

La insustentabilidad del *boom* minero chileno: política y medio ambiente, 1983-2003

Mauricio Folchi*



EL BOOM DE LA MINERÍA DEL COBRE EN CHILE, 1983-2002

* El autor es historiador, integrante del Área de Historia Ecológica del Departamento de Ciencias Históricas de la Universidad de Chile y profesor asociado del Departamento de Historia e Instituciones Económicas de la Universidad Autónoma de Barcelona. Debo agradecer a Daniel Tirado, Enric Tello, Giuseppe Munda y Agustí Nieto sus atentos comentarios y a Adolfo Sandoval, Juan Pablo Iglesias y Raïssa Kordic su valiosa colaboración. Naturalmente, estas personas no suscriben (necesariamente) los argumentos que aquí se plantean. Cualquier comentario que este artículo suscite, será bien recibido en el e-mail: maurofolchi@hotmail.com.

Siglas y abreviaturas utilizadas: CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente; COREMA, Comisión Regional del Medio Ambiente; CODELCO, Corporación del Cobre; ENAMI, Empresa Nacional de Minería; SONAMI, Sociedad Nacional de Minería; COCHILCO, Comisión Chilena del Cobre; CESCO, Centro de Estudios del Cobre y la Minería, IEDM, Inversión Extranjera Directa Materializada; BMM, Biblioteca del Ministerio de Minería (Santiago de Chile).

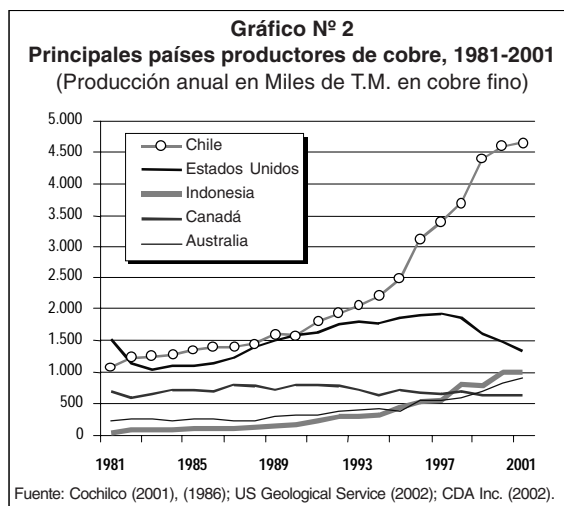
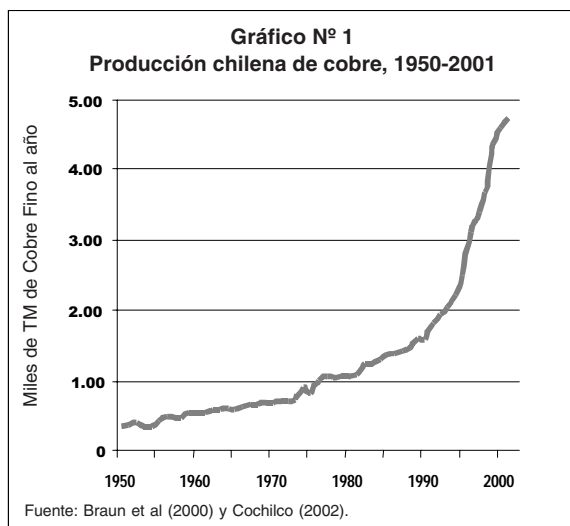
¹ A partir de 1971, el Estado chileno se hizo cargo de la explotación de los yacimientos y administración de estas minas, para cuyo efecto creo la 'Corporación del Cobre' (CODELCO). Excelentes trabajos para aproximarse a la historia de la minería del cobre en Chile y sus problemas son los de: Ffrench-Davis y Tironi (1974), Zauschquevich y Sutulov (1975) y O'Brien (1992).

² Algunos trabajos que estudian este fenómeno son los de COCHILCO (1996), Lagos (1997) Borregard et al (1999).

³ La expresión «cobre fino» se refiere al cobre contenido en un producto y se utiliza para poder establecer consistencia entre productos de cobre de desigual ley. Todas las cifras que se utilizan en este trabajo,

Durante décadas, la minería del cobre en Chile mantuvo una fisonomía que podría considerarse «clásica». Había una nítida división en tres sectores: la *pequeña minería* (conformada por una multitud de pequeñas unidades artesanales que vendían el mineral al Estado), una *mediana minería* (integrada por un número fluctuante de empresas con cierto nivel tecnológico que extraían y beneficiaban sus minerales a mediana escala) y, finalmente, la *gran minería* integrada por sólo tres minas (*El Teniente, Chuquibambilla y El Salvador*), originalmente de propiedad norteamericana y posteriormente públicas, que producían más del 90% del cobre chileno.¹

En años recientes, la industria del cobre en Chile ha experimentado un proceso de transformación y crecimiento espectacular, que le ha merecido el sobrenombre de «boom minero».² En Chile, se produce hoy el doble de cobre que en 1994, cuatro veces más que hace veinte años, y diez veces más de lo que se producía en los años cincuenta. Esta intensificación de la producción ha llevado a que, sólo entre 1988 y 2001, se haya producido la misma cantidad de cobre que la que se produjo entre 1900 y 1987, esto es: un poco más de 39 millones de toneladas métricas de cobre fino (ver gráfico N° 1).³



Este aumento de la producción se debe, en parte, a la expansión de los yacimientos «históricos» de propiedad pública, pero, sobre todo, a la proliferación de nuevos y enormes proyectos mineros de propiedad privada, y en su mayoría, extranjera, que han sido posibles gracias a un nuevo arreglo institucional construido a partir de 1974, que abrió las puertas a la inversión extranjera y ofreció facilidades y garantías a los consorcios transnacionales para instalarse en el país.

El desarrollo de estos nuevos proyectos mineros de gran escala ha impulsado un cambio estructural en la industria del cobre chileno y ha llevado a que el país se empine, con distancia, como el principal productor de cobre de mina y primer exportador de cobre (fundido y refinado) del mundo, por encima de sus competidores históricos (EE UU, Canadá, Zambia) y de otros países que también han experimentado un crecimiento acelerado en los últimos años, como Indonesia o Australia (ver gráfico N° 2).

Como ha sido la constante histórica, prácticamente, la totalidad de esta producción está dirigida al mercado internacional, escenario en el que, desde el punto de vista de la demanda, se han producido varios cambios significativos durante estos años. El consumo mundial de la actualidad (promedio 1999-2001), representa un 152,4% respecto del consumo de mediados de los ochenta (promedio 1984-1986).

La producción chilena ha estado aun por encima de esa tendencia. En el presente, ésta representa un 350% de la de esos años, lo que ha repercutido en que el cobre chileno haya pasado de una cuota del 17% a una cuota del 35% de la producción mundial entre 1986 y el 2001. Este gran incremento es consecuencia, sobre todo, del incremento de la demanda proveniente de los países asiáticos. A mediados de los ochenta, los principales importadores de cobre en el mundo eran Japón, Alemania y EE UU, (que sumaban el 44% de las importaciones mundiales). En la actualidad los principales importadores son Japón, China y EE UU. Respecto de Chile, EE UU, ha perdido el puesto de comprador principal frente a Japón y China.⁴

⁴ En términos relativos, el cambio más significativo es el caso chino, que de importar el 4,6% del cobre chileno ha pasado a ocupar una cuota del 10,8%. En términos absolutos, el incremento más importante en la demanda de cobre chileno ha sido el de Japón, que en la actualidad consume 590 mil toneladas anuales más que a mediados de los ochenta. Los países que mayor incremento proporcional de consumo de cobre chileno han tenido en estos años son China, Corea del Sur y Japón que, en promedio, han multiplicado por siete su demanda. Estos cambios corresponden a la comparación del período 1984-1986 con el período 1999-2001, de acuerdo a los datos de COCHILCO, 1997 y 2003.

CHILE, UN PARAÍSO MINERO

Un hecho que puede destacarse como «paradójico» en el régimen ultraliberal de Pinochet (1973-1989) es que, en medio del masivo proceso de privatización de las empresas públicas efectuado, la empresa nacional del cobre (CODELCO) permaneciera en manos del Estado.⁵ No obstante, este pequeño

desapego al dogma liberal fue más que compensado con el nuevo marco institucional que dejó instalado, mediante un paquete de leyes para la minería del cobre: el «Estatuto de Inversión Extranjera» (1974), la Nueva Ley de Concesiones Mineras (1982) y el Nuevo Código de Minería (1983), en los que se siguió a rajatabla los lineamientos neoliberales.⁶

La Honorable Junta de Gobierno estima necesario [...] que para lograr un acelerado desarrollo de la actividad económica del país resulta indispensable el concurso de la inversión extranjera [... en consecuencia], ha parecido fundamental la dictación de un cuerpo orgánico de normas que signifique una real promoción a la inversión extranjera y que estimule su desarrollo y permanencia en el país.⁷

Según las palabras del Ministro de Minería de la época e ideólogo de esta reforma institucional, la intención era:

[...] abrir el camino a una presencia privada preponderante en la producción de cobre a través de una legislación [...] que alentara el descubrimiento de escondidos yacimientos y la ampliación de los existentes.⁸

¿Cómo se les abrió camino? Estableciendo un marco de garantías y facilidades funcionales al objetivo de atraer la inversión extranjera directa, entre las que se cuenta la no existencia de impuestos especiales.⁹ Al igual que en Zimbabwe, Namibia, El Congo y Marruecos, en Chile no existe un régimen tributario especial para las empresas extractivas, los llamados *royalties* (ver gráfico N° 3).¹⁰ Las empresas mineras se encuentran sujetas a las mismas normas fiscales que cualquier otro negocio, más el pago de las patentes correspondientes a sus concesiones, de precios inofensivos.¹¹ De los siete principales países exportadores de cobre, sólo Chile y Perú eximen de este pago a las empresas.¹²

El ministro de minería de la dictadura que definió esta política, fue muy explícito respecto de la justificación de esta política: «A Chile le conviene una explotación minera acelerada por la enorme magnitud de sus recursos. Le conviene hacerlo a la brevedad porque lo que hoy es riqueza, mañana bien puede no serlo».¹³ Años más tarde, un organismo influyente

⁵ Sólo en la década de los setenta se privatizaron 550 empresas de propiedad estatal. La explicación que se ha dado para esta «excepción» nacional-desarrollista es, en primer lugar, que esta empresa era la principal generadora de divisas para el país, divisas que en el contexto de políticas de «ajuste externo» que siguieron a la llamada «crisis de la deuda», eran imprescindibles para poder cumplir con los acreedores. Otra razón, que sin duda tuvo peso en aquella decisión, fue que desde 1976, gracias a la Ley Reservada N° 13.196, el 10% de las ventas del cobre (de las ventas, no de los beneficios operativos) van directamente al presupuesto de las Fuerzas Armadas.

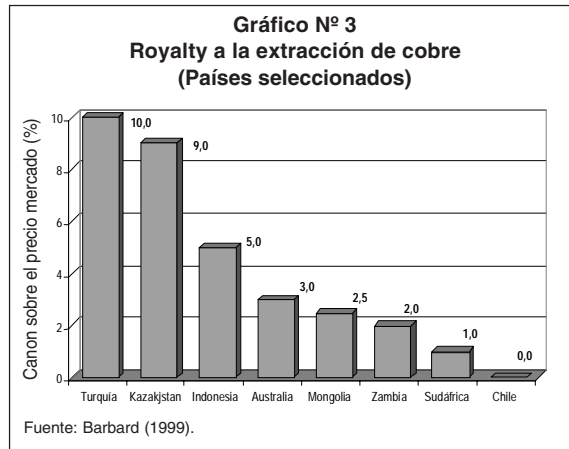
⁶ El Estatuto de Inversión Extranjera buscaba incentivar la inversión extranjera con mecanismos tales como la venta de bonos de la deuda externa chilena contra una participación en proyectos mineros, facilidades para remesar al exterior utilidades y dividendos y garantía de la devolución de su inversión en caso de expropiación. Mediante la Ley Orgánica Constitucional Sobre Concesiones Mineras (21/01/82) y el Código de Minería (26/09/1983) se establecía el principio de no discriminación entre nacionales y extranjeros, la libertad de exploración (servidumbres incluidas), se introducía el concepto de «concesión plena» (que consagraba el derecho de propiedad a perpetuidad) y se establecía un criterio de «indemnización justa» en caso de expropiación «conforme al daño patrimonial efectivamente causado». Véase Piñera (2002).

⁷ Considerando del «Estatuto de la Inversión Extranjera», Decreto N° 600, 11 de julio de 1974.

⁸ José Piñera Echenique fue miembro del grupo de economistas que implantó el sistema neoliberal en Chile durante la dictadura militar. Como Ministro de Trabajo y Previsión Social (1978-1980), privatizó del sistema de pensiones y promovió la Reforma Laboral que flexibilizó y desprotegió el mercado del trabajo. Piñera asumió el Ministerio de Minería durante 1981 para liberalizar el sector. Véase Piñera, José: «El cascabel a la minería: la ley constitucional minera», op cit.

⁹ El tema del aporte al fisco de la 'gran minería' tiene una historia que conviene mencionar brevemente. Entre 1904 y 1951 el Estado Chileno prácticamente no participó de los beneficios obtenidos por la gran minería del cobre. Éstos quedaron exclusivamente en manos de las empresas norteamericanas que explotaban los yacimientos. A partir de ese año, en que se establece una participación del 20% en la producción, la situación se fue revirtiendo progresivamente hasta que, en 1971, por una enmienda constitucional que contó con el respaldo de todos los partidos políticos presentes en el Congreso Nacional, se expropiaron (o «nacionalizaron») estas empresas.

en estos temas, vinculado a los partidos que gobiernan hoy en Chile: el 'Centro de Estudios del Cobre' (CESCO), suscribía este criterio al reiniciarse la vida democrática. Refiriéndose al cobre, argumentaba que «los riesgos de obsolescencia de metales ubicados en el tramo final de su ciclo de vida [...] aconsejan acelerar la producción hoy».¹⁴ Bajo la influencia de esa idea, se explica la asombrosa continuidad existente entre la política minera de la dictadura y la de los gobiernos democráticos.



La consecuencia directa de este proceso de apertura es un hecho sin precedentes. En la actualidad, la «Gran Minería» de propiedad pública convive (y compite) con una «Gran Minería» privada (nacional y extranjera), que ha venido creciendo de manera sostenida durante los últimos 20 años, hasta sobrepasarla. En 1990, la producción privada de cobre equivalía a una quinta parte de la producción de las empresas públicas (CODELCO y ENAMI) y participaba con casi un 17% de la producción nacional. En la actualidad, los papeles se han invertido. Es la producción pública la que equivale a un poco más de la mitad de la producción privada, la que representa a su vez, el 65% de la producción total del país (ver gráfico N°4).

En consideración a que no existen royalties y al hecho que la mayor parte de la producción nacional de cobre sea de propiedad extranjera, la política minera del país ha sido frontalmente cuestionada por un sector de intelectuales y políticos progresistas, para quienes Chile se ha convertido en lo que al tema minero respecta, poco menos que en una repúbli-

ca bananera (la expresión no es textual). En resumen, califican lo ocurrido con la industria del cobre como un fenómeno de «desnacionalización» de la principal riqueza chilena.¹⁵

Las críticas de estos sectores han trascendido el debate académico, pues se ha llegado a interponer un demanda ante los tribunales contra estas compañías por «los daños causados a todos los ciudadanos de este país».¹⁶ Los querellantes han sostenido que el creciente predominio de las empresas extranjeras se ve agravado por el hecho de que éstas, además de las garantías que se les ha conferido por ley, se las arreglan para desvane-

¹⁰ Los royalties son un impuesto especial que deben pagar las empresas que extraen recursos no renovables, como compensación por la reducción (o depreciación) del capital natural disponible que su actividad supone, es decir, es una forma de contabilizar los costos de reposición que representa la pérdida definitiva de un recurso. Tal recaudación debería invertirse en otras formas de capital (físico, natural o humano) que permitan sostener el ingreso en un horizonte de tiempo que sobrepase el agotamiento de los yacimientos.

¹¹ La tributación ordinaria recae sobre los resultados; esto es, una tasa del 16% sobre la renta tributaria y un «Impuesto Global Complementario» de un 35% sobre las utilidades percibidas por los dueños de las empresas. El Código de Minería define la patente que un pago anual por la concesión, que corresponde a aproximadamente 4,0 US\$ por hectárea, si es explotación, y 0,80 US\$ por hectárea, si es exploración. Véase Código de Minería, Título X, párrafo 1, artículo 142 y ss..

¹² En este punto conviene introducir un matiz. Si bien es cierto que la imposición o no de los royalties marca una clara voluntad de política minera, y en ese sentido pueden considerarse representativos de ésta, un análisis más exhaustivo obligaría a revisar la carga tributaria efectiva total sobre las empresas mineras de cada país.

¹³ La cita ha sido tomada de Ferandois (1999), p. 8.

¹⁴ Cabe agregar que la política recomendada por el CESCO añadía la necesidad de «utilizar dicho sector como plataforma de expansión de sectores productivos vinculados, que a futuro puedan servir de relevo, independizando la economía de contingencias naturales o tecnológicas, como el agotamiento o la obsolescencia de determinados recursos. Ello significará definir políticas de extracción de excedentes y de reinversión que aseguren un crecimiento armónico y eficiente», Gana, (1990), p. 28. Una lectura mordaz de la participación del CESCO en la formulación de la política minera durante la transición democrática chilena en Farías (2002).

¹⁵ Este problema ha dado lugar a un intenso debate. Al respecto, ver los trabajos de Vera (1994), Caputo (1996), Alcayaga (1999), Lavandero (1999), y Farías (2002).

¹⁶ «Demandan a mineras privadas por US\$ 30 billones», Areaminera.com (Periódico electrónico), 12/07/2002. «Declaran admisible demanda por evasión tributaria», Areaminera.com (Periódico electrónico), 08/08/2002.



cer sus utilidades, y no tributar, con lo cual una parte importante de la riqueza del país no se traduciría en prácticamente ningún aporte a las arcas del Estado. «Las empresas extranjeras que poseen minas en Chile —afirman— no tienen como objetivo obtener beneficios directos aquí, sino en el extranjero, donde se encuentran sus bases industriales y comerciales». ¹⁷ El mecanismo empleado son los llamados «precios de transferencia». De acuerdo a la legislación chilena, las empresas tienen derecho a exportar, libremente, mineral en bruto, concentrado o refinado. Así, lo que ocurre, en la práctica, es que las empresas instaladas en Chile pueden vender el cobre no beneficiado

o semibeneficiado a sus empresas matrices (es decir, a sí mismas) en un precio declarado, hasta en un 30% inferior al que marca la Bolsa de Metales de Londres, sin que el fisco le impute un valor a su producción. ¹⁸

Por otra parte, la legislación autoriza la «inversión con deuda», con lo cual las utilidades de las empresas operadoras (creadas al efecto) se diluyen con la amortización de los créditos que han contratado con alguna empresa del mismo holding al momento de crearse (es decir, consigo mismas). Las autoridades han reconocido que, de la totalidad de proyectos mineros surgidos en el actual contexto, sólo dos han pagado impuestos al fisco en los últimos 10 años. ¹⁹

Durante el 2002, la compañía Exxon Minerals (filial de Exxon Mobil) protagonizó un verdadero «escándalo financiero», que vino a respaldar todas estas críticas. La empresa, propietaria de la mina «Disputada de las Condes» desde 1978, después de haber declarado pérdidas durante casi la totalidad de sus ejercicios, y por lo tanto, sin haber pagado jamás impuestos al fisco, apareció vendiendo la propiedad a otro consorcio (Anglo American), en la no modesta cifra de 1.300 millones de dólares. El hecho obligó a reaccionar al gobierno, cuando se conoció la intención que tenían estas empresas de cerrar el negocio fuera de Chile, con lo cual eludirían los impuestos con los que las leyes chilenas gravan este tipo de transacciones: «yo no puedo aceptar que una mina de nuestro país se venda en una transacción en una isleta donde no se pagan impuestos», declaró el Presidente. ²⁰ Tras la enérgica (e inerte) reacción del gobierno para contravenir las intenciones de Exxon Minerals; y después de una seguidilla de acusaciones mutuas, de querellas cruzadas en los tribunales, de reformas legislativas, de innumerables operaciones de *lobby* y negociaciones a puertas cerradas, se terminó firmando un acuerdo, en el mismo despacho del Presidente de la República, por el cual el fisco chileno consiguió recaudar 40 millones de dólares por concepto de «ganancias del capital», previo juramento público del ejecutivo de que no habría innovaciones en materia de carga fiscal sobre el sector minero, es decir, que no se aplicarían royalties en el sector, y de rechazar explícitamente la demanda interpuesta contra las grandes compañías mineras. ²¹

En medio del acalorado debate que este incidente animó, el presidente de la República salió a tranquilizar a las grandes

¹⁷ Lavadero (1999), p. 130. CODELCO refina el 95% de su producción. Las empresas privadas refinan el 30,3% de lo que producen. Lavadero (1999) p. 98.

¹⁸ Sobre estas cuestiones véase: Lavadero (1999), p. 130 y ss. y Vera (1996) p. 103 y ss.

¹⁹ «Gobierno autoriza venta de Disputada tras compromiso tributario de comprador», La Tercera, Santiago de Chile, 01/10/2002, p. 22. Gustavo Lagos (1997) ha señalado que este problema es una cuestión de tiempo. En algún momento, una vez que estas inversiones hayan amortizado, las empresas deberían comenzar a pagar impuestos.

²⁰ «Segundo hombre de Exxon llega a Chile para sellar acuerdo en caso Disputada», La Tercera, Santiago de Chile, 30/08/2002, p. 28.

²¹ «Lagos confirmó que no habrá nuevos impuestos a la minería», Areaminera.com (Periódico electrónico), 20/08/2002. Más antecedentes sobre este caso en Ibáñez (2002).

La insustentabilidad del boom minero chileno

empresas mineras, diciéndoles que el mecanismo para hacer retornar los beneficios a la sociedad (a cambio de la entrega que ésta hace de sus recursos naturales no renovables), no sería el tributario, sino que había que «explorar en conjunto» otras fórmulas, sin enredarse en discusiones por «un par de pesos que entran o que salen».²²

Bajo estas controvertidas reglas del juego, entre 1974 y 1984 ingresaron al sector minero 1.109 millones de dólares (un 43% de la inversión extranjera total del país) dirigidos básicamente a financiar proyectos de exploración. Entre 1985 y 2001 la inversión extranjera directa materializada (IEDM) en el sector minero, fue doce veces esa cantidad (US\$ 13.700 millones), la mayor parte procedente de Estados Unidos y Canadá (61% en total). Este segundo flujo de inversión se destinó a la explotación de los nuevos proyectos (ver gráfico N°5). Así, el sector minero se ha convertido en el principal sector de IEDM, con un 33% del total de la inversión para el período 1974-2001.²³ Al mismo tiempo, y como consecuencia de la importante inversión que se está realizando en las tareas de exploración, las reservas de cobre del país se han expandido de manera notable, a diferencia de lo que ocurre en los países de origen del capital (EE UU y Canadá) donde las reservas han experimentado un retroceso (ver gráfico N°6).

Este hecho es destacable no sólo en relación a la distribución interna de la IEDM, sino en relación al movimiento in-



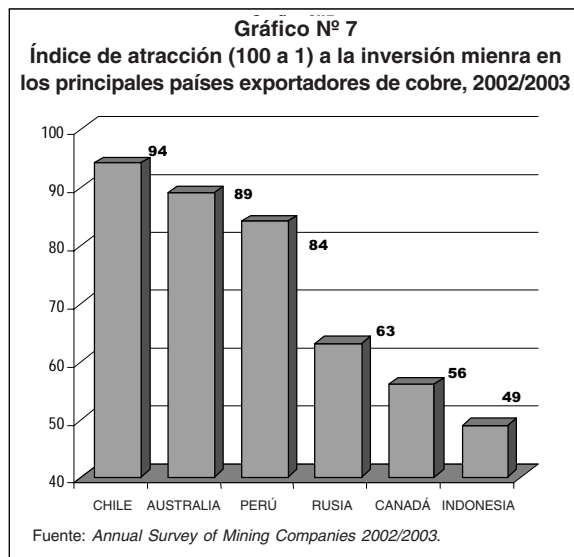
ternacional de las inversiones mineras. De acuerdo a los estudios del *Fraser Institute* (Canadá),²⁴ en la actualidad, Chile ocupa el tercer lugar en el índice de políticas de incentivo a la inversión minera a nivel mundial y el primero desde el punto de

²² «Lagos pidió un esfuerzo para estabilizar el mercado del cobre», Minería Chilena, N° 258, diciembre 2002, pág 55. No obstante, en los últimos meses se han producido algunas señales alentadoras. En mayo de 2003 el Senado acogió la iniciativa del Senador Lavanderos de revisar la situación tributaria de las empresas mineras que eluden impuestos por la vía del sobreendeudamiento («Senado acuerda revisar carga tributaria de grandes mineras», La Tercera, Santiago, 09/05/2003). Un poco más tarde, el Ejecutivo se mostró por primera vez abierto a reconocer este problema. El ministro de Hacienda afirmó que «hay rentas extraordinarias derivadas de la extracción de recursos no renovables que no han sido todavía debidamente captadas en la legislación y [...] presentaremos las iniciativas legales correspondientes» («Gobierno da giro y admite crear nuevo impuesto a mineras», La Tercera, Santiago, 20/06/2003. Cabe consignar que estas iniciativas sólo afectarían a proyectos futuros.

²³ Para un análisis más detenido de este proceso a nivel latinoamericano véase Mogueillansky (1998) y Sánchez, Ortiz y Moussa (1999).

²⁴ El Fraser Institute es una organización independiente de orientación neoliberal fundada en 1974 y que se dedica a investigar y difundir la economía de libre mercado en Canadá. Sus puntos de atención principales son las políticas públicas y la regulación de los mercados. Desde 1997, el Instituto publica un informe anual con los resultados de una encuesta aplicada a los ejecutivos de las empresas mineras (metálicas), para determinar cómo las dotaciones de mineral y los factores institucionales tales como impuestos y regulación afectan la inversión en exploración.

vista del «potencial minero».²⁵ Ponderando ambos factores, Chile se presenta como la región más atractiva del mundo para la inversión minera, seguida de Québec (Canadá), Australia, Nevada (EE UU) y Perú (ver gráfico N°7).²⁶



Observada dicha encuesta con detalle, resulta chocante constatar cuáles son las ventajas que ofrece Chile respecto de sus competidores: no hay ninguna empresa del mundo que considere

que la regulación ambiental y la tributación sean un obstáculo para invertir en Chile (ver cuadro N°1). La opinión del presidente de una compañía canadiense de inversiones mineras, expresada en 1991, es muy ilustrativa sobre estas cuestiones.

Es necesario que exista un sistema justo equitativo y bien definido para regular las adquisiciones, las medidas o los títulos de concesión. Por ello es importante la actitud del gobierno y del pueblo: ¿Desean ellos en realidad que haya inversiones extranjeras en minería? En caso afirmativo. ¿Transmiten este deseo los funcionarios de gobierno? [...]. Naturalmente, Chile está bien calificado en estas materias y los resultados están a la vista. Hay una gran cantidad de recursos extranjeros que están llegando a Chile para hacer inversiones en minería y no tengo la menor duda de que esta tendencia continuará en el futuro.²⁷

Este flujo de inversión minera hacia Chile se ha traducido en que, en la actualidad, de los once proyectos mineros más grandes del país, sólo tres sean de propiedad exclusivamente nacional (pública o privada). El resto pertenece mayoritariamente a las grandes multinacionales del sector minero: Mitsubishi Corporation (Japón), Phelps Dodge (EE UU), Anglo American (Reino Unido), Placer Dome (Canadá), y BHP Billiton (Australia).

Ponderando la participación de las empresas públicas y de los privados nacionales en los principales proyectos mineros del país, se puede afirmar que prácticamente el 60% del cobre chileno es explotado por compañías extranjeras (ver cuadro N° 2).²⁸

Por último, cabe destacar otra característica extravagante del boom minero chileno, y que es la convivencia entre el sector público, el empresariado y las compañías extranjeras, que se ha planteado en términos sorprendentemente fraternos. En lo que constituye un hecho inédito en la historia de la minería del cobre en Chile, en 1998 las diecisiete más grandes empresas mineras que operan en el país constituyeron una asociación gremial para defender sus intereses: el «Consejo Minero», que agrupa a compañías públicas y privadas, de capitales extranjeros y nacionales. Analizado en clave política, este hecho cobra relevancia, pues refleja la consecuencia política del boom mi-

²⁵ Un rasgo determinante en el desarrollo de la industria del cobre en Chile es que sus yacimientos cuentan con ventajas comparativas por su gran tamaño y la calidad del mineral, de leyes relativamente altas y otras características que hacen más eficiente su tratamiento. En cuanto al marco institucional, la mejor puntuación de Chile en la encuesta la consigue en: régimen tributario, regulación ambiental y no duplicación ni inconsistencias de las normas.

²⁶ En el gráfico, el valor asignado a Canadá corresponde al promedio de los valores de las 12 jurisdicciones que comprende: Alberta, British Columbia, Quebec, etc.

²⁷ Conferencia de George D. Tikkanen, presidente de Cominco Resources International Limited, en Santiago de Chile, 10/04/1991. Publicada como: «La inversión minera en Chile. Una visión desde el Exterior», Revista Minerales, Vol. 46 (195), Santiago de Chile, julio-septiembre de 1991, p. 33.

²⁸ CODELCO y ENAMI tienen alguna participación en proyectos de inversión mixta (estatal y privada). Para el cálculo se ha ponderado la producción de las empresas de acuerdo a la participación accionaria en las mismas.

Cuadro N°1
Factores disuasivos para la inversión en proyectos de exploración minera. Encuesta a las empresas que operan en 47 regiones mineras

	Chile		«Mejores»	«Peor»
	%	Posic.		
Duplicación e inconsistencias de las normas	0	1º	Chile, Alberta y Québec	Rusia
Regulación ambiental	0	1º	Chile, Kazajstán, Colombia	Wisconsin
Régimen tributario	0	1º	Chile, Perú, Manitoba	Kazajstán
Reivindicaciones de tierras indígenas	6	1º	Chile, Nuevo México y Nevada	Brit. Columbia
Incertidumbre en la definición de áreas protegidas	6	2º	México, Chile y Argentina	Brit. Columbia
Regulación laboral	5	3º	Nevada, Alberta y Chile	Zimbabwé
Incertidumbre en la regulación	4	6º	Australia, N. Brunswick y Alberta	Rusia
Infraestructura	6	20º	Idaho, Dakota del Sur y Utah	Rusia
Estabilidad Política	9	24º	Ontario, Australia y N. Brunswick	Zimbabwé

Fuente: Fredricksen (2002), *Annual Survey of Mining Companies 2002/2003*.

Cuadro N° 2
Participación en la producción del año 2000 de las 11 principales empresas mineras del país

	Propietario			
	Estado de Chile	Privados chilenos	Multinacionales	TOTAL
Producción (en millones de TM)	1.619,4	161,1	2.542,5	4.323,0
Porcentaje	37,5	3,7	58,8	100,0

Fuente: Elaborado a partir de Cochilco, 2001.

nero. El primer efecto del boom es que la importancia de esta industria en la economía nacional se haya acentuado. Y el segundo, derivado de la forma en que éste se planteó (inversión privada y sobre todo extranjera), ha sido la promoción y «empoderamiento» de un nuevo actor: los grandes mineros privados (incluidas las empresas transnacionales), que ha irrumpido en la arena política como un actor gravitante, defensor del axioma «las reglas del juego tienen que ser estables». Todo esto introduce cambios importantes en la gobernabilidad del sector minero, y específicamente, en la gobernabilidad ambiental del mismo, que deben tenerse en cuenta.

LA INSUSTENTABILIDAD DEL BOOM MINERO

A partir de esta expansión de la actividad productiva podrá inferirse, mecánicamente, que los mismos problemas ambientales directos e indirectos que provocó tradicionalmente la gran minería, ahora se han extendido por el territorio e incrementado proporcionalmente al incremento de las faenas extractivas. Esto no ha sido así, debido a tres razones.

Primero, el «boom minero» ha coincidido con el nacimiento de una política ambiental, impulsada por los gobiernos democráticos (desde 1990), que ha establecido un marco de

regulación para la actividad minera y comenzó a fiscalizar sus procesos y a aplicar sanciones cuando ha sido necesario. En segundo lugar, la expansión de las actividades extractivas en Chile ha coincidido con una tendencia en la minería metálica mundial al desarrollo de nuevas tecnologías, más eficientes y más limpias. Por último, y a diferencia de lo que ocurría veinte años atrás, no todo el cobre extraído en Chile es procesado por completo, es decir, que la expansión de las actividades contaminantes de beneficio (concentración, fundición y refinado) no ha sido directamente proporcional al aumento de las faenas extractivas, y por lo tanto, los impactos ambientales tampoco.

Todo ello ha impedido que el desarrollo explosivo de las actividades mineras en Chile haya desembocado en una catástrofe ecológica de una magnitud equivalente a su expansión, y que los daños ambientales que se producen en la actualidad sean menos generalizados y queden menos impunes que en el pasado.²⁹

Política y regulación ambiental en el sector minero

En Chile existe legislación ambiental aplicable a la minería desde 1916. A partir de entonces, se dictaron varias leyes, decretos y reglamentos de «alcance ambiental», pero como éstos no formaban parte de un cuerpo sólido y coherente y no había una política manifiesta al respecto, simplemente no se respetaban.³⁰ En la práctica, las empresas mineras adoptaban soluciones tecnológicas con criterios estrictamente económicos, con las con-

secuencias ambientales previsible: expulsión a la atmósfera de gases nocivos y polvo sin ningún tipo de medidas de control, vertido indiscriminado de desechos industriales (metales pesados y reactivos químicos) directamente sobre el suelo, cursos de agua u océano, etc.³¹

La situación comenzó a cambiar de manera decisiva con el restablecimiento del régimen democrático, a partir de 1990. En junio de ese año se creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), dos años más tarde, se presentó al Congreso el proyecto de ley sobre «Bases Generales sobre el Medio Ambiente», que fue finalmente aprobado en marzo de 1994. En 1997 se promulgó el «Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental», con lo que se completó el sistema normativo para la minería y demás actividades productivas del país. A partir de entonces, ningún proyecto vinculado a la actividad minera puede iniciarse sin contar con la aprobación de un *Estudio de Impacto Ambiental*³² por parte de la autoridad competente, en el que se expliciten «las medidas que se adoptarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto o actividad y las acciones de reparación que se realizarán, cuando ello sea procedente».³³

De acuerdo a estos hitos, el establecimiento de una regulación ambiental sobre la actividad minera en el país se puede dividir en tres fases. Hay un primer período, relativamente largo, que podemos llamar de *incubación* (1963-1990), que comprende los dos últimos gobiernos del período «nacional-desarrollista» (incluido el gobierno socialista) y la Dictadura Militar, durante el cual la ciudadanía, algunos Ministerios y los tribunales ordinarios, fueron los que marcaron la pauta hacia la protección ambiental, apoyándose en algunas normas dispersas de higiene o salubridad vegetal, y más tarde, en la propia Constitución (de 1980). A partir de la creación de la CONAMA se abre una fase de *transición* (1990-1999) —que coincide con la transición política e institucional del país— en la que se manifiesta la voluntad política de elaborar un marco de regulación ambiental, y al mismo tiempo se abre un espacio para la negociación y ajuste respecto de la nueva institucionalidad. Por último, puede distinguirse un período de *consolidación* (desde 1997, hasta la actualidad) que llega con la definición de las últimas normas de calidad ambiental y la expiración de los procesos negociados de modernización ambiental al que se acogen

²⁹ Otros trabajos que analizan los efectos ambientales del boom minero chileno son: Pagani (1994), Lagos (1997), Borregard et al (1999), Lagos et al (2002), Padilla (2002).

³⁰ Se estima que a partir de 1916, se habrían dictado en Chile cerca de 40 normas sobre contaminación del aire, suelo y aguas. Véase, Casal (1990), p. 8.

³¹ Algunos antecedentes sobre la historia ambiental de la minería del cobre en Chile se pueden encontrar en Folchi (1998), Folchi (2001a), Folchi (2002) y Folchi (2003).

³² El Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece una diferencia según tipo de proyectos y sector involucrado. Algunos de ellos deben presentar un «Estudio de Impacto Ambiental», otros sólo una «Declaración de Impacto Ambiental».

³³ Ley 19.300, artículo 12, letra e.

las principales empresas contaminantes, esto es, con el funcionamiento en forma de los marcos reguladores (ver cuadro N° 3).³⁴

El período de incubación, 1963-1990

El régimen militar (1973-1990), tuvo un comportamiento contradictorio en relación al tema ambiental. Su adscripción al paradigma neoliberal, lo llevó a convertirse en un gran «desregulador» de la actividad económica, al mismo tiempo que implementaba políticas de crecimiento basadas en la expansión del sector primario-exportador (sector forestal, minería, pesca, etc.). Sectores en los cuales se crearon o agudizaron los problemas ambientales en todas las regiones del país.³⁵ Pero, por otra parte, el gobierno de Pinochet tuvo «iniciativas ambientalistas», tales como crear un Sistema de Áreas Silvestres Protegidas y suscribir todos los convenios internacionales en materia de protección ambiental que pudo.³⁶ Una de las sorpresas en esta línea, fue que en la nueva Constitución que promulgó (1980), se estableció el derecho de todas las personas a «vivir en un medio ambiente libre de contaminación» y se indicaba que era deber del Estado «velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza».³⁷

La existencia de normas específicas dispersas y en desuso,³⁸ más este mandato constitucional, permitió que los conflictos planteados entre el sector minero y algunas comunidades afectas por la contaminación, terminaran en resoluciones judiciales que forzaron a estas empresas a adoptar medidas de control ambiental, con anterioridad a la creación de la CONAMA. Entre ellas estaban las dos empresas públicas del cobre: CODELCO y ENAMI y la única fundición privada que había sobrevivido desde principios del siglo XX: la Fundición de Chagres. A juicio de los propios intereses mineros, en este período:

Las restricciones actuales a la contaminación ambiental son ejercidas por diferentes ministerios, organismos, servicios, cada uno actuando en forma independiente, estando limitada su acción por disponibilidad de personal y presupuestos, lo que hace que el conjunto sea, por decir lo menos, poco eficaz y a veces discriminatorio.³⁹

En el caso de la fundición de «Chagres», propiedad de la empresa Disputada de las Condes, puesta en operaciones en 1957 (y hasta 1993, la única fundición de cobre privada del país), las quejas de los agricultores de la zona, levantadas poco después de la entrada en funcionamiento de la planta, llevaron a la autoridad a efectuar un estudio que determinó que:

[...] las emanaciones de humos, provenientes de la citada fundición, causan serios daños en los predios agrícolas vecinos a ella debido, principalmente al hecho de que contienen anhídrido sulfuroso el que, disuelto en la humedad del aire constituye un elemento altamente perjudicial para las plantas, árboles frutales y animales.⁴⁰

En consecuencia, la planta fue obligada a suspender sus operaciones cada vez que la «concentración de anhídrido sulfuroso [...] exceda de los límites que se consideran peligrosos», para lo cual debía instalar un sistema de monitoreo a su costo. Más tarde y ante la ineficacia de tal sistema, la empresa se vio «obligada a instalar una fábrica de ácido sulfúrico de 100 t/día a partir de los gases de sus convertidores».⁴¹ A pesar de ello, los problemas de contaminación persistieron, y en 1985 una nue-

³⁴ Las etapas que se describen son claramente identificables, pero los años que las delimitan no deben considerarse como cortes limpios, obviamente, éstas etapas se superponen.

³⁵ En esta idea los trabajos que más profundizan son los de Quiroga (1994), Quiroga y Van Hauwermeieren (1996) y Claude (1997). También se puede consultar a Silva (1996), Castro Brignardelo (1999) y Quiroga (2001).

³⁶ Véase Silva (1996), pp. 10 y 11.

³⁷ Constitución Política, Capítulo III, artículo 19, N° 8.

³⁸ Algunas de estas normas son la ley de «Sanidad Vegetal» de 1948, el Decreto Supremo N°144, de 1961, del Ministerio de Salud, que ordenaba la «eliminación de gases, vapores, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo», y el 'Código Sanitario' (promulgado en 1967), que establecía por su parte, la: «conservación y pureza del aire y evitar en él la presencia de materia olores que constituyan una amenaza para la salud, seguridad o bienestar del hombre o que tengan influencia desfavorable sobre el uso y goce de los bienes» (Art. N° 83).

³⁹ Casal (1990): «Proyecto de Ley General de Medio Ambiente», p. 8.

⁴⁰ Decreto N°583 del Ministerio de Agricultura, 22 de Agosto de 1963.

⁴¹ Zauschquevich y Sutulov (1975) p. 204-6.

Cuadro N° 3

Etapas en la regulación ambiental para el Sector Minero, 1980-2003

1) Incubación, 1963-1990	2) Transición, 1991-1999	3) Consolidación, 1997-2003
<p>(1963-1985) Decretos sucesivos que obligan a la Fundición de Chagres a controlar las emisiones de SO₂.</p> <p>(1988) Sentencia judicial que obliga a la División El Salvador de CODELCO a reconducir sus relaves.</p> <p>(1990) Reestablecimiento de la Democracia y creación de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA.</p>	<p>(1991-97) Son declaradas «zonas saturadas de contaminación» todas las Fundiciones Estatales de Cobre: Chuquicamata (1991), Paipote (1993), Ventanas (1993), Caletones (1994) y Potrerillos (1997).</p> <p>(1994) Promulgación de la Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente.</p> <p>(1993-1999) Formulación y puesta en marcha de Planes de Descontaminación de las Fundiciones Estatales: Chuquicamata (1993), Paipote (1994), Ventanas (1995), Caletones(1996) y Potrerillos (1999).</p>	<p>(1997) Promulgación del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.</p> <p>(1999-2002) Reformulación de algunos planes de Descontaminación.</p>

Fuente: Elaboración Propia

va acción legal recayó en la empresa, por medio de la cual la compañía quedó obligada a proyectar, instalar, operar y man-

tener a su costo un sistema de vigilancia de las concentraciones de anhídrido sulfuroso en la atmósfera, bajo el control de los organismos de salud y de agricultura regionales.⁴² Finalmente, en 1991 una nueva iniciativa legal forzó a la empresa a implementar un nuevo y definitivo programa de descontaminación con plazos y metas acordados con las autoridades sanitarias o ambientales.⁴³ Con todo, esta planta fue la primera fundición del país en cumplir las estándares de emisión de gases contaminantes.

En 1987, las organizaciones cívicas de la ciudad de «Chañaral» (ubicada en la costa de la 2ª Región) entablaron un juicio contra la División «El Salvador», de CODELCO, la que desde 1938 había estado descargando sus desechos sólidos ('relaves') directamente al río Salado, que, arrastrados hasta el mar, en la bahía de aquella localidad, habían formado una «playa de relaves» y contaminado gravemente las aguas. Los máximos tribunales dieron la razón a la ciudadanía y condenaron a la empresa pública, que fue obligada a poner término definitivo a la disposición de estos desechos en el mar.

⁴² Decreto Supremo Conjunto N°4, de los Ministerios de Salud, Agricultura y Minería (11 de enero de 1985).

⁴³ En marzo de 1991, fue dictado un nuevo decreto (Decreto N°28 del Ministerio de Agricultura) en vistas a que «la información disponible indica que la capacidad de dilución de anhídrido sulfuroso en la atmósfera del área agrícola circundante a la Fundición de Chagres está prácticamente colmada por las actuales emisiones de la Fundición y que, por lo tanto, es necesario establecer mecanismos para regular éstas y [...] que, a la fecha, es necesario actualizar los procedimientos técnicos de monitoreo de calidad del aire y señalar las condiciones para autorizar una eventual ampliación de la capacidad de producción de las instalaciones de la Fundición Chagres». Además de esto, la empresa propietaria de la fundición de Chagres, la compañía «Disputada de las Condes» (entre 1978 y el 2002, propiedad de Exxon Minerals, EE.UU.) además de haber reestructurado sus proceso en la planta de refinación de «Chagres», ha tomado otras medidas como el trasladado de los relaves de la mina de cobre «Los Bronces» a un lugar más seguro («Minería chilena aporta al desarrollo sustentable del país», El Mercurio, 11/08/1994, p. C8).

A partir de este incidente, CODELCO ha venido mostrando, poco a poco, mayor preocupación por los problemas ambientales que provoca. No obstante, y según ha reconocido la propia empresa, con anterioridad a 1994, sólo realizaron acciones de diagnóstico y evaluación de los problemas ambientales de sus operaciones, sin hacer «inversiones importantes ni esfuerzos de gestión para su tratamiento efectivo». Sólo a partir de ese año la empresa asumió «la necesidad de poner en marcha un proceso de incorporación real y efectivo de la dimensión ambiental a la gestión del negocio».⁴⁴

Con la otra empresa pública del sector, ENAMI, que se dedica a la fundición y refinación del cobre, se produjo una evolución similar. La Refinería de «Ventanas» (inaugurada en 1964) nunca reconoció que sus emisiones de gases contaminantes pudieran perjudicar a la actividad agrícola y a la salud de los habitantes de la zona. Durante los años setenta y ochenta hubo quejas privadas, protestas disimuladas, reclamos formales ante la autoridad y algunas acciones judiciales contra la empresa, que no prosperaron. La movilización social se hizo más decidida a partir de 1987-1988, en vísperas de la recuperación de la democracia. Finalmente, en 1990 la empresa reconoció que contaminaba e implementó un sistema para reducir en un 30% las emisiones de anhídrido sulfuroso.⁴⁵

Otra fuerza que interviene en el reconocimiento del problema ambiental en las operaciones mineras en Chile es el contexto internacional. Estos años coinciden, a nivel mundial, con el giro de las actividades mineras hacia el desarrollo de procesos más eficientes y más limpios, de lo cual, en Chile, existía plena conciencia, y al mismo tiempo, cierta preocupación. Los expertos chilenos, planteaban a mediados de los setenta que:

Los problemas de contaminación han estado promoviendo a nivel mundial las investigaciones sobre nuevos procesos y los reemplazos de algunas fundiciones tradicionales por fundiciones con equipos modernos. Las leyes de contaminación en todo país desarrollado han llegado a un máximo de estrictez. En nuestro país no se ha dictado una legislación específica, pero el Servicio Nacional de Salud tiene algunas herramientas legales como para intervenir en determinadas circunstancias.⁴⁶

La dramática perturbación de los ecosistemas de una región debe ser prevista, analizada y estudiadas sus consecuencias. Y he aquí otro desafío que generaciones presentes y futuras exigen a los mineros del cobre, y que es hoy en todo el mundo motivo de debates y controversias.⁴⁷

Es conveniente tener esto presente a la hora de establecer el momento en que el sector minero chileno «toma conciencia» y se hace cargo de los problemas ambientales que genera. A veces se insinúa lo contrario,⁴⁸ pero el carácter contaminante de las actividades mineras es algo de lo cual siempre se tuvo conocimiento, tanto en Chile como en el exterior.⁴⁹ Lo que cambia en la década de los setenta es que en los países industrializados se enfrenta el problema con políticas públicas, que afectaron prácticamente a todos los sectores industriales. Cabe recordar que en 1970, fue creada en EE UU la Agencia de Protección del Ambiental (EPA), y ese mismo año es promulgada la famosa «Clean Air Act».⁵⁰

Cuando las compañías mineras de Japón, Canadá y EE UU debieron hacerse cargo de sus problemas de contaminación y tuvieron que modificar sus procesos de extracción y beneficio, en Chile existía plena conciencia de que ello estaba ocurrien-

⁴⁴ CODELCO: Reporte ambiental 1999, p. 12.

⁴⁵ Algunos antecedentes sobre este caso se encuentran en Sabatini et al (1997).

⁴⁶ Zauschquevich y Sutulov, 1975: 206. Estas herramientas eran las iniciativas legales de los sesenta referidas en la nota N^o.

⁴⁷ Sutulov et al (1978), p. 235.

⁴⁸ Un experto chileno ha afirmado lo siguiente: «El problema de la contaminación ha existido siempre en todo el mundo, pero sus efectos se empiezan a tomar en cuenta, en los países industrializados, en la década de los sesenta, cuando el desarrollo económico impulsa fuertemente las industrias térmicas generadoras de electricidad, las refinerías de petróleo, [etc.].» Casal (1990), p. 8.

⁴⁹ Yendo más lejos, la Sociedad Nacional de Minería, tempranamente, dio cobertura en su revista (el Boletín Minero) a los conflictos suscitados por la contaminación atmosférica en torno a las Fundiciones de Cobre de EE.UU. (1909) y en 'La Oroya' en Perú (1926).

⁵⁰ Con esta iniciativa legal, el gobierno federal se hizo cargo del problema de la contaminación a nivel nacional, fija metas y plazos y sanciones, en vistas a «proteger y elevar la calidad del recurso aire de la Nación, para promover la salud pública y el bienestar y la capacidad productiva de su población». (Véase, David Field (1996): «The Clean Air Act Amendments of 1990» [<http://gurukul.ucc.american.edu/TED/>]).

do. En consecuencia, no es admisible atribuir el retraso en la adopción de medidas de control ambiental en Chile al «desconocimiento» del problema.⁵¹ Ya en el programa oficial del Ministerio de Minería del año 1982, se fijó la tarea de «determinar las bases de correlación de los efectos de las actividades mineras en la salud humana y en el sistema ecológico».⁵² El estudio se realizó, no obstante, no se derivaron de él las medidas correctoras que planteaba. Además de esto, las empresas extranjeras que se instalan en Chile a mediados de los ochenta, y que provenían de países donde las políticas de regulación ambiental ya se habían consolidado, y que, por lo tanto, habían adoptado tales políticas y prácticas como propias, desarrollan sus actividades en el país con los mismos cuidados que lo hacían en sus países de origen. Con lo cual, se les puede considerar las pioneras.⁵³ Un ejemplo de ello lo constituye la compañía Billiton plc., subsidiaria del Grupo Shell, propietaria de la mina Choquelimpie (Au, Ag y Cu) que entró en operaciones en 1988, de acuerdo a un plan que contemplaba un estudio ambiental previo, tal «como lo hace en cualquier país del mundo».⁵⁴

En esta coyuntura de conflictos internos y de una tendencia internacional hacia la modernización ambiental, en Chile comienza a identificarse un «discurso ambiental minero» que, más tarde, se transformaría en la política ambiental del sector en la que terminarían aunados: los expertos, las autoridades mineras y los empresarios.

Tempranamente (mediados de los setenta), los expertos chilenos reconocían la necesidad de «tomar medidas» respecto de los problemas de contaminación, pero sólo para los «nuevos proyectos». Estas medidas debían aplicarse sobre todo para proteger los lugares de trabajo y el perímetro de las propias faenas, para lo cual se estimaba como aspectos decisivos «la ubicación de la fundición y chimenea y la altura de esta última».⁵⁵ Respecto de la contaminación zonal, es decir, la que afecta a los habitantes de los centros urbanos próximos y a las áreas agrícolas circundantes, se sostenía que las medidas anticontaminación debían aplicarse teniendo en cuenta la «disparidad ecológica» del país». Así, éstas deberían plantearse como una exigencia estricta sólo a los planteles ubicados en la zona central del país; con flexibilidad en las zonas interiores (Cordillera de los Andes) y, en ningún caso, se justificaría imponer medidas de control a los planteles de la zona norte, ya que:

Tanto Chuquicamata como Potrerillos, por estar en zonas desérticas y lejos de centros urbanos de mayor importancia, no presentan problemas de contaminación atmosférica.⁵⁶

Otro argumento que comienza a aparecer en este momento y en el que luego se insistiría bastante, es la idea de que no se podía olvidar que Chile era un «país subdesarrollado» y que la modernización ambiental era un «lujo» que sólo se podían permitir los países desarrollados, cuyas empresas estaban en condiciones de llevar a cabo las reformas tecnológicas exigidas, justamente, gracias a haber experimentado un largo proceso de desarrollo a expensas de cierto deterioro del ambiente. Por lo tanto, sería absurdo, o por lo menos anticipado, que los países que todavía no alcanzaran un nivel de desarrollo equiparable, como era el caso de Chile, hicieran el mismo esfuerzo.

Es evidente que los sistemas anticontaminación en los países desarrollados se están pagando, en alguna medida,

⁵¹ La comunidad científica de ciencias mineras es una colectividad muy integrada internacionalmente y completamente compenetrada con las compañías mineras. La minería chilena siempre ha estado muy vinculada ese saber minero internacional. En su origen, la gran minería del cobre en Chile formó parte de ese concierto internacional, pero tanto antes como después de la nacionalización de las grandes empresas del cobre, los expertos formados en las universidades chilenas (y especializados en las extranjeras) se mantuvieron completamente al día respecto de los avances y los problemas tecnológicos que ha enfrentado el sector. Lo que nos consta es que hubo presencia chilena en el Symposium on Minerals and the Environment, organizado por la Institution of Mining and Metallurgy, en Londres, en julio de 1974, en el cual no sólo se presentaron los efectos de las actividades mineras sobre el Medio Ambiente, sino que las fórmulas para impedirlo e incluso, repararlo. Véase, Sutulov et al (1978), pp. 235-242.

⁵² Moraga (1982), p. 49. El estudio se encargó al Ministerio de Agricultura y éste lo delegó en la División de Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola y Ganadero. El estudio identificó 44 focos de contaminación minera y fijó los principales problemas la disposición de relaves y la contaminación atmosférica.

⁵³ Lagos, Blanco, Torres y Bustos (2002), p. 368.

⁵⁴ Véase, Cuadra (1989).

⁵⁵ Zauschquevich y Sutulov (1975), p. 206.

⁵⁶ Zauschquevich y Sutulov (1975), p. 204.

con el desarrollo producido en los períodos en que las empresas se consolidaron libres de trabas y de inversiones onerosas.⁵⁷

El fenómeno interesante es cómo el discurso ambiental minero de estos años, poco a poco, se transforma en la política del sector. Como se ha dicho, el régimen militar tuvo un comportamiento extraño en materias ambientales. Una de las «iniciativas ambientalistas» que tuvo fue la de incluir en su Programa Socio-Económico para el período 1981-1989 la definición de directrices para la «defensa y desarrollo del medio ambiente».⁵⁸ En noviembre de 1984 creó la «Comisión Nacional de Ecología» para asesorar a la presidencia en las acciones generales del gobierno vinculadas a la protección del medio ambiente y a la conservación de los recursos naturales renovables. A la vez, organizó una Comisión de Legislación del Medio Ambiente, que tuvo a su cargo la elaboración de un anteproyecto de Ley General sobre Protección del Medio Ambiente.⁵⁹ Transcurridos doce meses de su formación, la Comisión —en la que estaba excluido el Ministerio de Minería— presentó un anteproyecto que mereció un decidido rechazo por parte de esta cartera, pues:

[...] «contenía numerosas materias que eran incompatibles con los problemas, fuentes y niveles reales de contaminación de las instalaciones mineras y con la realidad ecológica que existe en torno de cada operación minera individual». Y porque las medidas de mitigación propuestas: «causarían fuertes repercusiones económicas al sector y éstas no estaban basadas en conceptos científicos y técnicos y que no armonizaban el equilibrio que debe existir entre lo técnico-económico y el medio ambiente».⁶⁰

El anteproyecto no prosperó y la Comisión cesó sus funciones sin llegar a establecer una política ambiental para el régimen militar. A pesar de su corta e inútil vida, ésta aventura fue entendida por los intereses mineros como una señal clara de que, tarde o temprano, se terminarían imponiendo restricciones ambientales sobre las actividades mineras. Frente a ese dilema, adoptaron una posición proactiva en la conformación de dicha institucionalidad, para impedir así, que ésta fuera controlada por las ideas ecologistas más exigentes.

En abril de 1988, el Ministerio de Minería creó una comisión asesora en temas ambientales, integrada por la asociación gremial de empresarios mineros (SONAMI), el colegio profesional de ingenieros, los organismos técnicos mineros dependientes del Estado y las empresas mineras públicas. Al cabo de un año presentaron una propuesta para una «Política sobre uso y protección del Medio Ambiente» en la que, si bien se reconocía el deber de proteger el Medio Ambiente, se partía de la premisa de que:

La generación y emisión de materias susceptibles de contaminar, es consecuencia inevitable de toda actividad humana [...] y que] el medio ambiente tiene la capacidad para absorber, diluir y neutralizar variados tipos de emisiones y tiene también capacidad de regeneración.⁶¹

En el documento, se hacía énfasis en la necesidad de «compatibilizar» la protección del medio ambiente con el aprovechamiento de los recursos naturales como «factores de progreso y desarrollo económico y social.»⁶² Además, se volvía a defender un «tratamiento diferenciado» para las «faenas instaladas y funcionando desde hace muchos años, que se han regulado por la legislación existente»⁶³ y los proyectos a desarrollarse en el futuro, «exigiendo a éstos últimos las evaluaciones de impacto ambiental y el uso de tecnología adecuada que neutralice las

⁵⁷ *Ibidem*, p. 206. Es indudable que, por lo menos en parte, el crecimiento de las empresas mineras del resto del mundo se hizo externalizando costos ambientales, sin embargo, esto también ocurría en Chile al mismo tiempo. Por lo tanto, el diferencial de crecimiento entre las economías mineras, hay que buscarlo en los otros factores que inhibieron el crecimiento relativo de la minería chilena o que la hicieron menos competitiva. Negarse a internalizar los costos ambientales en la producción de una materia prima dirigida íntegramente al mercado internacional, en un momento en que los competidores se veían obligados a hacerlo, no es otra cosa que una política de dumping ambiental.

⁵⁸ Moraga (1982), Bases preliminares..., p. 50.

⁵⁹ De acuerdo a Rojas (1994) y Silva (1996), esta iniciativa habría sido una respuesta ante la movilización de los académicos producida a partir de 1983.

⁶⁰ Casal (1990): «Proyecto de Ley General de Medio Ambiente», p. 8.

⁶¹ Casal (1990), op cit, p. 9.

⁶² *Ibidem*, p. 9.

⁶³ *Ibidem*, p. 10.

emisiones». ⁶⁴ En resumen, los intereses mineros pedían un legislación moderada, pues, en caso contrario, las empresas del sector no estarían en condiciones (ni disposición) de cumplir.

Esperamos que en el futuro, partiendo por [...] el equilibrio entre el desarrollo económico y la naturaleza, nos permita llegar a una Ley General del Uso y Protección del Medio Ambiente que sea clara, comprensible, realista, flexible para diferentes escenarios y finalmente eficaz y cumplible. ⁶⁵

El período de transición, 1990-1999

Durante los años ochenta se consolidó el movimiento ecologista chileno, hermanado, por una parte, con las fuerzas políticas de oposición a la dictadura (que a partir de 1990 se hicieron cargo del gobierno), y por otra, con la comunidad científica ambiental que se iba afianzando en las universidades. ⁶⁶ En ese concierto, el retorno a la democracia implicó un compromiso ineludible con el establecimiento de una política ambiental en

el país. ⁶⁷ Las palabras del Ministro de Minería del primer gobierno democrático son ilustrativas al respecto.

El diseño de una política global sobre medio ambiente requiere, además de una voluntad política, una voluntad ambiental decidida. Esa voluntad ha sido demostrada claramente por el gobierno, trayendo a la luz pública el problema de la contaminación [...]. Hemos actuado de cara a la comunidad y a la opinión pública, sacando el velo a aquello que todos conocíamos, pero que se ocultó por muchos años. Sabíamos que no sería una tarea fácil pero decidimos abordarla con valentía. ⁶⁸

Al retornar la democracia existía el compromiso y la voluntad política de contener los procesos de degradación ambiental, pero ello había de hacerse de acuerdo a las reglas del juego del sistema democrático, es decir, respetando la voz y el peso político de los intereses mineros. Así, el período 1990-1999, puede considerarse una etapa de transición de la regulación ambiental, en la que se comenzaron a aplicar de manera flexible los primeros controles y se sometió a discusión y negociación política la legislación que se establecería en el país, con la participación (formal o no) de los diversos actores implicados.

La Asociación Gremial del sector (SONAMI), planteaba, hacia 1992, que la única forma de conseguir que las empresas «se comprometieran lealmente en la aplicación de normas ambientales» era que estas normas fueran «realistas» y que se establecieran «plazos razonables» para su aplicación. ⁶⁹ Cuando la autoridad clausuró por primera vez una actividad minera por consideraciones ambientales (febrero de 1993), la asociación gremial reaccionó con indignación, acusando al gobierno de una «animosidad antiempresarial» y de estar bajo la influencia de «grupos de presión escondidos detrás de las organizaciones ecologistas»; exigió la revocación de la medida y que se sancionara a los funcionarios que habían impulsado la clausura. ⁷⁰

La empresa pública del Cobre (CODELCO), por su parte planteaba que:

Chile no se puede dar el lujo de aplicar restricciones ambientales similares a las de los países industrializados sin

⁶⁴ *Ibidem*, p. 9.

⁶⁵ *Ibidem*, p. 10.

⁶⁶ La fecha de «nacimiento» del movimiento ecologista chileno suele fijarse en 1963 con la fundación del Comité de Defensa de la Fauna y Flora, CODEFF. Un hito importante en el desarrollo del movimiento ecologista chileno fue la celebración del Primer Congreso Científico del Medio Ambiente, en la ciudad de la Serena, en que contó con la participación de 377 personas. La reunión significó la constitución de una comunidad científica preocupada de los problemas ambientales. Para un análisis de este proceso, véase Rojas (1994).

⁶⁷ Para un análisis de la conformación de la política ambiental en Chile, véase Silva (1996).

⁶⁸ BMM: «Discurso del Ministro de Minería, Juan Hamilton, en la inauguración de la Red de Monitoreo ENAMI-Ventanas», 10 de abril de 1992.

⁶⁹ «Políticas ambientales y países en desarrollo», *El Mercurio*, Santiago, 09/10/1992, p. A2. Cabe señalar que los empresarios mineros no eran los únicos que marcaron posiciones defensivas en este trance de debate. Los industriales, agrupados en la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOPA), declaraban su rechazo a la fijación de «estándares ambientales altamente exigentes, propios de un país desarrollado» y pedían «normas de protección ambiental [...] acordes a nuestro nivel de desarrollo socioeconómico» (SOFOPA: Memoria Anual 2000/2001, p. 26).

⁷⁰ «Clausura de mina 'La Campana' revela ánimo antiempresarial», *El Mercurio*, Santiago, 16/02/1993, p. B1.

afectar de forma negativa los recursos requeridos para atender sus urgentes necesidades sociales y sin provocar una pérdida de competitividad de sus operaciones, que haría peligrar las bases de su subsistencia.⁷¹

La autoridad minera, por su parte, coincidentemente con estas ideas de moderación, afirmaba que:

El diseño de políticas ambientales requiere, para ser eficaz, una normativa realista y posible de cumplir. Poco sacaremos si la norma aparece como muy buena en teoría, pero imposible de llevar a la práctica.⁷²

Ése fue el clima en el que se desarrolló el proceso de formulación de la regulación ambiental, que tomó cinco años, desde la presentación del Proyecto de Ley sobre Bases del Medio Ambiente (1992), hasta la promulgación del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (1997).

Siguiendo la lógica de ocupar una «posición de liderazgo» en el tema ambiental y evitar el riesgo que implicaría la adopción de una posición más pasiva o defensiva, todos los proyectos mineros inaugurados en ese período (1992-1997) se sometieron voluntariamente a evaluaciones de impacto ambiental, lo cual significó que en todos ellos se contemplaran medidas de mitigación de sus impactos y prevención de incidentes que pudieran representar algún riesgo para el medio ambiente. En este escenario, la minería cumplió un rol que no se puede desconocer: del monto total de inversiones sometidas a Estudios de Impacto Ambiental, los proyectos mineros representaron el 44%.⁷³ En el período en el que este trámite era ya obligatorio (a partir de 1997), la representación alcanzó el 39%, lo que sitúa al sector minero en el primer lugar, en relación a los montos de inversión sometidos a escrutinio ambiental.⁷⁴

La estrategia de tomar posiciones de «avanzada» rindió buenos frutos: se ganó el respaldo del Ejecutivo:

El gobierno valora sobremanera todas las acciones desarrolladas por el sector minero para incorporar la dimensión ambiental en sus actividades. Al asumir una posición

de liderazgo en materia de protección del medio ambiente, el sector minero actúa con realismo y decisión al anticiparse a un proceso de carácter mundial que aún no está completamente consolidado en Chile [...] proyecta una imagen seria y responsable de la industria frente a la ciudadanía.⁷⁵

Como era el deseo de los intereses mineros, la política ambiental sobre el sector ofreció un trato distinto a los nuevos proyectos mineros que a los antiguos. La promulgación de una ley de Bases del Medio Ambiente (1992-94), en la que se penaliza a quien «culposa o dolosamente cause daño ambiental»⁷⁶ definido éste como: «toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes»⁷⁷ significaba, virtualmente, ilegalizar a las empresas contaminantes.

Algunas de éstas no reaccionaron oportunamente al nuevo escenario y fueron forzadas a hacerlo hasta llegar a ser clausuradas.⁷⁸ Otras firmas tuvieron el tino (o el privilegio) de negociar con la autoridad los términos de su transición am-

⁷¹ Las palabras corresponden a Gerardo Muñoz, quien era Director de Control Ambiental de CODELCO. Véase Muñoz (1993: 243).

⁷² BMM: «Discurso del Ministro de Minería, Juan Hamilton, en la inauguración de la Red de Monitoreo ENAMI-Ventanas», 10 de abril de 1992.

⁷³ No obstante, según ha afirmado Padilla (2002), tales proyectos fueron aprobados en un contexto bastante precario, desde el punto de vista de la regulación ambiental. «Muchos proyectos fueron aprobados por autoridades sin experiencia en el tema y sin capacidad de exigir efectivamente las condiciones preventivas que aseguran un impacto reducido de las explotaciones mineras» (p. 15).

⁷⁴ 10 años de minería..., op cit, p. 44.

⁷⁵ BMM, Discurso del Ministro de Minería, Juan Hamilton sobre Balance de la Gestión Ambiental en el Sector Minero, Universidad Católica, Santiago, 16 de mayo de 1991.

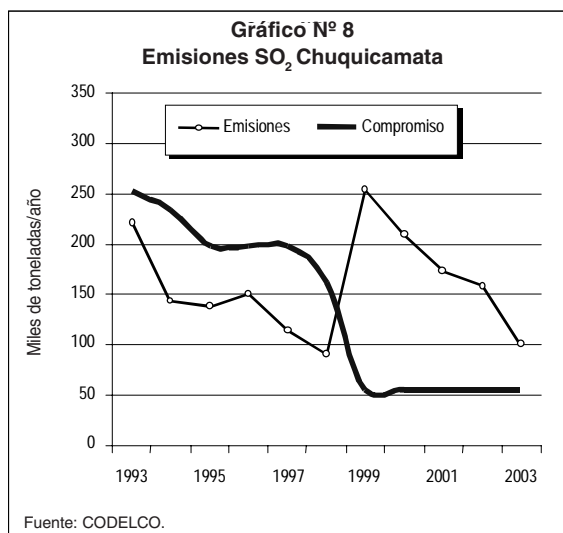
⁷⁶ Ley 19.300, Art. 51.

⁷⁷ Ley 19.300, Art. 2º.

⁷⁸ Este es el caso de la «Compañía Explotadora de Minas», cuyo yacimiento de cobre ubicado en el cerro La Campana, al interior de un área silvestre protegida fue clausurado por el Gobierno por razones de riesgo ambiental en febrero de 1993 («Clausura de mina 'La Campana' revela ánimo antiempresarial», El Mercurio, Santiago, 16/02/1993, p. B1). También es el caso de la Empresa Minera Las Juntas (que describiremos más adelante) cuyo tranque de relaves fue clausurado en el año 2001.

biental.⁷⁹ Para estos efectos, la Ley estableció la obligatoriedad (u oportunidad) de formular «Planes de Descontaminación», una fórmula de nombre engañoso, pues no compromete acciones de restauración ni reparación, sino de reducción las emisiones contaminantes, en las zonas calificadas como «saturadas».⁸⁰ De acuerdo a esto, entre 1991 y 1997, las cinco plantas de fundición y refinado de cobre de propiedad estatal fueron declaradas zonas saturadas de contaminación por SO₂, Arsénico y material particulado (pm10), y acto seguido, elaboraron «Planes de Descontaminación» (iniciados entre 1993 y 1999) de acuerdo a los cuales se reducirían progresivamente sus emisiones contaminantes, hasta cumplir —en un plazo de consenso— con las normas de calidad del aire establecidas.⁸¹

En general, estos planes se han venido ejecutando con éxito. Las inversiones y cambios técnicos comprometidos se llevaron a efecto y los distintos planteles fueron reduciendo sus emisiones hasta cumplir con las normas progresivas fijadas *ad hoc*.⁸² La única excepción ha sido la Fundición de Chuquicamata, que ha incumplido en dos oportunidades los plazos fijados para cumplir la norma (ver gráfico N° 8).



De acuerdo al plan original, debía cumplir con la norma el año 2000; como esto no ocurrió, se le otorgó una prórroga de dos años, que tampoco fue suficiente para cumplir con ella. A fines del 2002 la CONAMA le concedió un nuevo aplazamiento (de un año más) para cumplir con los compromisos de su plan de descontaminación, que llegará, como mínimo, con cuatro años de retraso.

Con todo, es justo reconocer a lo largo de estos años, efectivamente se ha conseguido una reducción significativa de las emisiones de gases contaminantes en el conjunto del sector, tanto en términos absolutos (toneladas métricas de SO₂ liberadas a la atmósfera) como relativos (como proporción de la producción de cobre) (ver gráfico N° 9).⁸³

Ahora bien, no debe olvidarse de que el problema de la contaminación atmosférica, problema al cual se han aplicado tanto las autoridades como las empresas mineras durante estos años, no es el único problema ambiental que genera esta actividad. En consecuencia, una valoración seria de los avances realizados en estos años, no debe limitarse a este aspecto sino que debería recogerlos todos.

El período de consolidación, 1997-2003

Transcurridos ya más de diez años desde que se iniciara el proceso de conformación de un marco de regulación ambiental

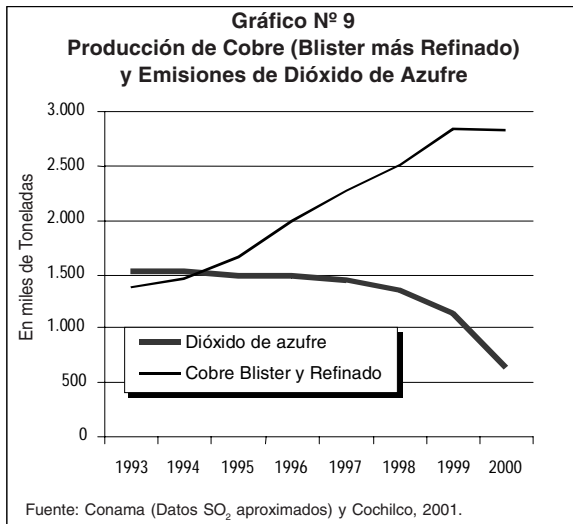
⁷⁹ Según lo anunciaba el propio Ministro de Minería, la legislación «establece límites a las emisiones de las presas emisoras de gases y polvo y les otorga un período negociable para ajustarse a la nueva normativa [...]. Las empresas deben proponer planes de descontaminación a la intendencia y a la comisión técnica de calidad del aire que estudiará la propuesta y negociará un cronograma satisfactorio para ambas partes». (BMM: «Discurso del Ministro de Minería, Juan Hamilton, en la inauguración de la Red de Monitoreo ENAMI-Ventanas», 10 de abril de 1992.)

⁸⁰ De acuerdo a la legislación, una zona declarada «saturada» es aquella en que una o más normas de calidad ambiental se encuentran sobrepasadas.

⁸¹ El Decreto N° 94 de la Secretaría General de la Presidencia (15/05/1995) define el Plan de Descontaminación como un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas de calidad ambiental de una zona saturada.

⁸² Los planes deberían completarse al año 2005 con el cumplimiento de las metas más exigentes. En el caso de El Teniente (CODELCO), por ejemplo, esto implica la conversión de sus sistemas de combustión, que serán completamente alimentados con gas natural. En el caso de Chuquicamata, exige el traslado del campamento minero a una distancia de las chimeneas segura para su salud.

⁸³ Una revisión pormenorizada de los cambios técnicos que han hecho posible esta reducción de las emisiones en Sánchez y Castro (2002); Lagos, Lehuédé y Andía (2001), y Álvarez (2002).



para la actividad minera, no cabe duda de que éste se encuentra ampliamente aceptado. En la actualidad, no hay ningún actor que ponga en duda la necesidad de que este marco exista y se respete. Ahora bien, la legislación ambiental desarrollada hasta 1997 estableció compromisos genéricos. A partir de entonces, ha sido necesario fijar con exactitud los valores y estándares de calidad, tarea a la cual la CONAMA ha estado dedicada durante los últimos años. Como resultado de ese trabajo, durante 1998 se dictó la norma definitiva que regula las emisiones de anhídrido sulfuroso y arsénico,⁸⁴ que son las dos sustancias contaminantes típicas de las fundiciones de cobre. Con estas normas se puede considerar que la regulación está completa en cuanto a este problema. Respecto de la larga lista de problemas ambientales que suscitan las actividades mineras, respecto de los cuales no se han establecido ni estándares ni planes vinculantes, se abre una gran interrogante. El cuadro N° 4 da cuenta del contraste que existe entre los aspectos para los que existen marcos normativos claros y los que permanecen en «tierra de nadie».

Respecto del conjunto de problemas ambientales de la minería, sobre los cuales aún no hay una legislación específica la solución de los mismos se ha encausado por otra vía: el acuerdo de caballeros, bautizados con el nombre de «acuerdos de producción limpia», que se definen como un:

[...] instrumento de política ambiental que, sobre la base de un convenio celebrado entre la industria y la autoridad pública competente, o sobre la base de una declaración unilateral de la industria, persigue lograr objetivos ambientales concretos.⁸⁵

Estos acuerdos entre la autoridad (el ejecutivo, más los organismos sectoriales), las empresas y otros actores involucrados, entre los que no se cuentan las asociaciones de base ni los afectados, tienen carácter voluntario, pero incorporan un sistema de monitoreo y control. Así, estas iniciativas vendrían a promover la adopción y aplicación de medidas eficaces que se anticipan a la legislación. El objetivo explícito de este tipo de acuerdos es:

Generar y consolidar una masa crítica de actores públicos y privados que produzcan en forma limpia y promuevan el uso de esta estrategia, con el fin de minimizar la contaminación y aumentar la competitividad de las empresas.⁸⁶

En noviembre del año 2000, fue firmado el «Acuerdo Marco de Producción Limpia, Sector Gran Minería», entre el gobierno (con todas sus reparticiones y oficinas involucradas) y las empresas afiliadas al Consejo Minero (16 empresas) cuyo objetivo era:

[...] aplicar una estrategia ambiental preventiva en los procesos, productos, servicios y organización del trabajo, relacionados con la empresa, para aumentar su eficiencia y competitividad, previniendo la generación de residuos en la fuente y reduciendo el riesgo sobre la población y el medio ambiente.⁸⁷

⁸⁴ Decreto Supremo N°59 y Decreto Supremo N°165, ambos de 1998.
⁸⁵ «Acuerdos de Producción Limpia: Conceptos y Alcances», Comité Público-Privado de Producción Limpia, noviembre de 1998.
⁸⁶ «Chile: país que produce limpio. Política nacional de fomento a la producción limpia, 2001-2005», Consejo Nacional de Producción Limpia, 7 de julio de 2001.
⁸⁷ «Acuerdo Marco de Producción Limpia, Sector Gran Minería», Gobierno de Chile, Ministerios de Economía, Minería y Energía, noviembre de 2000.

Cuadro N° 4

Evolución de la regulación ambiental efectiva sobre las actividades mineras

Aspectos Regulados	←	1962-1990	1990-1997	1997-2003
Emisión de SO ₂				
Emisión de material particulado				
Emisión de arsénico				
Contaminación de los suelos				
Seguridad de los depósitos de relaves				
Contaminación de agua				
Abandono de faenas				
Transporte de desechos peligrosos				
Preservación del recurso agua				
Depreciación del capital natural				

Fuente: Elaboración propia



⁸⁸ Los temas de estos materiales son los siguientes: 1) Gestión de Residuos Industriales Sólidos Mineros y Buenas Prácticas. 2) Gestión de Residuos Industriales Líquidos Mineros y Buenas Prácticas. 3) Guía Metodológica sobre drenaje ácido en la industria minera. 4) Guía metodológica para el cierre de faenas mineras. 5) Uso eficiente de energía en la industria minera y Buenas Prácticas. 6) Uso eficiente de aguas en la industria minera y Buenas Prácticas.

⁸⁹ En el proceso de la calcopirita (CuFeS₂), por ejemplo, hay una primera fase de flotación, con la cual se obtiene concentrado de cobre, un producto cuyo contenido típico es: 30% de cobre, 34% de azufre, 27% de hierro y un 8% de agua, más el desecho del proceso que son los relaves. A continuación, los concentrados son sometidos a procesos pirometalúrgicos (fundición y conversión), gracias a los cuales se obtiene cobre blister (99% de cobre fino) y, como desechos del proceso, se libera el azufre en forma de SO₂ y se obtiene un residuo de escorias. Finalmente, el cobre blister es refinado a fuego para obtener ánodos de cobre (99,5% de cobre fino), y luego vuelto a refinar, por electro-refinación, para conseguir cátodos de 99,99% de cobre fino. Todos los minerales sulfurados, como la calcopirita (que es el mineral más abundante), son sometidos al mismo tratamiento. Los procesos tradicionales a los que son sometidos a minerales oxidados son levemente diferentes, y de ellos también se obtienen cátodos de 99,99% de ley de cobre.

Al cabo de dos años de trabajo, el comité técnico creado al efecto ofreció sus primeros resultados: cuatro Manuales Técnicos y dos Guías Metodológicas, que analizaban seis áreas críticas para el sector: la generación de aguas ácidas, el cierre y abandono de faenas, el uso eficiente de la energía y del agua, y el manejo de los residuos industriales sólidos y líquidos. Estos materiales permitirían, de acuerdo a la comisión, una gestión ambiental proactiva de parte de las empresas mineras, y al mismo tiempo, proporcionarían los elementos técnicos que facilitarían la labor de fiscalización a los organismos públicos.⁸⁸ Los resultados sociales y ambientales de estos «acuerdos de caballeros» aún no podemos conocerlos.

Sistemas tecnológicos y calidad ambiental

Los impactos y problemas ambientales derivados de las operaciones de beneficio del cobre varían mucho de un proyecto a

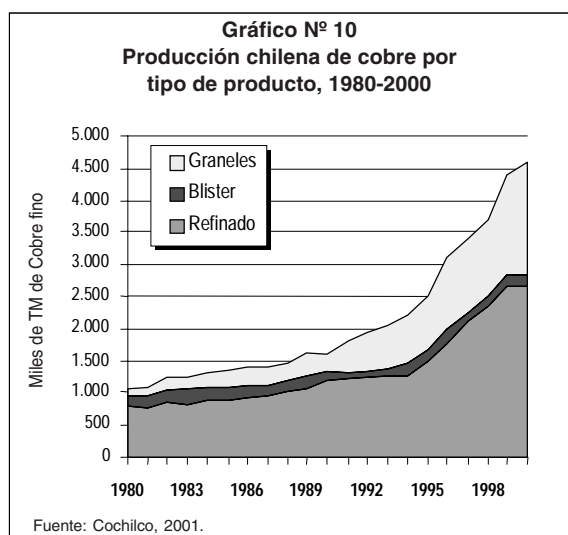
otro, dependiendo, en primer lugar, del tipo de mineral a procesar (sulfuros u óxidos de cobre) de cuál sea el grado de tratamiento metalúrgico a los que sea sometido dicho mineral (que puede ser depurado hasta conseguir entre un 30% y un 99,99% de cobre fino), y del tipo de tecnología empleada (*flotación, lixiviación, biolixiviación, fundición a mata, extracción por solventes, electroobtención*, etc.), pues las hay más y menos contaminantes, y más o menos intensivas en uso de otros recursos y de energía.⁸⁹

El boom minero también ha acarreado cambios importantes en este sentido. En la actualidad, sólo el 53% del total de cobre extraído en Chile es refinado, es decir, procesado por completo, el resto sólo llega a la fase pirometalúrgica (*fundición a mata y conversión*) o a la fase anterior de *concentración*.

La expansión producida durante los últimos 20 años, en términos absolutos, no ha afectado al *cobre blister*, que es el producto del proceso de *fundición a mata*, sino a los *refinados* y *graneles* (concentrados y otros productos), y en términos relativos, sobre todo a los graneles, que corresponden al tipo de producto que menos generación de residuos supone —y también al que menor valor añadido genera— (ver gráfico N° 10). Entre los productos refinados, por su parte, los productos de procesos tradicionales (cátodos electrolíticos y cátodos refinados a fuego) representan sólo un 20% más que hace diez años,

en cambio, los productos de nuevas tecnologías, los llamados «Cátodos SX-EW»⁹⁰ representan hoy once veces más que en 1991 y comprenden el 51,5% de la producción de cobre refinado.⁹¹ La importancia de este cambio radica en que en la producción de estos *Cátodos SX-EW* se consume hasta una cuarta parte de agua que lo consumen los procesos tradicionales, y se emite un volumen de gases contaminantes considerablemente menor, pues se salta el proceso de fundición.⁹²

Un buen ejemplo de la importancia de variable tecnológica en la estimación del impacto ambiental del boom de la minería del cobre es el caso del proyecto minero «El Abra» (propiedad de Phelps Dodge Corp. y CODELCO), en operaciones desde 1996. Esta planta tiene un sistema de producción en circuito cerrado, con el cual asegura conseguir un nivel cero de contaminación.⁹³ Otro ejemplo lo constituye el proyecto «Quebrada Blanca» (propiedad de Aur Resources, Canadá y Sociedad Minera Pudahuel, en operaciones desde 1994), que, al igual que «El Abra», figura entre las principales empresas mineras del país, y que obtiene el metal mediante *biolixiviación*, tecnología que, a diferencia de los procesos de concentración y



⁸⁹ En el proceso de la calcopirita (CuFeS_2), por ejemplo, hay una primera fase de flotación, con la cual se obtiene concentrado de cobre, un producto cuyo contenido típico es: 30% de cobre, 34% de azufre, 27% de hierro y un 8% de agua, más el desecho del proceso que son los relaves. A continuación, los concentrados son sometidos a procesos pirometalúrgicos (fundición y conversión), gracias a los cuales se obtiene cobre blister (99% de cobre fino) y, como desechos del proceso, se libera el azufre en forma de SO_2 y se obtiene un residuo de escorias. Finalmente, el cobre blister es refinado a fuego para obtener ánodos de cobre (99,5% de cobre fino), y luego vuelto a refinar, por electro-refinación, para conseguir cátodos de 99,99% de cobre fino. Todos los minerales sulfurados, como la calcopirita (que es el mineral más abundante), son sometidos al mismo tratamiento. Los procesos tradicionales a los que son sometidos a minerales oxidados son levemente diferentes, y de ellos también se obtienen cátodos de 99,99% de ley de cobre.

⁹⁰ Siglas del inglés solvent extraction- electro winning (extracción por solventes-electro obtención).

⁹¹ En 1991, Chile producía el 16,6% de este tipo de producto, en la actualidad, el 58,8% de Cátodos SX-EW salen de Chile. En el mismo período, la producción mundial de Cátodos SX-EW se ha multiplicado por tres. (Fuente: COCHILCO, 2001).

⁹² Figueroa et al (1996), p. 80.

⁹³ «Esta mina no contamina nada», El Mercurio, Revista Siglo XXI, 05/10/1995, Santiago, p. 15. Como veremos enseguida, en la práctica, esta buena intención no se ha concretado al pie de la letra.

lixiviación tradicionales, no genera relaves, y que tiene un bajo consumo de energía y de agua.⁹⁴

Los fallos de la gestión ambiental en el sector minero, 1997-2002

Si bien es cierto que el sector minero ha protagonizado un proceso de modernización ambiental efectivo y que, comparativamente, sus avances han sido mayores que los conseguidos en otros sectores (como la industria forestal, los transportes y la agroindustria),⁹⁵ los hechos indican que tanto el marco normativo, como la aplicación del mismo, es decir, la política ambiental efectiva, al igual que el desempeño ambiental de las empresas (tanto privadas como públicas), ya sea por falta de fiscalización o de incentivos, no ha sido suficiente para resolver definitivamente los problemas ambientales de la minería del

cobre. Los incidentes de daño ambiental se siguen suscitando constantemente.

La mina de cobre El Abra, en diciembre de 1997, sufrió un derrame de ácido sulfúrico en su planta de lixiviación que contaminó el río Loa.⁹⁶ En abril de 2002 el incidente se repitió, pero con mayor gravedad: se derramaron cinco mil metros cúbicos de esta sustancia. En agosto del mismo año, la empresa sufrió el derrame de una solución de refinó.⁹⁷ Como consecuencia de estas infracciones, la compañía fue multada con un poco más de 80 mil US\$, en agosto de 2002.⁹⁸

En octubre de 1997, a consecuencia de sismo, varios tranques de relaves ubicados en la proximidades de la localidad de Illapel y cuenca del río Elqui sufrieron derrumbes de importancia, que causaron gran alarma a la población al contaminar las aguas de varios ríos y esteros.⁹⁹

En agosto de 1999, un derrame de relaves desde una planta de concentración de la empresa Cobrex SA. contaminó el embalse de agua Lautaro, cerca de Copiapó.¹⁰⁰ La misma empresa ha contaminado con sus relaves en reiteradas ocasiones el río Elqui, lo cual le significó, a fines del 2002, la revocación de su permiso ambiental.¹⁰¹

En julio de 2002, la Compañía Minera Los Pelambres, recibió una multa de 12 mil dólares por el vertido de concentrados de cobre, ocasionado por la ruptura del ducto a través del cual éstos son trasladados a 120 km. de distancia.¹⁰²

La Compañía Minera «Portezuelo», que opera una planta de lixiviación en las cercanías de Illapel, fue objeto de una investigación sumaria y sanciones a raíz de dos incidentes de vertido de residuos líquidos al estero Aucó, durante abril y junio de 2002.¹⁰³

En noviembre de 2002, la fundición Altonorte, la única planta de refinación levantada durante el boom (1993), de propiedad de la empresa canadiense Norada, fue sancionada con 18 mil dólares de multa por excederse en sus emisiones de anhídrido sulfuroso.¹⁰⁴

A principios de octubre de 2003, uno de los depósitos de relaves de la mina Cerro Negro, una mediana empresa en actividad desde 1945, que ya había sufrido un accidente idéntico en 1965, sufrió una fractura, con el consiguiente derrame de 50 mil toneladas de lodos tóxicos que contaminaron los cursos de agua de la localidad agraria de Guayacán.¹⁰⁵

⁹⁴ La «oxidación bacteriana» es un proceso que ocurre naturalmente, de hecho, es el responsable de la acidez del 'agua de minas'. El fenómeno era conocido desde la época de los romanos, pero no fue entendido ni controlado hasta mediados del siglo XX, cuando se aisló la bacteria que tiene la propiedad de atacar y solubilizar el mineral (Thiobacillus ferrooxidans).

⁹⁵ Para un análisis de la situación ambiental en distintos sectores véase CAPP (2000), Claude, (1997), Quiroga (1994) y

⁹⁶ «Derrame de El Abra», Minería Chilena, N°188, febrero de 1998, p. 42.

⁹⁷ «Nueva contingencia ambiental en El Abra», El Mercurio de Antofagasta, 06/08/2002, p. A4.

⁹⁸ «Corema aplicó sanción a empresa minera», El Mercurio de Antofagasta, 15/08/2002, p. A3.

⁹⁹ «Río Illapel contaminado por derrumbe de relaves», El Día, La Serena, 17/10/1997, p. 13. «Estricta fiscalización del agua en la región», El Día, La Serena, 24/10/1997, p. 11.

¹⁰⁰ «Contaminado embalse Lautaro por relaves», El Mercurio, Santiago, 11/08/1999, p. C4.

¹⁰¹ «Emergencias ambientales en el norte por derrames mineros», El Mercurio, Santiago, 09/11/2002, p. C9; «Revocan resolución ambiental de Minera Cobrex», Puntocoquimbo (Periódico electrónico), 20/12/2002.

¹⁰² «\$8.600.000 deberá pagar Los Pelambres por accidentes ambientales», Áreaminera.com (Portal electrónico), 25/07/2002.

¹⁰³ «Toman Medidas en situación de drenes en estero Aucó», La Voz del Choapa, Illapel, 27/06/2002, p. 3.

¹⁰⁴ «Confirman sanciones por daños ambientales», El Mercurio de Antofagasta, 15/11/2002, p. A6.

¹⁰⁵ «Alerta por grave emergencia ambiental», El Mercurio de Valparaíso, 4/10/2003.

En el sector público, también se han reiterado estos problemas. En agosto de 1998, en la División Andina (CODELCO) escaparon concentrados de cobre hasta el Río Blanco.¹⁰⁶ Y en junio del 2000, la misma división, sufrió un derrame de 5.280 metros cúbicos de relaves que contaminaron cursos de agua y ocasionaron la muerte del ganado de los agricultores vecinos en la quebrada El Maitén.¹⁰⁷ A principios de 1998, la mina El Teniente (CODELCO), se derramaron al río Coya mil toneladas de concentrado de cobre durante catorce días.¹⁰⁸ En agosto de 2001, esta misma división de CODELCO derramó 26.000 litros de ácido sulfúrico al mismo río. Según ha reconocido la propia empresa pública, en el período 1994-1999, se contabilizaron trece 'infracciones ambientales' (incumplimiento de las normas) y 45 el año 2001.¹⁰⁹ En febrero de 2002, una fuga de anhídrido sulfuroso intoxicó a 33 trabajadores en El Teniente. Más recientemente, en noviembre de 2002, en dos oportunidades consecutivas, la rotura de cañerías provocó el derrame de relaves en la división Chuquicamata que formaron una laguna de tres kilómetros lineales que, según la empresa, «no provocaron daño ecológico alguno».¹¹⁰

Además de estos problemas que se producen directamente en las labores mineras, hay que considerar los daños ambientales que se generan por los accidentes de las operaciones de transporte y embarque de sustancias peligrosas que son demandadas o generadas por las actividades mineras, tales como fugas o derrames por el volcado de camiones, cuya frecuencia se va acentuando en las regiones mineras durante los últimos años.¹¹¹

LA RESPUESTA SOCIAL A LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL BOOM MINERO

Hemos dicho que la legislación ambiental es incompleta y que, por falta de fiscalización o disuasión, los incidentes de daño ambiental se siguen produciendo permanentemente. Cabe preguntarse entonces, cómo ha reaccionado la sociedad civil frente a esto.

En el caso de los proyectos mineros implementados en Chile durante los últimos años, los conflictos de este tipo, si bien, son mucho más abundantes que durante las etapas histó-

ricas anteriores. Al año 2001, por ejemplo, había 15 comunidades en conflicto con proyectos mineros.¹¹² La explicación de esto es que la mayor parte de las faenas de explotación se realizan en zonas deshabitadas, con lo cual, los impactos ambientales que puedan tener alguna respuesta social se reducen a las actividades beneficio del mineral, que se desarrollan en zonas pobladas (de hecho, la norma de emisiones se ajusta a la proximidad de la población). En segundo lugar, y como ya hemos destacado, la política ambiental impide que los nuevos proyectos (a diferencia de lo que ocurría en el pasado) tengan procesos que provoquen daños sobre el medio ambiente de manera ostensible y permanente, con lo cual, los episodios de contaminación son sucesos relativamente esporádicos y accidentales y, por lo tanto, la resiliencia social frente a los mismos, más larga. En tercer lugar, las empresas (privadas y públicas) comienzan a implementar una política sistemática de «coopera-

¹⁰⁶ «Indignación ecologista por derrame», La Tercera, Santiago, 16/08/1998, p. 3.

¹⁰⁷ «Derrame de relaves en División de CODELCO», El Mercurio, Santiago, 25/11/2000, p. C7.

¹⁰⁸ «Nuevo derrame de cobre en Caletones», El Rancaguino, Rancagua, 06/02/1998, p. 5. Por este incidente la compañía habría tenido que pagar una multa cuyo monto equivale al 3% de los excedentes de un solo día de producción. «Multarán a CODELCO por vaciado de cobre», La Época, 02/02/1998, p. 15. La multa máxima que la legislación permite en estos casos es de US\$ 29.000. En 1998 los excedentes (antes de impuestos) de CODELCO fueron de 355,3 millones de dólares.

¹⁰⁹ CODELCO: Reporte ambiental 1999: 36; 2001: 31. Por este concepto, el año 2001 la empresa pagó 125 mil dólares en multas.

¹¹⁰ «Emergencias ambientales en el norte por derrames mineros», El Mercurio, Santiago, 09/11/2002, p. C9. «Emergencia por derrame tóxico», El Mercurio de Antofagasta, 09/11/2002, p. A3.

¹¹¹ Este es un problema no menor. Sólo por las carreteras de la Segunda Región se mueven anualmente, en promedio, un millón 440 mil toneladas de ácido sulfúrico, un millón 322 mil toneladas de combustibles, 324 toneladas de nitratos y 3 mil 600 toneladas de explosivos. Por el Puerto de Antofagasta pasan 75 mil toneladas de todo tipo de sustancias peligrosas. Se estima que diariamente circulan por la región 289 camiones con sustancias tóxicas. Los accidentes de este tipo tienen lugar en un 44% en caminos y carreteras, 36% en plantas y empresas, 12% en vías férreas y 8% en recintos portuarios. (Fuente: «Emergencia por derrame de ácido sulfúrico», El Mercurio de Antofagasta, 13/02/2003, p. A5).

¹¹² Padilla (2002), p. 15. De acuerdo al Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, el gobierno chileno habría reconocido la ocurrencia de 60 conflictos al año 2000. Clark (2003: 20).

ción» con su entorno social, que les garantiza la lealtad y comprensión de éste frente a situaciones de este tipo, con lo cual, la propensión a reaccionar en contra de las compañías no es espacialmente aguda.¹¹³

A pesar de esto, en estos años ha habido casos de conflictividad ambiental en torno a las actividades mineras, que dan algunas luces respecto de las imperfecciones del sistema —en cuanto a los criterios vigentes para aprobar los proyectos, como a la fiscalización de los mismos— que merecen ser destacados.

- a) Traslado de ácido sulfúrico desde la «Fundición Caletones» de «El Teniente» (CODELCO) al puerto de San Antonio (1997-1998). Por la propia imposición de un plan de reducción de emisiones de anhídrido sulfuroso, la empresa comenzó a capturar los gases en forma de ácido sulfúrico, que sería exportado por el puerto de San Antonio. Las comunidades emplazadas entre ambos puntos se opusieron a que éste fuera trasladado en camiones, por el riesgo que ello implicaba, y obligaron a la empresa pública a implementar un sistema más seguro (camino especial y estación de transferencia).
- b) Planta de tratamiento de concentrados de cobre en la localidad de «Los Vilos», cuarta región (1996-1998). El proyec-

to minero «Los Pelambres» contemplaba el procesamiento de concentrados de cobre en una planta vecina a la localidad de pescadores de «Los Vilos». En principio, los habitantes se opusieron a la construcción de la planta por los riesgos de contaminación que implicaba para la bahía. Finalmente, la empresa firmó un «acuerdo de cooperación» con la comunidad, la que declinó su oposición al proyecto.¹¹⁴

- c) Pilas de lixiviación en Andacollo, cuarta región (1997-2002). La empresa minera «Carmen de Andacollo», subsidiaria de la firma canadiense «Aur Ressource Inc.», practica el tratamiento de sus minerales por el método de 'lixiviación en pilas' que consiste en regar con ácido sulfúrico el mineral apilado. La planta se encuentra a menos de 200 metros de la localidad de Chepiquilla, cuyos pobladores han denunciado los problemas suscitados por la filtración y dispersión de esta sustancia tóxica, y han llegado a presentar una denuncia ante tribunales internacionales contra la autoridad ambiental chilena que autorizó en 1995 el funcionamiento de la planta con este sistema.¹¹⁵
- d) Terminal minero en Caleta Coloso (1990-1997). La compañía minera «La Escondida», en operaciones desde 1991, construyó una planta de secado y embarque de concentrados en la caleta Coloso. El traslado de los concentrados húmedos se hace por medio de un ducto de 170 kilómetros de longitud desde la mina hasta el litoral. Una vez extraída el agua, éstos se embarcan y el agua se descarga en el mar. Los habitantes y pescadores de la localidad protestaron por el polvillo que se liberaba en las maniobras de carga y por el vertido de agua de desecho al mar. Finalmente, la empresa accedió a las demandas de los habitantes del lugar y modificó sus sistemas para solucionar estos problemas.¹¹⁶
- e) Tranque de relaves de la Minera «Los Pelambres» (2000-2002). Esta compañía minera, en operaciones desde 1999, ha intensificado su producción de cobre, con el consiguiente incremento en la producción de relaves. Como consecuencia de ello, ha colmado prematuramente el tranque de relaves autorizado por la autoridad ambiental (Tranque «Los Quillayes»). A partir de diciembre de 2000, ha intentado conseguir la autorización para construir nuevos tranque de relaves, pero se ha encontrado con la oposición decidida de las comunidades potencialmente afectadas.¹¹⁷

¹¹³ Cabe señalar que la «política ambiental» que declaran las empresas privadas ha levantado algunas suspicacias entre los grupos ambientalistas: es posible que ésta sea más bien una estrategia de marketing verde y no la sincera materialización de una convicción de responsabilidad ambiental. Por otra parte, les llama la atención que las empresas estén haciendo esfuerzos para evitar los conflictos con las comunidades vecinas a sus faenas, congraciándose con ellas, en lugar de limitarse a reducir a cero sus impactos ambientales. De este modo, han llamado la atención, por ejemplo, sobre el hecho que la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) haya sugerido a las empresas que estudian proyectos mineros, que tengan una temprana aproximación a las comunidades afectadas y propietarios de terrenos sujetos a exploración, para adelantarse así a la presentación de conflictos ambientales. Véase Padilla (2000a), p. 12.

¹¹⁴ Más antecedentes sobre el caso en Mayorga, 2000.

¹¹⁵ Más antecedentes sobre el caso en Corvalán, 1999.

¹¹⁶ Más antecedentes sobre el caso en Padilla, 2000; y VV.AA., 1997: 80-81. También en D. Arcos (Ed.) Minería del Cobre, Ecología y Ambiente Costero, Editora Aníbal Pinto S.A.-Escondida, Chile, 1998.

¹¹⁷ Más antecedentes sobre el caso en sitio web del Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, OLCA. (<http://www.relca.net/oca>).

f) Tranque de relaves de la Minera 'Las Juntas' en Ovalle (2000-2001). Esta empresa, que venía funcionando desde hace varios años, utilizaba un sistema de acopio de relaves muy defectuoso, provocando constantes episodios de contaminación en el estero 'San Miguel'. Las comunidades agrícolas afectas iniciaron acciones ante las autoridades que terminaron dándoles la razón y decretaron la clausura del tranque de relaves colapsado. Finalmente, la empresa se declaró en quiebra y abandonó el establecimiento sin ningún plan de manejo de los desechos mineros.¹¹⁸

Por otra parte, los conflictos ambientales ocurridos durante los últimos doce años, vienen a demostrar que la definición técnico-política de los estándares ambientales no siempre coincide con la definición social de los mismos, y que la regulación ambiental aún tiene vacíos, es decir, que todavía hay aspectos no regulados taxativamente, tales como la disputa por recursos/insumos a nivel local (agua o suelo) o los impactos indirectos y remotos que puedan generar los proyectos mineros. Estas cuestiones todavía están en el terreno de la acción colectiva.

SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

La espectacular expansión de la producción minera ocurrida durante los últimos veinte años en Chile es el resultado de la combinación de dos factores: la excepcional dotación del subsuelo chileno y el aumento de la demanda mundial de cobre. Pero el factor decisivo que hizo posible el *boom minero*, fue la voluntad política de los últimos gobiernos del país que han creado o mantenido un marco institucional favorable al desarrollo de nuevos proyectos extractivos de gran escala.

El boom minero no sólo ha supuesto el incremento de los volúmenes de producción, también ha repercutido en una transformación del sector, en el que hoy, las empresas públicas representan una cuota muy reducida de la producción «chilena» del cobre, mientras la mayor parte de ésta es controlada por manos privadas, y sobre todo, por los grandes consorcios transnacionales del sector: BHP Billiton, Mitsubishi, Falconbridge, Anglo-American, Placer Dome, Outokumpu, etc. Es-

tas transformaciones, interpretadas en clave política, se expresan en una redistribución del «poder minero», que ha sido gravitante en la definición (o redefinición) de las políticas sobre el sector.

La lógica del proyecto expansionista, fraguado a comienzos de los ochenta es que, ante el riesgo de una cercana obsolescencia, había que intensificar la explotación del recurso en el presente —hasta agotarlo si fuera necesario— y obtener con ello la mayor renta posible. Tal proyecto no podía ser asumido por las empresas públicas del cobre, con lo cual era imprescindible abrir la puerta a las compañías extranjeras interesadas en invertir en Chile. Para conseguir que ello ocurriera, la presión fiscal, la regulación ambiental y las demás reglas del juego debían ser relativamente atractivas para estas empresas, pero al mismo tiempo (y en condiciones de no discriminación), debían permitir la supervivencia de la empresa pública (CODELCO), que en este modelo, viene a ser la única que genera ingresos sustantivos (e irrenunciables) para el fisco. El proyecto ha tenido los resultados deseados: se extrae cobre en volúmenes sin precedentes y CODELCO sigue siendo un pilar del ingreso fiscal.

Este ciclo de expansión ha coincidido —afortunadamente— con la puesta en vigor de una incipiente política ambiental, (en sintonía con una tendencia en la minería metálica mundial orientada al desarrollo de nuevas tecnologías, más eficientes y más limpias) que ha promovido cambios técnicos e institucionales que han impedido que el boom minero haya desembocado en una catástrofe ecológica de proporciones, y que ha conseguido que los daños ambientales que se generan en la actualidad sean menos generalizados y queden menos impunes que en el pasado.

No obstante, la política ambiental sobre las actividades mineras tuvo que someterse a la política minera general, y, conforme a ella, ajustarse a ciertos requisitos: moderación, gradualismo y flexibilidad. Estos principios han primado, en primer lugar, con las propias empresas públicas, que pudieron hacer una modernización ambiental paulatina para cumplir con unos estándares de calidad ambiental menos exigentes que los que

¹¹⁸ *Ibidem*.

existen en EE UU, Canadá o Japón. Aun así, como hemos visto, en diez años la fundición de Chuquicamata ha sido incapaz de reducir satisfactoriamente sus emisiones contaminantes. En este caso, la autoridad tenía sólo dos opciones: obligarla a reducir su producción (en un 30% aproximadamente), para reducir así el volumen de emisiones, o ampliar el plazo de incumplimiento de la norma; naturalmente, optó por lo segundo. Con el sector privado ha ocurrido algo similar. Cuando la empresa canadiense Norada fue sancionada (en noviembre de 2002) por incumplir la norma de emisión de SO₂, en lugar de corregir sus procesos y reforzar sus medidas de control, aseguró que el origen del problema era meteorológico y no técnico, y que, por lo tanto, lo que correspondía hacer era «revisar la norma».¹¹⁹ La política ambiental minera está supe- ditada a un interés superior: dar buen cobijo a las inversiones extranjeras y permitir que las empresas públicas les sigan el paso.

La actitud general que ha definido el gobierno es la de: «promover y apoyar herramientas a partir de procesos de autorregulación de la industria y propuestas de compromisos voluntarios entre las empresas, la comunidad y el Estado», es decir, cuidarse de no ahogar ni ahuyentar la inversión con malos modales y procurar, al mismo tiempo, desmovilizar a las comunidades afectadas por los daños ambientales que provoca la minería.¹²⁰

La apuesta chilena fue arriesgada, quizá innecesariamente radical, pero a la hora de resumir, por lo menos en sus objetivos de corto plazo, ha sido exitosa. Las reglas del juego ya están definidas y sería políticamente muy improbable que éstas sean modificadas desde arriba. Sólo queda esperar que la sociedad civil pueda implicarse e introducir correcciones en el esquema vigente, para ampliar la cobertura de la política minera hacia los aspectos sociales y ambientales que aún están postergados, y conseguir así una minería realmente sustentable.

Barcelona, octubre de 2003

BIBLIOGRAFÍA

- ÁGUILAR, Ximena (2001), *Cuantificación de los principales recursos minerales de Chile, 1985-2000*, Banco central de Chile-SERNAGEOMIN, Santiago de Chile.
- ÁLVAREZ CAMPILLAY, Verónica (2002), «Hacia indicadores de desarrollo sustentable para el sector minero (1ª etapa)», en Roberto Villas Bôas y Christian Beinhoff (eds.), *Indicadores de Sostenibilidad para la Industria Extractiva Mineral*, pp. 297-312, CYTED/IMAAC/UNIDO, Carajás, Brasil.
- BARBARD, Fred (1999), «Metal-mining royalties around the world», Subcommittee on Energy & Mineral Resources, U.S. House of Representatives, Golden, Colorado.
- BLANCO, Hernán; Valeria TORRES; Beatriz BUSTOS; Christina ECHAVARRÍA y Gustavo LAGOS (2001), «La minería y el desarrollo sustentable en Chile. ¿Qué piensan los diversos actores?», en *Ambiente y Desarrollo*, vol. XVII (4), pp. 1-17, Santiago de Chile.
- BORREGAARD, Nicola y Annie DUFEY (2002), Environmental effects of foreign investment versus domestic investment in the mining sector in Latin-america, OECD Global Forum on International Investment, Conference on Foreign Direct Investment and the Environment. Lessons to be Learned from the Mining Sector, París, Francia 7-8 febrero de 2002.
- BORREGAARD, Nicola; Giulio VOLPI; Hernán BLANCO; Françoise WAUTIEZ y Andrea Matte-Baker (1999), *Environmental Impacts of Trade Liberalization and Policies for the Sustainable Management of Natural Resources. A Case Study on Chile's Mining Sector*, Naciones Unidas, Nueva York/Ginebra.
- BRAUN, Juan *et al* (2000), *Economía chilena 1810-1995: estadísticas históricas*, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- CAPP (2000), *Estado del Medio Ambiente en Chile*, Centro de Análisis de Políticas Públicas, Universidad de Chile.
- CAPUTO LEIVA, Orlando (1996), «La sobreproducción mundial de cobre creada por Chile. Su impacto en la economía nacional», Centro de Investigaciones Sociales, Universidad ARCIS, Santiago de Chile.
- CARRUTHERS, David (2001), «Environmental politics in Chile: legacies of dictatorship and democracy», *Third World Quarterly*, vol 22(3), pp. 343-358.

¹¹⁹ «Medidas tras daño ambiental» El Mercurio de Antofagasta, 16/11/2002, pág A8.

¹²⁰ Discurso del ministro de Minería, señor Alfonso Dulanto, en la Jornada de Finalización de las Actividades del Acuerdo Marco de Producción Limpia sector Gran Minería, Santiago, 09/12/2002. [<http://www.minmineria.cl> è Archivo de Prensa].

- CASAL, Alberto (1990), «Proyecto de Ley General de Medio Ambiente», Revista *Minerales*, vol. 45 (189), enero-marzo 1990, pp. 7-11.
- CASTRO, Consuelo y Luigi BRIGNARDELLO (1999), «El estado del medio ambiente en Chile», *Estudios Geográficos*, vol LX (234), pp. 139-155, Madrid.
- CLARK, Tim (2003), *Canadian Mining Companies in Latin America: Community Rights and Corporate Responsibility*, Informe de la conferencia organizada por el Centre for Research on Latin America and the Caribbean at York University (CERLAC) y el Mining Watch, 9-11 de mayo de 2002, en Toronto, Canadá.
- COCHILCO (1996), *The Copper Boom in the Chilean Economy: What Should We Expect?*, ILADES-Georgetown University and Gerens Ltda, Santiago.
- (1997), *Estadísticas del cobre y otros minerales, 1996*, Comisión Chilena del Cobre, Santiago de Chile.
- (1998a), *Estadísticas del Cobre y otros minerales 1988-1997*, Comisión Chilena del Cobre, Santiago de Chile.
- (1998b), *Inversión extranjera en la minería chilena*, Comisión Chilena del Cobre, Santiago de Chile.
- (2001), *Estadísticas del Cobre y otros minerales 1991-2000*, Comisión Chilena del Cobre, Santiago de Chile.
- CORVALÁN, Marcela (1999), *Pilas de discordia. Proyecto Andacollo de cobre*. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, Santiago de Chile.
- CUADRA, Waldo (1989), «La exploración minera y el Medio Ambiente. Experiencias y perspectiva de Shell Chile», *Actas del 3º Encuentro Científico sobre el Medio Ambiente*, CIPMA, Concepción, pp. 343-351.
- FARÍAS, Roberto (2002), «El cobre chileno. Los nuevos caminos de la usurpación», Serie IPE N°3, Fundación Terram, Santiago de Chile.
- FERMANDOIS, Joaquín (1999), «¿Qué hacer con CODELCO? El cobre en Chile, 1973-1998», *III Encuentro Argentino Chileno de Estudios Históricos*, Buenos Aires, 15-17 de abril de 1999.
- FFRENCH-DAVIS, Ricardo y Ernesto Tironi (1974), *El cobre en el desarrollo nacional*, CEPLAN, Ediciones Nueva Universidad, Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- FIGUEROA, Eugenio, et al (1996), «Sustentabilidad ambiental del sector exportador chileno», en Osvaldo Sunkel (ed.) *Sustentabilidad ambiental del crecimiento económico chileno*, pp. 47-86, CAPP-Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- FOLCHI, Mauricio (1998), «Hornos, relaves y pobreza: el lado ingrato de la historia de la industria del cobre en Chile», *Quinta Biental de Economía Ecológica*, ISEE, Santiago de Chile.
- (2001), «La insustentabilidad de la industria del cobre en Chile: los hornos y los bosques durante el siglo XIX», *Mapocho*, N° 49, pp.149-175, Santiago de Chile.
- (2002), «Los ‘relaves’ de la industria del cobre: una externalidad incontestable: Chile, 1904-1965», *IX Simposio de Historia Económica*, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- (2003), *Una Aproximación a la historia ambiental de las labores de beneficio en la minería del cobre en Chile, siglos XIX y XX*, Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- FREDRICKSEN, Liv (2002), *Annual Survey of Mining Companies 2002/2003*, Fraser Institute, Québec, Canadá.
- GANA, Juanita (1990), *Transferencia y generación de tecnología en la minería chilena: reflexiones de política*, CESCO, Santiago de Chile.
- IBÁÑEZ, Ciro (2002), «Minera Disputada de las Condes: el despojo a un país de sus riquezas básicas», *Análisis de Políticas Públicas*, N°14, Fundación Terram, Santiago de Chile.
- LAGOS, Gustavo (1997), «Developing national mining policies in Chile: 1974-96», en *Resources Policy*, vol. 23 (1-2), pp. 51-69.
- Hernán BLANCO, Valeria TORRES y Beatriz BUSTOS (2002), «Minería, minerales y desarrollo sustentable en Chile», en MMSD América del Sur, *Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en América del Sur*, pp. 341-440.
- José Miguel LEHUEDE y Marcelo ANDÍA (2001), «Sulfur dioxide abatement costs and compliance with health-based standards: the case of copper smelters», en *Resources Policy*, vol. 27(3) 147-155.
- LAVANDERO, Jorge (1999), *La químera del cobre*, Alegría y Asociados editores, Santiago de Chile.
- MAYORGA, Patricia (2000), «Los Pelambres. El gigante de dos cabezas», en *El pecado de la participación ciudadana*, pp. 43-56, Santiago de Chile.
- MMSD América del Sur, Equipo (2002), *Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en América del Sur*, CIPMA-IDRC-IIPM, International Institute for Environmental and Development, Santiago de Chile.

- MOGUILLANSKY, Graciela (1998), *Chile, las inversiones en el sector minero, 1980-2000*, CEPAL, Serie Reformas Económicas, N°3, Santiago de Chile.
- MORAGA C, Jorge (1982), *Bases preliminares para un estudio de correlación de los efectos de las actividades mineras en la calidad ambiental de la agricultura*, DIPROREN, Santiago de Chile.
- MUÑOZ, Gerardo (1993), «Protección del medio ambiente y desarrollo productivo. El caso de CODELCO», en R. Días Albónico, M.T. Infante y S. Pimentel (Comps.), *El Medio Ambiente en la Minería*, pp. 239-246, Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile.
- O'BRIEN, Juan (Ed) (1992), *Fundición y Territorio. Reflexiones históricas sobre los orígenes de la fundición de Paipote*, ENAMI, Santiago de Chile.
- PADILLA, César (Ed.) (2000a), *El pecado de la participación ciudadana. Conflictos ambientales en Chile*, Observatorio Latinoamericano de conflictos ambientales, Santiago de Chile.
- (2000b), «Insustentabilidad de la minería en Chile: tres casos a destacar», en Padilla, (Ed.) *El pecado de la participación ciudadana*, pp. 135-148, Santiago de Chile.
- (2002), «Minería en Chile: conflictos ambientales emergentes. El camino de la recuperación de los derechos», Ponencia presentada en la conferencia *Canadian Mining Companies in Latin America: Community Rights and Corporate Responsibility*, organizada por CERLAC y el Mining Watch, 9-11 de mayo de 2002, Toronto, Canadá.
- PAGANI, J., C. Huepe, A. M. Ibacache y J. Solari (1994), «Efectos Ambientales Derivados de la Actividad Minera en Chile», en CONAMA, *Perfil Ambiental de Chile*, pp. 395-415, Santiago de Chile.
- PIÑERA, José (2002), «El cascabel a la minería: la ley constitucional minera», conferencia dictada el en las *Quintas Jornadas de Derecho Minero*, Universidad Católica de Chile, 28 de octubre de 2002.
- QUIROGA, Rayén (2001), «Crecimiento económico, exclusión social e insustentabilidad ecológica: el caso de Chile, 1974-1999», en *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, vol. 7(1), pp. 161-179, Caracas.
- (ed) (1994), *El tigre sin selva. Consecuencias Ambientales de la transformación económica de Chile: 1974-1993*, Instituto de Ecología Política, Santiago de Chile.
- y Saar VAN HAUWERMEIEREN (1996), *Globalización e insustentabilidad. Una mirada desde la Economía Ecológica*, Instituto de Ecología Política, Santiago de Chile.
- REED, Alan (2002), «Canadian Reserves of Selected Major Metals, and Recent Production Decisions», en *Canadian Minerals Yearbook-2001*, Natural Resources Canada.
- ROJAS, Alejandro (1994), «The Environmental Movement and the Environment Concerned Scientific Community in Chile», en *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, N°56, pp. 98-118.
- SABATINI, Francisco, Francisco Mena y Patricio Vergara (1997), «Otra vuelta a la espiral: el conflicto ambiental de Puchuncaví bajo democracia», en Sabatini, Francisco y Claudia Sepúlveda (eds.), *Conflictos ambientales. Entre la globalización y la sociedad civil*, CIPMA, pp. 107-140, Santiago de Chile.
- SÁNCHEZ ALBAVERA, Fernando; Georgina ORTIZ y Nicole MOUSSA (1999), *Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa*, CEPAL, Serie Recursos Naturales e Infraestructura N°1, Santiago de Chile.
- SÁNCHEZ, Mario y Sergio H. CASTRO (2002), «Abatement Technology and Pollution Prevention in the Chilean Copper Industry», en *V International Conference Metallurgy, Refractories and Environment*, pp. 329-337, Technical University of Kosice, Eslovaquia.
- SILVA, Eduardo (1997), «Democracy, Market Economics, and Environmental Policy in Chile», en *Journal of Interamerican Studies and World Affairs*, vol. 38(4), pp. 1-33.
- SUTULOV, Alexander (1984), «El cobre y sus subproductos en el medio ambiente chileno», *Ambiente y Desarrollo*, vol 1(1), pp. 153-156, Santiago de Chile.
- Luis BLANCO y Marcial WEISSER (1978), *Del cobre y nuestro desafío*, Centro de Investigación Minera y Metalúrgica (CIMM), Santiago de Chile.
- VERA VALENZUELA, Mario (1994), *El cobre en el centro de la política*, Ediciones CESOC, Santiago de Chile.
- VVAA (1997), «Encuentro internacional de comunidades afectadas por la actividad minera», *Ecología Política*, N° 14, pp. 65-86.
- WAUTIEZ, Françoise (1998), «¿Es posible una economía sustentable?», Programa Chile Sustentable, Santiago de Chile.
- ZAUSCHQUEVICH, Andrés y Alexander SUTULOV (1975), *El cobre chileno*, Corporación del Cobre, Santiago de Chile.