 30% anual sobre su capital, también queden afectas a esta sobretasa tributaria. Esto es positivo ya que empresas que obtienen retornos por encima del 30% son probablemente aquellas con poder monopólico o que violan la ley de libre

competencia, lo cual les permite obtener rentas económicas injustificadas en detrimento de los consumidores.

Tabla 4-1 Recaudación tributaria de corto plazo por yacimiento y año.

USD Millones de octubre 2016

Yacimiento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Anglo American Sur	744	722	869	914	1.227	904	447	1.517	2.013	1.955	11.312
Escondida	4.235	4.013	5.341	4.289	4.947	4.174	2.465	4.382	5.710	5.833	45.387
Candelaria	162	322	380	440	407	334	380	330	721	552	4.028
Cerro Colorado	267	371	331	408	466	334	368	263	319	371	3.497
Quebrada Blanca	255	247	282	326	458	367	221	219	252	132	2.759
Zaldívar	341	433	469	479	617	596	469	526	580	467	4.978
El Abra	378	428	320	161	775	411	166	407	554	625	4.224
Collahuasi	1.047	1.026	1.344	1.421	2.550	2.048	1.542	471	1.980	2.217	15.644
Los Pelambres	999	981	922	1.200	1.484	1.495	1.574	1.718	1.888	2.026	14.286
Mantos Copper	500	515	577	613	736	406	215	373	332	270	4.537
Total	8.928	9.057	10.836	10.251	13.667	11.069	7.846	10.204	14.349	14.447	110.654

Fuente: Elaboración propia

En resumen, el método tributario propuesto en esta sección no está dirigido específicamente a la gran minería, por lo tanto no viola la invariabilidad tributaria de la minería, pero que, sin embargo, es capaz de captar para el Estado una alta proporción de las rentas en el corto plazo, sin afectar otros sectores a no ser aquellos que obtienen injustificadamente retornos muy por encima de los normales.

5 ¿Por qué no se irán las empresas al aplicar la tasa impositiva tanto de corto como largo plazo?

Una conclusión obvia del estudio de Sturla et al. (2016) es que el Estado chileno debería captar por lo menos una parte significativa de las rentas económicas, las cuales en la actualidad se pierden (desde el punto del país). En el presente estudio se ha determinado una nueva tasa impositiva óptima única (de largo plazo) para la GMP-10, la cual promedia un 71% de sus ganancias netas⁵. Se ha propuesto además una alternativa para captar las rentas en el corto plazo, dado los impedimentos legales; ésta corresponde a una sobretasa impositiva para todos los sectores de la economía.

Ambos métodos (largo y corto plazo) aseguran a todas las empresas mantener un retorno a su capital mayor o igual al retorno normal. Una objeción común a esto es que si se gravan estas rentas, las empresas se irían a invertir en otros países, por ejemplo, a Perú. Esta sección responde a estos temores demostrando que son, en realidad, totalmente infundados.

5.1 Consistencia de las estimaciones

Por definición el concepto de renta económica (o retorno excedentario al capital) se refiere a los retornos apropiados por las empresas, por sobre todo lo necesario para mantener intactos los incentivos y los niveles de inversión y producción en el largo plazo (Wessel, 1964). Por lo tanto, el temor de que las empresas se vayan a otros países con su inversión solamente hace sentido si se presume que la estimación de las rentas que hemos documentado estaría sobrevalorada; si las rentas están correctamente estimadas entonces, por definición, su captación por parte del Estado no puede implicar un efecto productivo o de inversión alguno para el sector. Aquí demostramos que, lejos de sobrestimar las rentas económicas, la metodología y supuestos que hemos utilizado tienden a sub estimarlas.

Las rentas estimadas en este estudio se han obtenido utilizando supuestos conservadores, descontando de los ingresos de las empresas grandes, premios de rentabilidad asociados a los riesgos país, en general, así como a riesgos inherentes a la exploración minera y además riesgos específicos relacionados con la volatilidad de los precios del cobre. Por ejemplo, los precios del mineral a los cuales se evalúan las rentas no son los observados sino que los precios normales de largo

⁵ Como se ha indicado anteriormente, el análisis utiliza el método originalmente propuesto por Hodrick y Prescott (1997) para obtener precios del cobre de largo plazo. Se pueden usar otros métodos para lograr el mismo objetivo. Se ha efectuado un análisis de sensibilidad para esta tasa impositiva promedio, considerando dos métodos alternativos para estimar el precio de tendencia del cobre. Si el precio de tendencia se obtiene vía una función *Cúbica del tiempo*: 70%; y si se incluyen 10 años adicionales en medir la tendencia (1960-1969): 72%. Como se puede ver, los resultados varían muy poco dependiendo del método usado para derivar precios de largo plazo.

plazo; en la última década cuando los precios del cobre han estado por encima de sus niveles históricos, el cálculo de las rentas se ha hecho a precios normalizados, en general, muy inferiores a los precios de mercado observados, lo cual implica que los ingresos de las empresas contabilizados son inferiores a los efectivamente observados. De la misma manera, la prima a los riesgos de exploración es la máxima reportada en la literatura para condiciones de exploración tales como las vigentes en Chile, implicando que cada dólar gastado en exploración se contabiliza en los costos de las empresas como i4 dólares!

Otros supuesto de relevancia efectuado en las estimaciones corresponde a los *Costos unitarios de la GPM-10*. Para efectos de la obtención de la renta de la GPM-10, se atribuye un costo unitario directo de las empresas privadas, en promedio, mayor al de Codelco. Esto es consistente con el estudio de Corfo (2015), el cual reporta los costos más altos de las mineras privadas, pero otros estudios de fuentes confiables (Mining Benchmark, 2015) reportan costos medios de producción de la GPM-10 bastante inferiores a los de Codelco. Dado que, en general, los yacimientos privados son más nuevos y tienen una ley mayor que los de la estatal, lo más probable es que los verdaderos costos operacionales de las grandes mineras privadas sean inferiores a los asumidos en el estudio. Este es un factor que tiende a subestimar las verdaderas rentas de la GPM-10.

De todas maneras, la aplicación tanto del impuesto óptimo único a la gran minería (largo plazo) como la sobretasa impositiva a todos los sectores (corto plazo), dejan un colchón bastante significativo al permitir que las empresas puedan retener una parte del retorno excedentario del capital después de impuestos. Es decir, el impuesto sugerido no busca extraer todas las rentas de las empresas; esto disminuye aún más los riesgos de que las tasas de impuesto aquí propuestas puedan generar distorsiones que podrían afectar la eficiencia del sector.

5.2 De los temores infundados

En la sección anterior hemos demostrado que las estimaciones de los retornos excedentarios al capital están muy probablemente subestimados, en ningún caso sobre valorados, y que, por tanto, minimizan la posibilidad de que los impuestos aquí propuestos, puedan causar distorsiones o pérdida de eficiencia. Esto implica que las empresas no tendrían ningún incentivo económico para abandonar el país.

El temor a la pérdida de las empresas a causa de un nuevo impuesto se refiere obviamente a la inversión nueva en la industria, no a los yacimientos en operación, que no se van a cerrar, a menos que la nueva carga impositiva disminuya su rentabilidad por debajo de la normal, lo cual obviamente no es el caso. Por otra parte, esta industria está totalmente globalizada y las empresas que explotan o que pueden entrar al sector cobre (en su mayoría transnacionales) son de gran envergadura y por lo tanto con pleno acceso al mercado de capitales mundial. Lo

anterior significa que en la medida que la rentabilidad después de impuestos del capital sea a lo menos igual a la rentabilidad normal del capital, considerando todas las primas de riesgo tanto de país como específicos a la industria, siempre van a existir suficientes empresas con capital dispuestas a continuar invirtiendo en Chile. Esto porque la rentabilidad normal del capital considerada es superior al costo marginal del capital en los mercados financieros para las grandes empresas que tienen acceso irrestricto a los mercados de capital mundiales.

¿Qué pasa con el hecho de que otros países ricos en cobre sí permiten la apropiación por las empresas de grandes rentas económicas?

Supongamos que Chile sube los impuestos y la tasa de rentabilidad del capital invertido en el país baja con respecto a la de Perú. Supongamos además una empresa que invierte en ambos países. Se podría pensar que esta empresa va a bajar su inversión en Chile para subirla en Perú. Sin embargo, este argumento implica que la empresa en cuestión tiene una cantidad fija de capital disponible para asignar entre los dos países, lo cual es equivalente a que su capital está racionado. Esto es una falacia, las empresas que pueden invertir en minería de gran escala (yacimientos del orden de la GMP-10) no están racionadas en el mercado de capitales, son demasiado grandes para ello, por el contrario tienen muy fácil acceso a estos mercados y en condiciones muy propicias. Por lo tanto, en la medida que en Chile las tasas de retorno del capital, incluidos costos de riesgo, sean superiores al costo del capital en los mercados financieros para las grandes empresas, estas van a continuar invirtiendo en el país, independiente de cuanto inviertan en Perú.

6 Reflexiones Finales

Considerando la cita que dio inicio a este artículo y habiendo expuesto argumentos contundentes, podemos volver a la pregunta inicial de *"¿por qué la mayoría de los economistas proponen soluciones contrarias a los principios de su ciencia?"*. Por razones difíciles de explicar, en una profesión que ha hecho de la consistencia y el rigor su característica más distintiva, con un foco permanente en la eficiencia, competitividad, y en evitar todo tipo de distorsiones, haya optado por ignorar sistemáticamente las rentas económicas como fuentes tributarias no distorsionantes. Para ser justos debemos reconocer que han habido algunos economistas que han alzado su voz en esta materia, pero el "mainstream" de la profesión los ha ignorado.

Sin embargo, la responsabilidad ética de los profesionales de esta disciplina es indiscutible: las rentas económicas deben ser gravadas, no hacerlo implica el uso de otros instrumentos tributarios que sí son distorsionantes, lo cual va contra la eficiencia y otros principios fundamentales que los economistas profesan defender. El economista debe respetar los preceptos de su disciplina en todos los casos, no en forma selectiva de acuerdo a otras consideraciones, de lo contrario estará actuado como el ingeniero que diseña un puente *"sin considerar la ley de gravitación"*. Ligando esto a la segunda cita, identificamos una estafa doble, pues no sólo hay responsabilidad de parte de las autoridades políticas y económicas, que pueden ser acusadas de notable abandono de sus responsabilidades con la ciudadanía, sino también de la mayor parte de los profesionales y académicos que no se han pronunciado sobre verdades tal vez "inconvenientes", dado el enorme poder de los entes que podrían afectarse por estas verdades; omitiendo las bases de su disciplina han sido responsables de una estafa científica, permitiendo que lo anormal sea visto como normal, en particular, que ciertas omisiones graves hayan llegado a tener *"...un nombre decente..."* dentro de la disciplina.

7 Referencias

1. Alcayaga, J. (2005). "Manual del Defensor del Cobre". *Ediciones Tierra Mía Ltda.* Santiago, Chile.
2. Bartrop, S. y Guj, P. (2009). "Estimating Historical Probabilities of Discovery in Mineral Exploration". *Centre for Exploration Targeting*. Issue 8, June.
3. Castillo, R. (2015). "El cobre: anatomía del mayor fraude minero en Chile". *Andros Impresores*. Santiago, Chile.
4. CNP (2016) "Productividad en la gran minera del cobre en Chile: periodo 2000/2014" Comisión Nacional de Productividad & Comisión Chilena del Cobre.
5. COCHILCO (2016). "Anuario Estadístico de la Minería". *Comisión chilena del cobre*. Santiago, Chile.
6. CODELCO (2015). "Memoria Anual. *Corporación Nacional del Cobre*. Santiago, Chile.
7. Consejo Minero (2014). "Memoria Anual". *Consejo Minero de Chile*. Santiago, Chile
8. CORFO (2015). "Hoja de Ruta de la Minería 2035". Estudio efectuado por el *programa Alta Ley* de Corto y Fundación Chile.
9. Correa, F. (2016). "¿Perdimos la oportunidad con el cobre?" Documento de trabajo DT 001. *Estudios Nueva Economía*. Santiago, Chile.
10. DIPRES (2015). "Evolución, administración e impacto fiscal de los ingresos del cobre en Chile". Ministerio de Hacienda. Santiago, Chile.
11. Fernández, P. (2016). "Invariabilidad tributaria en el proyecto de Ley Marco para la Inversión Extranjera Directa, que reemplaza al Decreto Ley Nº 600". Departamento de Derecho de la Empresa. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
12. Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). "Postwar US business cycles: an empirical investigation". *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1-16
13. Lavandero, J. (2004). "Una Política para el Cobre Chileno". *Prólogo Limitada*, pp. 221. Santiago, Chile.
14. Leiva, B. (2016) "¿Apropiación privada de renta de recursos naturales? El caso del cobre en Chile". *EL Trimestre Económico*, vol. LXXXIII (4), núm. 332, oct-dic de 2016, pp. 549-572.
15. López, R. and Figueroa, E. (2016). "On the nexus between fiscal policy and sustainable development", *Sustainable Development*, Vol. 24, pp. 201-219.
16. López, R. y E. Figueroa (2014). "Generación y distribución óptima de la renta económica en los sectores de recursos naturales en Chile", *Departamento de Economía*, Universidad de Chile, Santiago.
17. Mining Benchmark. (2013). <http://www.miningpress.com/nota/249996/grandes-mineras-celebran-avance-en-las-leyes-de-cobre>
18. OCDE (2013). "Productivity measurement with natural capital". *Economic Department. OECD Economics Department Working Papers*, No. 1092, OECD Publishing.
19. Sturla, G., S. Accorsi, R. López y E. Figueroa (2016). "Nuevas estimaciones de la riqueza regalada a las grandes empresas de la minería privada del cobre: Chile 2005-2014". *Serie de documentos de trabajo SDT-435 p.1-28*. Departamento de Economía, Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile.
20. Wessel, R. (1967) "A Note on Economic Rent". *The American Economic Review*, Vol. 57, No. 5.
21. World Bank (2011). "The Changing Wealth of Nations: Measuring Sustainable Development in the New Millennium". *Environmental and Development Department*.
22. World Bank (2016). "World Development Indicators". www.worldbank.org

Parte A: Cálculo del stock de capital por yacimiento

Metodología

El stock de capital de una empresa para el periodo t corresponde a la suma de todas las inversiones previas realizadas, depreciadas anualmente a una tasa δ (*Perpetual Inventory System*). Luego el stock de capital en el periodo t se puede escribir como:

$$K_t = \sum_{j=0}^{j=t} (1-\delta)^j \cdot I_{t-j-1} + K_0 \quad [A-1]$$

Donde se define $I_{-1} = 0$, lo cual asegura que $K_0 = 0$. No así la inversión en el periodo inicial $I_0 > 0$. El parámetro δ corresponde a la tasa de depreciación del capital.

Cálculo

Para efectos del cálculo se requiere el stock de capital para el periodo 2005-2014, para lo cual hay que remontarse a todas las inversiones anteriores. Se cuenta con la siguiente información de Cochilco (2016):

- Inversión por yacimiento desde el año 2005 al 2014.
- Inversión en minería privada desde 1974 a 2004.

Se considera que el stock de capital K_0 es igual a cero en el año 1973. Para el año 2004 se ha generado un stock de capital por yacimiento en base a la ecuación [A-1], considerando una tasa de depreciación del 10% anual, teniendo presente el periodo de entrada en operación de cada yacimiento de la GMP-10. Para efectos de la determinación del stock de 2005 en adelante se han utilizado los datos de inversión por yacimiento. La Tabla A-1 presenta el stock de capital al año 2004 y del 2005 al 2014, necesario para los demás cálculos efectuados en este estudio.

Tabla A-1 Stock de capital por yacimiento y año (2004-2014)*USD Millones de octubre 2016*

Yacimiento	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anglo American Sur	1551	1486	1473	1519	1534	1914	2472	3486	4273	4346	4230
Escondida	6167	5907	5904	5920	5968	5854	5822	5815	6295	7696	10311
Candelaria	1032	989	965	889	860	857	814	851	956	1267	1441
Cerro Colorado	617	591	573	536	560	552	534	525	546	553	548
Quebrada Blanca	394	377	377	348	354	358	332	336	437	657	951
Zaldívar	762	730	714	664	630	666	642	642	635	633	629
El Abra	1125	1078	1067	976	916	967	884	1128	1173	1169	1130
Collahuasi	2482	2377	2337	2172	2170	2447	2772	3151	3707	4048	4148
Los Pelambres	1871	1792	1767	2130	2276	2564	2828	2785	2665	2589	2550
Mantos Copper	800	766	759	707	667	652	615	587	615	736	822
Total	16800	16092	15935	15862	15935	16832	17716	19305	21303	23695	26761

*Fuente: Elaboración propia***Parte B: Ganancia después de impuesto por yacimiento y año.**

Se presenta en la Tabla B-1 la ganancia después de la aplicación de la nueva tasa impositiva única de largo plazo por yacimiento y año. El total corresponde a más de USD 44 mil millones durante el periodo 2005-2014.

Tabla B-2 Ganancia después de tasa impositiva única de largo plazo.*USD Millones de octubre 2016*

Ganancias después de impuestos de impuestos	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Anglo American Sur	273	216	265	313	258	582	581	717	525	845	4576
Escondida	1553	1203	1629	1467	1040	2689	1924	2071	1490	2522	17590
Candelaria	99	96	116	150	86	215	296	156	188	239	1642
Cerro Colorado	98	111	101	140	98	215	287	124	83	161	1418
Quebrada Blanca	94	74	86	111	96	236	173	103	66	95	1135
Zaldívar	125	130	143	164	130	384	366	249	151	202	2044
El Abra	139	128	98	92	163	265	216	192	145	270	1706
Collahuasi	384	308	410	486	536	1319	1204	371	517	958	6493
Los Pelambres	366	294	281	410	312	963	1229	812	493	876	6037
Mantos Copper	183	154	176	210	155	262	168	176	87	117	1687
Total	3315	2715	3306	3542	2874	7132	6445	4971	3745	6284	44329

Fuente: Elaboración propia