

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA Y
CIENCIAS SOCIALES



“DESARROLLO DE LOS CLUSTERS MINEROS EN
EL PERÚ: ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA
SU FORMACIÓN Y CONSOLIDACIÓN”

INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ECONOMISTA

POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACIÓN DE
CONOCIMIENTOS

ELABORADO POR:
FRANK NÁJAR FLORES

LIMA – PERÚ
2009

A mis padres Aracelith
y Franklin, a mi hermana
Karen, por todo el apoyo
que me han brindado
a lo largo de mi formación
profesional.

ÍNDICE

Introducción	01
I. ANTECEDENTES	04
1. Los cambios en la industria minera internacional, los determinantes de la inversión de las empresas transnacionales y las asociaciones estratégicas	05
2. Marco Institucional de la Actividad Minera en el Perú	07
II. TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA: POLÍTICAS TECNOLÓGICA Y COMERCIAL	18
3. Articulación del Sistema Productivo y Transformación Productiva	19
III. CLUSTERS	29
4. Qué es un cluster	30
5. Porqué se forman los clusters	31
✓ La teoría de Localización y de geografía económica	31
✓ Los encadenamientos de Hirschman	32
✓ La teoría de distritos industriales e interacción	33
✓ El modelo de Michael Porter	34
✓ Criterios referidos a recursos naturales	34
6. Clusters o complejos empresariales para el desarrollo industrial formados alrededor de un recurso natural	38
✓ Clusters desarrollados en los países desarrollados	38

7. Clusters incipientes en América Latina: El caso del complejo minero en Chile	41
8. Enfoque de Capacidades Tecnológicas	45
IV.EL SECTOR MINERO PERUANO Y LA FORMACIÓN DE CLUSTERS	49
9. Evolución del sector minero peruano respecto a la formación de clusters	50
✓ Inicios del siglo XX hasta los años 50	50
✓ Entre 1950 y 1970	51
✓ Entre 1970 y 1990	51
✓ Desde 1990 hasta hoy	53
V. ACCIONES DE POLÍTICA SECTORIAL	55
10. Políticas del sector minero	56
11. Algunos clusters mineros emergentes en el Perú	59
✓ Southern Perú Cooper Corporation	60
✓ Minera Yanacocha S.A.	61
✓ Proceso Tradicional de la Minería de Oro	62
✓ Concepción de Hirschman aplicada al caso Yanacocha	66
✓ Polvos de Condensación de Zinc	67
✓ Proceso de Producción de Artículos de Joyería	71
✓ Enfoque de Hirschman en Joyería	78
12. Consideraciones para el desarrollo de clusters mineros en el Perú	80
13. Conclusiones	84
14. Bibliografía	87
VI. ANEXOS	93

INTRODUCCIÓN

En el presente informe denominado “*Desarrollo de los Clusters Mineros en el Perú: Algunas consideraciones para su formación y consolidación*” se va tratar diversos aspectos vinculados a la minería peruana y la aparición y desarrollo de los clusters dentro de la misma.

El interés de estudiar este tema radica en la existencia de oportunidades de desarrollo del sector minero en nuestro país a través del desarrollo de Encadenamientos tanto hacia atrás como delante, a partir de la presencia de factores de producción y tecnológicos que favorecen la creación de dichos encadenamientos. Para esto nos basamos en el enfoque propuesto por Hirschman.

La realización de este trabajo se ha dividido en seis *partes*, dentro de las cuales se van desarrollando diversos *puntos* a lo largo de todo el informe. En la parte I se mencionan los antecedentes considerados para la realización del mismo. Los enfoques de Transformación Productiva y Clusters se dan en la partes II y III respectivamente, para luego en la parte IV explicar la formación de clusters en el sector minero peruano. Las acciones de política sectorial para el fortalecimiento de los clusters en Perú se comentan en la parte V, y en la parte VI se ubican los anexos. Para comenzar el desarrollo de este informe, en el punto uno se menciona diversos aspectos que la gran mayoría de empresas mineras transnacionales tienen en cuenta al momento de realizar inversiones en países como el Perú. En el punto

dos se da un alcance del Marco Institucional de la actividad minera en el Perú. Posteriormente, en el siguiente punto se procede a describir el enfoque teórico desarrollado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe respecto a la Transformación Productiva, citando un caso sobre la producción y exportación de cátodos de cobre en nuestro país. En el cuarto punto se explica lo que es un cluster mencionando los puntos de vista de dos autores. En el quinto acápite se hace una descripción detallada del enfoque teórico que busca explicar la formación de clusters. En el sexto punto se procede a explicar algunos ejemplos de *clusters desarrollados* en países de primer mundo.

El séptimo acápite describe, a manera de ejemplo, el comportamiento del cluster minero chileno, específicamente el complejo industrial minero que se da en torno al cobre, en el cual se describen importantes encadenamientos hacia delante y hacia atrás. Posteriormente, en el punto 8 se desarrolla un enfoque de capacidades tecnológicas en el que se hace énfasis en la transmisión de conocimiento para tener a las empresas que conforman un cluster muy vinculadas entre sí. A partir del punto nueve se analiza el desarrollo peruano en cuanto a clusters mineros. En este punto se menciona entre que períodos y bajo que circunstancias dentro de los mismos se generan los clusters mineros en nuestro país.

En el décimo punto se menciona de manera sucinta la crisis que hubo en el sector minero a fines de los 80s y las políticas que se tomaron en 1991 para así poder reactivar el sector. En el siguiente acápite se explica el desenvolvimiento de dos

clusters mineros emergentes en nuestro país, a saber, el de Southern Perú Cooper Corporation y el de Minera Yanacocha S.A.

Respecto al caso de Yanacocha, se muestra el caso de los Polvos de Zinc que se ve en la necesidad de importar, indicando a partir de esto los Encadenamientos hacia atrás que se originarían si Minera Yanacocha decidiese dejar de importar dicho insumo. También se indica el caso del Proceso de Producción de Artículos de Joyería a partir del desarrollo del Centro de Innovación Tecnológica de Koriwasi, en Cajamarca, como una manera de ver que el Concepto de Encadenamientos hacia delante propuesto por Hirschman es aplicable.

En el punto 12 se mencionan algunos lineamientos a fin de mejorar la competitividad a nivel internacional de los clusters ya existentes, buscando promover su consolidación y además promover el desarrollo de otros clusters mineros y, finalmente, se presentan las conclusiones, bibliografía y anexos del informe, respectivamente.

Para realizar este trabajo se usó publicaciones de organismos tales como el Grupo de Análisis para el Desarrollo, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, artículos periodísticos actualizados en gestión minera, así como también de otras instituciones especializadas en minería, las cuales casi en su totalidad se encuentran disponibles en la red. En la bibliografía se muestra con más detalle los datos de las publicaciones utilizadas.

Antecedentes

1. LOS CAMBIOS EN LA INDUSTRIA MINERA INTERNACIONAL, LOS DETERMINANTES DE LA INVERSIÓN DE LAS EMPRESAS TRANSNACIONALES Y LAS ASOCIACIONES ESTRATÉGICAS:

La inversión minera en América Latina depende en gran medida de la inversión extranjera realizada por las empresas transnacionales. A continuación se presentan algunos lineamientos que los inversionistas mineros tienen en cuenta al momento de tomar decisiones de inversión mineras:

1.1- Las características de la competitividad minera, la cual depende de la capacidad para explorar las potencialidades existentes, ampliando las reservas susceptibles de ser puestas en producción en condiciones rentables. También consideran que el tema de las reservas mineras económicamente factibles es relativo, ya que este está relacionado con los niveles de costos estimados para extraerlas y transformarlas.

1.2- Los factores derivados de las condiciones del mercado internacional tienen gran trascendencia en las decisiones de los inversionistas. El mercado mundial de los productos mineros ha mostrado una clara correlación entre el crecimiento de la producción y la expansión de la demanda.

1.3- Los cambios tecnológicos son un factor importante en la dirección que están tomando las inversiones extranjeras en la minería nacional. Ello ha inducido a que se realicen cambios en las estrategias corporativas, orientándose a la modernización de instalaciones, reducir costos operativos y laborales, racionalización administrativa y financiera.

1.4- El tema ambiental es muy importante. Es un imperativo social lograr la preservación del medio ambiente. Al mismo tiempo, es evidente que la minería solo es posible donde están los recursos, no hay otra alternativa. Definitivamente la industria minera afecta el medio ambiente donde es llevada a cabo. El impacto ambiental esta constituido por la variación, positiva o negativa, de las variables importantes del entorno en que se lleva a cabo la actividad minera. Lo que importa es minimizar los impactos negativos al máximo.

1.5- Los efectos de la globalización impactan en el negocio minero¹. Las grandes empresas, que controlan una fracción cada vez mayor de la minería regional, administran una ventaja competitiva a nivel mundial y optimizan sus beneficios teniendo en consideración factores de localización que buscan minimizar los niveles de costos de sus operaciones. Las estrategias globales apuntan a obtener beneficios vinculados a la reducción de costos, especialización, seguridad y estabilidad en el abastecimiento y flexibilidad de la oferta.

¹ Si se mencionase, por ejemplo, una situación de turbulencia financiera, entonces el precio del oro subiría, por lo cual las regiones auríferas se beneficiarían del alza de precios.

1.6- La estabilidad política y la seguridad jurídica son factores muy apreciados por los inversionistas. La estabilidad política implica la existencia de pautas de convivencia que no pongan en riesgo el pacto implícito en las normas constitucionales y que supongan la existencia de mecanismos para garantizar los derechos de los inversionistas.

1.7- Se otorga una gran importancia al comportamiento macroeconómico de los países donde van a realizarse las inversiones. Dicho comportamiento es un factor que favorece o desalienta las inversiones. En cuanto a Perú, existe una serie de indicadores que han mostrado una mejora en su comportamiento macroeconómico.

2. Marco institucional de la actividad minera en el Perú

La actividad minera en el Perú está regida por la Ley General de Minería, la cual a través del Decreto Supremo N° 014-92-EM en su *Título Preliminar* establece lo siguiente en cuanto a la pequeña, mediana y gran minería en nuestro país:

- Que el aprovechamiento de los recursos minerales se realiza a través de la actividad empresarial del sector privado, a través del régimen de concesiones.
- Que el Estado evalúa y preserva los recursos naturales, debiendo para ello desarrollar un sistema de información básica para el fomento de la inversión,

norma la actividad minera a nivel nacional y la fiscaliza de acuerdo con el principio básico de Simplificación Administrativa.

- Que el Estado protege y promueve la pequeña minería y la artesanal, así como la mediana minería, y promueve así mismo la gran minería

La minería peruana está formada por 3 estratos: La gran minería, que produce mas de 5000 toneladas métricas por día; la mediana minería, que produce más de 350 y menos de 5000 TM por día y la pequeña minería con menos de 350 TM diarias.

La gran minería concentra el 75% del total de los activos del sector, incluyendo una gran infraestructura que comprende carreteras, puertos, plantas eléctricas, ferrocarriles, hospitales, viviendas, entre otros.

La gran minería en el Perú está formada por las siguientes empresas:

- Southern Cooper Corporation, Grupo México.
- Complejo Metalúrgico La Oroya, The Doe Run Company, Missouri, EE.UU.
- Cerro Verde Sociedad Minera S.A., Cobre, Freeport McMoRan, EE.UU.
- Tintaya, cobre. Xstrata Tintaya, Xstrata, Suiza.
- Shougang Hierro Perú, hierro. Shougang Corporation, China.
- Yanacocha, oro. Newmont Mining, EE.UU; Buenaventura, Perú; Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial.

- Antamina, cobre, Xstrata, BHP Billiton Plc., Teck - Cominco Limited, Mitsubishi Corporation.
- Pierina, Alto Mochica, Oro. Barrick Gold Corporation.
- Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A., Zinc, Votorantim Metais Ltda., Brasil.

El volumen de producción conjunto de la gran minería supera el 55% del total. Incluye el 100% de la producción de hierro, el 93% de cobre, el 39% entre Zinc y oro, el 37% de plomo y 29% de plata.

La mediana minería agrupa alrededor de 35 empresas que operan unas 70 minas, las cuales concentran entre el 20 y el 22% de los activos totales del sector. Toda la mediana minería corresponde a empresas privadas, gran parte de las cuales son empresas nacionales, mientras que sólo algunas empresas son controladas por accionistas extranjeros. Este sector limita sus operaciones a la extracción y concentración del mineral, por lo que la fundición y la refinación básica están a cargo de la gran minería.

CUADRO 1
GRAN MINERÍA EN PERÚ

Empresa	Minas / Refinerías / Complejos	Producción	Ubicación	Producción anual	Privatización / Adquisición
Yanacocha	Carachugo, Maqui Maqui, San José, Cerro Yanacocha	Oro	Cajamarca	1.8 millones Oz aprox	Agosto 1993
Southern Peru Copper Corporation	Toquepala Cuajone Ilo	Principalmente concentrado, blister y cobre refinado	Tacna Moquegua Puno	165 000 TM aprox	1999 : Gmexico pasa a ser Accionista Mayoritario de SPCC
Doe Run Perú	Complejo metalúrgico de La Oroya Mina Cobriza	Concentrados de Zn / Ag. Cu, Pb, Zn, Ag, Au y otros.	Junín Huancavelica	600 000 TM	Octubre 1997 a cargo de The Doe Run Company
Cerro Verde	Cerro Verde	Cobre y Molibdeno	Arequipa	200 000 TM Cu 2000 TM Mb	1994: Minero Perú la vende a Cyprus 1999: Cyprus la vende a Phelps Dodge 2007: Es adquirida por Freeport-McMoran
Xstrata Tintaya	Tintaya, Las Bambas, Antapaccay, Coroccohuayco	Cobre. Oro y molibdeno	Región Cusco	120 000 TM Cu aprox	1994: Es adquirida por Magma Cooper Co. 1996: Es vendida a Broken Hill Proprietary Inc, BHP. 2001: BHP se fusiona con Billiton: BHP Billiton Tintaya. 2006: Es vendida a Xstrata, pasando a ser Xstrata Tintaya
Shougang Hierro Perú	San Nicolas, San Juan de Marcona	Hierro	Ica	5 millones TM aprox	Enero 1993
Antamina	Antamina	Cobre y Zinc	Ancash	742 000 TM aprox	Actualmente sus socios son BHP Billiton (33.75%), Xstrata (33.75%), Teca Cominco Limited (22.5%) y Mitsubishi Corporation (10%)
Barrick	Pierina, Lagunas Norte Alto Chicama	Oro	Ancash La Libertad	640 000 Oz aprox	1993 2002
Votorantim Metais - Cajamarquilla S.A.	Cajamarquilla	Zinc refinado	Lima	160 000 TM	2004: Teck Cominco Minerals y Marubeni Investments venden Cajamarquilla a Votorantim Metais Ltda.

Fuente: Información vía Internet de empresas mineras.

Elaboración: Propia.

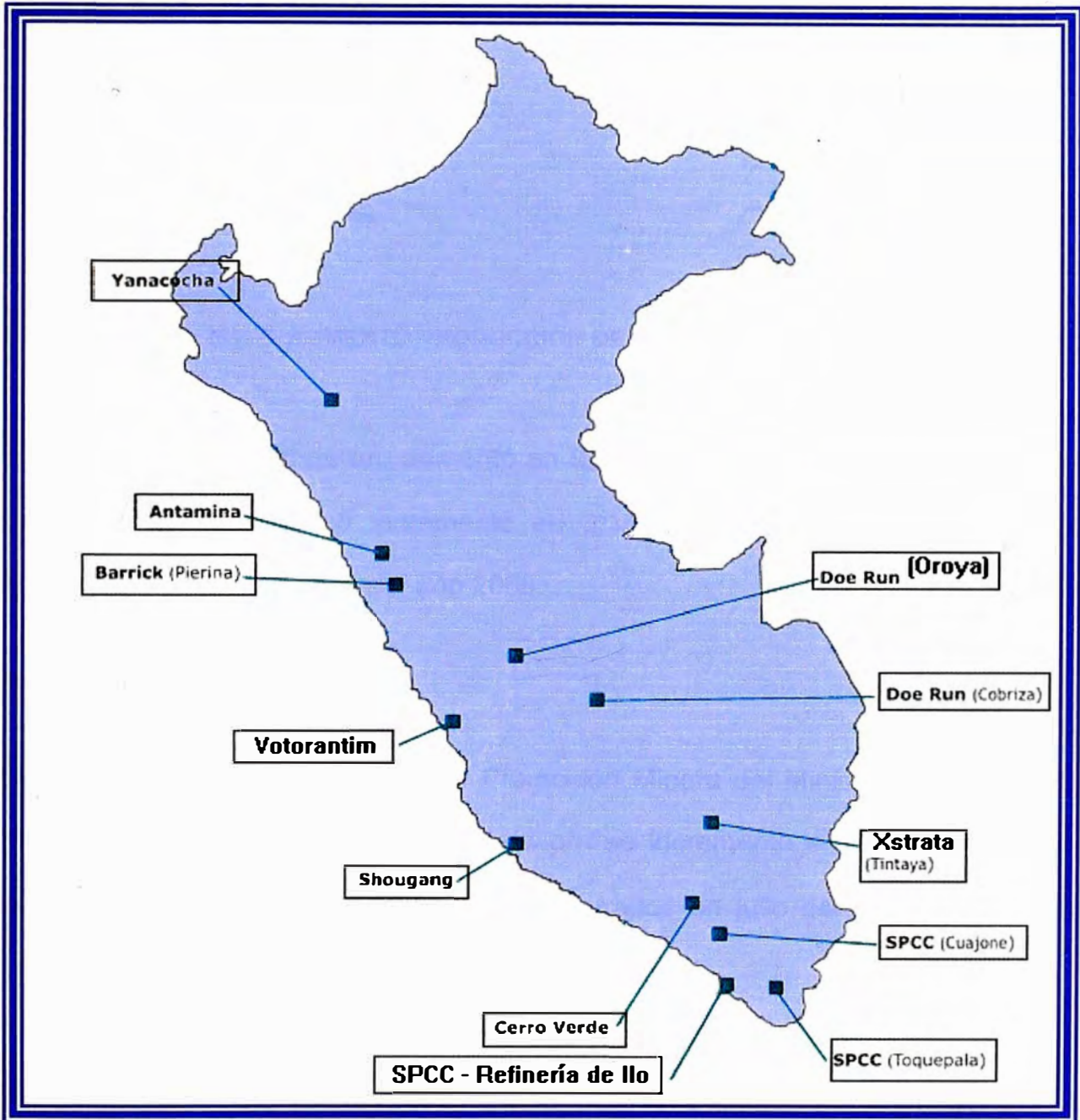
La producción de la mediana minería alcanza el 30% del total de la minería. Es principalmente poli - metálica y produce básicamente plata, zinc y plomo.

La pequeña minería se caracteriza por operar yacimientos filonianos y por utilizar técnicas de extracción artesanales, de bajo rendimiento.

La pequeña minería posee entre el 3% y el 8% de los activos totales del sector. Su aporte a la producción nacional siempre ha sido bajo en términos de volumen. En conjunto, aporta cerca del 15% del total de la producción minera. Cabe destacar la importante participación de la minería informal en la producción de oro, aportando aproximadamente el 35% de la producción total.

GRÁFICO 1

Gran Minería en Perú



Fuente: Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía.

Adaptación del mapa de Centros Mineros del Perú.

A continuación pasamos a mostrar una **nota de prensa** del pasado **24 de Agosto del 2009**, en la cual se indica la producción de minerales por principales productos para Julio 2009, y además se compara con respecto al mismo mes del año anterior.

NOTA DE PRENSA NP. 288-09

Ministerio de Energía y Minas

NUEVAMENTE EN JULIO AUMENTÓ PRODUCCIÓN DE ORO, PLATA Y HIERRO

La producción nacional de oro aumentó en 9.01% en julio, la del hierro en 6.78% e igualmente la de plata se incrementó en 3.16% en comparación a los niveles reportados en el mismo mes del año 2008.

Oro

Según el reporte de la Dirección de Promoción Minera del Ministerio de Energía y Minas (MEM), la producción nacional de oro se incremento a 15,681,528 gramos finos en comparación a los 14,385,960 registrados en julio del año pasado. Esto significa un aumento de 9.01%.

Esta variación se debe entre otros aspectos al incremento de la producción de Minera Yanacocha en 14.4%, Compañía de Minas Buenaventura en 46.1%, Compañía Minera San Simon lo hizo en 23.3%, Minera Aurífera Retamas en 105.8%, mientras que Minera Barrick Misquichilca en su concesión Pierina produjo

667,591 gr. finos de oro evidenciando una caída de 20%, sin embargo en la acumulación Alto Chicama ubicada en la Libertad incrementó su producción en 0.8%.

Plata

Del mismo modo, la producción nacional de plata ascendió de 308,006 Kgrs. en julio de 2008, a 317,736 kgrs. Finos en Julio 2009, lo que representa una variación positiva de 3.16 %.

Dicho incremento se debe a la producción realizada por Minera Suyamarca S.A.C. que aumentó en 105.25%, Compañía Minera Casapalca S.A. elevó su producción en 65.64% produciendo 9,163 kgr. Finos de plata, Compañía Minera Antamina S.A. en 14.59%, Compañía Minera Ares S.A.C que aumentó en 6.78%

Hierro

A diferencia del mes pasado, la producción de hierro tuvo un incremento de 6.78%. La producción pasó de 275,847 TMF en julio de 2008 a 294,544 TMF en julio de 2009.

Cobre

La producción de cobre en julio de 2009 fue de 100,457 toneladas métricas finas (TMF), que es menor en 8.02% a las 109,213 TMF registradas en el mismo mes del año anterior.

Esta disminución en la producción nacional se explica principalmente por Southern Peru Copper Corporation que produjo en Cuajone 12,427 TMF, disminuyendo en 10.28% con respecto a julio de 2008 y por Toquepala que produjo 4,649 TMF con una variación negativa de 43.59% comparado con su similar del año anterior. Por otro lado, Cerro Verde también disminuyó su producción en 21.17% con relación a julio del año pasado.

Compañía Minera Antamina destacó por el incremento de su producción en 20.21%, mientras que Compañía Minera Milpo lo hizo en su unidad Cerro Lindo en 77.53% y en Milpo N° 1 en 91.99%.

Molibdeno

El Molibdeno descendió a 1,161 toneladas métricas finas (TMF), lo que significó una caída de 33.39% en julio del 2009 en comparación a las 1,743 TMF producidas en el mismo mes del año pasado.

Estaño

La producción nacional de Estaño en el mes de julio fue de 3,202 TMF, que implica un descenso en 0.61% comparado con el mismo mes del año anterior. Estas cifras se registraron en la unidad San Rafael de Minsur en Puno, pues es la única empresa que explota este metal.

Plomo

El plomo registró una caída de 14.31% con 25,382 TMF en julio del 2009. Esta disminución se explica por la menor producción de Compañía Minera Atacocha S.A.A. decreciendo en 41.58% y de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. con 34.55%.

Por otro lado, Sociedad Minera Corona S.A. aumentó en 85.19%, y para el caso de Compañía Minera Raura S.A. también incrementó su producción en 67.81%.

Zinc

El Zinc registró una caída de 5.97% y se debe a la baja en la producción de la Empresa Minera Los Quenuales S.A. que fue de un descenso de 86.07%, comparado con su similar mes del año anterior y Volcan Compañía Minera S.A.A en su unidad Carahuacra con una reducción del 50.32%

Por otro lado la empresa que presenta aumentos en sus niveles de producción de Zinc es Compañía Minera Raura en 46.34% con respecto a su producción de julio 2008.

TABLA I

PRODUCCIÓN DE MINERALES POR PRINCIPALES PRODUCTOS							
PRODUCC	Unidades	Julio			Enero-Julio		
		2008	2009	Var % 2009/2008	2008	2009	Var % 2009/2008
Cobre	TMF	109,213	100,457	-8.02%	715,354	726,758	1.59%
Oro	Gr. Finos	14,385,960	15,681,528	9.01%	101,600,579	104,960,595	3.31%
Zinc	TMF	134,588	126,559	-5.97%	916,708	861,451	-6.03%
Plata	Kg. Finos	308,006	317,736	3.16%	2,050,648	2,199,272	7.25%
Plomo	TMF	29,621	25,382	-14.31%	195,418	177,811	-9.01%
Hierro	TML	275,847	294,544	6.78%	3,032,795	2,502,618	-17.48%
Estaño	TMF	3,322	3,302	-0.61%	22,842	21,788	-4.61%
Molibdeno	TMF	1,743	1,161	-33.39%	9,878	6,789	-31.27%

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Transformación Productiva: Políticas tecnológica y comercial

3. ARTICULACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO Y TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA

A nivel de Perú, la estructura productiva comparte una insuficiente articulación entre el sector industrial, por un lado, y las actividades basadas en la explotación de los recursos naturales y los servicios, por otro. En algunos países, la orientación hacia el mercado interno y la insuficiente relevancia de la variable tecnológica en la industria permiten explicar en buena medida esta particularidad. Por otra parte, logrando una articulación del sistema productivo se procura favorecer la difusión del progreso técnico tanto en el sector industrial como en actividades basadas en servicios y recursos naturales, como un mecanismo importante para lograr una mejora de la competitividad.

Por otra parte, la transformación productiva requiere bases de acción del sector público que permitan combinar la gestión macroeconómica con las políticas sectoriales y con las orientaciones estratégicas de mediano y largo plazo. De acuerdo a la experiencia internacional, tanto la de países industrializados como la de naciones semiindustrializadas con buen desarrollo, se indica que el mantenimiento de los equilibrios macroeconómicos debe complementarse con una amplia gama de acciones y de instrumentos específicos que inciden en determinados sectores de la

industria. Entre esas acciones se pueden mencionar las que tienden a introducir modificaciones en la inversión, a emprender importantes innovaciones en el ámbito de la gestión institucional, y a apoyar la sinergia entre distintos sectores, agentes empresariales y tecnológicos. Respecto a lo anterior podemos mencionar que esto ocurre en el sector minero de nuestro país, mucho más aún si tenemos en cuenta la 29ª Convención Minera - Perumin desarrollada hace pocas semanas en Arequipa, en la cual se dio a conocer el futuro desarrollo de varios proyectos de inversión, los cuales están valorizados en un estimado de US\$ 30 mil millones de dólares², y que además serán efectuados en un marco de responsabilidad social siendo viables si es que la población lo permite.

También debemos tener en cuenta que el tema de la incorporación y difusión del progreso técnico desempeña un papel importante, razón por la cual la elaboración de éstas últimas políticas plantea nuevos requisitos institucionales, entre los cuales se podría mencionar a la educación y formación de capital humano, como elemento importante en la difusión del progreso técnico, económico y comercial.

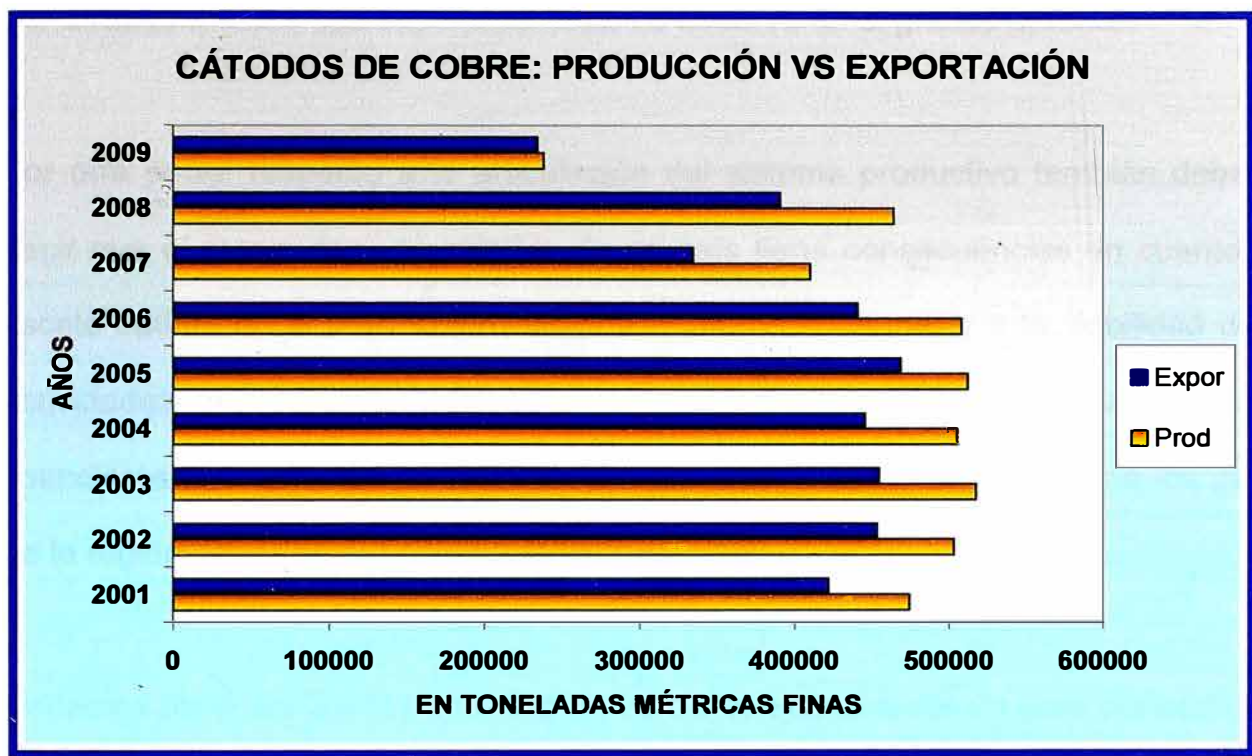
En relación a lo anterior, se debe mencionar que una estrategia de transformación productiva específica debe tener como punto de referencia inicial la estructura productiva existente. Esta puede presentar problemas de dinamismo, competitividad, articulación o equidad.

² Información recogida del Suplemento Especial del diario "El Comercio": 29ª Convención Minera – PERUMIN, del pasado Lunes 14 de Setiembre del 2009. Páginas 17 - 32.

En general, estos existen en todos los países, pero con diferentes grados y matices. En algunos, la economía puede ser relativamente dinámica y competitiva, pero puede adolecer de fallas de articulación y agudos problemas de distribución. En otros, se perciben como menos inmediatos los problemas de articulación o equidad, pero adquiere prioridad la falta de dinamismo. Sin embargo, en la mayoría de los países los problemas de dinamismo, competitividad, articulación y equidad están fuertemente entrelazados. Los objetivos específicos de la transformación productiva serán distintos en el corto plazo, según sea la gravedad relativa de los problemas inmediatos que se presenten en cada contexto nacional.

Una de las diferencias estructurales que más influyen en la determinación de las características específicas que debe tener la transformación productiva es el tamaño de la economía. Desde este ángulo, lo relevante es la dimensión del mercado interno y la importancia relativa de la oferta exportable en los mercados internacionales. Respecto a lo mencionado, podemos decir que en minería, en nuestro país a lo largo de los últimos años existe una tendencia creciente en relación a que los mercados internacionales son más importantes que el mercado interno, ya que un gran porcentaje de nuestra producción es destinado a mercados de exportación. Como muestra de esto se indica el siguiente gráfico en cuanto a la producción y exportación de cátodos de cobre:

GRÁFICO 2



Fuente: Estadísticas de Aduanas - SUNAT / MINEM. Datos del 2009 hasta el mes de Julio.

Elaboración: Propia.

En relación a cada año, desde el año 2001 hasta Julio del 2009, podemos ver que en cuanto a Cátodos de Cobre siempre se exporta más de la mitad de lo que se produce, manteniéndose una tendencia creciente y, hasta Julio del 2009, podemos ver que prácticamente todo lo producido de cátodos de cobre en lo que va de este año tiene como destino los mercados de exportación. Debemos mencionar que actualmente Doe Run Perú, uno de los mayores productores de Cátodos de Cobre en nuestro país, tiene paralizada sus operaciones de procesamiento y fabricación de cátodos. Al mantenerse la fuerte demanda de los mercados del exterior por cátodos

de cobre, entonces es comprensible que prácticamente toda la producción generada por otras empresas sea exportada. Esto se observa en el gráfico anterior.

Por otra parte, respecto a la articulación del sistema productivo también debemos decir que el menor tamaño relativo de un país tiene consecuencias en cuanto a la escala óptima de la producción dirigida al mercado interno y a la viabilidad de las actividades que requieren de una masa crítica mínima de recursos humanos y financieros. En relación al tamaño del mercado interno, la mayoría de los países de la región deberían ser considerados pequeños.

Debemos tener en cuenta que, si bien es cierto actualmente un gran porcentaje de nuestra producción minera es destinada a mercados de exportación, antes esta situación no ocurría tal como se observa actualmente en el sector minero.

Según la Sociedad Nacional de Industrias hasta inicio de los años noventa existía la Ley 18350, Ley General de Industrias, en la que prácticamente se obligaba a las empresas mineras, en ese entonces todavía en manos del Estado, a colocar los productos en el mercado interno al precio internacional menos los costos de exportación. Esto último se conocía como el RollBack e incluía todo lo que costaba llevar el material al exterior, entre lo que podemos mencionar por ejemplo, el transporte, seguro, gastos administrativos y/o bancarios.

Al derogar esta ley a principios de los noventa, la cual obligaba al productor nacional de minerales a vender prioritariamente al industrial nacional, a este último le desaparecieron la posibilidad de poder comprar la materia prima extraída en nuestro país, bajo las mismas condiciones que se otorgaban al comprador extranjero ³. Siguiendo este comentario, se debe decir también que en el caso del sector minero peruano existe desde siempre la vocación por explotar los recursos naturales y por otra parte, otorgar condiciones adecuadas para el inversionista extranjero, no ocurriendo lo mismo para el caso del industrial nacional.

Política Tecnológica y Política Comercial

Es necesario hacer algunas precisiones respecto a ciertos aspectos de carácter general que inciden en el proceso de transformación productiva. Estas precisiones son especialmente importantes en lo concerniente a la política tecnológica y a la política comercial.

En los países denominados pequeños, la política tecnológica debe privilegiar más el fomento de la transferencia, difusión y adaptación de avances técnicos ya existentes, que la innovación y generación de nuevas tecnologías. Por otra parte, en cuanto a las políticas de especialización productiva y comercial, los criterios de especialización deben combinar con las ventajas existentes y las potenciales en el marco de los objetivos económicos y sociales del país. En Perú, la minería es un

³ Información recopilada a partir de la edición vía internet de la revista “Industria Peruana”, revista institucional de la Sociedad Nacional de Industrias. Edición Enero 2008 - N° 818, página 10.

sector importante para poder establecer y/o mejorar políticas de especialización productiva, dando un mayor valor agregado a nuestro recurso mineral. Para esto es necesario capacitar al recurso humano de acuerdo a diversos requerimientos empresariales. Por ejemplo, si se tratase de valor agregado en joyería la capacitación estaría orientada al manejo de procesos de producción vía la utilización de tecnología e instrumentos adecuados, así como también el uso adecuado de programas de computación que permitan crear distintos tipos de diseños para las joyas ⁴.

De acuerdo al Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica implementado para los años 2008 - 2012 ⁵, la tecnología y el conocimiento son considerados imprescindibles para el desarrollo de la sociedad. La aplicación y difusión del conocimiento y de desarrollos tecnológicos viene consolidándose gracias al sólido crecimiento en el uso de tecnologías de computación, informática, comunicaciones y de transporte.

La política de ciencia, tecnología e innovación tecnológica promueve:

- Mejorar la competitividad de las empresas y mejorar la calidad de vida de la población.

⁴ Más adelante se analizará el desarrollo de la joyería en el Centro de Innovación Tecnológica de Koriwasi, ubicado en la ciudad de Cajamarca e impulsado por Minera Yanacocha y el Estado Peruano.

⁵ Documento de Consulta desarrollado por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, el cual se vincula al desarrollo de los ámbitos productivo, social y ambiental.

- La generación de sinergias entre la empresa privada, las universidades, los institutos de investigación y el Estado, para desarrollar actividades y proyectos conjuntos de ciencia, tecnología e innovación. Se deben establecer alianzas de tipo Estado - Universidad - Empresa
- La generación de pequeñas y medianas empresas teniendo como base el soporte tecnológico en sus operaciones.
- La formación de capital humano altamente calificado para satisfacer diversas necesidades de ciencia, tecnología e innovación.

Por otra parte, también es necesario generar una red de nexos estrechos entre todos los sectores productivos vinculados al desarrollo de un país y así fomentar contacto entre usuarios y productores de bienes y servicios.

El fomento de la interacción entre usuarios y productores responde a la necesidad de desarrollar la subcontratación local en los suministros para las grandes empresas usuarias, y de contar con mayor capacidad de innovación en las firmas proveedoras, principalmente en la producción de bienes y servicios con más contenido tecnológico. Entre estos últimos se cuentan ciertos bienes de capital, repuestos e insumos especializados, servicios de ingeniería e investigación. El contacto estrecho y regular entre profesionales de ambas partes, es decir productores y usuarios, tiene varias ventajas:

- Permite colaborar en la solución de problemas técnicos.
- Facilita el desarrollo o adaptación de productos y procesos en conjunto.

- Contribuye a uniformizar las normas técnicas relativas a las especificaciones de compra y procedimientos de entrega.
- Permite el intercambio de información técnica, y da un conocimiento anticipado y detallado de la demanda futura de compradores y de la capacidad productiva de los proveedores.

Respecto a esto, a manera de ejemplo se puede comentar que, entre otros temas vinculados a la investigación y enseñanza de la actividad minera en nuestro país, lo que se hace en el Instituto de Ingenieros de Minas del Perú es enseñar metodologías para el Desarrollo de Proveedores Locales, en la cual se busca enseñar a los proveedores como brindar un mejor servicio a la empresa, mejorando la gestión para reducir costos y tiempos de entrega, garantizando la calidad de los productos y/o servicios. En la enseñanza de estas lo que se busca es que haya una colaboración entre empresa y proveedor en la resolución de problemas y en la mejora de la comunicación entre ambas partes.

Respecto a todo lo mencionado anteriormente sobre política tecnológica y política comercial, de manera práctica podemos decir que se ha visto reflejado en el desarrollo de la 29ª Convención Minera - PERUMIN en la que se trataron temas diversos como la responsabilidad empresarial en la promoción de educación, el planteo de soluciones o propuestas que hagan posible la mejora de las distintas actividades productivas del sector minero, la difusión de nuevos conocimientos y experiencia en procesos de minería y gestión minera, la exhibición de tecnología

involucrada en las distintas etapas del proceso de producción minero, la logística y el trabajo de los proveedores mineros en esta actividad, así como también lo que se está haciendo y debería empezar a hacerse en cuanto a acciones de responsabilidad social ⁶.

⁶ Información en base al detalle de los eventos y reuniones que se realizaron en la 29ª Convención Minera - PERUMIN. Para mayor detalle se puede visitar la siguiente dirección electrónica: [http://www.convencionminera.com/perumin cms/modules/front/index.php](http://www.convencionminera.com/perumin/cms/modules/front/index.php)

Clusters

4. ¿QUÉ ES UN CLUSTER?

Basándonos en lo que dice Michael Porter⁷, un cluster se refiere al conglomerado de agentes que se concentran alrededor de actividades productivas vinculadas, las cuales generan relaciones de colaboración y acciones conjuntas para mejorar la calidad de un producto o servicio, ocurriendo todo esto alrededor de una determinada zona geográfica. Sin embargo, la bibliografía reciente del cluster sostiene que para su evolución y consolidación, la concentración geográfica no es importante y que ahora se hace énfasis en que los agentes están relacionados en un contexto de redes y de cadenas productivas de valor agregado⁸.

Aquí se describe de manera muy sucinta, tres tipos de clusters organizados según el grado y forma de adquirir eficacia colectiva: Los de supervivencia, los de producción diferenciada en masa y los transnacionales. Los *clusters de supervivencia* están conformados por micro y pequeñas empresas como alternativa de autogeneración de empleo. Con un limitado potencial competitivo estas asociaciones no logran integrarse a una efectiva cadena de generación de valor agregado. Los *clusters de producción diferenciados en masa* son

⁷ Porter, Michael (1990), “La Ventaja Competitiva de las Naciones”.

⁸ Kuramoto (1999), en “Las Aglomeraciones Productivas alrededor de la Minería: El Caso de Minera Yanacocha S.A.”. Este es un documento que fue elaborado por el Grupo de Análisis para el Desarrollo GRADE en coordinación con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.

aquellos que producen bienes estandarizados de consumo masivo. Estos clusters están conformados por empresas grandes y pequeñas, las cuales poseen capacidades tecnológicas y gerenciales considerables, se basan principalmente en la cooperación de sus integrantes. *Los clusters transnacionales* están integrados por las filiales de empresas extranjeras y un reducido número de empresas locales proveedoras de bienes y servicios. Aquí hay restricción respecto a la interacción que hay entre sus agentes.

5. ¿POR QUÉ SE FORMAN LOS CLUSTERS?

Hay una diversidad de enfoques teóricos que intentan responder a la interrogante de por que se forman los *clusters*. Estos incluyen:⁹

a) La Teoría de localización y de geografía económica

La teoría de localización y de geografía económica trata de explicar por qué diversas actividades suelen concentrarse en ciertas áreas y no se distribuyen en forma aleatoria. Es conocido el énfasis de este enfoque en el peso relativo del costo de transporte en el costo final – lo que explica por qué algunas actividades suelen ubicarse preferentemente cerca de los recursos naturales, mientras que otras se localizan cerca de los mercados que van a abastecer y además existen otras que pueden establecerse en cualquier lugar. El énfasis de este enfoque se da en las interdependencias entre materia prima y producto procesado, así como los subproductos que hagan más fácil el direccionamiento de estos flujos en una sola

⁹ Esta sección se basa fundamentalmente en Stumpo, Giovanni (1996): “Encadenamientos, articulación y Procesos de Desarrollo Industrial”, CEPAL. Ramos, Joseph (1998), en “Una Estrategia de Desarrollo a partir de Complejos Productivos en torno a los Recursos Naturales, CEPAL, hace referencia a este autor.

ubicación. Por ejemplo, tenemos el caso de las empresas productoras de acero y siderúrgicas. La interrelación es tal que induce a la integración vertical de estas producciones. Lo mismo sucede cuando una actividad tiene varios subproductos en forma simultánea.¹⁰

Asimismo, a medida que muchas actividades de procesamiento gozan de importantes economías de escala, especialmente si hacemos referencia a procesos complejos como el caso por ejemplo de la petroquímica, estas tenderán a instalarse en el país de origen sólo si este tiene un mercado nacional amplio o si está próximo a importantes mercados regionales.¹¹

b) Los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás de Hirschman¹²

Estos buscan explicar cómo y cuándo la producción de un sector es suficiente para satisfacer la escala mínima necesaria para que sea atractivo invertir en otro sector que el primero abastece (encadenamiento “hacia atrás”) o procesa (“hacia delante”). Dichos encadenamientos adquieren significancia cuando su existencia posibilita que una inversión pueda o no realizarse. El impacto que puede tener tal decisión de inversión es determinante, pues entonces, y sólo entonces, la realización de una inversión hace rentable la realización de una segunda inversión, y viceversa.

¹⁰ Por ejemplo, la actividad ganadera da como subproductos carne fresca, productos industriales y fertilizante.

¹¹ Aquí podemos citar el caso de las industrias mineras canadienses y australianas para los mercados de Estados Unidos y Asia, respectivamente.

¹² Hirschman, Albert (Universidad de Chicago, EE.UU.), desarrolla este criterio, el cual es expuesto por Ramos, Joseph (1998), en “Una Estrategia de Desarrollo a partir de Complejos Productivos en torno a los Recursos Naturales, CEPAL.

En esta situación la toma de decisiones en forma coordinada asegura la rentabilidad de cada una de las inversiones.

Los encadenamientos “*hacia atrás*” dependen de factores de demanda y de la relación que tengan estos factores con otros de tipos tecnológico y productivo (Por ejemplo, el tamaño óptimo de planta). Por otra parte, el desarrollo de los encadenamientos “*hacia delante*” depende en forma crucial de la similitud tecnológica entre la actividad extractiva y la actividad de procesamiento. Mientras más similar son éstas actividades, el aprendizaje será mayor y será más fuerte el impulso hacia adelante; mientras sea mayor la distancia tecnológica entre estas actividades, menor serán el aprendizaje y el impulso. Cabe mencionar que la realización de los encadenamientos hacia delante no sólo diversifica la producción, sino que es sumamente rentable. Como ejemplo de esto tenemos el caso de los metales procesados ¹³, cuyo precio en los últimos años ha crecido significativamente más que el de los productos primarios metálicos en general.

c) La teoría de “distritos industriales” e interacción

Busca explicar las condiciones óptimas para que haya aprendizaje a base de la interacción, lo que, según este enfoque, explicaría el éxito de los llamados “distritos industriales” de muchas regiones de Italia y Alemania y de otras en América Latina, los cuales se constituyen en una especie de red en la cual un conjunto de empresas especializadas en cada una de las fases del proceso productivo se agrupan en un

¹³ Entiéndase por metales procesados como aquellos que han formado parte de algún tipo de proceso de producción. Por ejemplo, el uso de la plata en la fabricación de artículos de joyería.

lugar estratégico y permiten que la producción a escala se pueda lograr más fácilmente, gracias a la unión de cada una de estas empresas para elaborar un producto final que va a satisfacer una necesidad determinada¹⁴. La interacción genera “dinámicas repetitivas” que elevan la confiabilidad y disminuyen los costos de transacción y de coordinación. Asimismo, la interacción agiliza la transmisión de conocimiento e innovación, lo que es considerado como un bien internalizado por el conjunto de empresas en el “distrito”. En efecto, la interacción intensa en una población genera “spillovers tecnológicos”, economías externas y de escala para el conjunto de empresas en el distrito que no podrían ser internalizadas estando cada empresa interactuando a gran distancia.

d) El modelo de Michael Porter¹⁵

El modelo de Michael Porter sostiene que la variedad y magnitud de relaciones entre empresas explican el grado de madurez y la formación de un cluster. Estas relaciones se refieren a los cuatro puntos del “Diamante de Porter”, es decir, las relaciones de competencia entre empresas de una misma actividad; las relaciones con proveedores, con actividades de apoyo, con productores de insumos complementarios y con proveedores de insumos y factores especializados. En el análisis de Porter los clusters se dan en relación a recursos naturales así como en relación a actividades basadas en aprendizaje y conocimiento.

e) Criterios referidos a recursos naturales

¹⁴ Para mayor referencia sobre los Distritos Industriales, ver a Balbín (2007).

¹⁵ Véase Porter, Michael (1990).

Además de estas teorías, hay criterios con una referencia explícita a los recursos naturales. El estudio de Joseph Ramos sobre Complejos Productivos ¹⁶ hace referencia a “La Teoría del Desarrollo Económico en función de un producto principal” (*The staple theory of economic growth*, su nombre en inglés). Respecto a esta teoría podemos mencionar el caso de Chile, que a fines del siglo pasado y principios del S. XX su crecimiento tuvo como base el recurso natural que fue la producción de salitre y luego hasta hoy la producción de cobre. El caso de México es interesante en el sentido de que su impulso inicial fueron las exportaciones mineras y agrícolas¹⁷. También esta teoría explica el desarrollo económico de Canadá a partir de la exportación de sus distintos recursos naturales: pieles, minería, madera, pescado, trigo y papel - y a las inversiones en actividades relacionadas que estos recursos generan. En todos estos países la inversión se orientó a las actividades primarias, luego se producirían las inversiones de segundo y tercer grado, que son:

i) Las inversiones en actividades secundarias, las cuales están referidas a crear sistemas de abastecimiento a las actividades primarias, es decir proporcionar tanto al recurso natural como a su fuerza de trabajo todos los insumos y bienes de consumo que demandan, y

ii) Las inversiones en actividades terciarias referidas a la infraestructura necesaria que favorezca la producción, distribución, transporte y las exportaciones de los

¹⁶ Ramos, Joseph (1998), en “Una Estrategia de Desarrollo a partir de complejos productivos en torno a los recursos naturales”, Revista de la CEPAL.

¹⁷ Inostroza (2000), en “Problemática Organizacional, Formación de Clusters y Recursos Naturales” - Universidad Autónoma de México, Noviembre.

productos primarios. Como ejemplos de infraestructura tenemos ferrocarriles, energía eléctrica, caminos, puertos, puentes, etc), y

iii) otras actividades, no necesariamente ligadas al recurso natural, que pudieran aprovechar la infraestructura ya financiada por la actividad exportadora.

En todos estos países, el auge exportador creó una forma de desarrollo que impulsó a otros sectores a utilizar la infraestructura y capital social ya en servicio para la exportación del recurso natural en explotación. En el caso chileno esto sirvió para desarrollar las exportaciones agropecuarias, forestales y posteriormente industriales, algo similar ocurrió en países como México, Brasil y Argentina. El caso canadiense es mucho más notorio, ya que este tipo de inversiones le permitió el desarrollo de otras actividades que le hicieron menos dependiente del impulso exportador inicial. De ahí que hoy Canadá posee una base productiva amplia y diversificada, mucho más extendida que esa dada por sus recursos naturales, muchos de los cuales hoy en día ya no los tiene disponibles.

Algo similar ocurrió en el caso de los Estados Unidos. David y Wright ¹⁸ en su estudio “Los Orígenes de los recursos estadounidenses”, parten del hecho de que el desarrollo de Estados Unidos a fines del siglo XIX fue mucho más intensivo en la explotación y procesamiento de recursos naturales que la proporción de reservas de

¹⁸ David, Paul y Wright, Gavin (1995), “The Origin of American Resource Abundante”, All Soul Collage, Oxford and Stanford University. Disponible desde Internet en:

<http://edocs.ub.unimaas.nl/loader/file.asp?id=48>

recursos naturales que ella tenía. Uno de los sectores estudiados por estos autores fue el de la minería, donde Estados Unidos no sólo contaba con una cantidad enorme de recursos mineros, sino también con las instituciones y procedimientos adecuados para explotarlos: leyes mineras muy favorables a la explotación, estudios geológicos diversos, 20 universidades que ya entregaban títulos en ingeniería minera en 1875, las cuales tenían una vinculación muy fuerte al sector productivo. Asimismo, estos autores indican que hay fuertes “spillovers” tecnológicos en la minería que indujeron a un feedback entre la exploración, la extracción, el procesamiento y los desarrollos tecnológicos del sector, con el consiguiente crecimiento sostenido de estas actividades. Esto es viable ya que por ejemplo, en la exploración, la búsqueda de un mineral muchas veces da lugar al descubrimiento de otro, también rentable. Es más, avances tecnológicos en separar un metal de su mineral muchas veces sirve de modelo para realizarlo con otros metales.

Respecto a lo tratado, todos los enfoques explicativos descritos anteriormente sobre la formación de *clusters* tienen en común la noción de que la competitividad de la empresa es potenciada por la competitividad del conjunto de empresas y actividades que conforman el complejo o *cluster* al cual pertenecen. En efecto, esa mayor competitividad proviene de importantes externalidades, economías de aglomeración, “*spillovers*” tecnológicos e innovaciones que nacen de la constante interacción entre las empresas y actividades que conforman el *cluster*. Las distintas empresas y actividades que conforman el *cluster* se fortifican mutuamente. La información es fluida, los costos de transacción son menores, nuevas oportunidades son advertidas

antes y las innovaciones se difunden rápidamente a lo largo de la red. Se generan nuevos negocios debido a la fuerte competencia en precio, calidad y variedad, robustece la rivalidad entre empresas y contribuye a mantener la diversidad.

6. CLUSTERS O COMPLEJOS EMPRESARIALES PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL FORMADOS ALREDEDOR DE UN RECURSO NATURAL

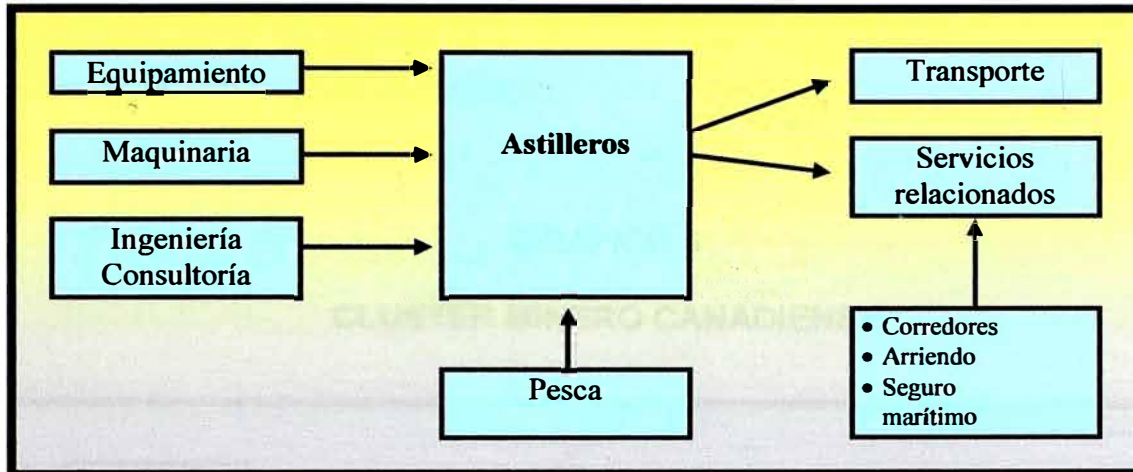
Clusters desarrollados en los países desarrollados

Son muchos y de diversa índole los *clusters desarrollados* que existen en los países actualmente desarrollados, los cuales no todos tienen como base un recurso natural. No obstante, como América Latina es relativamente rica en recursos naturales, queremos enfocar esos *clusters* en torno a un recurso natural importante.

A continuación se mostrará gráficamente algunos esquemas para explicar algunos casos importantes.

Por ejemplo, Noruega tiene un importante cluster en torno a la actividad marítima. Ella gira en torno a tres pilares: las industrias de transporte marítimo, de pesca y de astilleros para la producción de todo tipo de embarcaciones. Asimismo, hay producción y exportación de equipamiento y maquinaria para la industria pesquera y fabricación de barcos, y también el desarrollo de una gran gama de servicios relacionados con la actividad marítima en diversos aspectos como por ejemplo seguros marítimos, corredores de alquiler de embarcaciones y servicios legales.

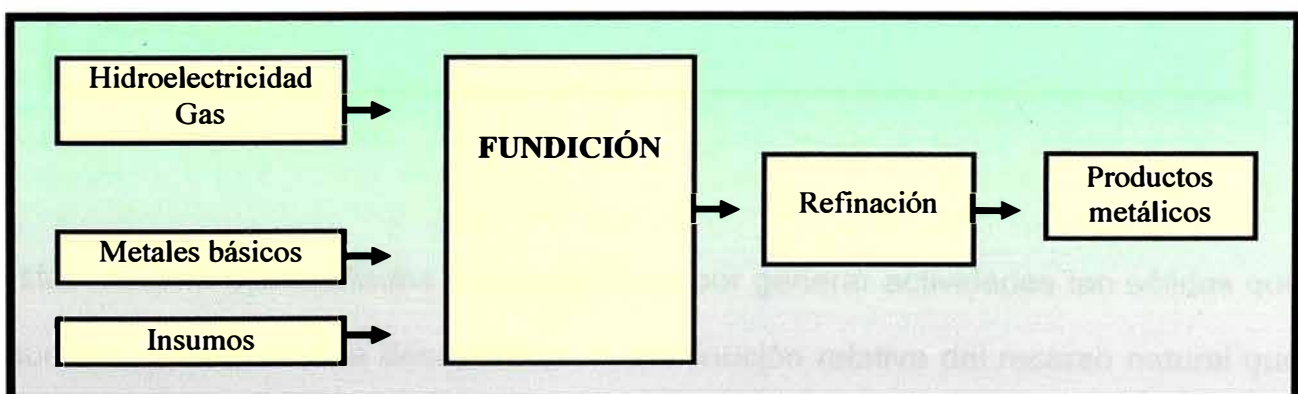
GRÁFICO 3
CLUSTER MARÍTIMO NORUEGO



Fuente: Ramos, Joseph (1998).

Noruega tiene abundante energía hidroeléctrica y gas natural, por ello también ha desarrollado un importante cluster en torno a la industria electrometalúrgica.

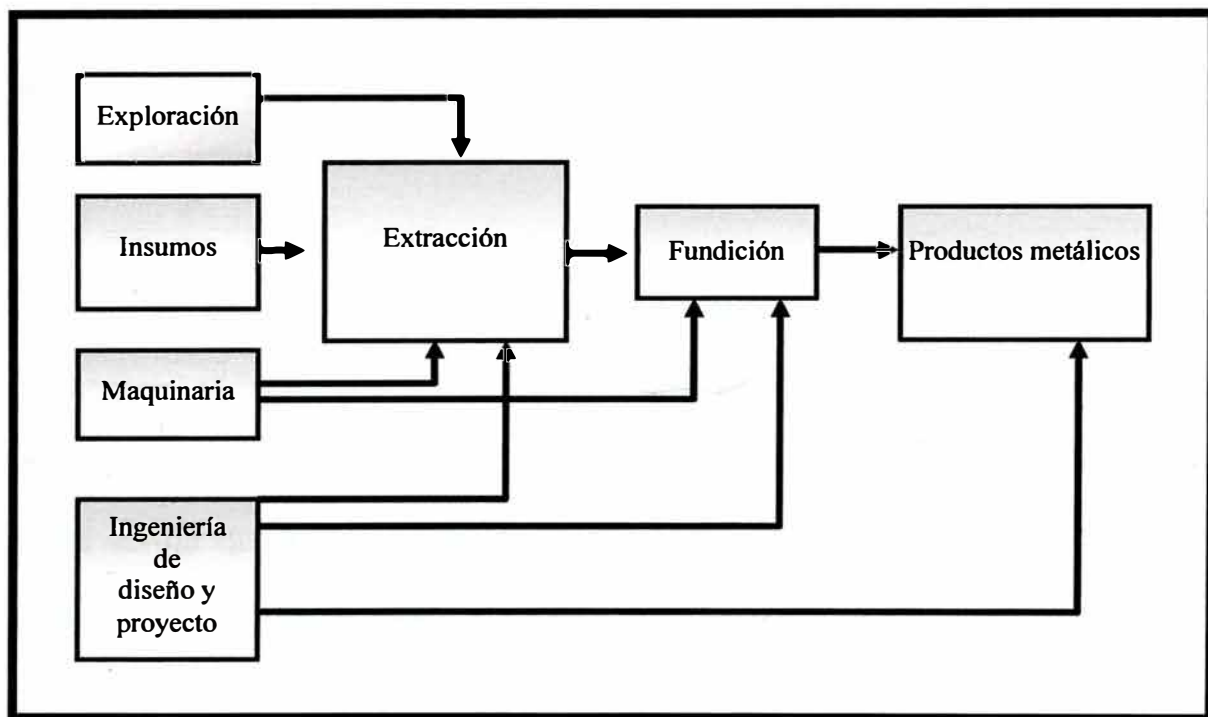
GRÁFICO 4
CLUSTER ELECTROMETALÚRGICO NORUEGO



Fuente: Ramos, Joseph (1998).

Canadá y en menor medida Australia tienen *clusters desarrollados* en torno a la minería con el desarrollo de la industria de exploración, la producción de insumos y equipos y la provisión de servicios relacionados, a la par con el desarrollo de la industria extractiva y de procesamiento.

GRÁFICO 5
CLUSTER MINERO CANADIENSE



Fuente: Ramos, Joseph (1998).

Estos *clusters desarrollados* se caracterizan por generar actividades tan sólidas que muchas sobreviven a la desaparición o disminución relativa del recurso natural que las impulsó inicialmente. Respecto a esto se puede mencionar el caso de la minería finlandesa, la cual dio origen a una importante industria de maquinaria y equipos

para la minería. Hoy en día, en ese país es poco importante la extracción minera (el núcleo original del cluster) debido a que la industria de maquinaria para la minería es una de sus principales actividades exportadoras.

7. CLUSTERS INCIPIENTES EN AMÉRICA LATINA: El Caso del complejo minero en Chile

Un ejemplo de un *cluster* bastante próspero, aunque todavía no plenamente desarrollado, es el complejo industrial que se da en torno a la minería en Chile, y más específicamente, vinculado al cobre.

Este complejo se estructura en torno a la extracción del cobre, donde Chile tiene fuerte ventaja comparativa, ya que posee más del 25% de las reservas mundiales del cobre y tiene a su vez, minas de relativamente alta ley (en torno al 2%).¹⁹ A esto hay que sumar que Chile, teniendo la posición geográfica que tiene, los costos de transporte a los mercados internacionales son relativamente reducidos en relación a otros países.

El *cluster* ya contiene importantes encadenamientos tanto hacia delante como hacia atrás. En el siguiente gráfico se observa que el cobre extraído de la mina tiene una ley del orden de 2%. Después de un proceso de fundición y generalmente también de refinación, este es convertido en cobre (de pureza de más de 99%). El grueso del

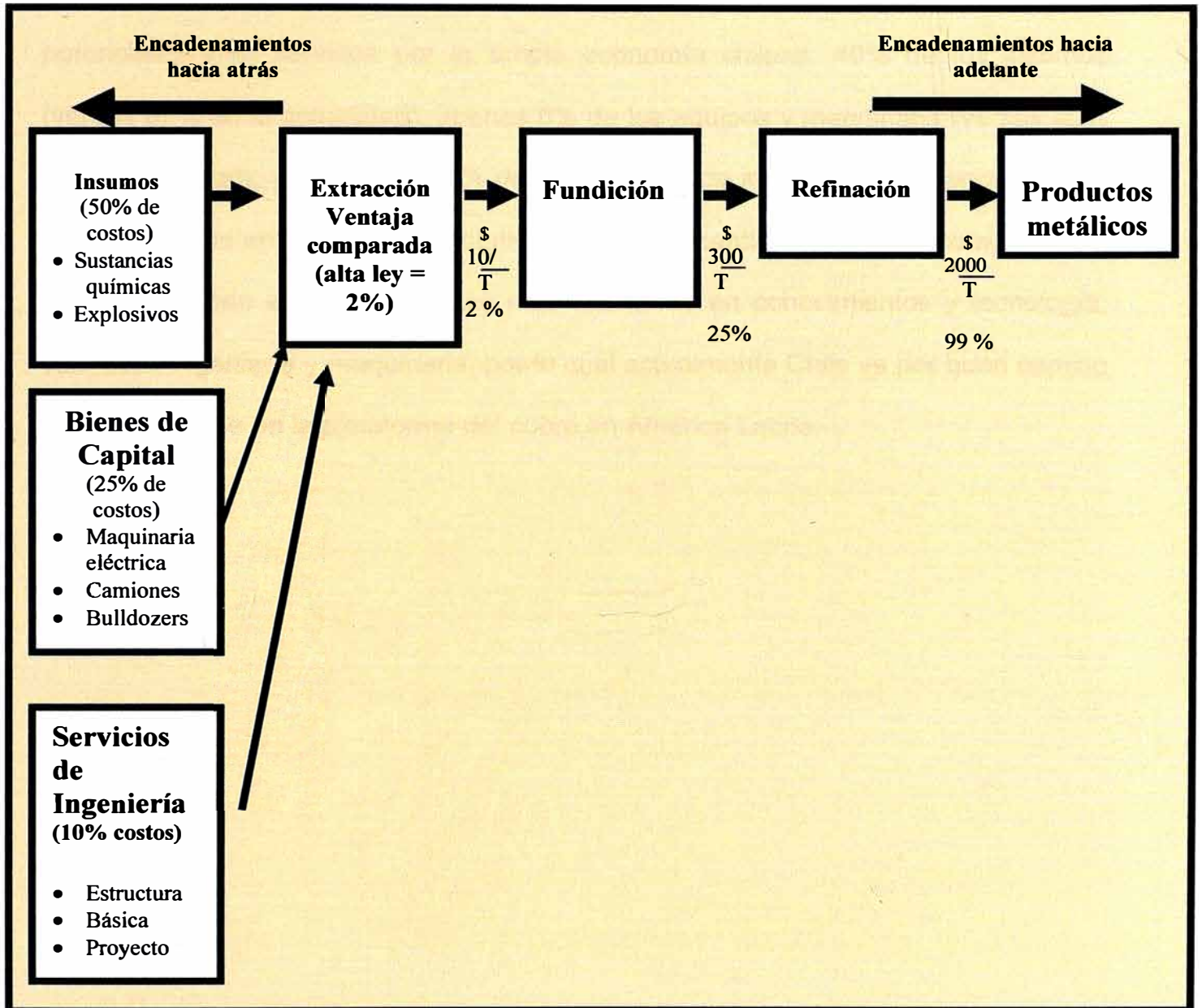
¹⁹ La Ley de Cobre es el porcentaje de cobre que encierra una determinada muestra. Cuando se habla de una ley del 1% significa que en cada 100 kilogramos de roca mineralizada hay 1 kilogramo de cobre puro.

cobre refinado, es exportado directamente, pero una parte significativa es convertida en alambre y otros productos y luego exportada. Una mayor maduración del cluster impulsaría estas últimas actividades.

Tanto o más desarrollados son los encadenamientos hacia atrás. Sólo el 15% de los costos de extraer cobre son para mano de obra; el 85% restante es una demanda derivada para potenciales proveedores nacionales. Ese 85% se desglosa en un 50% para insumos, como explosivos y sustancias químicas; 25% para bienes de capital, como perforadoras, picadoras, camiones, bulldozers, etc.; y 10% para servicios de ingeniería -ingeniería básica, de proyecto y de estructuras. Resulta que actualmente los dos tercios de los insumos son abastecidos nacionalmente; el 40% de los equipos (sobre todo los equipos de reemplazo); y el 75% de la ingeniería. De ahí que el 60% de los costos de los insumos, maquinaria y servicios de ingeniería (o sea, el 60% de los potenciales encadenamientos hacia atrás) ya es provisto por industrias - nacionales.

GRÁFICO 6

CLUSTER CHILENO VINCULADO AL COBRE



Fuente: Ramos, Joseph (1998).

Como podría anticiparse, ese proceso de sustitución de importaciones por producción nacional ha ido avanzando en el correr del tiempo. De hecho, aproximadamente 40 años atrás, menos del 25% de estos encadenamientos potenciales eran servidos por la propia economía chilena: 40% de los insumos (versus 67% en la actualidad); apenas 5% de los equipos y maquinaria (versus 40% en la actualidad); y menos de 10% de los servicios de ingeniería. El avance ha sido notable no sólo en términos cuantitativos sino en el sentido que se ha ido agregando valor sobre todo en esos aspectos más intensivos en conocimientos y tecnología, vale decir ingeniería y maquinaria, por lo cual actualmente Chile va por buen camino para convertirse en la plataforma del cobre en América Latina.

8. ENFOQUE DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS

Este enfoque pone énfasis en dos aspectos: la transmisión de conocimiento y la capacidad de aprender. Lo primero es muy importante ya que permite tener a las empresas de un cluster muy vinculadas entre sí; y también estar vinculadas con aquellas empresas que se encuentren fuera del mismo.

En los países en vía de desarrollo en los cuales se analizan clusters principiantes, se observa que las ventajas de aglomeración física son limitadas si es que no hay una transferencia de tecnología o conocimiento entre los agentes que participan. Esto es limitado también si no existen instituciones que busquen la difusión del conocimiento existente en relación a estos temas.

En el cuadro dos de la siguiente página se mencionan las capacidades tecnológicas por tipo y actividades asociadas.

En el ámbito de los clusters mineros se puede hacer una comparación entre aquellas fuentes que aumentan las capacidades para usar el conocimiento o que aumenten las capacidades para generar cambios en el conocimiento.

CUADRO 2

CAPACIDADES TECNOLÓGICAS POR TIPO Y ACTIVIDADES ASOCIADAS

	Capacidades de producción	Capacidad tecnológicas
Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de plantas de producción. • Suministro de equipos estandarizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda, evaluación y selección de tecnología para la puesta en marcha de nuevos proyectos.
Organización de producción y procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones de rutina y mantenimiento. • Mejoramiento de eficiencia de tareas existentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de la disposición física de equipos. • Mejoramiento de los procedimientos de mantenimiento. • Adaptación y mejora de procesos productivos. • Cambios en diseño organizacional
Actividades centradas en la producción	<ul style="list-style-type: none"> • Replica de especificaciones fijas y diseños. • Control de calidad rutinario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptación de productos o condiciones de mercado cambiantes. • Mejora de la calidad de producto. • Diseño de nuevos productos.
Suministro de bienes de capital	<ul style="list-style-type: none"> • Replica de equipos y maquinaria estándar. • Reemplazo de piezas originales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Copia de nuevos tipos de herramientas y equipos. • Adaptación de diseños existente y especificaciones. • Diseño original de herramientas y maquinaria.
Oferta de insumos (encadenamiento hacia atrás)	<ul style="list-style-type: none"> • Suministro de insumos por proveedores establecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda y absorción de nueva información sobre materiales a través de proveedores e instituciones locales.
Orientación al cliente (encadenamiento hacia delante)	<ul style="list-style-type: none"> • Venta de productos estándar clientes existentes y nuevos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda y absorción de nueva información a través de clientes e instituciones locales. • Búsqueda de nuevos mercados potenciales.

Fuente: Tomado de Kuramoto (2000); página 73. Original de Albu (1997).

Estas fuentes pueden darse en el interior de las empresas entre distintos agentes, dentro del mismo cluster o a través de la interacción de agentes del clusters con otros agentes externos. Esto se puede observar con más detalle en el cuadro 3 de la página siguiente.

Actualmente la ampliación de proyectos mineros está buscando generar una mayor participación de empresas nacionales y transnacionales localizadas en nuestro país, y también involucrar a las comunidades aledañas desde el comienzo de la actividad minera, la que se inicia con la exploración y llega con la comunidad hasta el final, es decir lo que se denomina el cierre de mina o restauración, por lo que hay que educar a la población ya que el recurso se acaba, la minería se va y la población se queda.

Respecto a esto, es bueno mencionar que Kuramoto considera que “para poder mejorar la capacidad productiva y tecnológica de las empresas se debe manejar una definición de tecnología que involucre métodos alternativos de gestión y de organización del trabajo”, por otra parte también plantea que diversos “programas complementarios deben generar la creación de networks de empresas que posibiliten la cooperación de sus integrantes”.²⁰

²⁰ Este último párrafo indica diversos propósitos que expone Kuramoto (1999) en “Las Aglomeraciones productivas alrededor de la minería: “El caso de Minera Yanacocha S.A., página 74.

CUADRO 3

ALGUNAS FUENTES QUE INCREMENTAN LAS CAPACIDADES EN LOS SISTEMAS DEL CONOCIMIENTO

	Fuentes de aumento de capacidades para la utilización de conocimiento	Fuentes de aumento de capacidades para el cambio de conocimiento
Fuentes intra firma	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia pasiva de producción (“aprender a hacer”). • Esfuerzos activos para adoptar o mejorar tecnologías específicas. • Mejoramiento de prácticas derivadas de experimentación tipo prueba y error en tareas específicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicables generalmente al entendimiento tecnológico ganado al realizar inversiones (“aprender mientras se invierte”). • Intuición tecnológica ganada al adoptar y mejorar la tecnología en uso (“aprender mientras se hacen cambios”).
Fuentes intra cluster	<ul style="list-style-type: none"> • Movilidad intracluster de mano de obra calificada. • Entrenamiento promovido por los agentes del cluster en habilidades y procedimiento operativos. • Difusión de know – how entre productores del cluster y los usuarios de maquinaria o servicios relacionados con la producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento promovido por los agentes del cluster en planificación, diseño y gerencia de tecnología. • Colaboración intracluster en pruebas y experimentos para adaptar maquinaria o desarrollar diseños de producto.
Fuentes fuera de cluster	<ul style="list-style-type: none"> • Clientes y comercialización de conocimientos, especificaciones y asesoría de producto y/o proceso. • Proveedores de maquinaria y otros insumos (conocimiento operacional, asesoría y entrenamiento) • Asesoría técnica y consultorías contactadas fuera del cluster. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento en planificación, diseño y gerencia de tecnología brindado por agentes externos. • Experiencia adquirida en el trabajo en el diseño e ingeniería con proveedores de maquinaria y otros insumos. • Pruebas y/o desarrollo de tecnológicos con instituciones tecnológicas o firma fuera del cluster.

Fuente: Tomado de Kuramoto (2000), página 74. Original de Bell y Albu (1999).

El sector minero peruano y la formación de clusters

9. EVOLUCIÓN DEL SECTOR MINERO PERUANO RESPECTO A LA FORMACIÓN DE CLUSTERS

La formación de clusters mineros en Perú es factible debido a que nuestro territorio posee abundantes yacimientos polimetálicos. También debido a que poseemos una excelente ubicación geográfica, una buena organización industrial y una muy buena adaptación con los mercados internacionales.

Kuramoto (1999) ²¹ considera cuatro periodos bien definidos en torno a la generación de clusters mineros en nuestro país:

Inicios del siglo XX hasta los años 50, periodo que se caracterizó por haberse generado un cluster minero en la Sierra Central, el cual estuvo vinculado con instituciones gubernamentales, educativas y gremiales y con empresas en Lima.

Debido a la supremacía del capital extranjero se interrumpió la consolidación del cluster especialmente en lo concerniente a proveedores mineros, sin embargo se dio una estrecha relación entre las empresas mineras nacionales y la extranjera

²¹ Kuramoto, Juana (1999), en “Las Aglomeraciones Productivas alrededor de la Minería. El caso de Minera Yanacocha S.A.”.

Cerro de Pasco, gracias al conglomerado de operaciones mineras en la sierra central y a los servicios de tratamiento de minerales que ésta empresa prestaba.

Entre 1950 y 1970, periodo en el cual se apreció la existencia de un cluster minero en la sierra central, cuya formación estuvo a cargo de la empresa extranjera Cerro de Pasco, debido a su gran capacidad de financiamiento y a las buenas relaciones que mantuvo con pequeñas y medianas empresas.

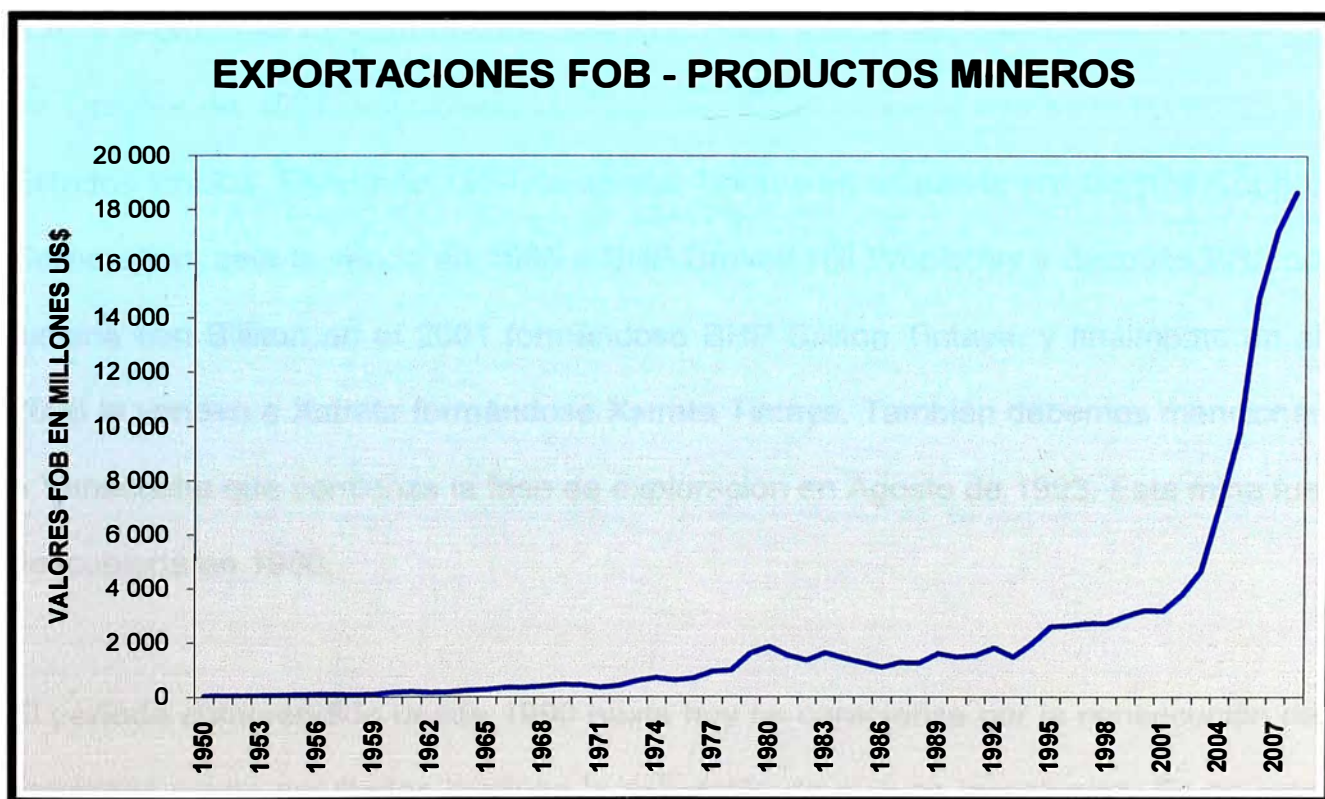
Como prueba de esto podemos decir que a fines de los 60s Cerro de Pasco era propietaria de la Compañía Industrial del Centro y tenía el 34% de las acciones de Metalúrgica Peruana, 42% de Refractarios Peruanos, 50% de Fundición de Metales Bera y 49% de Metales Industriales del Perú.

Entre 1970 y 1990, en la década del 70 y principios de la del 80, nuevamente se puede hablar de la existencia de un cluster minero esencialmente vinculado a la pequeña y mediana minería. En aquella época, las medidas de fuerza promulgadas por el gobierno militar para favorecer un período de precios altos en los minerales y un proceso de sustitución de importaciones, contribuyó a que las empresas inviertan en nuevos equipos.

Los años 80s estuvieron marcados por una serie de desequilibrios que se hicieron evidentes en una crisis del sector externo. Con escasos resultados en la transformación de la estructura productiva a raíz de dos décadas de sustitución

de importaciones, se buscó liberalizar la economía. No obstante, una mala coyuntura en los precios de los minerales, entre otros productos de exportación tradicional, teniendo en cuenta también desastres ocasionados por el fenómeno del niño, todo esto hizo que se de un paso atrás en la búsqueda de una política de apertura liberal. Por otra parte, la inversión del Estado en industrias básicas, como la de los minerales, se estancó. Hay que mencionar también que a mediados de los años 80s, el alto grado de dolarización de la economía impidió que se liberalizase el tipo de cambio, creando un sesgo antiexportador, por lo cual dejaban de ser cada vez más rentables nuestros productos de exportación.

GRÁFICO 7



Fuente: Estadísticas del BCRP.

Elaboración: Propia.

Desde 1990 hasta hoy, en 1990 existía una sola empresa privada en la gran Minería: Southern Perú Cooper Corporation, pues la empresa Cerro de Pasco Corporation había sido estatizada en la primera mitad de la década del 70, constituyéndose el Complejo Poli metalúrgico de La Oroya a cargo de Centromin Perú S.A., el cual estaba compuesto por 7 minas: Cerro de Pasco, Cobriza, Casapalca, Morococha, Yauricocha, Andaychague y Martunnel; también tenía una fundición, una refinera, una central hidroeléctrica, un depósito en el Callao y también una Agencia Compradora de insumos y repuestos en los Estados Unidos. En la década del 90 ocurrieron privatizaciones que debemos mencionar. Por ejemplo, tenemos el caso de Centromin Perú S.A.. El Complejo polimetálico - metalúrgico de La Oroya, en Octubre de 1997 fue transferido de Centromin Perú S.A. a la empresa norteamericana Doe Run Perú, nueva empresa que se inició el 24 de Octubre de 1997, subsidiaria de The Doe Run Company con sede en Missouri, Estados Unidos. En el año 1994, la estatal Tintaya es adquirida por Magma Cooper Corporation, esta la vende en 1996 a BHP Broken Hill Proprietary y después BHP se fusiona con Billiton en el 2001 formándose BHP Billiton Tintaya, y finalmente en el 2006 la venden a Xstrata formándose Xstrata Tintaya. También debemos mencionar a Yanacocha que comienza la fase de exploración en Agosto de 1993. Esta mina fue descubierta en 1980.

El período comprendido desde 1990 hasta hoy se caracteriza por la consecución de proyectos cuyos resultados implican la aplicación de nuevas tecnologías. Es en este período en el cual las operaciones mineras usan las tecnologías de última

generación que se encuentran disponibles, comprometiéndose con la responsabilidad social y asumiendo un compromiso con el medio ambiente. Para que dichos proyectos puedan ser ejecutables tienen que tener la aprobación de las comunidades previo estudio de impacto ambiental.

Entre los grandes proyectos mineros que ocurrieron se podría mencionar el caso de Antamina, en el cual se invirtió para su ejecución la suma de US\$ 2260 millones.

Al entrar empresas extranjeras que tienen poco conocimiento de los proveedores nacionales, esto ocasiona que estas prefieran importar sus bienes y equipos. Aquí lo que sucede es que los inversionistas extranjeros ya traen de antemano toda su tecnología propia disponible a través de empresas tradicionales ya establecidas en el Perú, como por ejemplo el caso de ABB, Atlas Copco y Siemens. De esto se puede afirmar que a pesar que los productores nacionales hayan podido ampliar la variedad de equipos mineros que ofrecen, no pueden captar la demanda del inversionista extranjero.

Acciones de Política Sectorial

10. POLÍTICAS DEL SECTOR MINERO

Las políticas del sector minero en el Perú han sido reguladas por el Estado, y actualmente a través de la inversión privada como resultado de las políticas de privatización ocurridas a partir de la década del 90. El marco legal y el modelo de desarrollo de las décadas de 1970 y 1980 no permitieron la llegada de inversiones por parte de la actividad privada. La crisis de este sector fue mucho más fuerte a fines de los 80s, cuando casi se paraliza la producción por la actividad subversiva en las regiones mineras. En abril de 1991, el gobierno de Fujimori declara al sector en emergencia y se procede a tomar medidas a fin de incentivar la inversión y la explotación mineras. En Noviembre de 1991 se promulgó la Ley de Promoción de Inversiones en el sector minero, Decreto Legislativo 708, que modifica en parte la Ley General de Minería de 1981 (Decreto Legislativo 109). Posteriormente, en 1992 se promulgó el Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley General de Minería (D.S. 014-92 del MEM) que consolida las normas contenidas en las dos leyes antes mencionadas. A través de este decreto supremo las nuevas políticas a favor del inversionista extranjero incluyen: estabilidad legal por diez años, libre remisión de utilidades y libre comercialización, depreciación acelerada en 5 años, disminución de aranceles y costos portuarios, deducciones en la base imponible y reducción de tasas de impuestos. El proceso de apertura y estabilidad de los últimos años ha

contribuido a un significativo aumento de la inversión y de la producción en el sector minero. Debido a lo anterior, se puede establecer que las normas dictadas en 1971 se orientaron a incentivar el control de los recursos por parte del sector estatal, mientras que aquellas que fueron dictadas en 1991 tendieron a promover privatización y la inversión privada nacional y extranjera²².

En el Perú se explota toda una variedad de metales, entre los que destacan el cobre, plata, zinc, plomo y oro. Todo proceso productivo minero atraviesa por las etapas de desarrollo de la actividad, exploración, extracción, concentración y refinación - fundición.

En la tabla II se muestran las cantidades producidas de aquellos minerales representativos en el sector minero peruano, los que involucran, dependiendo del mineral, procesos de concentración, hidrometalurgia, fundición y refinación. De estos representativos, en el gráfico 8 mostramos que hay una mayor producción en cuanto a lo que es Cobre y Zinc, seguidos de lejos por el Plomo.

²² Torres Zorrilla (2000), en “Una estrategia de desarrollo basada en recursos naturales: análisis cluster del complejo de cobre de la Southern Perú”.

TABLA II

Producción de Minerales Metálicos por Principales Productos

En Toneladas Métricas Finas (TMF)

Años 2001 - 2009 ²³

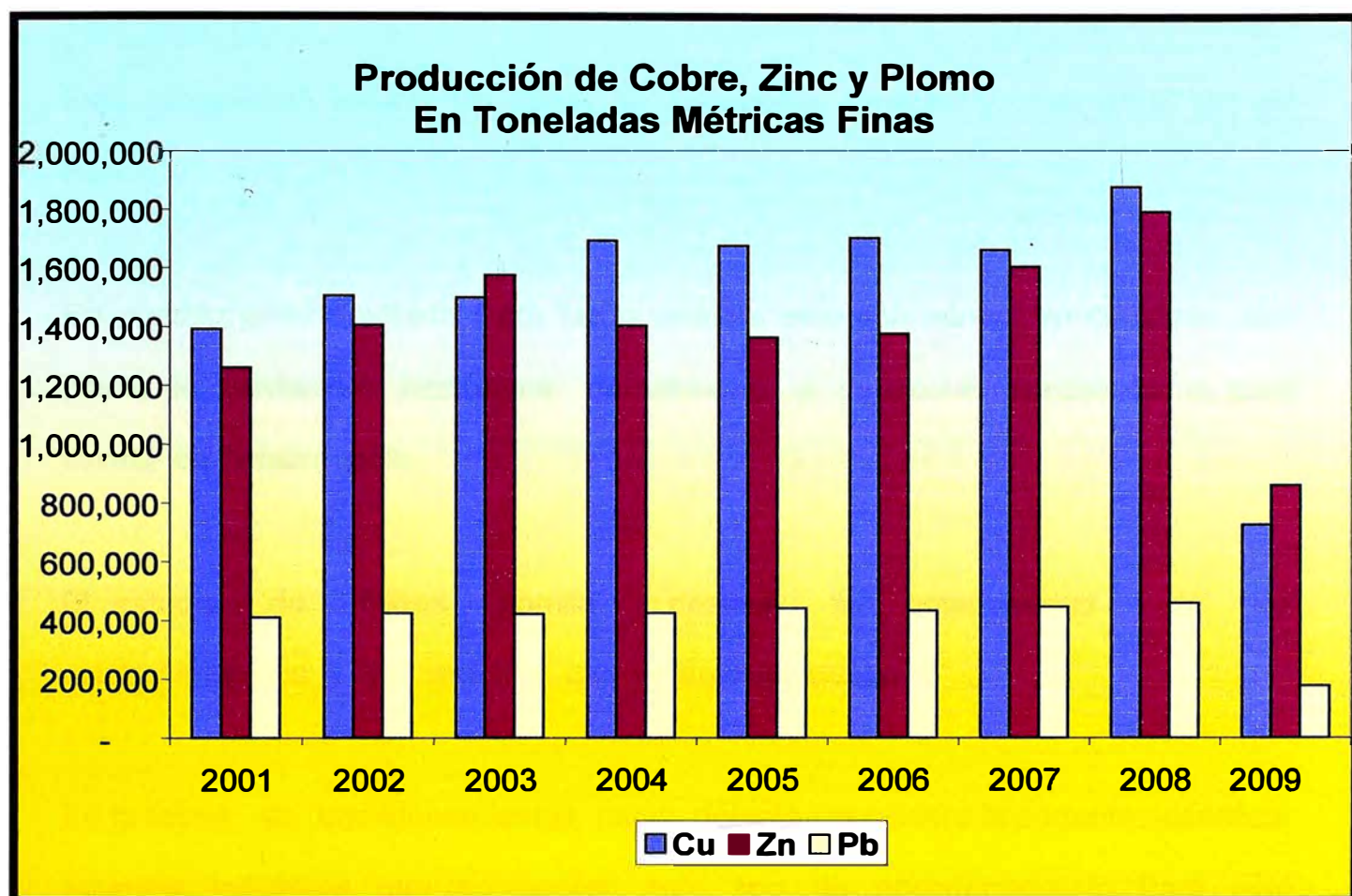
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Cu	1,391,757	1,505,773	1,499,719	1,694,017	1,676,729	1,704,500	1,664,802	1,878,305	726,758
Au	141	161	175	175	211	205	173	182	105
Zn	1,261,275	1,405,685	1,575,868	1,404,698	1,365,274	1,378,614	1,606,736	1,792,921	861,451
Ag	3,767	4,063	4,071	4,310	4,433	4,767	4,705	4,876	2,199
Pb	410,715	425,238	421,452	425,181	441,446	433,644	445,939	459,368	177,811

Fuente: Estadísticas de producción minera MINEM

Elaboración: Propia

²³ La información del año 2009 sólo corresponde hasta el mes de Julio.

GRÁFICO 8



Fuente: Datos de la tabla 1. Información del 2009 hasta Julio.

Elaboración: Propia.

11. ALGUNOS CLUSTERS MINEROS EMERGENTES EN EL PERÚ

En ésta parte del informe, lo que se busca es indicar los aspectos y características principales en relación a dos clusters mineros emergentes en el Perú: el complejo de cobre de la Southern Perú y el caso de la Minera Yanacocha.

SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION

Esta corporación explota las minas de Toquepala, Cuajone y otras en el sur del Perú.

En nuestro país, Southern Perú fue la primera empresa minera en construir una planta de lixiviación bacteriana, de solventes y de electro deposición a gran escala en nuestro país.

El estudio de Torres Zorrilla ²⁴ destaca la potencialidad de los eslabonamientos y su relación con el análisis cluster.

En la forma de encadenamientos hacia delante, considera importante identificar aquellas industrias que representan este tipo de encadenamiento. Para esto define las actividades que utilizan como insumo los productos de la metalurgia y minería del cobre. En el gráfico "A" del anexo se muestra una aproximación del cluster del sector minero de cobre en el sur del país, considerando la relación de la Southern con todas las empresas indicadas en dicho gráfico, en el cual se muestran empresas locales que proveen insumos producidos en Perú y empresas que proveen equipos de minería importados.

²⁴ Torres Zorrilla (2000), en "Una estrategia de desarrollo basada en recursos naturales: análisis cluster del complejo de cobre de la Southern Perú".

Las interrelaciones estudiadas de la Southern permiten generar otra aproximación del cluster productivo del sector minero del cobre en el sur del Perú, en términos de insumos y productos. Esto puede ser apreciado en el gráfico "B" del anexo.

Observando los encadenamientos hacia atrás mostrados en dicho diagrama, se infiere que diversos insumos como la maquinaria y equipo de extracción, concentración y fundición, son básicamente importados a pesar de que algunas partes y piezas puedan ser producidos internamente.

MINERA YANACOCHA

Aquí se observa una alianza estratégica entre una empresa transnacional, la empresa norteamericana Newmont Mining Corporation, el grupo minero nacional local Buenaventura y la Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial.

Es importante esta alianza estratégica porque representa la introducción de una nueva cultura empresarial de la minería moderna, usando lo último en tecnología, la cual sin embargo no ha sido de lo mejor para los habitantes de la zona en Cajamarca.

Efectivamente, la mina ha traído actividad comercial y un mejoramiento en los servicios básicos, pero la limitada actividad industrial en la zona ha impedido el

desarrollo de proveedores locales, o si es que los hay, los hay principalmente de un bajo contenido tecnológico.

Por otra parte, Kuramoto (1999) habla de un Network Industrial alrededor de Yanacocha, expresión en la cual el término “network” contrasta con cluster, en que esto no hace involucrar la proximidad geográfica como un componente que produce interacción. Respecto a éste último punto, Buitelaar ²⁵ sostiene que la relación entre este network y el cluster local minero de las empresas mineras medianas y pequeñas virtualmente no es existente.

Proceso Tradicional de la Minería del Oro

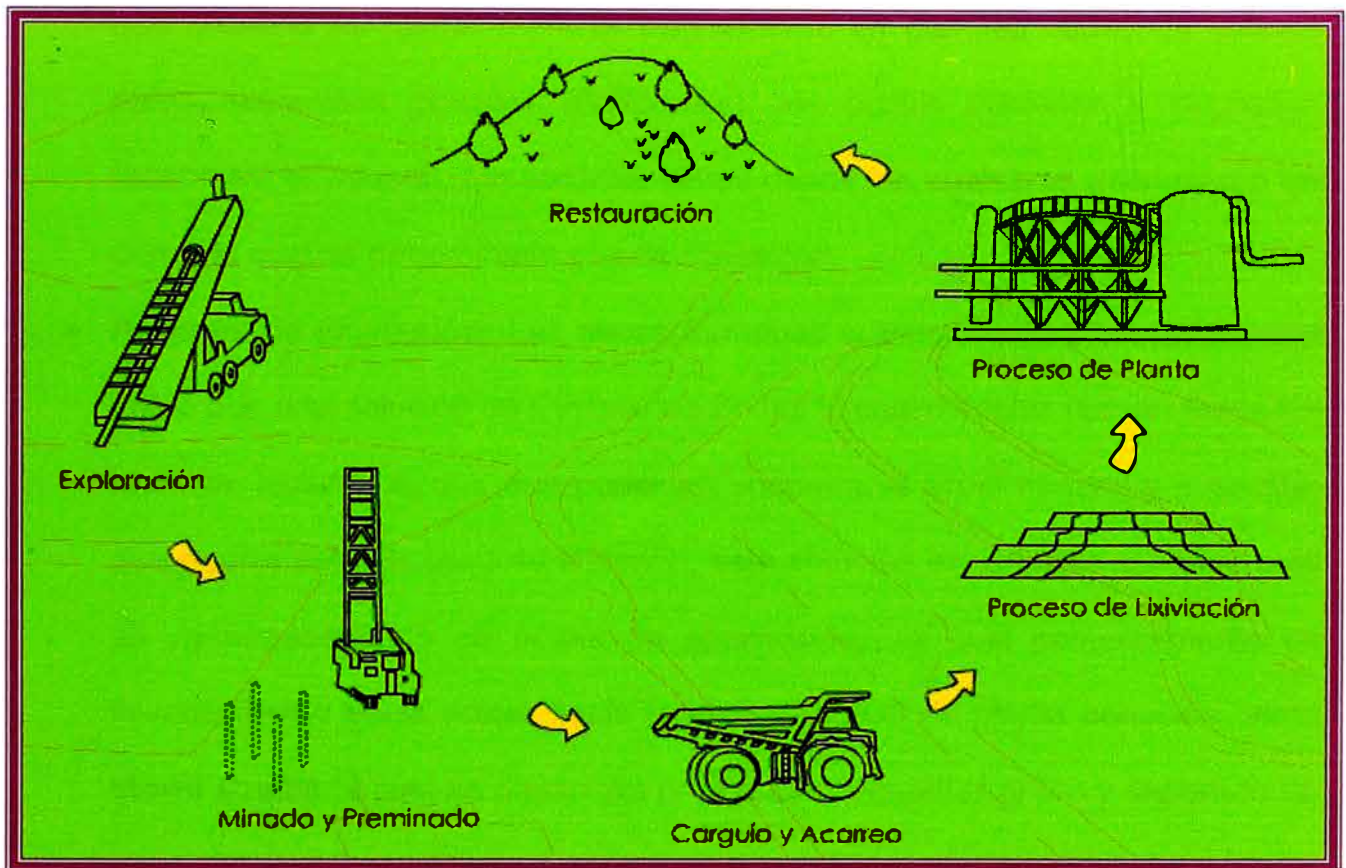
Antes de explicar este acápite debemos decir que hoy en día no hay proceso minero si es que no se incluye la aceptación de la población y el debido diseño del cierre de mina o restauración, que implica cuestiones de tipo económico, financiero y social. Aquí ocurre que la mina, una vez que sea cerrada, ya no será rentable para la población aledaña a esta.

De manera resumida, veamos el *proceso de extracción de oro* a través del siguiente esquema:

²⁵ Buitelaar, Rudolf (2001), en “Mining Clusters and Local Economic Development in Latin America”, División de Gerencia, Producción y Productividad, Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.

GRÁFICO 9

PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ORO



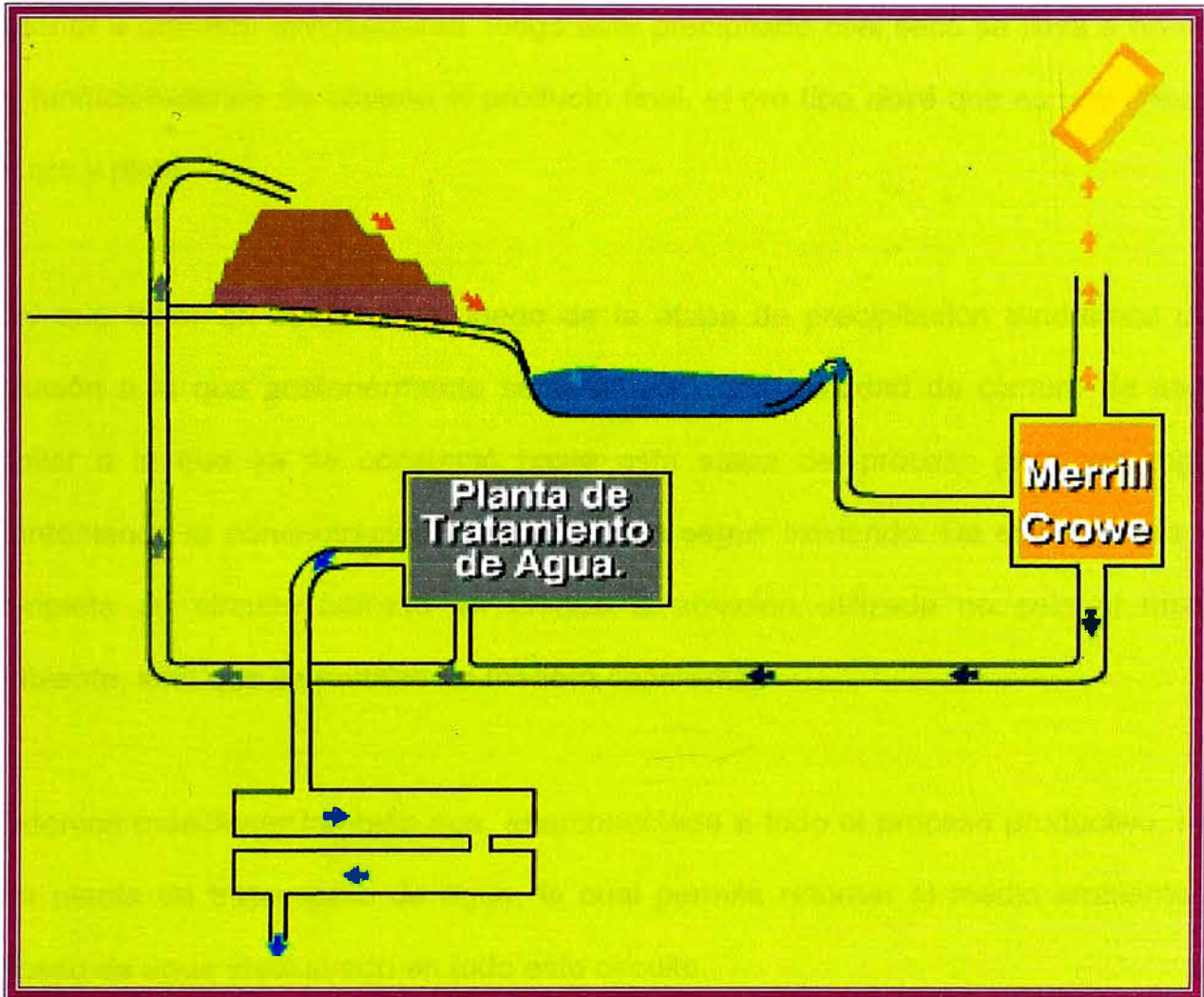
Fuente: Animaciones de la página web de Minera Yanacocha: www.yanacocha.com.pe

- **Exploración:** Consiste en ubicar zonas donde existan yacimientos de minerales cuya explotación sea económicamente rentable.
- **Preminado y Minado:** El preminado consiste en retirar del terreno la capa de tierra orgánica que permite el crecimiento de vegetación. El minado consiste en extraer y transportar material que contiene oro desde el área donde se encuentra el mineral (tajo) hacia las pilas de lixiviación (disolución).

- **Carguío y acarreo:** Una vez que ha ocurrido la voladura de aquella área de yacimientos que haya sido perforada previamente, se procede con el carguío que consiste en cargar material fragmentado en grandes camiones usando palas mecánicas gigantes (Bulldozers), los cuales trasladan y depositan (acarrear) el mineral, formándose varias capas las cuales se asemejan a un cerro, el cual es denominado pila de lixiviación.
- **Proceso de lixiviación:** Las capas formadas anteriormente son regadas por goteo con una solución de Cianuro de Sodio, la cual disuelve (lixivia) todos los metales, incluido el oro, que pudiesen encontrarse en el mineral y a medida que ocurre este proceso de filtración, esta solución enriquecida de minerales se va almacenando en pozas de operaciones, la cual posteriormente es llevada desde estas pozas hacia todo un proceso de planta conocido como **Merril Crowe** el cual se desarrolla para poder recuperar el oro y separarlo de otros metales que pudiesen encontrarse en la solución enriquecida, y poder obtener como producto final el oro tipo **doré**. Este proceso Merrill Crowe se explica a continuación:

GRÁFICO 10

PROCESO MERRIL - CROWE



Fuente: Animaciones de la página web de Minera Yanacocha: www.yanacocha.com.pe

La finalidad de este proceso es convertir el oro a estado sólido. A través de la filtración de la solución de cianuro mezclada con el mineral en las pilas de lixiviación, esta solución enriquecida pasa a ser almacenada en pozas, desde las cuales a través de tuberías llega hasta la etapa propiamente dicha del proceso Merrill - Crowe que es la precipitación (solidificación) del oro gracias a la dosificación de polvos de

zinc en esta etapa del proceso. Estas precipitaciones de partículas de oro son recuperadas en filtros y luego son enviadas a ambientes donde el precipitado se calienta a grandes temperaturas, luego este precipitado casi seco se lleva a hornos de fundición donde se obtiene el producto final, el oro tipo **doré** que es una mezcla de oro y plata.

Hay que tener en cuenta que, luego de la etapa de precipitación tendremos una solución a la que posteriormente se le añadirá una cantidad de cianuro de sodio similar a la que ya se consumió hasta esta etapa del proceso para así seguir manteniendo la concentración necesaria para seguir lixiviando. De esta manera se completa un circuito cerrado en el que la solución utilizada no sale al medio ambiente, sino que se reutiliza de manera constante.

Podemos mencionar también que, interconectada a todo el proceso productivo, hay una planta de tratamiento de agua, la cual permite retornar al medio ambiente el exceso de agua involucrado en todo este circuito.

Concepción de Hirschman aplicada al caso Yanacocha

En este apartado se van a analizar dos casos: El primero, en relación a los Encadenamientos hacia atrás respecto a los polvos de condensación de Zinc utilizados en el proceso Merrill Crowe y el segundo, los encadenamientos hacia

delante observados en el proceso de producción de artículos de Joyería a partir del Centro de Innovación Tecnológica CITE Koriwasi ubicado en Cajamarca.

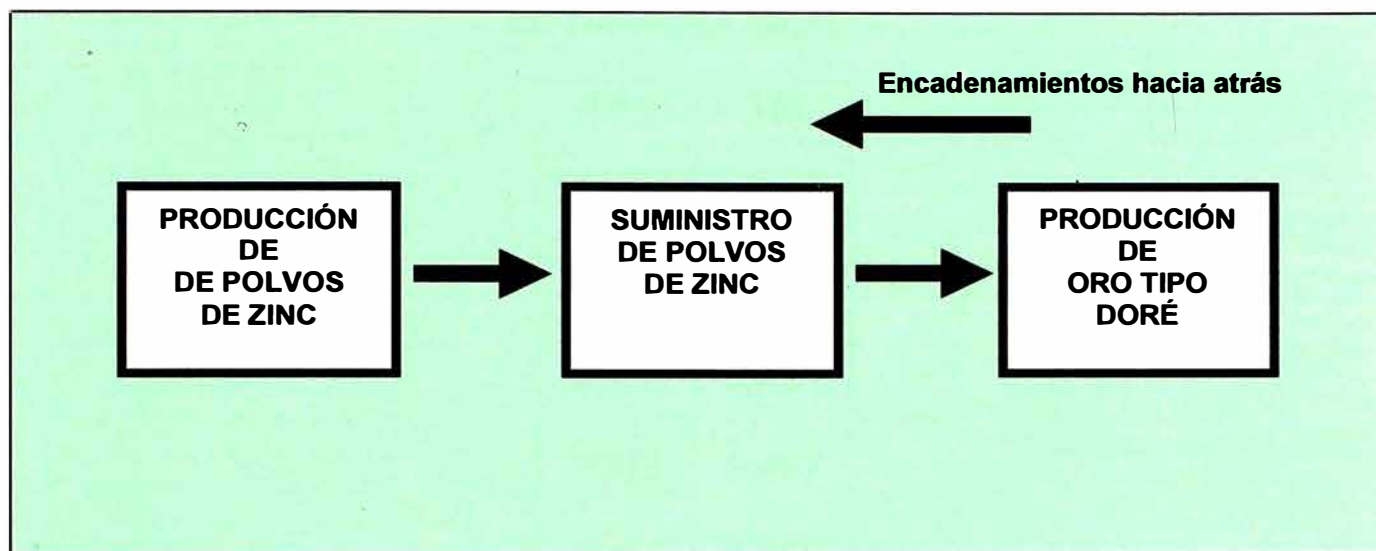
Polvos de Condensación de Zinc

Para empezar, se debe mencionar que Perú es un país productor de Zinc. Se puede decir además que hay empresas mineras, como por ejemplo Doe Run Perú, que producen Zinc refinado y polvos de Zinc, los cuales no cumplen la calidad de exigencia requerida en cuanto a los polvos de condensación de Zinc que utiliza minera Yanacocha en la producción del oro tipo doré. Así como ésta, hay muchas empresas mineras que no han podido realizar lo que podría llamarse atender a un servicio específico que otra empresa minera requiere: En este caso hablamos del servicio de suministrar polvos de zinc al proceso productivo de oro doré que realiza Yanacocha. Esto último refleja el concepto de Encadenamiento hacia atrás propuesto por Hirschman en el que se dice que *“Los Encadenamientos hacia atrás dependen de factores de demanda y de la relación que tengan estos con factores productivos y tecnológicos”*.

Esquemáticamente, esto se podría visualizar de la siguiente manera:

GRÁFICO 11

Encadenamientos hacia atrás en relación a los Polvos de Zinc



Elaboración: Propia.

Es necesario poder saber aproximadamente cuanto es la producción a nivel nacional de Polvos de Condensación de Zinc. Debido que a nivel de estudios no hay una estadística exacta de esta producción a partir del año 2002, se tomaron de manera referencial las estadísticas existentes desde 1992 hasta 2001 y, a partir de estas se hizo un cálculo hipotético de la producción estimada anual de polvos de condensación de zinc desde el año 2002 hasta Julio del 2009. En la tabla III se muestra esta información a partir del año 2000.

TABLA III

Producción Estimada Anual de Polvos de Condensación de Zinc

En Toneladas Métricas

Año	TM
2000	3,456
2001	3,283
2002	3,481
2003	3,497
2004	3,959
2005	4,862
2006	5,016
2007	4,847
2008	4,226
2009	2,342

Fuente: Estadísticas del MINEM.

Elaboración: Propia en base a estimados.

Bajo diversas especificaciones técnicas y de calidad, Minera Yanacocha prefiere importar los polvos de condensación de Zinc para utilizarlos dentro del proceso productivo del oro doré. A continuación, en la siguiente tabla se muestra desde el

año 2001 el volumen de importaciones del reactivo en mención por parte de Yanacocha:

TABLA IV

Volumen de Importaciones de Minera Yanacocha

Polvos de Condensación de Zinc – Toneladas Métricas

Año	TM	Valor CIF US\$
2001	119	182,819
2002	496	705,568
2003	496	681,122
2004	477	787,810
2005	635	1,216,314
2006	437	1,485,218
2007	318	1,388,443
2008	503	1,625,706
2009	289	628,493
TOTALES	3,771	8,701,493

Fuente: Estadísticas de Aduanas - SUNAT. Información del 2009 hasta Julio.

Elaboración: Propia

De manera comparativa, viendo año a año la producción estimada y el volumen de importaciones por parte de Minera Yanacocha, se puede afirmar que aquí no se está aprovechando adecuadamente una oportunidad comercial por parte de empresas mineras que producen polvos de zinc de baja calidad y que, si su calidad fuera óptima, estos volúmenes podrían atender el suministro que Minera Yanacocha requiere para la elaboración del oro tipo doré. Con esto se observa que el concepto propuesto por Hirschman es aplicable, en este caso, a los polvos de condensación de Zinc.

Proceso de Producción de Artículos de Joyería

Antes de pasar a explicar la manera en que el enfoque de Hirschman de Encadenamientos hacia delante se manifiesta en la producción de artículos de joyería, se mostrará a partir de una revista leída un resumen del trabajo que se realiza en Cajamarca, específicamente en Koriwasi; y luego se mostrará también un artículo completo donde se indica la reciente participación de koriwasi y otras instituciones peruanas en una feria de joyería estadounidense.

Centro de Innovación Tecnológica Koriwasi: Joyería en Yanacocha ²⁶

La Escuela de Joyería Koriwasi de Cajamarca, con cinco años de existencia, viene formando especialistas en joyería y en gestión comercial, lo cual les permite poder colocar y vender sus productos en distintos circuitos comerciales del planeta.

Oficialmente se trata de un Centro de Innovación Tecnológica en Joyería (CITE), entidad privada generada gracias a un convenio entre el Estado Peruano y Minera Yanacocha, la cual permite que muchos alumnos de Cajamarca y de diversas zonas del país conviertan el oro y la plata en estupendas obras de arte.

Entre algunos otros aspectos, esta escuela busca mejorar su currícula siguiendo el modelo de escuelas europeas, para así poder mejorar y ser más específico en la parte de diseño y en la parte técnica.

El proceso productivo en este Centro de Innovación Tecnológica involucra tres etapas bien definidas:

- Casting.
- Trabajo en Mesa.
- Diseño y Grabaciones.

²⁶ Tomado del Semanario “Minas y Petróleo” - L & L Editores, del 24 de Agosto del 2009, Lima, N° 645, páginas 6,7 y 12.

En la etapa de **Casting** se manejan máquinas para hacer procesos de producción en serie, particularmente con el uso de la Plata (Ag).

Como equipos de procesamiento poseen hornos y vulcanizadoras, los cuales poseen controles de temperatura digitales. También poseen inyectoras de presión al vacío con modernos paneles digitales que brindan información al detalle de cómo se está realizando el proceso productivo.

Esta indumentaria les permite realizar, por ejemplo, mil copias de una misma pieza, o quizás cien piezas de modelos que sean distintos.

Otra de las etapas de enseñanza en el Centro de Innovación Tecnológica Koriwasi es la de **Trabajo en Mesa**, en la cual se busca que los alumnos descubran los secretos de la labor en joyería.

Dentro de la indumentaria que se usa en esta etapa, tenemos pulidoras y aspiradoras de polvo, mesas con taladros y balones de gas, sopletes y jaladoras eléctricas de hilo.

En cuanto a la etapa de **Diseño y Grabaciones**, aquí se enseña a usar a los alumnos softwares de computación para diseñar joyas. Conectadas a las computadoras se encuentran máquinas que copian en 3D los diseños en moldes

preparados para este trabajo. Como se puede observar, la informática posee actualmente un papel principal en la creación y diseño de artículos de joyería.

Actualmente, la joyería cajamarquina produce obras de buena calidad, razón por la cual Koriwasi viene participando en diversos eventos en diversas provincias del país y también del extranjero, motivo por el cual generalmente ocurre que, antes de asistir a estos eventos, llegan a Koriwasi diseñadores para dar orientación previa en cuanto a las tendencias específicas de cada evento al cual han sido invitados. Además, se puede mencionar también que Koriwasi se encarga de conseguir espacios en donde sus alumnos puedan comercializar sus joyas.

Para los promotores de Koriwasi, el gran reto es convertir a Cajamarca en una potencia joyera nacional y mundial. Para esto poseen la materia prima e inspiración en sus antiguas culturas precolombinas, las cuales han sido motivo de creación de muchas obras orfebres.

Desde el 2010, el Centro de Innovación Tecnológica Koriwasi tendrá una nueva infraestructura, en la cual los joyeros tendrán ambientes mucho mas adecuados para su formación. También se tiene pensado incluir talleres de artesanía en piedra, telares, fibras vegetales y cerámica, es decir, aquí hablamos de varias posibilidades artísticas que transformarán a Cajamarca en un centro del arte y la joyería, todo gracias a la presencia minera en la región.

GRÁFICO 12
CITE KORIWASI



La informática se ha introducido en el área de Diseño. Los alumnos del CITE Koriwasi aprenden a realizar sus creaciones por computadora, mediante software adecuado al proceso creativo.

GRÁFICO 13



Productos de Joyería y orfebrería trabajados a mano: CITE Koriwasi - Cajamarca.

A continuación pasamos a mostrar una noticia del pasado 30 de Mayo del 2009 en la que se indica la participación del CITE Koriwasi en una importante feria de joyería en los Estados Unidos: La feria JCK de Las Vegas ²⁷.

Sábado 30 de mayo de 2009

Siete empresas peruanas de joyería presentarán sus productos en la feria JCK de Las Vegas, Estados Unidos ²⁸

Siete empresas peruanas de Joyería asistirán a la feria JCK Las Vegas 2009, una de las más importantes del sector joyería en Estados Unidos, en donde miles de compradores de casi noventa países podrán apreciar una creativa y variada oferta exportable peruana, informó hoy la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PromPerú).

El sector joyero nacional expondrá su oferta en todas sus variantes en oro, plata y platino, además de orfebrería, piedras preciosas, estuchería y maquinaria, entre otros.

Esta feria se realizará del 30 de mayo al 2 de junio. En el año 2008 participaron 3,000 expositores de 89 países y asistieron 21,000 compradores profesionales.

²⁷ Al respecto se puede mencionar que en nuestro país de manera anual se realiza la Feria Internacional de la Moda – Perú Moda, evento que es organizado por la Comisión para la Promoción de Exportaciones – PROMPEX.

²⁸ Tomado de “Agencia Andina del Perú”: www.andina.com.pe

En esta oportunidad, las empresas peruanas que participarán en un área de 45 metros cuadrados son:

Allpa,

C&M, Lira Joyas

Cite Koriwasi,

Packtos,

Joyas, MC Joyas,

Anastasia

y AQ 950 Ayojacni Qulqui.

Tres de ellas repiten esta experiencia y cuatro lo hacen por primera vez, indicó PromPerú.

Actualmente, la preferencia de los compradores estadounidenses y de otros países está variando de la joyería de oro a la de plata por lo que Perú se presentará con pendientes, collares, anillos y gargantillas elaboradas en este material y con incrustaciones de piedras semipreciosas.

La presencia peruana, a pesar de la difícil coyuntura internacional, se va consolidando cada año en este mercado, el principal del sector.

En las participaciones anteriores, las empresas peruanas, lograron establecer

contactos con importantes compradores que los llevaron a cerrar negocios, también pudieron conocer las últimas tendencias en diseño, la oferta de la competencia y lo que más demanda el mercado internacional.

En el 2008, la asistencia peruana por segunda vez, estuvo conformada por cuatro empresas, las cuales lograron concretar negocios por 100 mil dólares. El interés de los importadores estuvo centrado en pulseras y anillos.

En esta versión se contará con el apoyo del Ministerio de Relaciones Exteriores a través de los consejeros comerciales en Washington, Ana María Deustua y en Los Angeles, Ricardo Romero.

Enfoque de Hirschman en Joyería

Para empezar, Hirschman afirma que *“Los Encadenamientos hacia delante dependen en forma crucial de la similitud tecnológica entre la actividad extractiva y la actividad de procesamiento, y mientras sean estas actividades más similares, mayor será el aprendizaje, logrando diversificarse la producción”*.

De acuerdo al funcionamiento y desenvolvimiento del Centro de Innovación Tecnológica CITE Koriwasi revisado y comentado anteriormente, este es un centro educativo que forma joyeros en el diseño y producción y también asesora en la comercialización de joyería en oro y plata. *Aquí vemos que se manifiesta el*

encadenamiento hacia delante, ya que hay similitud entre la manera en que se procesa el mineral para la obtención de la plata y la manera en como se procesa esta plata para la obtención de artículos de joyería vía procesos de producción. También hay aprendizaje tanto en el diseño, producción y comercialización vinculado a todas las personas que interactúan en estas fases.

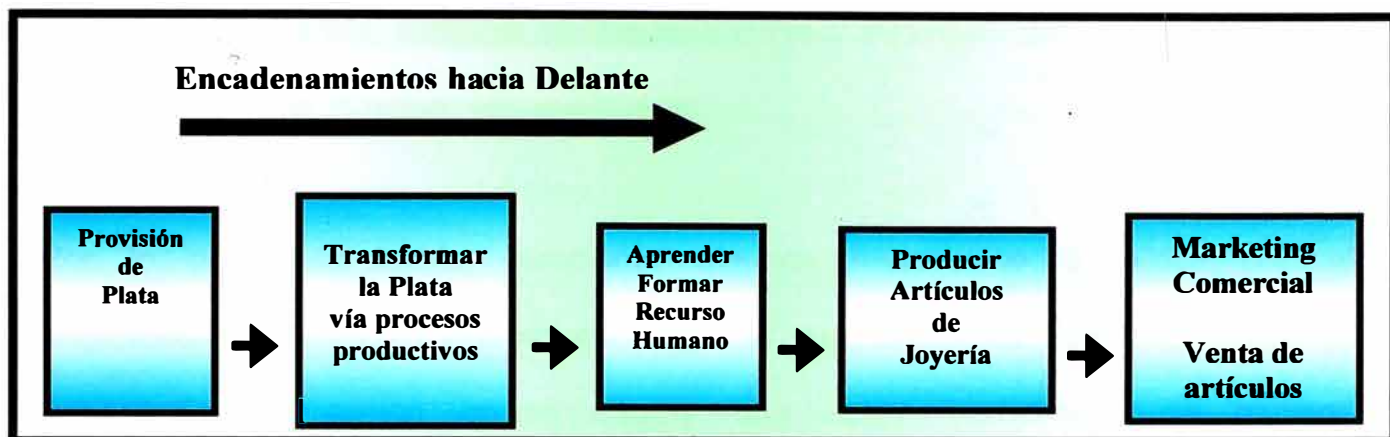
Por otra parte, se debe mencionar que el Estado Peruano, a través del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, se ha trazado el objetivo de mejorar la competitividad del sector joyero orfebre peruano. Uno de sus planes comprende la optimización de clusters o cadenas productivas, concepto que ya se ha revisado con anterioridad y que se entiende como la concentración geográfica de empresas y agentes que intervienen directa o indirectamente en un proceso productivo.

También debido a que el CITE Koriwasi tiene definido lo que es formación técnica (transferencia de conocimientos), una promoción de la joyería a través de apertura de mercados y generación de talleres, y un soporte técnico a través de la asistencia técnica a los talleres joyeros; *se afirma que efectivamente se verifica el encadenamiento hacia delante propuesto por Hirschman.*

Esquemáticamente, en el caso de la joyería el encadenamiento hacia delante propuesto por Hirschman se vería de la siguiente manera:

GRÁFICO 14

Encadenamientos hacia delante: Joyería en Koriwasi



Elaboración: Propia

12. CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DE CLUSTERS MINEROS EN EL PERÚ

En este apartado lo que se busca es considerar algunos lineamientos que pretenden buscar una mejora en la competitividad que tienen nuestros clusters a nivel internacional, buscando además promover el desarrollo de otros clusters y la consolidación de los ya formados.

No obstante, los vínculos de los clusters mineros que existen actualmente podrían consolidarse si es que se aumentara la producción en empresas que ya existen, si se crearan nuevas empresas en industrias que ya existen y si se formarían nuevas empresas en nuevas industrias.

Respecto a lo mencionado anteriormente, Torres (2000) plantea que se podría alcanzar un fortalecimiento del cluster si se diera inicio a la producción de equipos de minería en algunas empresas localizadas en la región Sur del Perú, la cual debería estar cercana al complejo minero de cobre del sur para que así las importaciones puedan ser sustituidas.

Por lo pronto, se podría mencionar algunos lineamientos de política para el desarrollo de nuestros Clusters mineros. La implementación de estas acciones necesitarían una acción en conjunto y una activa participación de muchos agentes, entre los cuales podemos mencionar a órganos gubernamentales, empresas proveedoras, empresas transnacionales e instituciones locales. Por lo pronto, las medidas a seguir serían las siguientes:

Existencia de transferencia de tecnología hacia empresas locales y regionales. A toda empresa principal del cluster minero le debería interesar fuentes de oferta cercanas y competitivas para sus insumos. Una forma de ayuda en este proceso de transferencia tecnológica sería realizando programas de formación de recursos humanos que participen activamente en este proceso. Tal como lo describimos anteriormente, se viene dando en el caso de CITE Koriwasi.

Otra forma de ayuda en la transferencia de tecnología es que las empresas que sean subsidiarias tengan contacto permanente con sus casas matrices, a fin de que diversos temas tales como logística, aprovisionamiento,

control de calidad y producción puedan ser desarrollados y asimilados por las subsidiarias.

- Desarrollar una mayor demanda por insumos que sean producidos por proveedores nacionales a través de una política comercial de abastecimiento, que signifique un financiamiento para el transformador. Para esto sería necesario incentivar el mejoramiento de producciones nacionales que sean mas competitivas, aprovechando las economías de escala que se puedan generar a raíz de la producción nacional en aumento. Una manera de poder implementar esto sería identificando aquellos productos con mayor demanda de tal modo de mejorar su producción dentro del cluster local que pueda ser analizado.
- Buscar atraer la inversión extranjera directa y/o promover los Joint Venture en nuevas empresas e industrias complementarias, ampliando las cadenas de producción de los clusters y generando externalidades positivas para las empresas ya creadas. Para lograr este objetivo se debe crear mecanismos que busquen colocar al Perú como buen receptor de inversión extranjera. Para esto será importante también que gremios empresariales locales y gobiernos regionales participen entregando material físico de infraestructura que se pueda necesitar, y que se mejore la educación técnica existente con miras a desarrollar una mejor infraestructura tecnológica.

Estas medidas descritas anteriormente podrían formar parte de una política de desarrollo que busque tener producciones nacionales competitivas.

Para consolidar esta política de desarrollo sería necesario corregir aquellas fallas de mercado que no busquen expandir nuestra producción nacional y/o inversiones industriales, además de disminuir las diferencias en las que actúan las empresas nacionales al frente de los proveedores extranjeros.

Respecto a esto, como fallas de mercado tendríamos la falta de competencia y reglas de participación muy diferenciadas. Como ejemplo de esto último tenemos que, en algunos casos, la inversión extranjera directa en minería está vinculada a la dotación de reactivos a cargo de empresas extranjeras. Esta falla de mercado requeriría alguna regulación por parte del gobierno a fin de incentivar una mayor competencia por parte de las empresas nacionales.

A parte de definir mecanismos que busquen una competencia equitativa y una disminución de diferencias, un rol importante del Estado debería ser contribuir a fortalecer las redes de trabajo, principalmente de infraestructura y de capital humano buscando capacitar al personal de las empresas locales.

13. Conclusiones

1. En el Perú, la Ley General de Minería establece los tipos de empresa según la capacidad de producción. De acuerdo a la información presentada con anterioridad se puede establecer, dependiendo del tipo de minería, la siguiente información del volumen de producción anual:

- Pequeña Minería: Menos de 126,000 toneladas anuales.
- Mediana Minería: Más de 126,000 y menos de 1,800,000 toneladas anuales.
- Gran Minería: Más de 1,800,000 toneladas anuales.

Por otro lado, la explotación y trabajo de las minas a través de concesiones mineras implica una obligación de retribución hacia el Estado por parte de los titulares que se muestra a continuación:

- Pequeña Minería: US\$ 1.00 por hectárea y por año.
- Mediana Minería: US\$ 3.00 por hectárea y por año.
- Gran Minería: US\$ 3.00 por hectárea y por año.

Con esto se concluye que el desarrollo de la actividad minera vía la explotación y trabajo de las minas es rentista, con lo cual este enfoque asegura estabilidad jurídica, financiera y tributaria.

2. Al analizar los encadenamientos de Hirschman para el caso de Minera Yanacocha tenemos lo siguiente:

- *Encadenamientos hacia atrás:* El enfoque de Hirschman sobre clusters es aplicable a la producción de polvos de condensación de zinc vía los encadenamientos hacia atrás, ya que a través de este producto se estaría suministrando a un servicio requerido por la Minería. En particular aquí se habla de la producción de oro tipo doré por parte de Yanacocha, previo abastecimiento de los polvos de condensación de zinc que, por la finura requerida en este proceso, Yanacocha actualmente se ve en la obligación de importarlos.
- *Encadenamientos hacia delante:* El rubro de joyería es importante en el sentido de que significa la posibilidad de generación de clusters. Vía el análisis del CITE Koriwasi de Cajamarca, se observa que la concepción de Hirschman de Encadenamientos hacia Delante es factible vía la formación del recurso humano. En este sentido Yanacocha está progresando con Koriwasi a través de la joyería de plata y no de la de oro, básicamente por razones de costos de producción.

3. El aspecto comercial de los futuros clusters que pudiesen formarse y también de los ya existentes, debería verse fortalecido. Una de las maneras

de lograr esto es vía la asistencia a ferias especializadas, lo cual por mencionar un caso, Koriwasi ya lo viene haciendo. Aquí también se necesita políticas de abastecimiento de materia prima y seguir desarrollando el rubro de diseño para ofrecer producción a mercados de bienes de lujo, por ejemplo, países de Asia y los países petroleros.

14. Bibliografía

Anuario Minero 2001, Ministerio de Energía y Minas - Subsector Minería

[Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2001/ANUARIO2001.pdf>>

Anuario Minero 2008, Estadística de los principales metales, Ministerio de Energía y Minas.

[Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2008/03%20ANUARIO.pdf>>

Balbín, María (2007), *“Distritos Industriales: Forma de Integración Europea - Casos de Italia y España”*, Universidad de San Buenaventura, Medellín - Colombia.

[Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://web.usbmed.edu.co/usbmed/mercatura/nro9/ArticuloYaniced%20Balbin%20definitivo.doc>>

Banco Central de Reserva del Perú, Series Estadísticas del BCRP. Disponible desde Internet en:

<<http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas.html>>

Buitelaar, Rudolf (2001), *“Mining Clusters and Local Economic Development in Latin America”*, División de Gerencia, Producción y Productividad, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://www.carleton.ca/economics/seminar%20papers/Buitelaar-Nov1-2001.pdf>>

Campodónico, Humberto (1999), *“Las Reformas Estructurales en el sector minero peruano y las características de la inversión 1992 - 2008”*, serie Reformas Económicas, N° 24 (LC/L.1208), Santiago de Chile. Publicación de las Naciones Unidas y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1990), *“Transformación Productiva con Equidad: La tarea prioritaria del Desarrollo de América Latina y el Caribe en los años 90”* - LC/G.1601 (SES.23/4), Santiago de Chile, Naciones Unidas, Marzo, pp. 63 - 162.

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - Concytec, “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica para el Desarrollo Productivo y Social Sostenible 2008 – 2012”, Documento de Consulta. [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://www.concytec.gob.pe/sinacyt/doc/plancteimediano plazo.pdf>>

David, Paul y Wright, Gavin (1995), “*The Origin of American Resource Abundance*”, All Souls Collage, Oxford and Stanford University. [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://edocs.ub.unimaas.nl/loader/file.asp?id=48>>

Informe quincenal de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía, “El Derecho de Vigencia en la Actividad Minera”, Marzo 2009, N° 89. [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<http://www.snmpe.org.pe/pdfs/Informe_Quincenal/EEES-IQ-89-2009-JL.pdf>

Inostroza, Luis (2000), “*Problemática Organizacional, formación de Clusters y Recursos Naturales (El Esfuerzo interno para el desarrollo y reestructuración productiva)*”, Departamento de Administración de la Universidad Autónoma de México. [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://prodeco.xoc.uam.mx/revista/5/5-5.pdf>>

Kuramoto, Juana (2000), *“El cluster Minero Peruano en acción: el caso de Tamboraque”*, Lima, Consorcio de Investigación económica CIES. [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://www.cies.org.pe/files/active/0/PM9924.pdf>>

Kuramoto, Juana (1999), *“Las aglomeraciones Productivas alrededor de la Minería: El caso de Minera Yanacocha S.A.”*, Documento de trabajo N° 27, Lima, Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE). [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://www.grade.org.pe/download/pubs/dt27-yanacocha.pdf>>

Ministerio de Energía y Minas, Estadísticas de Producción Minera varios años. Disponible desde Internet en:

<<http://www.minem.gob.pe/mapa.php>>

Nota de Prensa 288 - 09, Portal Web del Ministerio de Energía y Minas. Julio 2009. [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:

<<http://www.minem.gob.pe/descripcion.php?idSector=1&idTitular=1383>>

PERUMIN: 29º Convención Minera. Información de eventos y reuniones que se realizaron. Disponible vía Internet a través de:

<http://www.convencionminera.com/perumin_cms/modules/front/index.php>

Porter, Michael E. (1990), *“La Ventaja Competitiva de las Naciones”*, Editorial New York.

Ramos, Joseph (1998), *“Una estrategia de desarrollo a partir de los complejos productivos (Cluster) en torno a los recursos naturales”*. Revista de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, N° 66 (LC/R.1743/Rev.1), Santiago, Diciembre, pp. 105 - 125. También disponible en formato pdf en:

<http://moodle.eclac.cl/file.php/1/documentos/grupo3/cluster_rev1.pdf>

Revista Institucional de la Sociedad Nacional de Industrias - “Industria Peruana”: ¿Y Donde está el Valor Agregado?. Edición Enero 2008 - N° 818, página 10.

Semanario “Minas y Petróleo” - L & L Editores, del 24 de Agosto del 2009, N° 645, Lima, páginas 6, 7 y 12.

Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, Estadísticas de Partidas Arancelarias, Regímenes de Exportación e Importación. Disponible desde Internet en:
<<http://www.aduanet.gob.pe>>

Suplemento Especial del Diario “El Comercio”: 29º Convención Minera - PERUMIN, del Lunes 14 de Setiembre del 2009. Páginas 17 – 32.

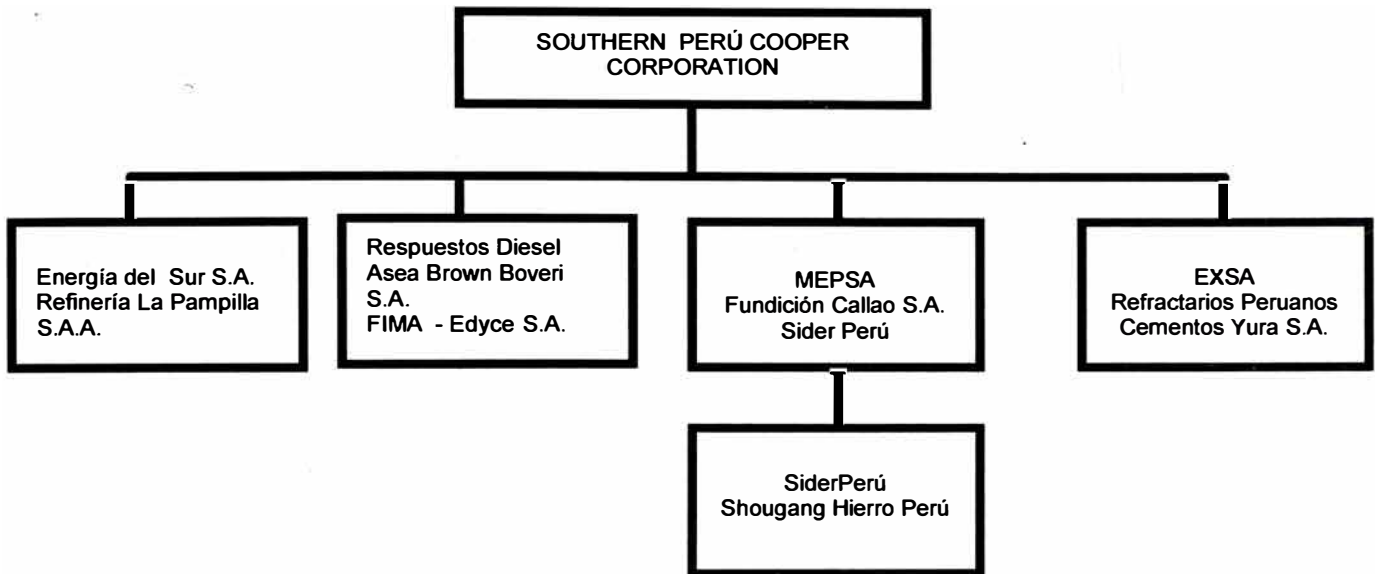
Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, Decreto Supremo N° 014-92, [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:
<http://www.mim.org.pe/marco_legal>

Torres - Zorrilla, Jorge (2000), *“Una estrategia de Desarrollo basada en recursos naturales: análisis cluster del complejo de cobre de la Southern Perú”*, serie Desarrollo Productivo, N° 70 (LC/L.1317-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [Publicación en Línea]. Disponible desde Internet en:
<<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/4639/lcl1317e.pdf>>

Anexos

GRAFICO "A"

Cluster Minero del sur del Perú: Proveedores

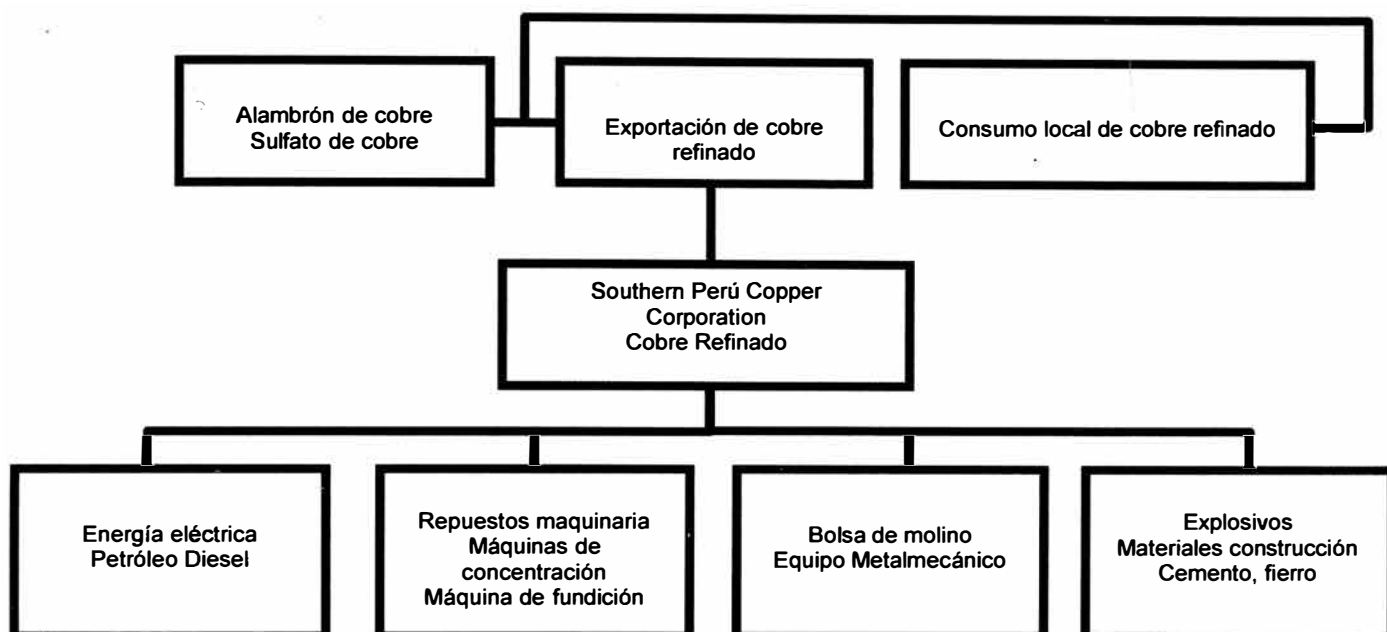


Fuente: Torres Zorrilla (2000), pp. 21.

En este gráfico se muestra las interrelaciones de la empresa con sus proveedores nacionales. Aquí se muestran empresas locales que proveen distintos insumos mineros producidos en el país, pero también se muestran empresas que proveen equipos de minería de procedencia extranjera, tal como por ejemplo el caso de Asea Brown Boveri (ABB).

GRAFICO "B"

Cluster Minero del Sur de Perú: Productos e insumos



Fuente: Torres Zorrilla (2000), pp. 22.

El gráfico permite apreciar otra aproximación del cluster productivo del sector minero de cobre en el sur del Perú, en términos de productos e insumos. Se muestra que ya existen importantes encadenamientos hacia atrás y hacia delante, de lo cual se establece que se han formado relaciones de clusters con empresas productoras de artículos importantes que son producidos internamente, por ejemplo, explosivos y materiales de construcción.