

LA INSUSTENTABILIDAD DE LA INDUSTRIA DEL COBRE EN CHILE: LOS HORNOS Y LOS BOSQUES DURANTE EL SIGLO XIX.

*Mauricio Folchi Donoso**

«La explotación de las minas tomó proporciones colosales, los hornos de fundición cubrieron el territorio que se extiende desde el Maipo a Copiapó, y Chile, que había vivido en la creencia de que los bosques eran inagotables, supo un día con asombro, que ya no le quedaban más que restos escasos de aquel tesoro inmenso»

Rafael Larraín Moxó, 1872¹

PRÓLOGO

La apreciable aridez y la pobreza del tapiz vegetal, probablemente sean las características más distintivas del paisaje de la región genéricamente denominada Norte Chico, comprendida desde el valle de Copiapó hasta el cordón de Chacabuco. ¿Existe alguna relación entre este paisaje y el devenir histórico de la región?

Tanto en el ámbito de la *historiografía minera*, como en el de la *historia ambiental*, incluso en algún manual de Historia, circula una especie de “rumor” según el cual, durante el siglo XIX se habría producido en esta región un proceso sostenido de deterioro de la cubierta vegetal como consecuencia del desarrollo de la industria del cobre, la que habría consumido enormes cantidades de leña en los hornos de fundición. Algunos de estos trabajos son los de Bahre, (1979: 43), Vayssiere, (1982: 59-61), Gligo y Morello (1981: 142), Fuentes (1994: 194), Barros (1986: 60) y Silva (1979: 480). Desgraciadamente, en todos ellos, dicha afirmación se hace con bastante ligereza, casi como un dato ornamental, obtenido conjeturalmente, sin detenerse a fundamentar tal juicio, con lo cual éste pierde crédito. El único trabajo que profundiza más sobre el punto —pero que tampoco alcanza a ser un estudio historiográficamente concluyente— es el de Pedro Cunill, (1975: 59-74).

* El autor es Licenciado en Historia, Magister en Estudios Latinoamericanos(c). Se desempeña como académico del Departamento de Ciencias Históricas de la Universidad de Chile, en área de *Historia Ecológica*. El autor quiere manifestar su agradecimiento a Elena Reyes, Juan Pablo Iglesias y Adolfo Sandoval por su desinteresada colaboración. Cualquier comentario que este artículo provoque será bien recibido en el e-mail: maurofolchi@hotmail.com

¹ Citado por Elizalde Mac Clure: *La sobrevivencia de Chile. La conservación de sus recursos naturales renovables*, Ministerio de Agricultura, Dirección general de producción agraria y pesquera, Santiago de Chile, 1958, pág. 14.

Mientras esta versión de la historia material de la región centro-norte del país ha llegado ser parte de la memoria colectiva de la gente que está más cerca del discurso ambiental, al mismo tiempo, ha sido categóricamente rechazada por quienes se ubican en el discurso desarrollista neo-liberal (empeñados en convencer que los “reparos ambientales” son un obstáculo para el Desarrollo). Entre quienes se hacen cargo de esta segunda opinión está, por ejemplo, el empresario Guillermo Güell, ex-presidente de la CORMA (Corporación de la Madera), quien respecto de este debate histórico ha sostenido lo siguiente:

«Coquimbo está situado en un lugar semiárido y será siempre semiárido[...]. No se puede aseverar científicamente que Coquimbo y sus alrededores hayan estado cubiertos por bosques porque esto no es así. No es efectivo. Coquimbo es un sector semidesértico hoy día y lo fue hace miles de años[...] Las descripciones de esa época [...] que hablan de vegetación] se refieren a lugares específicos aislados que no son generalidades. Muchas veces gente muy culta de este país, políticos connotados, han ocupado otro ejemplo. A raíz del nombre de Copiapó, que fue San Francisco de la Selva, se ha dicho que antiguamente eso era un vergel y nunca fue así [...]. Yo discrepo en que el Norte Chico haya sido un vergel»²

Reconstruir con exactitud cuál era el paisaje original de esta región, calcular la biomasa total de los distintos tipos forestales que alguna vez existieron, determinar el funcionamiento primitivo de los diversos ecosistemas de la región, para luego cuantificar con precisión el ritmo e intensidad del impacto que tuvo la actividad minera sobre él, es una tarea que aún no se lleva a cabo, y que requerirá de los afanes concertados de distintos especialistas y de la utilización de metodologías complejas.

No obstante, con la documentación disponible, se pueden verificar históricamente varios hechos significativos. Primero, la presencia de formaciones vegetacionales en distintos puntos de la región que ahora, simplemente, ya no existen. Segundo, el desarrollo exponencial de la industria del cobre en Chile durante gran parte del siglo XIX, tanto en sus faenas de extracción del mineral como de su procesamiento por medio de fundición (con el consiguiente incremento en la utilización de combustible). Tercero, que paralelamente al desarrollo de la actividad metalúrgica de beneficio del cobre se produjo una disminución sostenida de la disponibilidad de combustible (leña) en toda la región minera, lo cual evidenciaría, finalmente, el empobrecimiento progresivo de la cubierta vegetal de la región a causa de dicha actividad. Cuarto, que varios miembros de la intelectualidad chilena del siglo XIX advirtieron este fenómeno, lo denunciaron y trataron de impulsar medidas para contenerlo.

El presente trabajo trata de reconstruir históricamente el desarrollo de la industria del cobre durante el siglo XIX y muy especialmente, las labores de beneficio del mineral. Siguiendo atentamente los cuatro problemas enunciados antes, se intenta fundamentar historiográficamente, la relación causal entre la actividad de beneficio vinculada a la industria del cobre y el deterioro de la cubierta vegetal originaria en dicha región.

² Entrevista de Marcelo Mendoza, en: *Todos queríamos ser verdes*, Planeta, Santiago de Chile, 1994. pág. 61.

I. LA INDUSTRIA DEL COBRE DURANTE EL SIGLO XIX EN LA REGIÓN MINERA³

A lo largo de toda nuestra historia, el territorio nacional ha mostrado una vocación natural para proveer de minerales a sus habitantes. Los conquistadores españoles encargados de “correr la tierra” le aseguraban al Rey que el territorio entero estaba regado de depósitos minerales diversos: «son comunísimas las minas de todos metales, de suerte que no parece sino que toda la tierra se compone enteramente de mineral»⁴. Y durante la República, los hombres que asumieron la causa del “engrandecimiento material” del país, no dejaron de subrayar la relevancia de la minería: «la industria minera es a la vez el consumidor más importante de los productos de la agricultura i el manantial de la exportación»⁵. Consecuentemente, la historia de la zona centro-norte del país está definitivamente marcada, desde la Conquista, durante la Colonia y durante gran parte del siglo XIX, por el desarrollo y diseminación de las faenas mineras, en particular las vinculadas al cobre.

a) Antecedentes coloniales de la industria del cobre

Durante la administración española, la actividad minera gozó en nuestro país, como en el resto de América hispana, un claro régimen de privilegio respecto de otras actividades.

Para el monarca español, la minería era «la primera fuente de donde procede el derecho y la felicidad de mis vasallos, la conservación y aumento de mi erario...»⁶.

De acuerdo a estos principios, la minería se vio beneficiada por un conjunto de medidas de amparo y fomento, y llegado el momento, los mineros chilenos, al igual que los mineros de Nueva España, se hicieron depositarios: «de todas las mercedes i privilegios dispensados a los mineros de Castilla i los del Perú»⁷.

En los primeros años, la industria minera en Chile estuvo abocada a los metales preciosos; el oro y la plata, pero paulatinamente también al cobre, que se aprovechó para satisfacer la demanda de utensilios domésticos, de campanas, cañones y otras piezas de artillería fabricadas en Perú o en la Metrópoli. El territorio chileno parecía especialmente favorable para la explotación del cobre, que no era un metal intrínsecamente codiciable, pero

³ La actividad minera de explotación del cobre se desarrolló en el período histórico que nos interesa (siglo XVIII hasta 1875) fundamentalmente entre Copiapó y el valle de Aconcagua. Toda esa región conformaba una unidad, cultural y económicamente homogénea, claramente distinta a la región que se extendía desde Santiago hasta la frontera sur, donde la principal actividad económica era la agricultura y la hacienda constituía la entidad socioeconómica preponderante. Por el contrario, en la región que podríamos denominar “Norte Histórico”, la principal actividad era la minería, lo cual dio origen a una organización social, económica y cultural marcadamente diferente.

⁴ Antonio de Ulloa *Gacetero Americano*, citado por Molina, *Compendio de la Historia Natural de Chile*, pág. 356.

⁵ Pissis, Amado: “Consideraciones sobre el estado actual de la industria minera en Chile”, en *Revista de Ciencias i Letras*, Tomo I, N°1, Santiago, 1857, pág. 589.

⁶ *Reales ordenanzas para la dirección rejimen i gobierno del importante cuerpo de la minería de Nueva España*, Título XIX, artículo 1º, en: Ezquerria del Bayo, *Elementos de laboreo de minas*, pág. 487.

⁷ *Ib idem*.

muy abundante y de fácil extracción. Tanto es así, que se llegó a creer que en algunos cerros el cobre ‘brotaba’ todos los días, como en una vertiente:

«Los indios llaman a uno de estos cerros, *Payen*, es decir, cobre [...] Se ven algunas piedras con parte de cobre bien formado i otra de cobre imperfecto; lo que quiere decir que en ese lugar la tierra es creadora, es decir, que el cobre se forma allí todos los días»⁸

En estas condiciones de amparo y abundancia, se desarrolló en Chile la industria del cobre durante el período de la administración española. A fines del siglo XVIII se hablaba de la existencia de “mil labores” entre Copiapó y Coquimbo⁹, no todas en funcionamiento pues la práctica era trabajar sólo las de mayor ganancia. Solamente se explotaban aquellas «en que el propietario encuentra en cada cajón la mitad por lo menos de cobre puro, porque de otra manera creen que pierden su trabajo»¹⁰.

El marco legislativo que regulaba las actividades mineras en el Imperio Español establecía que la propiedad plena de las minas recaía en el Estado, pero admitía que la posesión de las mismas estaba abierta a cualquier individuo. Bastaba entonces, que se hiciera la solicitud de la veta descubierta ante la autoridad, siempre solícita, para iniciar los trabajos. El método de extracción de los minerales de cobre era muy rudimentario. Rara vez se iba más allá de la superficie y se hacía en completa ignorancia de las leyes geológicas de mineralización. Se hacía simplemente a “tajo abierto”, «como quien cava un pozo o ahonda blanda zanja en ancha vega arrojando a ambos lados del herido la tierra, los guijarros i el lodo [...] de suerte que el beneficio de cobre no era una industria sino una devastación»¹¹.

Como es lógico, el mineral extraído debía ser purificado antes de su comercialización. Con ese propósito, los españoles fabricaban unos hornos (conocidos como “hornos de manga”) en forma de cúpula con una bóveda interior y una ventana en la parte superior que servía para introducir el mineral y la leña. La operación de beneficio se iniciaba con el “caldeo” del horno durante algunos días. Paralelamente, se seleccionaba la parte del mineral acopiado que sería beneficiado para reducirlo mediante golpes de martillo al menor tamaño posible. A continuación, se iban depositando alternadamente al interior del horno capas de leña y mineral hasta llegar al nivel de la ventana. Para avivar el fuego se inyectaba aire mediante unos enormes fuelles accionados a mano o con la fuerza de un canal de agua, que se conectaban al horno a través de una manga (de ahí viene el nombre del horno). Cuando el metal ya estaba bien líquido se abría un agujero inferior por donde éste salía “como un torrente de fuego” al molde que estaba preparado. Esta operación se mantenía durante días, hasta que toda la carga de mineral hubiera sido fundida.¹²

⁸ Fuente: Frezier, *Relación del viaje por el mar del sur a las costas de Chile y Perú* (1716), pág. 54-55.

⁹ Gomez de Vidaurre, *Historia geográfica, natural y civil del reino de Chile*, pág. 200; también Molina, *op. cit.*, pág. 357.

¹⁰ *Compendio de la historia jeográfica, natural y civil de Chile* (Anónimo), Bolonia, Italia, 1776. En *Colección de Historiadores de Chile*, Tomo XI, 1878, pág. 237.

¹¹ Vicuña Mackenna, *El libro del cobre y del carbón piedra*, pág. 84-85.

¹² Molina, *op cit*, págs. 358-359 y Gomez de Vidaurre, *op cit*, pág 201. También se describe el proceso en Morales, *Historia del Huasco*, pág. 209-210.

¿Cómo se las arreglaban los mineros y fundidores para proveerse de combustible? Sencillamente, haciendo uso del régimen de privilegio que les brindaba la administración colonial. La ordenanza de minas indicaba expresamente que:

«Los montes [bosques] i selvas próximas a las minas deben servir para proveerlas de madera con destino a sus máquinas, i de leña i carbón para el beneficio de sus metales; entendiéndose lo mismo con las que sean propias de particulares»¹³.

Así, a través del sencillo mecanismo del *denuncio* (solicitud de disfrute), los mineros y fundidores podían apropiarse de las leñas, siendo imposible para los propietarios de los terrenos donde éstas se encontraban, negarse a la transacción. Un dato importante es que este marco legislativo de la actividad minera, puesto en vigencia a partir de 1787 en nuestro país, se prolongó hasta la época republicana. En junio de 1833 se dictó un decreto supremo que revalidó la normativa.

b) La industria del cobre en el siglo XIX

Después de la Independencia, el cobre, al igual que los demás productos de exportación que habían circulado en el restringido espacio comercial del monopolio imperial, apenas agujereado por un contrabando reducido, vio ampliarse definitivamente sus fronteras. Este paso generó cambios importantes de orden financiero y comercial que se tradujeron en un fuerte incentivo para el desarrollo de la industria cuprífera en lo que restaba del siglo XIX.

En marzo de 1813, el Senado chileno decretó el libre comercio, esto era, el intercambio recíproco en los puertos mayores con naves de “naciones amigas”. Este hito inaugura el primer ciclo de expansión de la economía chilena. La apertura comercial progresiva, llevó aparejado el incremento de la producción destinada al mercado externo. Las mercancías que Chile exportó fueron fundamentalmente primarias; metal amonedable, cobre y trigo. Este intercambio se desarrolló principalmente con las naciones noratlánticas: Francia, Alemania, Holanda y muy especialmente Inglaterra, aunque también se registró un importante comercio con Estados Unidos, otras naciones latinoamericanas e incluso con la India.¹⁴ En ese momento, Chile «prometía convertirse en una gran factoría, una cabeza de puente para los mercados para toda la región del Pacífico»¹⁵. Sin embargo, nuestro país no asumió el desafío que su posición geoeconómica le insinuaba y se conformó, en este escenario de intercambio comercial internacional, con un papel dependiente. Así, el país se especializó en producir y exportar lo que las empresas mercantil-financieras extranjeras que operaron sobre nuestra economía querían comprar (productos primarios); y en importar los medios de consumo y “modernización” que esas casas querían vender.¹⁶ Desde el punto de vista del tráfico, para

¹³ *Reales ordenanzas para la dirección...*, loc cit.. Título XIII, artículo 12.

¹⁴ Pereira Salas, Eugenio: *Los primeros contactos entre Chile y Estados Unidos, 1778-1809*, pág. 226, y Salazar, Gabriel: “Dialéctica de la modernización mercantil. Intercambio desigual, coacción, claudicación (Chile como West Coast, 1817-1843)”, en *Cuadernos de Historia*, N°14, diciembre 1994, pág. 37-39.

¹⁵ D. Goebel: “British-American rivalry in de chilean trade.1817-1820”, *Journal of Economic History*, 2:1, 1942. (Citado por G. Salazar: “Dialéctica de la modernización...”, op cit, pág. 37).

¹⁶ Salazar, Gabriel: “Los límites históricos de la modernidad (neo)liberal en Chile”, en *Cuadernos de Historia*, N°12, Santiago, diciembre de 1992, pág. 104-105.

los comerciantes ingleses que introducían productos elaborados en Chile, los productos minerales eran un negocio redondo, pues en el viaje de regreso de todos modos debían cargar lastre en sus bodegas.

En verdad, Chile no tenía una diversidad de productos que ofrecer al mercado exterior. Éramos básicamente “productores” de metales, vocación que se vio incentivada, para el caso específico del cobre, con la convergencia de varios factores. En primer lugar, el comienzo del fenómeno llamado “revolución industrial” que se tradujo desde comienzos del siglo XIX en un aumento sostenido del consumo mundial de cobre, y por consiguiente, en la ampliación del mercado externo para el metal rojo chileno. Así mismo, influyó de manera creciente hacia la mitad del siglo, el inicio del agotamiento de las reservas de cobre de Inglaterra.¹⁷

Por otra parte, en este contexto de economía primario exportadora, la explotación del cobre resultaba ser mejor negocio que la minería del oro o la plata. Como no se practicaban reconocimientos de ninguna especie, no había certidumbre respecto de la duración y éxito de una faena aurífera o argentífera. El éxito estaba sujeto a la suerte del minero quién además debía hacer frente a un sin número de imponderables que podían perjudicar sus labores. No en pocas ocasiones estas empresas arrojaron sólo pérdidas. La producción de cobre, en cambio, se consideraba mucho más segura. Las vetas no se agotaban repentinamente y los costos se mantenían estables. Así:

«La explotación del cobre debe considerarse, sin embargo, como un negocio mucho más lucrativo y como una verdadera rama de la industria del país, pues ocupa numerosos obreros y no está sujeta a un agotamiento de las minas. Aun cuando el descubrimiento casual de minas de plata puede inducir a abandonar las de cobre, los obreros, seducidos a trabajarlas, pero luego desengañados, volverán tarde o temprano a la ocupación mucho más segura que les ofrecen las minas de cobre».¹⁸

Durante el siglo XIX la industria del cobre en Chile se expandió con fuerza, el mercado internacional incrementó la demanda por el metal rojo, y sobre todo en la zona norte del territorio, proliferaron las faenas de extracción del mineral y los establecimientos de beneficio.

La estructuración de la “economía mundo” permitió la conformación en Chile de un complejo sistema de financiamiento y comercialización de las riquezas minerales cuyos principales gestores fueron los comerciantes ingleses que se establecieron en el país, especialmente en Valparaíso. En este período se produjo, además, en concordancia con este auge comercial para la industria del metal rojo, y como consecuencia de él, la primera revolución tecnológica en la explotación del cobre. La industria inglesa del cobre introdujo un nuevo tipo de horno de fundición que reemplazaría al viejo “horno de manga”, el *horno de reverbero*, que permitió fundir un tipo de mineral de cobre, los sulfuros o “bronces”, que era

¹⁷ Cavieres, Eduardo: *Comercio chileno y comerciantes ingleses, 1820-1880. (Un ciclo de historia económica)*, Instituto de Historia, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 1988, pág. 181.

¹⁸ Poeppig, Eduard: *Un testigo en la alborada de Chile (1826-1829)*, Ed. Zig-Zag, Santiago, 1960, pág. 261-262.

lejos lo más abundante y que hasta ese momento, por la imposibilidad tecnológica de beneficiarlo, se despreciaba.¹⁹

«Cuando una labor trabajada por metales de cobre daba, como es casi lei universal de su formación jeológica... en bronces amarillo o morados... declaraban nuestros abuelos la veta en broceo, i sentábanse a su puerta desconsolados renunciando al trabajo i a la esperanza como delante de irremediable calamidad»²⁰

La diferencia fundamental entre el nuevo horno y el español, era que éste tenía dos bóvedas conectadas, una para el mineral y otra para el combustible, cuyo calor fundía el mineral por reverberación.²¹

Esta renovación tecnológica en la metalurgia del cobre tuvo un impacto considerable para el desarrollo de la industria del metal rojo en nuestro país. Gracias a la innovación metalúrgica introducida por los ingleses, que se difundió en la región minera entre 1831 y 1841, se amplió de forma notable la cantidad de mineral de cobre en disposición de ser explotado, lo cual coincidía con el aumento sostenido de la demanda generada por la industrialización en los países del norte. Como resultado de la convergencia de estos dos factores se produjo un notable incremento en la explotación del mineral. A principios del siglo XIX, es decir, antes que los comerciantes ingleses y con ellos la economía mundo ungiere a la industria del cobre chileno, nuestro país explotaba en promedio 1.500 toneladas anuales (equivalente en cobre fino)²². Durante el último quinquenio de la década del cuarenta, o sea, cuando los nuevos procesos metalúrgicos se habían difundido y la demanda mundial de cobre crecía aceleradamente, la producción del mineral alcanzó las 9.900 toneladas promedio anuales, explotación con la cual nuestro país se hacía responsable del 40% de la producción mundial de este metal.²³ Al finalizar este ciclo de auge, en el período 1870-1880, la cantidad de cobre producido en Chile llegaba a las 45.677 toneladas anuales promedio, con lo cual, nuestro país cubría ya el 62% de las necesidades mundiales de cobre en el mundo y se constituía lejos, en el principal productor del metal rojo.²⁴

El año de 1876 fue el año cúspide de este ciclo ascendente de la industria del cobre. Hasta ese momento la producción se fue incrementando de un año a otro, hasta llegar a la cifra 'peack' de 52.308 TM. Desde ese año en adelante, la producción comenzó a decaer, sobre todo después de 1884 cuando el descenso se hizo sostenido. A principios de la década del 80 el panorama de la industria cuprífera comenzaba a tornarse sombrío:

¹⁹ Esta innovación se ha atribuido al minero de origen francés, Charles Lambert, quien se habría instalado en Chile alrededor de 1818, primero como empleado de la Compañía de Minas de Copiapó y más tarde como empresario independiente hasta 1851. Mayores detalles sobre su trabajo en Chile se pueden encontrar en Moraga, 1987.

²⁰ Vicuña Mackenna, *op cit*, pág. 197.

²¹ Cobo, José Manuel, "Algunas nociones prácticas sobre el mecanismo de las fundiciones de cobre", pág. 378.

²² "Cobre fino" es la expresión para referirse al contenido de cobre puro que tiene un mineral o un producto elaborado de cobre, de acuerdo a su ley. Así, un quintal de mineral de cobre con una ley del 25% tiene un cuarto de ese quintal en cobre fino, es decir, 25 libras.

²³ Cavieres, Eduardo: *Comercio chileno...*, op cit, pág. 195.

²⁴ Herrmann, Alberto, *La producción en Chile de los metales...*, pág. 56-57.

«hoi día la industria minera en Chile, y mui especialmente la industria del cobre, jime y se retuerce desesperadamente en medio de la inanición y de la indiferencia más inexplicable de nuestros capitalistas y mineros...»²⁵

Hasta 1881 Chile era aún el principal productor de cobre en el mundo. Cinco años más tarde ya había sido superado por la producción ibérica y por Estados Unidos, cuya industria cuprífera experimentaba un desarrollo notable. En 1905, nuestra producción de cobre nos ubicaba ya en el sexto lugar a nivel mundial.²⁶

La crisis de la industria del cobre chileno se debía a varios factores, pero el hecho más claro es que se agotaba un ciclo de crecimiento fácil, basado en la explotación de minerales de ley excepcional, pero no en la optimización de los procesos productivos. Por lo tanto, no se había desarrollado propiamente la “Industria del Cobre”, sino que se había intensificado su explotación, que no es lo mismo.

«Nadie se preocupaba gran cosa de la economía industrial ni de los sistemas razonados de explotación en el trabajo de las minas. *El minero no creía tener más misión que la de extraer en el menor tiempo posible la abundante riqueza sin preocuparse del porvenir*»²⁷

El auge que experimentó la industria del cobre en la región minera entre 1841 y 1884, obviamente significó el desarrollo de los múltiples eslabones que eran necesarios para alimentar esa industria. Desarrollo portuario y naviero, un incremento y especialización en la mano de obra y un desarrollo de las fórmulas para captarla, la complejización de las formas de financiamiento de las empresas, etc.²⁸ Y también implicó, necesariamente, el desarrollo e intensificación de las faenas de beneficio. El horno de reverbero, en este sentido, es clave, pues no sólo aumentó los volúmenes totales de mineral beneficiado (recordemos que permitía beneficiar el cobre que antes se despreciaba), sino que incrementó el consumo de leña por unidad de mineral beneficiado, pues se generaba más calor, pero con mayor consumo de combustible.²⁹

Si esta es la historia del Norte Chico en este período; una historia de expansión de la industria del cobre, en la que tanto las faenas de extracción como las plantas de beneficio se multiplicaron considerablemente por todos los rincones de la región, no parece descabellado pensar que alguna relación pudo tener dicha actividad con la fisonomía actual del paisaje de dicha región, en términos del impacto que el consumo de leña pudo generar.

Un primer testimonio que respalda esta conjetura nos lo ofrece Vicente Pérez Rosales. En 1846, cuando viajaba desde Copiapó a Chañarillo, apuntó la existencia de una aguada llamada “el injenio”, que debía su nombre a un establecimiento de fundición que había estado instalado allí en el pasado, cuestión que se podía reconocer, según el viajero,

²⁵ Aracena, Francisco: *Apuntes de viaje, la industria del cobre...* pág. 37.

²⁶ Gandarillas, *Bosquejo del estado actual de la industria minera del cobre...* pág. 28.

²⁷ San Román, Francisco: *Reseña industrial e histórica de la minería i metalurgia de Chile*, pág. 366-7.

²⁸ Cavieres, Eduardo: *Comercio chileno...*, op cit, passim.

²⁹ El diseño original del horno consideraba la utilización exclusiva de carbón piedra como combustible, pero en nuestro país el modelo fue adaptado para utilizar leña.

«por las escorias que aun quedan, *i por la total destrucción de toda la vegetación circunvecina*»³⁰.

II. APROXIMACIONES A UNA RECONSTRUCCIÓN DEL PAISAJE ORIGINAL EN LA REGIÓN MINERA

Las ciencias forestales han establecido que el *clima* es el factor que determina las formaciones vegetacionales de una región.³¹ De esta premisa se desprende el concepto de “tipos climáticos”, de acuerdo al cual se considera que las condiciones climáticas (principalmente hídricas) que imperan en una región relativamente extensa, determinan el surgimiento de tipos de vegetación dominante en coherencia con esas condiciones: *hidrófita* (grandes necesidades de agua), *mesófita* (necesidad de agua moderada) y *xerófita* (poca necesidad de agua).

De acuerdo a estas premisas, resulta fundamental establecer cuál ha sido el clima de la región para luego inferir cuáles pudieron haber sido los tipos vegetacionales que se desarrollaron originalmente en ella.

En términos generales, el clima que se presenta en esta parte del territorio es de tendencia mediterránea, lo cual significa que se produce un largo período de sequía en el año, acompañado de cielos despejados que provocan intensa insolación. Estas condiciones generales: poca humedad y elevadas temperaturas diurnas, que —por cierto— han permanecido estables en períodos históricos, podrían llevarnos a concluir rápidamente que frente a tal adversidad climática la posibilidad que se desarrollara una cubierta vegetal menos exhigua a la que se observa hoy día en la región es prácticamente inexistente. No obstante, existen dos hechos que nos permiten configurar un cuadro más acabado de las condiciones ambientales de la región y de las formaciones vegetacionales que éstas pudieron haber permitido.

En primer lugar, conviene establecer que en esta región no existe un clima homogéneo. Las combinaciones de temperatura y humedad que se dan en la zona determinan la presencia de nueve tipos de clima diferentes (Antonioletti, 1972). Esta heterogeneidad climática se produce como consecuencia de la combinación de dos factores. Primero, la variable precipitación, que no es pareja, sino que mucho más severa en la parte septentrional y considerablemente más moderada hacia latitudes más australes. Segundo, la topografía. El relieve de la región se presenta esencialmente montañoso, lo cual repercute en la conformación de condiciones de temperatura y humedad especialmente benignas en ciertos sectores.

Por otra parte, debemos tener presente también, la existencia de especies y asociaciones vegetales que tienen la capacidad de adaptarse a condiciones climáticas rigurosas y de desarrollarse con una disponibilidad de agua mínima, soportando largos períodos de sequía. La existencia de especies como el algarrobo, el arrayán y otras, nos recuerdan que un clima seco no equivale a poca vegetación, sino al desarrollo de cierto tipo de vegetación.

³⁰ Pérez Rosales, Vicente: *Lo que fue Copiapó*, 1903, pág. 12.

³¹ Por cierto, existen otras condiciones que también intervienen, como el suelo, el que no obstante, también es determinado por el clima.

Los cronistas de la época colonial, y de principios de la era republicana, más preocupados del éxito de la artificialización y especialización de los ecosistemas de la zona, es decir, de los cultivos y la actividad agroganadera, no abundaron en descripciones específicas sobre los sectores no alterados y que hasta ese momento conservaban las formaciones vegetacionales primarias. Sin embargo, a trazos sueltos, en combinación con los antecedentes climáticos y geomorfológicos que se encuentran disponibles, es posible hacerse una idea de cómo era el paisaje que ellos alcanzaron a conocer.

La región que hemos definido como “región minera”, presenta una considerable diversidad biogeográfica. Un elemento ordenador es que la aridez y la temperatura castigan severamente a la parte norte, pero se van moderando hacia el sur. La irregularidad topográfica complejiza el panorama. El aspecto general del relieve es el de una red de cordones montañosos que se descuelgan desde el macizo andino hacia el mar, desplegándose hacia el norte y el sur, enlazándose unos con otros, hasta llegar a los brazos del macizo costero. Este entramado de cerros da origen a un sin número de pequeñas quebradas diseminadas por toda la región entre las que se asoman escasos terrenos planos.

Para efectos de simplificar la descripción de esta región, que abarca más de cien mil Km², conviene identificar tres tipos de sectores que se presentan desde el extremo norte al límite sur de la zona, de acuerdo a la homogeneidad de factores y elementos climáticos y geomorfológicos que determinan en ellas la formación vegetal (CIREN-CORFO, 1990). Así, podemos hablar de la *franja litoral* conformada por las planicies costeras y su prolongación hacia el interior, los *valles fluviales transversales*, y los *sectores montañosos*.

a) La franja litoral

El clima del sector costero de la región es el más homogéneo a lo largo del año, sus precipitaciones son bastante bajas en general, sobre todo en la parte norte, sin embargo, el déficit hídrico no es tan pronunciado, pues las condiciones de radiación solar, térmicas y de humedad relativa dan lugar a montos de evotranspiración relativamente bajos. Como resultado de esto, en la franja litoral, prolongándose hacia los valles, se dan las condiciones para que prácticamente en toda la extensión de estas planicies abunden formaciones vegetacionales xeromórficas en la parte septentrional, con especies como el mirto y el arrayán y vegetación mesomórfica hacia el sur, con especies como el algarrobo y el boldo. Así, los cronistas de mediados del siglo XVII que visitaron La Serena la describieron como sigue:

«el sitio en que esta ciudad está fundada, que es muy ameno i alegre, ni alto ni bajo, del cual hasta el mar hay dos leguas de la mas agradable y vistosa vega que se conoce, toda llena de mirtos y arrayanes, como si a propósito los hubieran allí plantado»³²

Esto concuerda con un testimonio de 1684, en el que una vecina de la Serena, doña María Astudillo, alegaba derechos sobre un sitio ribereño que según su descripción:

³² Alonso de Ovalle: *Histórica relación.....*, op cit, pág. 302.

«está [el sitio] barranca abajo del río, el cual era un monte de arrayanes muy cerrado i yo a mi costa lo he desmontado»³³.

Igual observación hizo el viejero francés Amadeo Frezier en 1712, respecto de esta localidad, que aún era «*un vallecito plantado de árboles siempre verdes*, la mayor parte de esta especie de mirtos [...]. En medio de esos hermosos boscajes se vé serpentear el río»³⁴.

Avanzando hacia el sur, en la medida que se iba debilitando progresivamente el déficit hídrico, por una mayor frecuencia de precipitaciones, las planicies litorales iban adquiriendo una vegetación más exuberante. Según se informaba al Gobernador del país en 1791, entre Santiago y La Serena, por el camino de la costa «desde la estancia de Purutún del señor marqués de Azúa, se hallan maderas bastante buenas y en abundancia»³⁵. Hacia 1770, el puerto de Quinteros se presentaba «con mucho monte, de buenas maderas en sus inmediaciones»³⁶. Lo cual es corroborado por varios testimonios posteriores. Así por ejemplo, el sector comprendido entre Los Vilos y Huentelauquén, todavía en 1856, en toda su superficie se veía «con abundancia una casia arborescente, el algarrabo, el boldo y un gran número de synantéreas arborescentes»³⁷ y en las partes más húmedas, vale decir, en sectores pantanosos y en los fondos de los valles más estrechos se encontraban «*canelo, patagua, el maqui, i diversas especies de arrayanes*»³⁸. Mientras que en la parte más austral de la misma franja, (entre Quintero y Concón) el belloto constituía la especie dominante; «*este hermoso árbol forma casi por sí solo todos los bosques* de las haciendas de Catapilco i de Pullallí, i llega a sus mayores dimensiones»³⁹.

En el extremo austral de la región que describimos, esta riqueza forestal era aún mayor. A principios del siglo XVIII, la planicie costera donde hoy se emplaza la ciudad de Viña del Mar era descrita de la siguiente forma:

«A legua i media de Valparaíso, al N. E. hai un vallecito llamado *Viña del Mar*, donde se encuentran árboles para leña, de la que se aprovisionan los buques, a pesar de la distancia, i tambien para hacer tablas y bordajes.»⁴⁰

Internándose por el valle hacia la cordillera, “penetrando cuatro o cinco leguas más adentro”, es decir, un poco más de 20 kilómetros, esto es cerca de Quilpué, se encontraban árboles en tal abundancia y calidad que resultaba el lugar apropiado para abastecerse de maderas destinadas a la construcción de buques:

«Ahí nos hicimos de tablas de laurel, de madera blanca i muy liviana; de belloto también de madera blanca; de peumo, que es muy frágil, i de raulí que es la

³³ Citado por M. Concha: *Crónica de La Serena*, pág. 129.

³⁴ Frezier, *op cit*, pág. 121.

³⁵ Representación de Don José Antonio Becerra al M.I.S.P. Don Ambrosio Higgins Vallenar, Santiago, 31/3/1791. En *Revista Chilena de Historia y Geografía*, N°112, 1948, pp. 382-3.

³⁶ Amat y Juinent, Manuel: *Historia geográfica é hidrográfica con derrotero general correlativo al plan de el Reyno de Chile*, °N 102.

³⁷ Pissis, *op cit*, pág. 282.

³⁸ *Ib idem*.

³⁹ Pissis, *op cit*, pág. 281.

⁴⁰ Frezier, *op cit*, pág. 105. (Los “bordajes” corresponde a los tablones que cubren un barco).

mejor y la mas suave [... El]capitán de la *Asunción*, hizo mientras estábamos ahí, una barca de treinta i seis piés de quilla con esas maderas»⁴¹

b) Los valles fluviales transversales

En los valles fluviales transversales el clima sufre una gradación paulatina de mar a cordillera como consecuencia de la pérdida de influencia de brisas costeras y aumento de las condiciones de enclaustramiento y de influencia de la altura y laderas vecinas. Como resultado de ello, se produce la disminución de la humedad relativa y el aumento de las oscilaciones térmicas. El déficit hídrico aumenta en relación a los sectores costeros a causa de la mayor evotranspiración potencial. En estas condiciones, en los valles ubicados más el norte sólo especies xerófitas con un sistema radial de gran capacidad de búsqueda de humedad y mucho ramaje para evitar la transpiración pudieron haber colonizado este tipo de terrenos, sobre todo en aquellas partes con alguna disponibilidad de agua ya sea superficial o freática. Pero en los valles que se ubican más al sur, al igual como sucede en el sector costero, esta condición de aridez se va atenuando. Éstos tenían una mayor disponibilidad hídrica, lo cual permitió que fueran colonizados por las especies esclerófilas que dominaban en la región costera, que no tuvieron problemas para avanzar hacia la cordillera por los valles.

En el valle de Copiapó, que es el que su ubica más al norte (que hoy día es prácticamente un desierto) era posible encontrar vegetación importante a principios del siglo XVIII. De acuerdo a un testimonio de la época, en el sector de Caldera la madera y la leña eran muy escasas «i para encontrarlas es preciso internarse cinco o seis leguas en los valles por donde pasa el río»⁴², es decir, avanzar hacia el sur para encontrarse con el valle del río Copiapó, lugar en el cual:

«había crecido una vegetación lujuriente y salvaje [...] habían entonces bosques impenetrables de chañares, de algarrobos, de espinos y de olivillos»⁴³

La ciudad de Copiapó fue fundada en 1744 con el nombre de “San Francisco de la Selva” a un costado del antiguo caserío de Copiapó. Para efectuar el acto de fundación, el corregidor Francisco Cortez Calabrío «se internó por entre esos árboles y matorrales que por tanto tiempo habían sido la espalda del pueblo viejo». La villa fue bautizada con ese nombre en honor al patrono del corregidor y «en recuerdo de la selva que desde ese día debía desaparecer para alzarse la nueva población»⁴⁴. Como testimonio de esa vegetación que cubría el valle originalmente, y sobre la cual se levantó la villa de San Francisco de la Selva, en 1841, Jotabeche observó que en el poblado, «los algarrobos, chañares y dadines no sólo dividían las propiedades unas de otras, sino que sombreaban las habitaciones e invadían los patios y aceras de las calles»⁴⁵.

⁴¹ Frezier, *ib idem*. Que la embarcación tuviera 36 pies de quilla significa que la embarcación tenía un poco más de diez metros de popa a proa por la parte inferior, lo cual habla de la dimensión de los árboles que debieron ser utilizados.

⁴² Frezier, *op cit*, pág. 135.

⁴³ Sayago, *op cit*, pág. 313.

⁴⁴ *Ib idem*, pág. 134.

⁴⁵ *Ib idem*, pág. 124.

Más al sur, en el valle del río Elqui, era posible observar a principios del siglo XVIII, «*muchos algarrobos*, especie de tamarindo, que da una habichuela mui resinosa»⁴⁶. De acuerdo a un testimonio de 1841, el valle del río Choapa, ubicado más al sur, todavía era «un hermoso y ancho valle [...con] campos poblados a trechos [...] por los *verdes quillayes*»⁴⁷. Al norte de Quillota, en el valle de Purutún, viajando hacia Coquimbo, en mayo de 1838, Ignacio Domeyko halló «*bosques con árboles tan altos como nuestros robles y tilos*» y observó que «los *inmensos peumos* estaban cubiertos de frutas del tamaño de nuestras bellotas»⁴⁸.

Al rededor de 1790, en las proximidades del valle de Putaendo, en un sitio “en la parte que a este le toca de cordillera”, unos mineros:

«hallaron *corpulentos maderos de espino i algarrobo* que allí no los hai, i sin duda fueron conducidos desde *los valles donde abundan esas maderas* de que se valen para los empotrados que sostienen las máquinas»⁴⁹

En las cuencas de los ríos Petorca y Aconcagua, yendo de mar a cordillera, traspasando la antiguamente llamada “cadena intermedia” (Cordillera de la Costa), aún a mediados del siglo XIX, podía apreciarse una «*región boscosa que comienza hacia la orilla del mar* [...] que penetra en los valles transversales i se estiende hasta la base de los andes»⁵⁰. A juicio de Domeyko, el Valle del río Aconcagua era «más hermoso que otros cercanos, por cuanto no sólo su fondo sino también las paredes que lo rodean resplandecen de verdor, se adornan a trechos de bosquecillos...»⁵¹. En estos valles aparecían el quillay, el peumo y el litre como «*los árboles dominantes en los bosques*», incluso era posible todavía encontrar robles en la hacienda de Vichiculén.⁵²

c) Los sectores montañosos

Los sectores cordilleranos, tanto de la cordillera de la costa como de la Cordillera de los Andes hasta los 2.000 metros de altitud, tienen un clima dominado por el factor de altura, sobre todo en el caso de la parte más septentrional, donde las oscilaciones térmicas son agudas y hay un importante déficit hídrico por aumento de la evotranspiración, mientras que el aumento de las precipitaciones que se produce por la misma condición de altura no es suficiente para compensarla. Como es natural, esta condición de intensa aridez se atenúa hacia el sur. En general, la vegetación que se desarrolló en las montañas debió haber sido achaparrada y no muy abundante, salvo en las quebradas, donde por menor exposición al sol y mayor concentración de agua se hacía posible el desarrollo de mayor vegetación

En 1791 se informaba al Gobernador, Ambrosio O’Higgins que entre Santiago y La Serena, «todo el suelo, pasados los llanos inmediatos de esta ciudad, un tejido de montañas, que desde la eminencia de la Cordillera van descendiendo de unas en otras, a terminar dicha

⁴⁶ Frezier, *op cit*, pág. 128

⁴⁷ Domeyko, Ignacio: *Mis viajes. Memorias de un exiliado*, Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, 1977, vol. I, pág. 476.

⁴⁸ Domeyko, Ignacio: *Mis viajes...* vol. I, pág. 349.

⁴⁹ Carvallo i Goyeneche, *op cit*, pág. 78.

⁵⁰ Pissis, *op cit*, pág. 281.

⁵¹ Domeyko, *Mis viajes...*, *op cit*, vol. I, pág. 481.

⁵² Pissis, *op cit*, pág. 281.

costa regularmente [...]En sus faldas y quebradas se hallan algunos y en parte espinos, litre, algarrobo y algún otro árbol de poca corpulencia, que sirven de reparo para las minas y construcción de ranchos»⁵³.

Hacia 1840, cuando Domeyko viaja por el Valle que une Los Hornos con Illapel, describe que en las:

«estribaciones occidentales se ve *un inmenso bosque de cactus, espinoso, gris*, del mismo color que las rocas [...] ese bosque espinoso, por su forma, color y situación sobre la empinada estribación del cerro, no se parece a bosque alguno, es original, difícil de describir.»⁵⁴

Más al sur, en el viaje de Santiago a Valparaíso que el ingeniero francés Amadeo Frezier realizó en octubre de 1712, debió surcar el “gran camino de Zapata” tramontando el cerro del mismo nombre y la “Cuesta de Prado” para de bajada llegar a alojar a la orilla del “riachuelo de Pudagüel”. En el camino:

«no vimos casi tierras trabajadas, todos los campos [...]solo se veían cubiertos de *ciertos árboles espinosos que hacen muy incómodo el camino* [pues] *lo desgarran por todas partes*»⁵⁵

Según Amado Pissis, en la Provincia de Aconcagua, penetrando en los Andes, aún en 1856 predominaba el quillay, asociado al maitén y al “hun” hasta una altura de 1.700 metros.⁵⁶

En consideración a estos antecedentes parece bastante claro que, por lo menos en términos generales, prácticamente toda esta región estuvo originalmente cubierta por algún tipo de vegetación. Las planicies más septentrionales estuvieron cubiertas de ‘vistosas vegas’ y ‘hermosos boscajes’, mientras que en el área más austral hubo ‘montes’ de espino y algarrobo y ‘maderas en abundancia’. Hasta en los sectores cordilleranos era posible observar ‘árboles de poca corpulencia’, pero también quillayes y otras especies.

III. LA ESCASEZ PROGRESIVA DE LA LEÑA

La hipótesis de que la utilización del recurso leña para alimentar los hornos de fundición instalados en la región minera del país es la causa del proceso de disminución progresiva del tapiz vegetacional de dicha zona está respaldada por un fenómeno concluyente, suficiente testimoniado: la considerable disponibilidad inicial de leña que gozaron las fundiciones y la consiguiente disminución progresiva ésta.

El retroceso de la cubierta vegetacional que se produjo a raíz de la corta de leña, debió iniciarse en las regiones donde más temprana e intensamente se taló y donde la cubierta vegetacional existente era débil y donde además, las características ecológicas condicionaban una reposición natural más lenta. Esto significa que la leña escaseó primero en el extremo

⁵³ Representación de Don José Antonio Becerra al M.I.S.P. Don Ambrosio Higgins Vallenar, Santiago, 31/3/1791. En *Revista Chilena de Historia y Geografía*, N°112, 1948, pp. 382-3.

⁵⁴ Domeyko, *Mis viajes...*, *op cit*, pág. 472.

⁵⁵ Frezier, *op cit*, págs. 74 y 86.

⁵⁶ Pissis, *op cit*, pág. 281.

norte de la región minera, esto es, en la zona ecológicamente denominada “*mediterránea per-árida*” (muy árida), que comprende las cuencas de los ríos Copiapó y Huasco, para más tarde ir avanzando hacia el sur, hacia las zonas donde hay mayor humedad; la región “*mediterránea árida*”, comprendida por las cuencas de los ríos Elqui, Limarí y Choapa (entre La Serena e Illapel) para extenderse finalmente, hasta la región “*mediterránea semi-árida*” en la que se encuentran las cuencas de los ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua, que comprende desde la localidad de Petorca hasta el cordón de Chacabuco.

a) El agotamiento de la leña

En 1792, en el extremo norte, en la región de Copiapó, un connotado minero, Pedro de Fraga, quien había levantado un artificio de metales de cobre hacia 1786 en la hacienda La Ramadilla, distante a 15 kilómetros desde el poblado hacia el mar⁵⁷, se excusaba de no poder responder a la demanda de cobre que “a cuenta del Rey” se le hacía desde la Capital, argumentando que:

«Los crecidos costos que demanda en este Partido el laborío de las minas de cobre y la escasez de combustible para la fundición y refina de este metal, me ha obligado tiempo ha a suspenderlo, desengañado por propia experiencia de las cortas ventajas que ofrece su continuación»⁵⁸

Al año siguiente, en la misma localidad, el minero José Monrreal se quejaba de tener «considerable porción de caxones de metal en cancha», sin poder fundirlos por «la falta de leñas»⁵⁹ en sus tierras, lo cual contrastaba con la situación de una hacienda vecina, en la cual había aún en esa fecha «*muchos e innumerables arboles silvestres*»⁶⁰.

En el informe del Real Tribunal de Minería de 1802 (diez años más tarde), en el que se planteaban cuáles eran los factores que afectaban el desarrollo de la industria del país, se auguraba ya un negro futuro para los “montes” de la región del Huasco (100 kilómetros al sur de Copiapó). Respecto de los mineros de esta región se afirmaba que era «*tanta la cantidad de leña que consumen* [en la actividad de beneficio], que en breve concluirán con aquellos montes»⁶¹, sin embargo, en el mismo informe se sostenía que en asientos mineros ubicados más al sur, como Illapel, Mincha y Combarbalá, aún existían “pastos y leñas” en abundancia.⁶²

Algunos años más tarde, en 1831, Diego Portales, célebre hombre de los negocios y de la política, dirigió una carta al Ministerio de Hacienda con el objeto de conseguir algunas franquicias para crear un establecimiento de beneficio en el Departamento de Valparaíso. Como fundamento de su solicitud, Portales hacía el siguiente diagnóstico respecto de la

⁵⁷ Sayago, Carlos María: *Historia de Copiapó*, pág. 419.

⁵⁸ Archivo Nacional, Fondo Capitanía General, vol. 404, fj. 98. (Citado por Cavieres, 1996, pág. 190)

⁵⁹ Archivo Nacional, Fondo Capitanía General. vol. 251, pza. 19: “Don José Monrreal sobre la libertad de cortar y sacar leña de cualesquier monte para fundir metales de cobre en el Partido de Copiapó” (1793), fj. 218. (Debo agradecer esto datos a Juan Pablo Iglesias).

⁶⁰ Ib idem, fj. 234.

⁶¹ Egaña, Juan: *Informe al Tribunal...*, pág 31.

⁶² Ib idem, series estadísticas.

situación del abastecimiento de combustible para los hornos de fundición ubicados entre Copiapó y Coquimbo:

«En Coquimbo *escasean notablemente las leñas*, en Huasco son aún más escasas, y en Copiapó ya se ven precisados a servirse para las fundiciones de las cepas o raíces de árboles que cortaron en otro tiempo con el mismo destino»⁶³

En 1838, el botánico francés Claudio Gay, comisionado por el gobierno para reconocer el territorio, hizo ver públicamente la situación de degradación que se estaba produciendo en la región minera. En relación al Departamento de Coquimbo sostenía que:

«*los montes casi del todo han desaparecido*, los arbustos son débiles, pequeños y desmedrados y las rocas descubriendo ya sus flancos en la más espantosa aridez, parecen presagiar a esta hermosa provincia un lamentable porvenir»⁶⁴.

Pero Gay no se limitó a describir el aspecto de los ‘montes’. Según el científico, no podía argumentarse que fuera el clima característico de la provincia el factor que determinaba la pobreza de la vegetación. ¿Cuál era explicación para tan lamentable hecho?:

«...en el hombre sólo es donde se ha de buscar la causa: esta existe en la penuria de nuestras leyes sobre el arreglo de bosques y plantíos y en el vicio de las Ordenanzas de Minería que autorizan a los mineros para arrancar y destruirlo todo»⁶⁵.

Hacia 1840, mientras en el extremo norte de la región minera la leña ya escaseaba por completo, en su extremo sur todavía abundaba. Según el testimonio del geólogo Ignacio Domeyko, en Copiapó, incluso la leña más sencilla, que se utilizaba como combustible en los requerimientos domésticos de los campamentos mineros era «traída de los lejanos desfiladeros»⁶⁶. Seis años más tarde, en el mismo lugar, Vicente Pérez Rosales observó cómo la leña era traída desde el único lugar que, dada su distancia (tres leguas, o sea, 16 kilómetros):

«se había librado del hacha del apir[...] Desde que amanecía ya se veían los caminos del monte i los de la aguada cubiertos de borricos [...] cargados] de manojos de chamiza i mala leña que costaba ocho reales»⁶⁷

Pero en el valle de Aconcagua en cambio, hacia la misma época, a ojos del propio Domeyko, se ofrecía un cuadro muy diferente:

«Se diría que es el primer valle en el hemisferio austral (yendo de norte a sur...) donde se encuentra tanta vegetación [...] hai mucho mas combustible aquí que en todo el país desde Copiapó a Petorca: lo que hace muy favorable a este departamento para la fundición de minerales»⁶⁸

⁶³ Archivo del Ministerio de Hacienda, vol 26, Stgo. 28/12/1831.

⁶⁴ De su visita redactó un informe para el Ministro del Interior, que fue publicado en el periódico *El Araucano*, órgano oficial del Gobierno. La cita, *El Araucano*, N° 399, 20 de abril de 1838, pág. 2.

⁶⁵ Ib idem.

⁶⁶ Domeyko, *Mis viajes...*, op cit, pág. 429.

⁶⁷ Pérez Rosales, Vicente, op cit, pág. 12.

⁶⁸ Domeyko, *Excursión a las minas de...*, op cit, pág. 418-9.

Específicamente en el sector de Catemu, los minerales de la mina *Los Mantos*, que tenía una ley de cobre modesta para la época (de al rededor de un 9%) eran conducidos al establecimiento de los Ángeles donde no hubiera sido rentable fundirlos «si no hubiera en los alrededores leña en abundancia»⁶⁹.

Quince años más tarde, en 1856, el científico Amado Pissis haciendo una descripción de la provincia de Aconcagua sostenía que en los Departamentos de Los Andes, San Felipe y Putaendo, es decir, en la zona más oriental y más elevada de la región, la disponibilidad de combustible ya se estaba haciendo poca. Según su relación, en el Departamento de Putaendo, las abundantes minas de cobre habían dado origen a numerosas explotaciones en cuyas cercanías se habían levantado numerosos “pueblecitos”. Sin embargo, el Departamento tenía sólo dos establecimientos de fundición a raíz de la escasez de combustible que ya se hacía notar. Respecto de uno de ellos, el establecimiento El Tártaro, el científico estaba convencido de:

«que no debe considerarse sino como un establecimiento poco duradero; pues los bosques que se encuentran en lo alrededores, bastarían apenas para alimentarlo durante un corto número de años»⁷⁰

Pero al mismo tiempo que las leñas se hacían escasas en ese sector, en los valles ubicados en la parte noroeste de la Provincia la situación era diferente. En La Ligua, las leñas eran todavía abundantes, tanto como el cobre, a raíz de lo cual, en 1856 se podía observar cómo «se han multiplicado los establecimientos que sirven para la extracción de este metal»⁷¹ alcanzando un total de ocho planteles. De la misma manera, en Petorca, donde había numerosas vetas de “bronces amarillos” y “apavonados”, el combustible alcanzaba para que funcionaran cinco planteles:

«El combustible todavía muy abundante en la parte superior de los valles i en las cercanías de la costa, facilita ahí el establecimiento de Injenios para el beneficio de aquellos minerales»⁷²

Quince años después de que se registraran estos testimonios, a comienzos de la década del 1870, en la región de Copiapó y Huasco la leña prácticamente había dejado de existir. Carlos María Sayago, autor de la primera Historia de Copiapó, sostenía que de la “vegetación lujuriosa” que alguna vez había existido, quedaba muy poca:

«el hacha del intenso leñador ha concluido con toda esa vegetación. Apenas sí quedan en toda la extensión del valle unos cuántos de esos añosos árboles, de grueso tronco y abundante madera»⁷³

Respecto de Coquimbo, en el informe anual del Intendente de dicho partido manifestaba su inquietud por «la rápida desaparición de las leñas, lo que representa una rápida declinación de la producción cuprífera»⁷⁴. En la Provincia de Aconcagua

⁶⁹ Domeyko, *Excursión a las minas de...*, op cit, pág. 422.

⁷⁰ Pissis, *op cit*, pág. 294.

⁷¹ Pissis, *op cit*, pág. 298.

⁷² Pissis, *op cit*, pág.501..

⁷³ Sayago, *op cit*, pág. 314.

⁷⁴ Memoria del Ministro del Interior, 1871. (Citado por Vayssiere, *Un siècle de capitalisme...*, pág. 61).

«En esos parajes [...Coquimbo y Aconcagua] el cobre ha vivido a manera de monarca absoluto, porque en ambas márgenes del río fronterizo [Choapa] *han ardido las savaleras de centenares de ingenios de cobre desde tiempo remoto, mientras hubo leña en las montañas i chamizas en los matorrales*. Más tarde háse habilitado un puerto de promedio (Los Vilos), para surtir de carbón de piedra las faenas que aun no merman en su rendimiento»⁷⁵

De acuerdo a estos testimonios, queda bastante claro que el tapiz vegetacional fue siendo consumido por una ola de devastación que avanzó de norte a sur, buscando los montes “más a propósito” para instalar en sus proximidades los hornos, expandiéndose por los intersticios del relieve hasta llegar a los últimos remanentes de montes naturales.

b) Estrategias para remediar la escasez de leña

El alza sostenida que experimentó la explotación del cobre desde 1820 hasta 1876 significó el incremento en la utilización de todos los recursos productivos que participaban de dicha industria: mano de obra, transporte, combustible, etc. Esa curva ascendente no podía ser seguida por la leña, que como hemos visto, se hacía más escasa a la vez que se intensificaban las labores de beneficio. Ante la escasez de leña, los fundidores pusieron en práctica una serie de estrategias para abastecerse del vital insumo, cuya obtención se hacía cada vez más difícil.

Una primera alternativa fue la *exportación de minerales en bruto*. La elevada ley que exhibían los minerales de cobre chileno hacía rentable su comercialización directa hacia los centros industriales, especialmente hacia la localidad de Swansea, en Inglaterra.⁷⁶

Otra alternativa, fue la *utilización de especies no leñosas* como combustible. En la medida en que las mejores leñas (las más secas y compactas) se fueron acabando, los fundidores comenzaron a echar a sus hornos, prácticamente cualquier cosa que ardiera, llegando incluso a ocupar cactáceas.

«Los fundidores utilizan la madera de estos cactus para fundir el cobre, a pesar de que esta madera es liviana, blanca y esponjosa [...] Se prende fácilmente, y arde de prisa, dando mucha llama»⁷⁷

Una tercera estrategia de los fundidores fue la “trashumancia” de los establecimientos de beneficio. Ya en 1845, refiriéndose a los ingenios de fundición de la zona norte del país, Ignacio Domeyko sostenía:

«es necesario ver qué triste y mezquina es la vegetación con que se alimentan los ingenios del norte, i con qué prontitud ella desaparece en un espacio inmenso al rededor de cada horno. Se puede decir que *de algunos años a esta parte se han*

⁷⁵ Vicuña Mackenna, *op cit.*, pág. 380.

⁷⁶ Cavieres, “Comercio chileno...”, *op cit.*, pág. 183.

⁷⁷ Domeyko, *Mis viajes...*, *op cit.*, pág. 472

*vuelto ambulantes dichos ingenios a la manera de las tolderías de los pueblos nómades»*⁷⁸

La práctica habitual consistía en emplazar establecimientos en aquellos lugares donde hubiesen leñas y explotarlas hasta que se agotaran. Entonces se buscaba otro sitio en las proximidades al cuál trasladarse. En relación a esta estrategia existen varios casos suficientemente documentados. Revisemos uno.

Pedro Félix Vicuña, hombre de figuración política en la República decimonónica, Diputado y Senador, entre otros negocios tuvo una fundición que, después de dragar los parajes de Catapilco, se instaló en Llay-Llay, donde en el espacio de 25 años agotó los ‘impenetrables bosques’ de espino de Vichiculén y de su propia vega, la vega de Llay-Llay. Hacia 1840, según su propia confesión, «por falta de leñas en Llay-Llay trasladé mis hornos a [la hacienda] El Melón, donde casi toda la superficie está cubierta de espesos bosques»⁷⁹. A los pocos años, en su ingenio de El Melón destruyó casi la totalidad de la densa vegetación de las quebradas en los territorios de la hacienda y cuesta del mismo nombre.⁸⁰

Otra opción para abastecerse de combustible fue la *disputa* (judicial y extrajudicial) por los remanentes de montes que quedaban. Entre 1822 y 1871 se encuentran documentados más de 55 expedientes de enfrentamientos por el recurso entre agricultores y mineros o fundidores de la región.⁸¹

Finalmente, el último recurso fue el *empleo de combustibles alternativos*, fundamentalmente carbón mineral. La superioridad calórica del coke inglés era bastante conocida desde la utilización del primer horno de reverbero. Pero su utilización se expandió muy lentamente mientras hubo disponibilidad de leña, que era un bien prácticamente libre. El carbón inglés y el chileno se introdujeron tardíamente y sólo en los grandes establecimientos que se fundaron después de 1850 como el de Guayacán, de José Tomás Urmeneta.⁸²

IV. LA CONSTATACIÓN DEL DETERIORO DE LOS BOSQUES Y LAS INICIATIVAS DE PROTECCIÓN

A partir del conflicto de intereses entre fundidores y hacendados en la región minera, se comenzó a promover en el Congreso por parte del sector de agricultores y hacendados, la reforma del marco legislativo que amparaba la devastación de los montes. Exactamente dos años después de que la legislación colonial fuera revalidada por la República, se presentó (en junio de 1835), en la Cámara de Diputados un proyecto de ley de reforma del procedimiento del “denuncio de bosques” contemplado en la *Ordenanza de Minas*, que aspiraba a proteger

⁷⁸ Domeyko, Ignacio: “Medidas para fomentar..”, pág. 470.

⁷⁹ Valencia Avaria, Luis: *Memoria íntimas de Don Pedro Félix Vicuña Aguirre*, Santiago de Chile, 1943, pág. 96.

⁸⁰ Cunill, Pedro, “La temprana sementera urbana chilena y los comienzos del deterioro ambiental”, Universidad de Chile, 1975, pág. 73.

⁸¹ Una investigación muy interesante sobre este punto está desarrollando una alumna tesista del Departamento de Ciencias Históricas de la Universidad de Chile, que esperamos pronto esté concluida.

⁸² Ver Figueroa, Pedro Pablo: *Historia de la fundación de la industria...*, pág. 11-19. También Astorquiza, Octavio, *Lota. Antecedentes históricos...*, pág. 28 y ss.

mínimamente los intereses de los dueños de los terrenos donde se encontraban las leñas. No obstante, el proyecto no prosperó. La Comisión de Hacienda y Minería de la Cámara de diputados se opuso a la iniciativa argumentando que, si bien la región minera:

«ha sufrido la destrucción de algunos de los muy pocos bosques, que en concepto a su extensión, han existido en ella; mas esto no ha provenido, a juicio de la Comisión, por el uso que se ha hecho de las leñas, sino por el abuso que se ha hecho por el corte de ellas [sic]»⁸³

Tres años más tarde, en 1838, el científico francés Claudio Gay —como vimos— levantó la primera voz de alarma pública respecto de los daños que la industria minera estaba ocasionando en la cubierta vegetal de la región, al publicar en *El Araucano*, periódico oficial del gobierno, una memoria científica dirigida al Ministerio del Interior. A juicio de este botánico (comisionado por el gobierno para estudiar las potencialidades económicas del territorio nacional) era evidente que los montes estaban siendo devastados por los leñadores que trabajaban para las fundiciones, lo cual tenía como consecuencia más grave, a su juicio, el cambio del estado atmosférico de la región, con lo cual se perjudicaría el desarrollo de las actividades agrícolas en el futuro. Consciente de la imposibilidad de impedir la corta de árboles sin perjudicar el trabajo minero que, constituía «uno de los principales ramos del comercio de esta provincia», propuso como solución el traslado de los minerales hacia la provincia de Concepción para ser fundidos utilizando los bosques que allí existían en abundancia.⁸⁴ Sensible frente al diagnóstico y recomendaciones de Claudio Gay, el gobierno encomendó a la Sociedad Nacional de Agricultura la elaboración de un proyecto de ley en el que se acogieran las inquietudes del científico. Después de un intenso debate con los sectores vinculados al gremio de los mineros, el proyecto de ley no pudo prosperar, y el consejo de Gay finalmente, sólo fue seguido por un particular, Joaquín Edwards, quien levantó una fundición en Lirquén, en la provincia de Concepción⁸⁵.

Veinticuatro años después de su primera denuncia, el científico recordaba su intervención pública para proteger los bosques:

«Este feliz pensamiento, que hubiese sido sumamente provechoso[...]quedó, como otros muchos anteriores y posteriores, olvidado... *Los mineros continuaron devastando las montañas, pero de tal manera que hasta la leña concluirá [...] por faltar completamente...*

Cuando se recorren sus regiones no puede uno menos de entristecerse al divisar las ásperas y descarnadas montañas que tanto ha maltratado la impróvida licencia de que vamos hablando. En ellas *se ve a los leñadores arrancar por su base sin discernimiento ni cuidado, los árboles de todas edades, de todas dimensiones, sin conservar ni raíces, ni vástagos, preparando de este modo á aquellas regiones un porvenir de los más deprorables*»⁸⁶.

⁸³ Cámara de Diputados, 15/7/1835, vol. XXIV, pág. 85. (Debo agradecer esta información a Elena Reyes)

⁸⁴ Gay, Claudio: “Sobre las causas de...” loc cit.

⁸⁵ Figueroa, Pedro Pablo: *Historia de la fundación de la industria del carbón de piedra en Chile*, pág. 41.

⁸⁶ Gay, Claudio: *Agricultura Chilena*, pág. 231-2.

Respecto de los argumentos de los hacendados contra las fundiciones podría sostenerse que éstos eran sesgados, puesto que defendían intereses particulares. Eso no podría argumentarse en oposición a las sentencias de Claudio Gay, a quien, sin embargo, podría objetársele por ser un promotor de la agricultura y por ende, menos favorable a los intereses de los mineros. Pero en esos mismos años, quien manifiesta públicamente los mismos reparos mencionados antes, es nada menos que el primer mineralogista del país, Ignacio Domeyko, a quien si fuera necesario situar en algún bando, obviamente debería inscribirse en el de la minería.

En 1845, Domeyko publicó, también en *El Araucano*, una memoria en la que se recomendaban una serie de medidas para fomentar la industria cuprífera del país. La primera medida que el experto proponía era la exoneración de todas las “trabas y dificultades” con las que se gravaba la internación del carbón inglés para fomentar su utilización por los fundidores. Con ello, a juicio de Domeyko, se podría retomar la explotación de las minas abandonadas ubicadas en parajes “desprovistos de combustible” (entiéndase, donde ya no quedaba monte para cortar), y lo más importante, se conseguiría: «la conservación de aquellos restos de vegetación que se van acabando i desapareciendo, cada día más en las provincias del norte»⁸⁷. Alarmado por la forma en que disminuía la cubierta vegetal, sostenía:

«Es necesario ver que triste y mezquina es la vegetación con que se alimentan los ingenios del norte, i con qué prontitud ella desaparece en un espacio inmenso al rededor de cada horno»⁸⁸

En 1854, Benjamín Vicuña Mackena publicó un pequeño libro titulado *Estudios sobre la Agricultura* como producto a sus observaciones y estudios sobre la agricultura europea. En el texto hacía pública su preocupación por la situación de los bosques en Chile, donde «la ruda hacha del leñador ha arrasado aquellos completamente en algunos lugares, como en la Hacienda el Melón»⁸⁹. A su juicio, Chile era candidato a convertirse, en un plazo no superior a cincuenta años, en «un país de desnudas colinas». Fue muy claro en plantear que:

«si hai en Chile algo que requiera una medida urgente y enérgica es la conservación de nuestros bosques [...] La conservación de nuestros bosques debe protegerse a toda costa, contra todos sus asoladores»⁹⁰.

⁸⁷ Domeyko: “Medidas para...”, pág. 470.

⁸⁸ Ib idem

⁸⁹ Vicuña Mackena: *Estudios sobre Agricultura*, pág. 118-119.

⁹⁰ Ib idem, pág. 119. Vicuña Mackenna sostenía, sin embargo, que el mal no estaba en el hecho de cortar los bosques, que eran una de nuestras industrias más ricas, sino en la forma en que esto se practicaba. Proponía tomar como modelo el código forestal de Francia, donde a pesar del intenso uso de la leña como combustible, los bosques conseguían mantenerse intactos gracias a medidas como la prohibición de cortarlos en plazos inferiores a los 18 años bajo la dirección de un Inspector de Bosques. Y agregaba como ejemplo, que en Prusia había escuelas especiales donde se enseñaba “Ciencia Forestera”, y que en Inglaterra el único combustible que se empleaba era el carbón mineral.

En 1856, el científico francés Amado Pissis, que años antes había sido contratado por el gobierno chileno para hacer una descripción geológica del país, preparó una descripción geográfica de la Provincia de Aconcagua, región en la cual funcionaron los últimos establecimientos de fundición alimentados con leña. En su ensayo reparaba en la “rapidez espantosa” con que eran devastados los montes aledaños a las fundiciones de cobre, y en el proceso erosivo que lo seguía:

«Donde quiera que se esploten minas de cobre, el consumo de las leñas marcha con rapidez espantosa, i la provincia de Aconcagua ofrece un ejemplo bien triste de esta aserción. Donde existieron hermosas selvas, no se encuentran ya hoi, sino áridas rocas. Como la falta de vegetación arborescente disminuye la humedad de la atmósfera, los pastos dejan de crecer en las faldas de las montañas que, pronto despojadas de la débil capa de tierra vegetal que las cubría, no presentan ya sino rocas enteramente desnudas»⁹¹

Con este mal —según el científico— no sólo resultaría perjudicada la agricultura sino la propia minería que vería elevarse sus costos de producción. Pissis se preguntaba entonces cuál podría ser el remedio para controlar ese proceso y evitar sus males. Su respuesta era bastante coincidente con la de sus antecesores:

«Juzgando por la marcha actual de las cosas, este resultado parece inevitable, i su realización parece aun muy cercana; es pues urgente tratar de remediarlo, sujetando la explotación de los bosques a reglamentos que permitan utilizarlos sin destruirlos. Así, sin inferir lesión al interés de los mineros, se podrían conservar los pocos bosques que existen todavía»⁹²

Una segunda cruzada legislativa de protección, tuvo lugar diez años después de las proposiciones de Amado Pissis. En 1868, el diputado Francisco Echaurren presentó un proyecto de ley para reglamentar “el corte y uso de los bosques naturales”.⁹³ Esta iniciativa dio origen a una larga e intensa disputa entre los intereses de los mineros y de los hacendados. Finalmente, con leyes de julio de 1871 y julio de 1872 se consiguió abolir el procedimiento del denuncia, que según los legisladores: “conducía al exterminio de los bosques”. Según el impulsor de esta modificación legislativa, Rafael Larraín Moxó, presidente de la Sociedad Nacional de Agricultura:

«La explotación de las minas tomó proporciones colosales, los hornos de fundición cubrieron el territorio que se extiende desde el Maipo a Copiapó, y Chile, que había vivido en la creencia de que los bosques eran inagotables, supo un día con asombro, que ya no le quedaban mas que restos escasos de aquel tesoro inmenso»⁹⁴

⁹¹ Pissis, *op cit*, pág. 294.

⁹² Ib idem, pág. 295.

⁹³ El proyecto de ley establecía la prohibición de cortar en ciertos lugares y de la práctica del roce a fuego, la obligatoriedad de reforestar en cada corte, y la derogación de las disposiciones relativas a los bosques de la Ordenanza de Minas.

⁹⁴ Citado por Elizalde Mac Clure: *La sobrevivencia...*, pág. 19.

Lamentablemente, esta ley de protección llegó 100 años tarde, cuando la actividad humana sobre la región había cambiado irreversiblemente paisaje, transformándolo en lo que conocemos hoy en día. Y la industria del cobre, por lo demás, ya había entrado en un ciclo declinante del que no se recuperó sino hasta el primer decenio del siglo XX, con la segunda revolución tecnológica de dicha industria.

En 1872, Chile organizó la “Exposición Nacional de Artes e Industria”, en cuyo marco se realizó un certamen de ensayos científicos. La Memoria premiada en esa ocasión, escrita por el intelectual portorriqueño, Eugenio María Hostos, presenta un claro balance de la situación de los bosques en la región minera. A juicio de Hostos en las “comarcas septentrionales” se estaba produciendo un cambio de clima a raíz de la disminución de la vegetación:

«Los palmares que entonces abundaban, escasean ahora; el algarrobo, cuya vista deleitaba a los que se alejaban del desierto, empieza a desaparecer por completo de la vista ansiosa; el chañar, que parecía espresamente creado para aquellas arenosas soledades; el carbón, cuya lustrosísima madera monopolizaban los contornos de Coquimbo; el arrayán, que recorría toda la zona vegetal de Chile, desde Valdivia hasta Coquimbo; todos esos árboles, con las parásitas, trepadoras, rastreras [...] *han muerto bajo el hacha del minero*»⁹⁵

V. A MODO DE CONCLUSIÓN: LA INSUSTENTABILIDAD DE LA INDUSTRIA DEL COBRE EN CHILE DURANTE EL SIGLO XIX

La importancia de historiar este proceso degradativo radica en la centralidad que tiene hasta el día de hoy la industria del cobre en nuestro país, cuyo modelo de desarrollo no ha variado mucho desde sus orígenes hasta el día de hoy. La pregunta clave, en este sentido es qué tan sustentable es y ha sido la industria del cobre en Chile.

El concepto de “sustentabilidad”, puesto en el tapete de la discusión ambiental por el informe Brundtland en 1987, se ha incorporado definitivamente al debate del desarrollo. Su atractivo se funda en una cuestión de simple sentido común: sería absurdo avanzar un paso para retroceder dos, expresión que es bastante cercana a la definición más clara del concepto *desarrollo sustentable*: el máximo desarrollo posible en el presente que no comprometa las potencialidades de desarrollo futuro.

El concepto *sustentabilidad* encierra varios elementos de discusión. Probablemente, el más importante de ellos es la noción de que existen “límites” para el desarrollo de cualquier actividad económica que pretenda “sostenerse” sobre sí misma. Una actividad económica no sustentable es aquella que por su sola concepción (de procesos y ritmos) se encuentra condenada al fracaso. Con la explotación de los recursos bióticos (vivos) la sustentabilidad es una cuestión relativamente fácil de advertir. Si la actividad de explotación no respeta los ritmos de reposición de la especie explotada, o altera los equilibrios ecosistémicos que hacen posible la existencia de dicha especie, está desarrollando una actividad insustentable. El caso más ilustrativo de esta dinámica es la actividad de la pesca,

⁹⁵ Hostos, Eugenio: “Memoria presentada...”, pág. 14.

que en nuestro país hace necesaria la imposición periódica de vedas que alivian momentáneamente la presión sobre las especies cuya sobrevivencia se ve amenazada.

Ahora bien, con los recursos abióticos (no vivos) el concepto de “sustentabilidad” debe ser recogido en un sentido más amplio. Los minerales como el cobre, el salitre o el carbón no se reponen en ningún plazo histórico, sino en períodos geológicos. ¿Es posible plantear un desarrollo sustentable de las industrias asociadas a estos recursos?

La sustentabilidad de estas industrias no está determinada tanto por la sobrevivencia del recurso explotado —cuestión que no deja de ser una inquietud importante— sino por la situación del ambiente en el que la actividad de explotación se llevan a cabo. En estos casos, la pregunta central es si son mayores los beneficios o los perjuicios que se generan a partir de una actividad de explotación.

La transformación de un mineral diseminado entre algunas rocas, en una hermosa pieza metálica de color rojo, que en algunos casos puede ser una obra de arte y en otras un implemento extremadamente útil como un conductor eléctrico, no puede ser considerada una acción intrínsecamente pernicioso. El problema se presenta en los procesos que son necesarios para llevar a cabo esa transformación. La remoción de tierra, el consumo de agua (del que necesariamente son privadas otras actividades) y energía (con los múltiples procesos desencadenados por la generación y conducción de ésta), los procesos de depuración del mineral, que generan contaminación de los cursos de agua donde son depositados los relaves, o “lluvia ácida” a raíz de la liberación de dióxido de azufre a la atmósfera en los procesos de refinación, son algunos de los perjuicios externos que acompañan a la industria.

La sustentabilidad entonces, está determinada por el balance general de todos estos factores. En un platillo de la balanza está el mineral obtenido y en el otro, los daños a la salud de las personas, las carencias de recursos traspasadas a las generaciones futuras como consecuencia el daño provocado al medio ambiente, la pobreza ambiental y económica de las comunidades que son perjudicadas por estas actividades y que no tienen la fuerza para contrarrestar a las empresas causantes del daño, son parte de una larga lista.

En el caso de los bosques que desaparecieron bajo el hacha de los fundidores durante el siglo XIX, debemos poner en un platillo las 870 mil toneladas de cobre fino que fueron vendidas entre 1822 y 1880 y sumarle a ello los beneficios posteriores arrojados por la dinámica económica generada con los ingresos de esas ventas. ¿Y en el otro? La incalculable cantidad de biomasa quemada en los hornos, los distintas especies animales y vegetales que se desarrollaban asociadas a esos ecosistemas que también debieron perecer, los derechos de agua de animales, plantas y seres humanos que han habitado desde entonces esa región, el suelo que se ha erosionado sostenida e irremediamente desde que se perdió la cubierta vegetal de la región, etc.

La operación matemática en cuestión, la suma y resta de beneficios y perjuicios, es probablemente imposible de realizar y tal vez sea inoficioso hacerlo. La posibilidad de reponer lo perdido es inexistente. ¿Qué queda por hacer? No mucho. Algunos dirán: “hacer conciencia” para evitar que ello se siga produciendo. Sería lo lógico, pero si, como se ha visto, ya entonces hubo conciencia y no sirvió de nada, de qué podría servir ahora.

La intención de quien ha escrito estas páginas ha sido sencillamente disputar una parte de la *memoria histórica*, intentar introducir esta historia en “La Historia” y esperar que algún día la sustentabilidad sea algo más que un elemento retórico de fácil apropiación para justos y pecadores.

BIBLIOGRAFÍA

ANTONIOLETTI, RODRIGO et al: *Características climáticas del Norte Chico*, Instituto de Investigación de Recursos Naturales, Santiago, Chile, 1972.

ARACENA, FRANCISCO M.: *Apuntes de viaje. La industria del cobre en las provincias de Atacama y Coquimbo. Y los grandes y valiosos depósitos carboníferos de Lota y Coronel en la provincia de Concepción*, Imprenta del Nuevo Mercurio, Valparaíso, 1884.

ASTORQUIZA, OCTAVIO: *Lota. Antecedentes históricos, con una monografía de la Compañía Carbonífera e Industrial de Lota*, Imprenta y Litografía Universo, Valparaíso, 1942.

BAHRE, C. *Destruction of the Natural Vegetation of North-Central Chile*, University of California Press, Berkeley, 1979.

BECERRA, JOSÉ ANTONIO: “Representación de Don José Antonio Becerra al M.I.S.P. Ambrosio Higgins Vallenar”, en *Revista Chilena de Historia y Geografía*, N° 112, 1948, Santiago de Chile, pp.382-401.

CARVALLO Y GOYENECHÉ: *Descripción histórico-geográfica del Reino de Chile* (1796), en *Colección de Historiadores de Chile y de documentos relativos a la historia nacional*, tomo X, Imprenta Elciviana, Santiago de Chile, 1876.

CAVIERES F., EDUARDO: “Repensando viejos problemas: capital, inversionistas y crecimiento económico en la experiencia histórica chilena”, en *Cuadernos de Historia* N°13, pp. 157-166, Universidad de Chile, Santiago, 1993.

CAVIERES F., EDUARDO: *Comercio chileno y comerciantes ingleses, 1820-1880. (Un ciclo de historia económica)*, Instituto de Historia, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 1988.

CAVIERES F., EDUARDO: *El comercio chileno en la economía mundo colonial*, Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso, 1996.

CIREN-CORFO: *Atlas agroclimático de Chile. Regiones IV a IX*, CIREN-CORFO, Santiago de Chile, marzo de 1990,

COBO, JOSÉ MANUEL: “Algunas nociones prácticas sobre el mecanismo de las fundiciones de cobre”, en *Anales e la Universidad de Chile*, Vol XX, pp. 373-387, 1862.

COBO, PEDRO N.: *Manual del minero. Breve esposición de la ordenanza de minas de Nueva España*, Imprenta y Librería del Mercurio, Valparaíso, 1854.

CONCHA, MANUEL: *Crónica de La Serena, desde su fundación hasta nuestros días, 1549-1870*, Imprenta de la Reforma, Serena, 1871.

CUNILL, PEDRO: “La temprana sementera urbana chilena y los comienzos del deterioro ambiental” En *Siete estudios. Homenaje de la Facultad de Filosofía y Humanidades a Eugenio Pereira Salas*, pp. 59-80, Universidad de Chile, Santiago de Chile, 1975.

DE OVALLE, ALONSO: *Histórica relación del Reino de Chile* (1646), en *Colección de Historiadores de Chile y de documentos relativos a la historia nacional*, tomo XII, Imprenta Ercilla, Santiago de Chile, 1888.

DOMEYKO, IGNACIO: “Escursion a las minas de punitaqui, Combarbalá, Illapel, Petorca, Aconcagua, San Pedro Nolasco, Casuto i Talca de Barrasa (En 1841)”, en *Memorias*

Mineralógicas, colección *Mineralojía*, Tomo IV, pp. 383-448, Imprenta Cervantes, Santiago de Chile, 1900.

DOMEYKO, IGNACIO: “Medidas para fomentar la minería en Chile” (1845), en *Memorias Mineralógicas*, colección *Mineralojía*, Tomo IV, pp. 465-495, Imprenta Cervantes, Santiago de Chile, 1900.

DOMEYKO, IGNACIO: *Mis viajes. (Memoria de un exiliado)*, Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago de Chile, 1978.

EGAÑA, JUAN: *Informe presentado al Real Tribunal de Minas en 1803*, Imprenta Nacional, Santiago, 1894.

ELIZALDE MAC-CLURE, RAFAEL: *La sobrevivencia de Chile. La conservación de sus recursos naturales renovables*, Ministerio de Agricultura, Dirección general de producción agraria y pesquera, Santiago de Chile, 1958.

EZQUERRA DEL BAYO, JOAQUÍN: *Elementos de laboreo de minas*, Santiago, 1847.

Figueroa, Pedro Pablo: *Historia de la fundación de la industria del carbón de piedra en Chile*, Imprenta del Comercio, Santiago de Chile, 1897.

FREZIER, AMADEO FCO.: *Relation du voyage de la mer du sud*, Paris, 1716. Trad. Cast. *Relación del viaje por el mar del sur a las costas de Chile y Perú*, Imprenta Mejía, Santiago de Chile, 1902.

FUENTES Q., EDUARDO: *¿Qué futuro tienen nuestros bosques? Hacia la gestión sustentable del paisaje del centro y sur de Chile*, ediciones de la Universidad Católica, Santiago de Chile, 1994.

GANDARILLAS MATTA, JAVIER: *Bosquejo del estado actual de la industria minera del cobre en el extranjero i en Chile*, Sociedad Nacional de Minería, Santiago de Chile, 1915.

GAY, CLAUDIO: *Agricultura chilena*, ICIRA, Santiago de Chile, 1973.

GLIGO, N & J. MORELLO: “Notas sobre historia ecológica de América Latina”, en Sunkel & Gligo: *Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina*, Fondo de Cultura Económica, Lecturas, Nº 36, México, 1991.

GÓMEZ DE VIDAURRE, F.: *Historia geográfica, natural y civil del reino de Chile* (1789), en *Colección de Historiadores de Chile y de documentos relativos a la historia nacional*, tomo XIV, Imprenta Ercilla, Santiago de Chile, 1889.

HERRMANN, ALBERTO: *La producción en Chile de los metales i minerales mas importantes de las sales naturales, del azufre y del guano desde la Conquista hasta fines del año 1902*, Imprenta, litografía i encuadernación Barcelona, Santiago, 1903.

HOSTOS, EUGENIO MARÍA: “Memoria”, en *Exposición Nacional de Artes e Industria de 1872*. Imprenta de La República, Santiago de Chile, 1873.

MÉNDEZ, LUZ MARÍA: *Instituciones y problemas de la Minería en Chile, 1787-1826*, Ediciones de la Universidad de Chile, 1979.

MOLINA, JUAN IGNACIO: *Compendio de la Historia, Jeográfica, Natural y Civil del Reino de Chile* (1787), en *Colección de Historiadores de Chile y de documentos relativos a la historia nacional*, tomo XI, Imprenta Ercilla, Santiago de Chile, 1878.

MORAGA A., FERNANDO: “Charles Lambert, modelo de los grandes empresarios chilenos del siglo XIX”, en Claudio Canut de Bon Urrutia: *La escuela de minas de La Serena. Derrotero de sus orígenes*, pp. 1-18, Universidad de La Serena, 1987.

MORALES, L. JOAQUÍN: *Historia del Huasco*, Imprenta de la Librería del Mercurio, Valparaíso, 1896.

NAZER AHUMADA, RICARDO: *José Tomás Urmeneta. Un empresario del siglo XIX*, DIBAM-Centro de Investigaciones Barros Arana, Santiago, 1994.

PEREIRA SALAS, EUGENIO: *Los primeros contactos entre Chile y Estados Unidos, 1778-1809*, Ed. Andrés Bello, Santiago de Chile 1971.

PISIS, AMADO: “Descripción Topográfica i jeológica de la Provincia de Aconcagua”, en *Revista de Ciencias i Letras*, Tomo I, N°1, pp. 248-502, Imprenta del Ferrocarril, Santiago, 1857.

POEPPIG, EDUARD: *Un testigo en la alborada de Chile (1826-1829)*, Ed. Zig-Zag, Santiago, 1960.

PÉREZ ROSALES, VICENTE: *Lo que fue Copiapó*, Imprenta Universitaria, Santiago de Chile, 1903.

SALAZAR, GABRIEL: *Labradores, peones y proletarios. Formación y crisis de la sociedad popular chilena en el siglo XIX*, Ed. SUR, Santiago, 1985.

SALAZAR, GABRIEL: “Los límites históricos de la modernidad (neo)liberal en Chile”, en *Cuadernos de Historia*, N°12, Universidad de Chile, Santiago, 1992.

SALAZAR, GABRIEL: “Dialéctica de la modernización mercantil. Intercambio desigual, coacción, claudicación (Chile como West Coast, 1817-1843)”, en *Cuadernos de Historia*, N°14, Universidad de Chile, 1994.

SAN ROMÁN, FRANCISCO: *Reseña industrial e histórica de la minería i metalurjia de Chile*, Imprenta Nacional, Santiago de Chile, 1894.

SAYAGO, CARLOS MARÍA: *Historia de Copiapó (1874)*, Ed. Francisco de Aguirre, Buenos Aires Argentina, 1973.

SILVA, FERNANDO: “La organización nacional”, en Villalobos, Sergio, et al: *Historia de Chile*, Editorial Universitaria, Colección Imagen de Chile (2ª edición), Vol, 3, pp. 453-578, Santiago, 1979.

VALENCIA AVARIA, LUIS: *Memoria íntimas de Don Pedro Félix Vicuña Aguirre*, Imprenta El Esfuerzo, Santiago de Chile, 1943,

VALLEJOS, JOSÉ JOAQUÍN: *Obras de don José Joaquín Vallejos(Jotabeche)*, Imprenta Barcelona, Santiago de Chile, 1911.

VAYSSIERE, PIERRE: *Un siecle de capitalisme minier au Chili, 1830-1930*, Centre National de la Recherche Scientifique, París, 1980.

VICUÑA MACKENNA, B.: *El libro del cobre i del carbón de piedra en Chile*, Imprenta Cervantes, Santiago de Chile, 1883.

VICUÑA MACKENNA, B.: *Estudios sobre la Agricultura*, Imprenta y Librería del Mercurio, Valparaíso, 1854.