

LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MINERÍA DEL COBRE DURANTE EL MOMENTO DE SWANSEA EN EL SIGLO XIX*

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE SWANSEA MOMENT.
THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF COPPER MINING DURING THE SWANSEA MOMENT
IN THE 19TH CENTURY

KATHERINE G. MORRISSEY
Universidad de Arizona
Tucson, USA
kmorriss@u.arizona.edu

RESUMEN

Este trabajo analiza los impactos ambientales de la minería de cobre del siglo XIX durante el "Momento de Swansea", la diáspora industrial global centrada en la tecnología de fundición de Gales y el capital británico, entre finales de 1820 y la década de 1870. Basándose en la perspectiva de la historia ambiental, ejemplos provenientes desde Chile, Cuba y Australia, y la historiografía reciente, se plantean preguntas sobre los cambios ecológicos, sociales y culturales en los paisajes mineros y de más allá, a nivel local, regional y mundial. Se aboga por la necesidad de considerar las interconexiones de los cambios ambientales materiales y mentales en la evaluación de la amplia gama de las relaciones hombre-naturaleza.

Palabras clave: Minería del cobre, Siglo XIX, Historia ambiental, Momento de Swansea.

ABSTRACT

This paper examines 19th century copper mining's environmental impacts during the "Swansea Moment" the global industrial diaspora centered on Welsh smelting technology and British capital between the late 1820s and the 1870s. Drawing on the perspective of environmental history, examples from Chile, Cuba and Australia, and recent historiography, it raises questions about ecological, social and cultural changes in mining landscapes and beyond, at the local, regional and global scales. It argues for the necessity to consider the interconnections of material and mental environmental changes in evaluating the broad range of human-nature relations.

Keywords: Copper mining, 19th century, Environmental history, Swansea Moment.

* Recibido: 5 de julio de 2016; Aceptado: 25 de noviembre de 2016.

I. INTRODUCCIÓN.

Al caminar por las calles de las viejas ciudades mineras alrededor del mundo, la mirada es atraída por los restos de su pasado industrial. Ya sea metales oxidados, casas tipo “Cornish” cuadradas, laderas reordenadas, grandes agujeros en la tierra, pilas de desechos u otras estructuras, estos testimonios sirven como recordatorios visibles de un paisaje de trabajo en particular. En Sewell, en las laderas en el centro de la Cordillera de los Andes en Chile, o en Burra, en los valles del sur de Australia, tales estructuras y recordatorios de la minería han sido conservados como reliquias materiales. Para los académicos que reflexionan sobre los impactos ambientales de la minería de cobre del siglo XIX durante el Momento de Swansea, la diáspora mundial del capital a mediados de siglo, el conocimiento, el trabajo, los pueblos, el mineral, los productos básicos y la tecnología, fueron los vestigios de un buen lugar para empezar¹.

Los académicos que participaron en una variedad de campos, incluyendo la historia del medio ambiente, la arqueología del paisaje, la historia de la ciencia y la tecnología, la salud pública, la ley y la ecología política, han examinado las diversas huellas ecológicas internacionales de la minería del cobre (Bridge, 2004; Morrissey, 2010). Estos estudios incluyen análisis profundos de paisajes mineros de cobre específicos, desde Swansea hasta Burra, desde Anaconda hasta el Norte Chico, para los estudios de casos comparativos y transfronterizos más recientes. La diáspora de los mineros y metalúrgicos del cobre del siglo XIX reformaron nuevas localidades como parte del comercio internacional del cobre. A su vez, las diferencias culturales, jurídicas, políticas y ecológicas a través de estas localidades afectan los complejos procesos de globalización ecológica (Radcliffe, 1974; Libby y Griffiths, 2004; Dore, 2000). Explorar los impactos ambientales del momento de Swansea aporta un conocimiento a las diferencias y significados superpuestos: las construcciones materiales y mentales de los lugares; las diferentes metodologías que los estudiosos emplean para dar forma a sus interpretaciones; y la complicada mezcla de lo global, regional y local. Al examinar los impactos locales y extralocales del momento de Swansea, me baso en el trabajo de los historiadores de la minería ambiental que se centran en los temas de los cambios del medio ambiente creados por humanos, aquellos que son diseñados por los procesos de minería industrial y los que se son caracterizados como contamina-

1 Este trabajo originalmente fue presentado en una forma algo diferente como parte de “A World of Copper: Globalizing the Industrial Revolution”, 1830-1870, Burra Workshop, en Septiembre del 2012. Mis agradecimientos a Chris Evans por su liderazgo, a todos los participantes, y a mis colegas Bert Barickman y Risha Druckman por sus comentarios y sugerencias.

ción (LeCain, 2004; Quivik, 1998; Martínez-Alier, 2003; Drew, 1987; Williams, 1974; Maysilles, 2011; Finn, 1998). Los historiadores sociales y culturales, con su atención enfocada en el lado humano de la ecuación, especialmente en estudios recientes sobre trabajo, percepciones y organismos y salud pública también ofrecen información valiosa (Sellers, 1997; Robins, 2011; Nash, 2006; Hollsten, 2010).

II. CAMBIOS MEDIOAMBIENTALES EN LA MINERÍA: DE LO LOCAL A LO REGIONAL.

A nivel local, los procesos de minería de cobre del siglo XIX reelaboraron las topografías y los sistemas hídricos, consumieron los recursos relacionados e introdujeron nuevos edificios y accidentes geográficos. Los historiadores del campo minero, especialmente aquellos que se concentran en las regiones mineras, han documentado estos diversos cambios, aunque no siempre desde la perspectiva de un historiador ambiental (Lankton, 1997; Krause, 1992). Desde el talado de la madera hasta la alteración de las corrientes de agua hacia un desplazamiento de tierra, las actividades mineras transforman profundamente el entorno natural. Ninguno de estos eran impactos aislados. La letanía de importantes cambios, como la redistribución de las especies vegetales, las inundaciones y la sedimentación, la destrucción del hábitat de los peces, la erosión del suelo, incluye a muchos que afectaron los ecosistemas. Ninguno de estos eran simples alteraciones unidireccionales. La roca de cantera pudo terminar como material de construcción o utilizada como fundentes en los hornos. Y el agua, ya sea bombeada con máquinas de vapor, drenada desde las minas, empleada en el procesamiento de minerales, estancada para uso humano, o consumida por los mineros, fluía en múltiples direcciones. Los estudios científicos, históricos y arqueológicos han rastreado estas huellas ecológicas, especialmente en los niveles locales y regionales, mostrando el camino, por ejemplo, desde la sobreexplotación de la madera a la deforestación hasta la erosión de los terrenos afectados a las inundaciones (Isenberg, 2005; Morse, 2003; Lecain, 2009).

Los servicios ambientales de lugares específicos se encuentran entre los diversos factores que permitieron los desarrollos de la minería del cobre a mediados del siglo XIX. Las ventajas geográficas de Swansea, sus ríos y la costa, así como su acceso al carbón y a los minerales, contribuyeron a la ascendencia de su experiencia en la fundición. El clima y la geomorfología del norte de Chile y sur de Australia formularon sus ricos depósitos de mineral de cobre. Como señala el historiador minero australiano Geoffrey Blainey sobre Australia del Sur, el caluroso y seco clima de la región los llevó a su riqueza mineral: “through countless millennia the gentle rain and frost and heat had leached the sulphur from the ores

and oxidized them, enriching copper near the surface. The richness of the copper ore and the closeness of the sea made mining pay” (1978: 105).

Las empresas mineras internacionales, usando tecnologías modernas, experiencia cónica, fundidores provenientes de Swansea y capital británico, trataron de obtener ventajas económicas en dichos depósitos abundantes en cobre en el extranjero. La industria minera marítima dependiente envió minerales y régulo de las minas desde el extranjero, incluidas las de Cuba, Chile o Australia, de vuelta a Swansea en donde su experiencia en la fundición dominó el mercado del cobre de mediados del siglo XIX. Siguiendo el impulso de la modernización, trataron de replicar sus prácticas industriales en las localidades extranjeras. Y en gran medida tuvieron éxito. Sin embargo, a pesar de las muchas similitudes entre los lejanos paisajes mineros, desde la presencia de depósitos de cobre a los métodos de minería, desde las inversiones de capital a las influencias cónicas, los distintos ecosistemas locales significaron que los esfuerzos internacionales no obtuvieron operaciones producidas en serie. Las adaptaciones para la altitud del desértico paisaje del norte de Chile, el clima caribeño de la isla de Cuba y para la remota Australia del Sur fueron necesarias. En cada lugar, los prospectores, mineros, ingenieros y las operaciones de cobre hicieron ajustes tecnológicos, culturales, individuales, políticos e industriales de acuerdo a las circunstancias (Rohe, 1995). Ya fuera por los suelos saturados con agua de la Península de Australia de Yorke o los terremotos del desierto chileno de Atacama, cada uno sucesivamente reformó las prácticas establecidas (Austin, 1863: 89; J.G., 1852). Algunas de las transformaciones exigidas por las diferencias ambientales trabajaron en beneficio de las empresas mineras. Como el ecologista político Jonathan Leitner sugiere en su análisis de los sistemas mundiales de la industria del cobre del siglo XIX, estos entornos físicos locales pudieron haber “placed certain constrains on capital, but at times also offered relative structured advantages to capital” (2001: 428). El clásico ejemplo se refiere a la disponibilidad relativa de carbón y al desarrollo de tecnología de fundición. Mientras que el método galés empleado en Swansea se basó en una abundancia de suministros de carbón, los nuevos métodos/procesos que redujeron la cantidad de energía requerida, beneficiaron regiones mineras con menos fuentes de combustibles disponibles o mucho más caras.

La historia moderna de la industrialización generalmente se centra en el éxito del ingenio humano y la tecnología sobre la naturaleza. Sin embargo, en algunos casos el medio ambiente triunfó. En el clima húmedo de Cuba, por ejemplo, los mosquitos portadores de la fiebre amarilla causaron estragos con los planes para confiar en los trabajadores experimentados de Cornualles y Gales. Algunos minerales complejos de bajo grado extraídos en minas extranjeras se opusieron al chancado completo mediante las tecnologías de fundición de Swansea. Y así

como los mineros, propietarios y administradores trataron de lograr procesos de minería de cobre eficientes, crearon enormes cantidades de residuos en forma de relaves, lodos, escorias y escombros. Las descripciones contemporáneas del siglo XIX, especialmente las hechas por aquellos con intereses mineros, con frecuencia hablaron sobre las pilas de residuos y escoria de estos procesos (Miers, 1826; Swinglehurst, 1893; Schell, 2013).

Los impactos ambientales de la minería no se limitaron al ámbito local. Prestando atención a las escalas espaciales más amplias, sobre todo durante el alcance global del Momento de Swansea a mediados del siglo XIX, vale la pena pensar en su propagación a través de las complicadas redes regionales forjadas por la minería del cobre. En contraste con las operaciones mineras “artesanales” que funcionaron con poder humano y animal, la minería industrial recanalizó los flujos de energía. La dependencia de los recursos naturales para las operaciones de minería, transporte, edificios y energía transformó más que los paisajes locales. En Chile, así como en Australia del Sur, la necesidad de madera en obras y minas para combustible y carbón vegetal, devastó los bosques cercanos. Para satisfacer la demanda de combustible, los cortadores de madera abarcaron superficies cada vez mayores. Un comentario muy citado por un observador de Burra en 1851 ofrece una vívida ilustración de las cantidades: “drays loaded with wood were arriving every instant...to replenish the forest of cut logs and wood piled up, circling the whole area of the works and filling every available space” (Williams, 1974: 135). Aunque los primeros promotores celebraron la abundancia de la madera, con el argumento de que era suficiente “to meet a vast consumption for generations to come, even if we discover no coal of our own” demandaron prontamente un incremento de los suministros (Bolton, 1981: 40). En el semiárido Norte Chico, donde los árboles se concentran en los valles fluviales, la eliminación de estos recursos relativamente escasos, un proceso que comenzó antes del Momento de Swansea, tuvo un efecto dominó por causa del frágil ecosistema (Camus, 2004).

La búsqueda de recursos regionales y continentales para reemplazar o aumentar los suministros de energía local, propagó el alcance ambiental directo de la minería y transfirió sus impactos sobre otros ecosistemas -globales, regionales y locales-. En Chile, ante la escasez de leña local para hornos y fundidores a base de carbón vegetal, las operaciones del Norte Chico en el siglo XIX pasaron a ser en base a carbón, aprovechando las cuencas carboníferas regionales en el sur, especialmente a lo largo del Golfo de Arauco (Camus, 2004: 298). Inicialmente, la escasez también ayudó a desencadenar las decisiones de enviar minerales a los hornos de reverbero a base de carbón de Swansea ubicados al otro extremo del mundo (Valenzuela, 1992: 512). Mientras que algunos de los minerales ricos

del sur de Australia fueron fundidos en hornos cercanos hechos de arcilla local, otros se unieron a la corriente de los minerales extranjeros en las fundiciones de Gales. Y minerales con bajo contenido de metales en general se quedaban en el continente, transportados por la costa para tal vez ser negociados en Nueva Gales del Sur, en Hunter River Copper Works, Newcastle (*Sydney Morning Herald*, 1867, 1887). Mientras tanto, los esfuerzos de lixiviación en Kapunda, que comenzaron en la década de 1860, se basaron en los recursos regionales, como la sal proveniente de Port Adelaide y pirita de las minas, para producir ácido clorhídrico (Bampton, 2003: 40; Blainey, 1978: 126).

Todas estas operaciones deliberadas modificaron los procesos ecológicos lejos del hogar inmediato. Y luego hubo consecuencias inesperadas: por ejemplo, mosquitos que viajaron en los buques con destino a Gales y llevaron a la fiebre amarilla junto con el mineral de El Cobre a los muelles de Swansea en 1875. Cualquiera fuera la fuerza centrípeta del capital, las relaciones entre la naturaleza y el humano no siempre pudieron ser tomadas en cuenta al momento de seguir guiones económicos o políticos. Los complejos vínculos, como Chris Evans ha señalado acerca de los procesos más amplios en el trabajo durante el momento de Swansea (2012), identifican roturas en un modelo centro-periferia; las líneas no funcionan simplemente hacia y desde Swansea (Valenzuela, 1995; Culver y Reinhart, 1989).

III. CAMBIOS AMBIENTALES EN LA MINERÍA: INTERSECCIONES GLOBALES.

La mezcla de ecosistemas a través de múltiples continentes, un proceso acelerado por, pero no limitado a, la era de la revolución industrial, fue parte integral del Momento de Swansea. Cuando las obras de cobre chileno mezclaron carbón autóctono y el galés en sus fundiciones, cuando fundiciones del sur de Australia importaron mulas y sus conductores de Chile para ayudar en sus operaciones, cuando los mineros de Cornualles en Wallaroo, Australia, o Coquimbo, Chile, plantaron hierbas y flores que les recordaron su hogar, participaron en ese proceso. Cada esfuerzo intencional involucrado en la minería del cobre, ya sea motivado por la lógica de la economía, la atracción de la política o la tradición de la cultura, cada una de estas decisiones podría tener impactos ambientales (Ortega, 2013).

Para la mayoría de los contemporáneos, las alteraciones ambientales de la minería no eran ni particularmente inesperadas, ni deseadas. Una descripción de 1863 de una ciudad minera del Norte Chico envuelta en un “grueso remolino” de humo de la fundición, por ejemplo, elogió el paisaje con un “aspecto de risueña frescura y novedad” (Godoy, 2009: 102-103). A menudo leído como signos

de la industria, el progreso, la riqueza potencial, el trabajo y la acción humana, impactos similares habían marcado paisajes mineros anteriores. De hecho, el clásico tratado minero del siglo XVI por Georgius Agricola narra una serie de tales consecuencias: “when the woods and groves are felled, then are exterminated the beasts and birds. ...the water which has been used poisons the brooks and streams, and either destroys the fish or drives them away. Therefore the inhabitants of these regions, on account of the devastation of their fields, woods, groves, brooks and rivers, find great difficulty in procuring the necessaries of life...” (1556, 1950: 8). Para Agricola, como para muchos defensores mineros del siglo XIX, estos subproductos eran tolerables a cambio de la riqueza acumulada de la tierra.

Los agricultores, sin embargo, al principio señalaron los costos ambientales de la minería: “those who condemn the mining industry say that it is not in the least stable and they glorify agriculture beyond measure” (Agricola, 1556, 1950: 5). En la década de 1830 los chilenos hicieron eco de esos sentimientos cuando presentaron quejas contra la minería “la única riqueza para cuya explotación y beneficio no se trepida en aniquilar la industria agraria, como si en la sociedad fuese más indispensable el metal, que el pan y la carne” (Camus, 2004: 300). Incluso los que participaron en las operaciones mineras de cobre del siglo XIX, que leyeron el paisaje con ojos enfocados en los beneficios potenciales y los depósitos de cobre, expusieron cómo los cambios ambientales industriales provocados por las prácticas industriales afectaron las operaciones agrícolas. “Las colinas están tan saturadas de cobre que un *desmontes* o un montón de basura entra como un objeto visible en casi todos los pedacitos de paisajes de la montaña”, señaló el visitante estadounidense James Douglas del sur de Coquimbo, en su informe de 1872 sobre las minas de cobre chilenas. “Innumerables escombreras en muchos rincones marcan los lugares donde los hornos fundían el mineral de las minas vecinas hasta las laderas de las colinas, en detrimento grave de la agricultura, han sido despojadas de la madera” (330). Para los propietarios de tierras del siglo XIX, los agricultores y gente del pueblo en el sur de Gales, los “vapores nocivos” que emanaban de las obras de cobre Swansea causaron problemas significativos. El humo que salía de las chimeneas de la fundición acarrea partículas tóxicas de azufre, arsénico, plomo y zinc, entre otros, en sus campos y en sus suministros de agua y tuvieron efectos devastadores en los cultivos, los animales domésticos y los bienes. Quejas similares surgieron de las regiones de fundición de cobre en Gran Bretaña, Alemania y Estados Unidos, y se unieron a las que se referían a otras formas de contaminación atmosférica industrial, especialmente las producidas por usos intensivos del carbón en las ciudades y el campo (Uekoetter, 2009).

Los estudiosos han proporcionado una cobertura amplia de los costos ambientales de la minería, especialmente de las controversias del humo de la fundición de cobre de los siglos XIX y XX (Smith, 1987; Thorsheim, 2006). Los conflictos entre los consumidores competitivos de los mismos recursos naturales -aire, agua, tierra- condujeron a la identificación y etiquetado de los impactos ambientales de la contaminación. Cuando los tribunales sirvieron como lugares de mediación, la contaminación fue definida de acuerdo a las doctrinas jurídicas vigentes y analizadas en términos de propiedad, molestia e indemnización (Rosen, 1993; Beck, 1959; Rose, 1994). Otros términos, tales como la eficiencia, los residuos y la modernización, definieron los temas en el mundo de la ciencia, la tecnología y la industria. Comisiones gubernamentales de mediación a menudo abordaron los problemas basándose en una mezcla de poder político y experiencia profesional (Morrissey, 2010).

Las infames pruebas de humo en Gran Bretaña y Estados Unidos, junto a aquellos que trataron los relaves mineros y los derechos de agua, hicieron que las cuestiones fueran objeto de una mayor atención nacional e industrial. El humo del cobre, argumentó el historiador Edmund Newell, fue “acknowledged as one of the most potent forms of industrial pollution in Britain” (1997: 660). La calcinación inicial o etapa de tostado parcial en el proceso galés producía la mayor cantidad de azufre y humo de arsénico. Los estudios realizados por los historiadores Ronald Rees (2000), Newell y Simon Watts (1996) sobre la industria británica de cobre, señalaron los costos sociales reconocidos del humo de cobre en los siglos XVIII y XIX, junto a los abruptos desafíos que los litigantes enfrentaron al emprender acciones legales contra las empresas de fundición. Tales desafíos y disputas legales también acompañaron el desarrollo de la fundición del oeste de los Estados Unidos a fines del XIX y principios del siglo XX (MacMillan, 2000; Quivik, 1998; Gugliotta, 2000; Morrissey 1999; Smith, 1987). Como el historiador Frank Uekoetter observó más en general sobre la edad de humo, las condiciones nacionales específicas formaron estos debates y decisiones (2009: 15).

Dentro de la industria mundial, los operadores de fundición buscaron soluciones tecnológicas en lugar de una legal². La ampliación de la altura de las pilas de fundición, la captura de los ácidos sulfúricos pasándolos a través del “dispositivo de envoltura con bolsa”, el rediseño de hornos para reducir la cantidad de humo de carbón y la condensación de los gases a través de sistemas de chime-

2 Para eludir la amplia participación de la Corte, las empresas también se adjudicaban cada vez más acuerdos extrajudiciales, adquirieron terrenos y servidumbres de humo de los dueños de propiedades cercanas y /o los pagos regularizados a los agricultores locales por los daños del humo a sus cultivos.

neas y conductos de humo, estuvieron entre las soluciones recomendadas con frecuencia. Al abordar el problema en términos tecnológicos, Vivian and Sons de Swansea, entre otros, pudieron haber tratado de evitar los problemas políticos y legales, aumentando los beneficios y mejorando la salud. También, como argumentó el historiador Timothy LeCain sobre la mentalidad de la ingeniería de minas, reveló la forma en que pensaban acerca de los entornos mineros como un todo unificado, entrelazando los reinos orgánicos e inorgánicos (1996).

A pesar de algunos intentos de integrar la minería y la tecnología de fundición con la ecología local, la mayoría de las soluciones transfirieron el problema a otros lugares. La construcción de las pilas más altas fue pensada para llevar el humo sulfúrico lejos del ecosistema inmediato y para diluir la potencia de materiales tóxicos. Los esfuerzos para capturar y volver a procesar el ácido sulfúrico o el arsénico de las pilas de humo en subproductos para la venta pasaron por problemas también. Los cuerpos de los trabajadores que trabajaron en plantas de fertilizantes fueron expuestos a altas concentraciones de arsénico; y el impacto geográfico de los productos químicos, como fertilizantes, también se extendió a tierras agrícolas lejos de la región minera en sí (LeCain, 2009: 177). Estudios más recientes han considerado la contaminación minera en contextos globales y comparativos, a pesar de que se han centrado en gran medida en el siglo XX (Pratt, 2005; Isenberg, 2007; Tyrrell, 1997; DuPuis, 2004). La propagación del humo de la fundición a través de las fronteras generó conflictos transnacionales, sobre todo desde la aparición de los tribunales internacionales (Wirth, 2000; Dinwoodie, 1972).

Mientras que las emisiones de las fundiciones habían ganado mayor atención, otros procesos de minería de cobre del siglo XIX se habían relacionado con impactos ambientales negativos. Los observadores reconocieron cómo el declive en terrenos forestales y la disponibilidad de agua, por ejemplo, transformó hábitats, redujo poblaciones de vida silvestre y alteró la dependencia humana a la caza como una forma de sustento. Los relaves que se arrastraban río abajo, especialmente en cantidades significativas durante las inundaciones, recanalizaban vías navegables, distribuyeron tierras agrícolas y destruyeron vegetación. Los conocimientos de historia ambiental han narrado los cambios ecológicos específicos de la minería a nivel macro, como la transformación de los bosques a pastizales, así como a nivel químico, como los relacionados con la fundición, la lixiviación y los procesos de flotación. Tal vez de mayor preocupación es cómo los contaminantes han permanecido en el siglo XXI. En la era post Segunda Guerra Mundial, con el aumento de las preocupaciones ambientalistas estatales y públicas, ha habido más atención a los intensos impactos de la minería industrial del siglo XX y la fundición de los ciclos bioquímicos globales. Aún quedan preguntas acerca

del impacto ambiental generados por la minería del cobre del siglo XIX y lo que dejó como legado³.

IV. CAMBIOS CULTURALES EN EL MEDIO AMBIENTE.

Las repercusiones de los cambios ambientales relacionados con la minería en el siglo XIX reverberaban a través de los ambientes culturales. Como la historiadora de la ciencia Rosalind Williams señaló, el entorno de la minería puede ser tecnológico, “but it is also a mental landscape, a social terrain, and an ideological map” (1990: 21). La minería del cobre del siglo XIX, al igual que otras industrias del metal, por su propia naturaleza, era una actividad que requería tanto de transformaciones físicas y juicios de valor. Su objetivo era extraer minerales valiosos de los menos valorados. La distinción, el ordenamiento y la clasificación de las rocas como desechos o como mineral enredaron de inmediato el medio ambiente en los sistemas sociales, económicos y culturales.

Junto con las transformaciones materiales ambientales provocadas por la minería del cobre, llegaron transformaciones perceptuales. Significados y percepciones culturales de los aspectos específicos del mundo natural han sufrido cambios a través del tiempo como resultado de la minería. Consideremos, por ejemplo, las percepciones y usos del fuego. El historiador Stephen Pyne señala tanto el miedo emocional y el poder potencial del fuego para los europeos en Australia a mediados de siglo XIX, donde los mineros de Cornualles y otros buscadores sistemáticamente provocaron incendios para despejar malezas y pastos y exponer afloramientos minerales. Los incendios insubordinados que escaparon al control humano se convertirían en un tropo australiano, con narraciones de los incendios forestales, esa amenaza de la naturaleza salvaje y extraña, subsumida dentro de una identidad nacional emergente. La rápida industrialización de la minería del cobre, sin embargo, había domesticado el fuego, conteniendo las llamas en los hornos, fundiciones y similares. La minería, junto con su correspondiente población, “hastened the restructuring of Australian fire regimes” de sistemas aborígenes contra incendios a través de excesos fronterizos coloniales a conflagraciones industriales contenidas (Pyne, 1991: 196-98)

3 Estudios de minería prehistórica, especialmente esas investigaciones arqueológicas que dependen de la evidencia, ofrecen modelos a seguir. Véase, por ejemplo, T. M. Mighall y F. M. Chambers (1993: 71-83), Jenkins y Timberlake (1997), *Mining in European History* (2009). Véase también estudios científicos relacionados con los efectos ambientales del cobre, por ejemplo Wood y Nash III (1976: 1311-1316), Elk et al. (2001: 96-103); Luindhholm y Anderson (1984:167-172).

Para otro ejemplo, considere las formas en que la minería del cobre del siglo XIX, como una empresa económica internacional, compartimentaba el paisaje natural. Las lógicas conducidas por el mercado evaluaron los elementos individuales como los beneficios o los obstáculos; rocas y ríos, por ejemplo, podrían ser productos potenciales y corredores de transporte. Al segmentar un todo ecológico, los que desarrollaron las operaciones mineras en todo el mundo trataron de volver a unirlos en una máquina tecnológica contralada por humanos. Al hacerlo, eliminaron las distinciones entre los diversos locales, creando una estructura industrial imaginaria que podría ser replicada en Chile, Cuba, o Australia (Cronon, 1992).

El Momento de Swansea trajo consigo recién llegados a tierras desconocidas con el propósito de hacer tareas específicas. Prospectores, mineros, ingenieros y gerentes, así como individuos, familias y grupos culturales, llevaron con ellos ideas y percepciones de la naturaleza, así como formas culturales de interacción con el medio ambiente. Múltiples formas de conocimiento ambiental acompañaron a los trabajadores extranjeros en entornos ajenos, ya sea belgas y alemanes en Swansea, córnicos en Chile y Australia, o los africanos y chinos en Cuba. ¿Cómo se conservaron? Mientras las identidades córnicas, los edificios y los comportamientos persistieron en sus locales en el extranjero, la experiencia migratoria hizo, como Sharron Schwartz (2012) ha demostrado, remodelar las diásporas de comunidades córnicas. Para los cuerpos cautivos de los esclavos afrocaribeños y africanos en el trabajo de las operaciones cubanas de cobre, al igual que sus homólogos trabajadores contratados chinos, ¿las medidas extremas de control ejercidas por supervisores mineros borrarían o silenciarían algún conocimiento ambiental compartido extraído de orígenes regionales? ¿Fueron las diferencias culturales entre los mineros tan potentes como las diferencias biológicas que determinaron la susceptibilidad de los recién llegados a las enfermedades?

Sea cual sea su origen, estos mineros del siglo XIX vivieron y trabajaron en estrecha relación con la naturaleza. Su participación en la minería del cobre determinó las formas en que percibían, interactuaban con, e interpretaban sus nuevos entornos. Los prospectores australianos del siglo XIX rápidamente aprendieron a reconocer la *polycarpaea spirostylis*, una planta que llamaron rosa de cobre, que floreció en suelos ricos en cobre e indicó un escenario prometedor (Cole y Smith, 1984: 479). Bajo tierra, para aquellas áreas que siguieron al sistema tributario córnico, el éxito de los mineros individuales dependía de su capacidad para ordenar y seleccionar rocas. Los mineros “learned the rocks as a geologist would”, argumentó el historiador Geoffrey Blainey (1978: 123). Imagínese también esos mineros de Burra, estando literalmente dentro de la tierra, tanto en sus hogares subterráneos y en las minas. Un conocimiento incorporado de la

naturaleza, basado en experiencias personales y físicas, se desarrolló entre los que compartieron estos paisajes mineros a través de diversos lugares (Morse, 2003). Este proceso dinámico implicó a los trabajadores “who have changed and been changed in turn by a natural world that remains always under construction” (Andrews, 2008: 125). En su análisis de la minería del carbón, el historiador de trabajo ambiental Thomas Andrews hizo hincapié en “the language people use to understand the world, and the lens of culture through which they make sense of and act on their surroundings” (2008: 125). Los mineros formaron su “mine workscape” -el término usado por Andrews para referirse a sus variados aspectos físicos y culturales- en que vivieron y trabajaron, tanto a través de su lengua como de su trabajo.

Cabe mencionar la manera particular en que los mineros y la minería del cobre desarrollaban ideas sobre el medio ambiente, especialmente aquellas que derivaban de la visibilidad y transparencia aparente del paisaje minero. John Austin, quien señaló propiedades mineras en su viaje por el sur de Australia en 1863, expresó algunos escepticismos sobre el color de la superficie -“a few pretty specimens of green and blue carbonates, or even grey and red oxides”- que indicaba justamente las riquezas del subsuelo (11). Su énfasis en los colores, en el conocer el paisaje a través de los ojos, recordaba la verdad que reconocían por igual los prospectores e inversionistas del siglo XIX en informaciones vivenciales. También hacía referencia indirectamente a la práctica local de Adelaida de exhibir muestras de cobre brillante en los mostradores o vitrinas de tiendas, sorprendiendo a los espectadores con malaquitas color verde y rojo intenso, además de “crystals of sea-blue carbonate” (Blainey, 1978: 109). La autoridad visual integrada en estas costumbres locales y en las prácticas de prospección de minería específica, también le pareció tener sentido a sus lectores, ya que se encontraban en los testimonios de Austin y en sus textos escritos. Hay que considerar también la experiencia que requerían las mezclas de minerales en los procesos de fundición, que apreciaban las habilidades que tenían los galeses de juzgar según la apariencia. Los placeres visuales de la búsqueda de cobre se extendieron a los de la producción y su consumo. Se entregaron algunas imágenes claras, como las que se representaban en una descripción colorida de 1860 de los fundidores de Carrizal Alto, informes escritos de paisajes de minería de cobre pertenecientes al siglo XIX: “En las noches tranquilas, cuando se calman por breves intervalos los vientos constantes que allí reinan, esos oscuros nubarrones de humo, que remolitan caprichosamente durante el día se transforman en altas columnas de fuego que se elevan permanentemente hacia el cielo” (Godoy, 2009: 103). Contrastando los grises del humo de las chimeneas con sus llamas nocturnas que alcanzan el cielo, los visitantes, viajeros e inversores sacaron provecho del lenguaje de la

naturaleza para pintar un cuadro armonioso de los medio ambientes combinados y naturales.

Para el énfasis que se hace a la visibilidad de estos paisajes mineros, el hecho de encontrar cobre se basaba en la relación de comprensión y traducción de un mundo subterráneo. La invisibilidad de paisajes subterráneos y las maneras en la que los mineros, ingenieros e inversionistas pretendían caracterizarlos ha llamado la atención de los historiadores ambientales de la minería. Liza Piper, en su análisis de la minería canadiense subártica, por ejemplo, argumentó que el lenguaje antropomórfico tradicional de la industria -cuerpo, venas y arterias de los minerales- revelaba la relación física de los mineros con la naturaleza y a la vez servía para enmascarar los impactos de los procesos industriales (2007: 162-64).

El poner atención a las alteraciones de los medio ambientes mineros no se ha limitado sólo a los historiadores ambientales. Los historiadores del trabajo, de la salud pública y de la comunidad han explorado las conexiones entre las percepciones culturales y sociales de la naturaleza y sus consecuencias materiales. Si bien la mayoría de estos estudios se enfocan en ejemplos del siglo XX, ofrecen enfoques que sugieren un análisis de las dimensiones culturales de la minería de cobre del siglo XIX.

La naturaleza del trabajo, especialmente el trabajo en medio de la naturaleza, está comprometida con los sistemas económicos y sociales (Morse, 2003; White, 1995). Para la industria del cobre mundial del siglo XIX, las concepciones modernas de producción y consumo fueron los conductores del Momento de Swansea. Las explotaciones del trabajo y de la naturaleza, en que los mineros, metales y minas semejantes eran tratados como comodidades, fueron a caracterizar la minería industrial moderna (Barca, 2013; White, 1995; Finn, 1998; Klubock, 1998). Los historiadores ambientales del trabajo, quienes entregan análisis de la economía política de la minería, sacaron provecho de las ideas marxistas y críticas del capitalismo, especialmente en la relación constitutiva del trabajo y la naturaleza. Con ejemplos de las industrias de extracción del siglo XX -el aceite de Vera Cruz, México y el carbón de Colorado, USA-, Myra Santiago (2006) y Andrews (2008) señalan las complejas maneras en que la explotación de los trabajadores y los medio ambientes condujeron a una conciencia política y una movilización de la clase obrera. Frecuentemente, los costes medioambientales de la modernidad han sido ocultados y/o distribuidos de manera inequitativa entre los grupos culturales, a menudo según clase y raza.

Al identificar los cambios medioambientales mineros como problemas de contaminación y enfermedad ambiental, los historiadores de la salud pública buscan en el siglo XIX los contextos culturales e históricos de las preocupaciones actuales. Se hacían suposiciones sobre el hecho de que las relaciones entre seres

humanos y naturaleza daban estructura a la industria minera, tal como enfatizar el control de la tecnología sobre la naturaleza y “separating bodies from environments and health from landscapes” (Nash, 2008: 655). Las ideas culturales, el conocimiento científico y las ideologías económicas predominantes también conservaron menos visibles los aspectos de sus cambios medioambientales: el movimiento de los químicos en el medio ambiente, la porosidad de los cuerpos humanos a la acumulación tóxica y el legado persistente del mercurio y otros compuestos químicos relacionados a la minería (Robins, 2011; Hollsten, 2010; Nash, 2006; Egan, 2008; LeCain, 2009).

El conflicto del medio ambiente con el sistema social, económico y cultural de la minería de cobre del siglo XIX trasciende su legado tóxico. Las transformaciones perceptivas, el recuerdo cultural y los significados personales se unen a los impactos medioambientales materiales del Momento de Swansea. Estudios sobre comunidades mineras, por ejemplo, que incluyen trabajos recientes de Monica Perales (2010), apuntan al patrimonio de lugares mineros que han sido transformados. Perales argumenta que en Smelertown, una comunidad minera de cobre fronteriza entre EE.UU. y México, los habitantes crearon por mucho tiempo sus propias ideas mediante la coincidencia de mundos sociales de trabajo, comunidad y lugar, tanto reales como imaginarios. Mantenían una fuerte conexión con el paisaje minero, aun cuando se definía como un peligro para la salud, y lo que los mismos habitantes derribaron en 2013.

V. CONCLUSIÓN.

Desde Sewell y Burra hasta Smelertown, el legado de la minería de cobre persiste en el recuerdo, en las construcciones y en la naturaleza. El presente documento ha ofrecido un ángulo de visión a partir de la historia medioambiental, examinando los cambios materiales así como también las transformaciones mentales causadas por la diáspora de la minería de cobre del siglo XIX, poniendo atención a la complicada interrelación de lo mundial y lo local. El énfasis de la historia medioambiental sobre las interacciones dinámicas y recíprocas entre los seres humanos y la naturaleza es sólo una de las diversas formas de considerar los paisajes mineros. El turismo patrimonial, por necesidad, sirve para preservar los sellos típicos -aquellas casas de máquinas, los paisajes a cielo abierto, las casas pareadas, las iglesias, por ejemplo- y estimulan a que los espectadores los abstraigan de los procesos del presente y que los sitúen en el pasado, a través del ojo de sus mentes. Al hacer esto, la fluidez del cambio medioambiental y humano a menudo se vuelve silenciada. Cómo reconciliar las necesidades del turismo patrimonial en los paisajes mineros contaminados es la inquietud de aquellos que

se dedican a la restauración ecológica (Hall, 2005; Hardesty, 2001; Quivik, 2001; Morin, 2011).

Nuestras sensibilidades del siglo XXI describen muchos de los cambios medioambientales del siglo XIX como la contaminación, y sin duda la minería de cobre ha dejado un legado tóxico en el paisaje. Sin embargo, también debemos ser conscientes de la amplia gama de relaciones entre seres humanos y naturaleza. Las alteraciones ecológicas y sociales de los paisajes mineros se originaron junto a las ideas y valores que han ido cambiando y que han sido atribuidos a los paisajes mineros. La historia medioambiental nos ayuda a considerar aquellas interacciones dinámicas y recíprocas a escalas múltiples: en el alcance mundial del Momento de Swansea, a niveles continentales y regionales, y en el ámbito local.

VI. FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA.

PRENSA

1. Sydney Morning Herald. Agosto de 1867 – Septiembre de 1887. Impreso.

BIBLIOGRAFÍA

2. Agricola, Georgius. *De Re Metallica*. Trans. Herbert Clark Hoover and Lou Henry Hoover. New York: Dover Publications, 1950. Impreso.
3. Andrews, Thomas G. *Killing for Coal: America's Deadliest Labor War*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2008. Impreso.
4. Austin, J. B. *The Mines of South Australia, including also an Account of the Smelting Works in that Colony; together with a Brief Description of the Country and Incidents of Travel in the Bush*. Adelaide: C. Platts, E.S. Wigg, G. Dehane, J. Howell, W.C. Rigby, G. Mullett, and all Booksellers, 1863. Impreso.
5. Bampton, Ken F. "Copper Mining and Treatment in South Australia". *MESA Journal* 28, January 2003. 38-44. Impreso.
6. Barca, Stefania. "Laboring the Earth: Transnational Reflections on the Environmental History of Work". *Environmental History*, N°9, 1, 2013. 3-27. Impreso.
7. Beck, Ann. "Some Aspects of the History of Anti-Pollution Legislation in England, 1819-1954." *Journal of the History of Medicine*, 14, October 1959. 475-489. Impreso.
8. Black, Brian. *Petrolia: The Landscape of the First Oil Boom*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 2000. Impreso.

9. Blainey, Geoffrey. *The Rush that Never Ended: A History of Australian Mining*, 3rd edition. Melbourne: Melbourne University Press, 1978. Impreso.
10. Bolton, Geoffrey. *Spoils and Spoilers: Australians make their Environment, 1788-1980*. Sydney: George Allen & Unwin, 1981. Impreso.
11. Bridge, Gavin. "Contested Terrain: Mining and the Environment." *Annual Review of Environment and Resources*, 29, November 2004. 205-59. Impreso.
12. Cole, Monica M. and Roger F. Smith. "Vegetation as Indicator of Environmental Pollution". *Transactions of the Institute of British Geographers*. New Series 9, 1984. 477-493. Impreso.
13. Cronon, William. "Kennebec Journey". *Under an Open Sky: Rethinking America's Western Past*. William Cronon, George Miles and Jay Gitlin eds. New York: WW Norton, 1992. 28-51. Impreso.
14. Culver, William W. and Cornel J. Reinhart. "Capitalist Dreams: Chile's Response to Nineteenth-Century World Copper Competition". *Comparative Studies in Society and History*, 31, October 1989. 722-744. Impreso.
15. Dinwoodie, David H. "The Politics of International Pollution Control: The Trail Smelter Case". *International Journal*, 27, Spring 1972. 218-235. Impreso.
16. Dore, Elizabeth. "Environment and Society: Long-Term Trends in Latin American Mining". *Environment and History*, 6, February 2000. 1-29. Impreso.
17. ---. "Una Interpretación Socio-Ecológica de la Historia Minera Latino Americana Latina". *Ecología Política*, 7, September 1994. 49-68. Impreso.
18. Drew, G. J. *Australia's Earliest Mining Era and its Effect on Land Survey and Settlement*. Parkside: South Australian Department of Mines and Energy, 1987. Impreso.
19. Douglas, Jr., James. "The Copper Mines of Chili". *Engineering and Mining Journal*, 13, May 1872. 330-ss. Impreso.
20. DuPuis, E. Melanie, ed. *Smoke and Mirrors: The Politics and Culture of Air Pollution*. New York: New York University Press, 2004. Impreso.
21. Egan, Michael. "Toxic Knowledge: A Mercurial Fugue in Three Parts". *Environmental History*, 13 no. 4, 2008. 636-642. Impreso.
22. Evans, Chris. "Copper History-Global History". World of Copper Symposium, Swansea University, April 2012. n/p.
23. Finn, Janet L. *Tracing the Veins: Of Copper, Culture and Community from Butte to Chuquibambilla*. Berkeley: University of California Press, 1998. Impreso.

24. Francaviglia, Richard V. *Hard Places: Reading the Landscape of America's Historic Mining Districts*. Iowa City: University of Iowa Press, 1991. Impreso.
25. Camus Gayan, Pablo. "Los Bosques y La Minería del Norte Chico, S. XIX. Un Mito en la Representación del Paisaje Chileno". *Revista Historia*, 37, July 2004. 289-310. Impreso.
26. Gugliotta, Angela. "Class, Gender and Coal Smoke: Gender Ideology and Environmental Injustice in Pittsburgh, 1868-1914". *Environmental History*, 5, April 2000. 165-193. Impreso.
27. Hall, Marcus. *Earth Repair: A Transatlantic History of Environmental Restoration*. Virginia: University of Virginia Press, 2005. Impreso.
28. Hardesty, Donald L. "Issues in Preserving Toxic Wastes as Heritage Sites". *The Public Historian* 23, 2001. 19-28. Impreso.
29. Hollsten, Laura. "Mercurial Activity and Subterranean Landscapes: Towards an Environmental History of Mercury Mining in Early Modern Idrija". *Mining in Central Europe: Perspectives from Environmental History*. Frank Uekoetter, ed. Munich: Rachel Carson Center Perspectives, 2010. 21-38. Impreso.
30. Isenberg, Andrew C. *Mining California: An Ecological History*. New York: Hill & Wang, 2005. Impreso.
31. ---. "Mercurial Nature: The California Gold Country and the Coalfields of the Ruhr Basin, 1850-1900". *Historians and Nature: Comparative Approaches to Environmental History*. Ursula Lehmkuhl and Hermann Wellenreuther, eds.,. Oxford: Berg Publishers, 2007. 125-45. Impreso.
32. J.G. "Letter from a Tuckingmill Miner in Chile". Orient Mine, Tres puntas, June 26, 1852. The Cornish in Latin America. University of Exeter. Web. 12. Mar. 2016. <http://projects.exeter.ac.uk/cornishlatin/Lettertuckingmillminer.htm>
33. Klubock, Thomas Miller. *Contested Communities: Class, Gender, and Politics in Chile's El Teniente Copper Mine, 1904-1951*. Durham, NC: Duke University Press, 1998. Impreso.
34. Krause, David J. *The Making of a Mining District: Keweenaw Native Copper, 1500-1870*. Detroit: Wayne State University Press, 1992. Impreso.
35. Lankton, Larry D. *Cradle to Grave: Life, Work, and Death at the Lake Superior Copper Mines*. New York: Oxford University Press, 1991. Impreso.
36. LeCain, Timothy J. "When Everyone Wins, Does the Environment Lose? The Environmental Techno-Fix in Twentieth-Century American Mining" *The Technological Fix: How People Use Technology to Create and Solve Problems*. Lisa Rosner ed. New York: Routledge, 2004. 137-53. Impreso.

37. ---. *Mass Destruction: The Men and Giant Mines that Wired America and Scarred the Planet*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 2009. Impreso.
38. Leitner, Jonathan. "Red Metal in the Age of Capital: The Political Ecology of Copper in the Nineteenth-Century World-Economy." *Review (Fernand Braudel Center)*, 24 2001. 373-437. Impreso.
39. Libby, Robin and Tom Griffiths. "Environmental History in Australasia." *Environment and History*, 10, November 2004. 439-474. Impreso.
40. Lines, William J. *Taming the Great South Land: A History of the Conquest of Nature in Australia*. Berkeley: University of California Press, 1991. Impreso.
41. MacMillan, Donald. *Smoke Wars: Anaconda Copper, Montana Air Pollution and the Courts, 1890-1924*. Helena: Montana Historical Society Press, 2000. Impreso.
42. Martinez-Alier, Joan. "Mining Conflicts, Environmental Justice and Valuation". *Just Sustainabilities: Development in an Unequal World*. Julian Agyeman et. al. eds. London: Earthscan, 2003. 153-170. Impreso.
43. Maysilles, Duncan. *Ducktown Smoke: The Fight over One of the South's Greatest Environmental Disasters*. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 2011. Impreso.
44. Miers, John. *Travels in Chile and La Plata: including accounts respecting the geography, geology, statistics, government, finances, agriculture, manners, and customs, and the mining operations in Chile*. London: Cradock, and Joy, 1826. Impreso.
45. Morin, Bode J. "Reflection, Refraction, and Rejection: Copper Smelting Heritage and the Execution of Environmental Policy". Ph.D. dissertation. Michigan Technology University, 2011. Web. 12. Mar. 2016. <http://digital-commons.mtu.edu/etds/304>
46. Morrissey, Katherine G. "Mining, Environment and Historical Change in the Inland Northwest". *Northwest Lands and Peoples: An Environmental History*. Dale Goble and Paul Hirt, eds. Seattle: University of Washington Press, 1999. 479-501. Impreso.
47. ---. "Rich Crevices of Inquiry: Mining and Environmental History". *A Companion to American Environmental History*. Douglas Cazaux Sackman, ed.. Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2010. 394-409. Impreso.
48. Morse, Kathryn. *The Nature of Gold: An Environmental History of the Klondike Gold Rush*. Seattle: University of Washington Press, 2003. Impreso.
49. Nash, Linda. *Inescapable Ecologies: A History of Environment, Disease, and Knowledge*. Berkeley: University of California Press, 2006. Impreso.

50. ---. "Purity and Danger: Historical Reflections on the Regulation of Environmental Pollutants". *Environmental History*, 13, October 2008. 651-658. Impreso.
51. Newell, Edmund. "Atmospheric Pollution and the British Copper Industry, 1690-1920". *Technology and Culture*, 38, July 1997. 655-689. Impreso.
52. --- and Simon Watts. "The Environmental Impact of Industrialisation in South Wales in the Nineteenth Century: 'Copper Smoke' and the Llanelli Copper Company". *Environment and History*, 2, October 1996. 309-336. Impreso.
53. Ortega Martínez, Luis. "The 'copper moment' of Chile's Norte Chico in Historical Perspective". World of Copper Symposium, Universidad de Santiago, April 2013. Soporte no publicado.
54. Godoy Orellana, Milton. "Carnaval, disciplinamiento cultural y respuestas populares en Chile (Norte Chico, 1840-1900)". Ortega Martinez, Luis; Milton Godoy Orellana y Hernán Venegas Valdebenito, eds. *Sociedad y Minería en el Norte Chico, 1840-1930*. Santiago de Chile: Universidad Academia de Humanismo Cristiano: Universidad de Santiago de Chile, 2009. 67-96. Impreso.
55. Perales, Monica. *Smelertown: Making and Remembering a Southwest Border Community*. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 2010. Impreso.
56. Piper, Liza. "Subterranean Bodies: Mining the Large Lakes of North-West Canada, 1921-1960." *Environment and History*, 13, May 2007. 155-186. Impreso.
57. Pratt, Harold L. *Shock Cities: The Environmental Transformation and Reform of Manchester and Chicago*. Chicago: University of Chicago Press, 2005. Impreso.
58. Pyne, Stephen J. *Burning Bush: A Fire History of Australia*. New York: Henry Holt and Co., 1991. Impreso.
59. Quinn, M.L. "Industry and Environment in the Appalachian Copper Basin, 1890-1930". *Technology and Culture*, 34, July 1993. 575-612. Impreso.
60. Quivik, Fredric L. "Integrating the Preservation of Cultural Resources with Remediation of Hazardous Materials: An Assessment of Super-fund's Record". *The Public Historian*, 23, 2001. 47-61. Impreso.
61. ---. "Smoke and Tailings: An Environmental History of Copper Smelting Technologies in Montana, 1880-1930". Ph.D. dissertation, University of Pennsylvania, 1998. Soporte no publicado.
62. Radcliffe, D. A. "Ecological Effects of Mineral Exploitation in the United Kingdom and their Significance to Nature Conservation". *Proceedings of the Royal Society of London, Series A, Mathematical and Physical Sciences*,

- A Discussion on the Exploitation of British Mineral Resources (Other than Coal and Hydrocarbons) in the Countryside Conservation 339, August 13, 1974. 355-372. Impreso.
63. Rees, Ronald. *King Copper: South Wales and the Copper Trade, 1584-1895*. Cardiff: University of Wales Press, 2000. Impreso.
64. Robins, Nicholas A. *Mercury, Mining, and Empire: The Human and Ecological Cost of Colonial Silver Mining in the Andes*. Bloomington: Indiana University Press, 2011. Impreso.
65. Rohe, Randall. "Environment and Mining in the Mountainous West". *The Mountainous West: Explorations in Historical Geography*. William Wycoff and Lary M. Dilsaver, eds. Lincoln: University of Nebraska Press, 1995. 169-193. Impreso.
66. Rose, Carol M. *Property and Persuasion: Essays on the History, Theory, and Rhetoric of Ownership*. Boulder, CO: Westview, 1994. Impreso.
67. Rosen, Christine. "Differing Perceptions of the Value of Pollution Abatement across Time and Place: Balancing Doctrine in Pollution Nuisance Law, 1840-1906". *Law and History Review*, 11, 1993. 303-81. Impreso.
68. Santiago, Myrna. *The Ecology of Oil: Environment, Labor, and the Mexican Revolution, 1900-1938*. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 2006. Impreso.
69. Schell, Patience A. *The Sociable Sciences: Darwin and His Contemporaries in Chile*. New York and Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2013. Impreso.
70. Schwartz, Sharron. "The 'aristocracy of labour:' Cornish mineworkers' attitudes to faith, class, race, slavery and collective action on the copper miners of Latin America." World of Copper Symposium, Swansea, 2012. Soporte no publicado.
71. Sellers, Christopher C. *Hazards on the Job: From Industrial Disease to Environmental Health Science*. Chapel Hill: University of North Carolina Press, 1997. Impreso.
72. Smith, Duane A. *Mining America: The Industry and the Environment, 1800-1980*. Lawrence: University Press of Kansas, 1987. Impreso.
73. Stiller, David. *Wounding the West: Montana, Mining and the Environment*. Lincoln: University of Nebraska Press, 2000. Impreso.
74. Stradling, David. *Smokestacks and Progressives: Environmentalists, Engineers, and Air Quality in America, 1881-1951*. Baltimore and London: Johns Hopkins University Press, 1999. Impreso.
75. Swinglehurst, Henry. *Silver Mines and Incidents of Travels: Letters and Notes on Sea and Land*. Kendal: T. Wilson Printer, 1893. Impreso.

76. Tarr, Joel. *The Search for the Ultimate Sink*. Akron, Ohio: University of Akron Press, 1996. Impreso.
77. Thorsheim, Peter. *Inventing Pollution: Coal, Smoke, and Culture in Britain since 1800*. Athens: Ohio University Press, 2006. Impreso.
78. Tyrrell, Ian. "Peripheral Visions: Californian-Australian Environmental Contacts, c. 1850s-1910". *Journal of World History*, 8, Fall 1997. 275-302. Impreso.
79. Uekoetter, Frank. *The Age of Smoke: Environmental Policy in Germany and the United States, 1880-1970*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2009. Impreso.
80. Venegas Valdebenito, Hernán. "Atacama, de la Crisis Temporal a la Crisis Permanente: La Minería del Cobre en la Segunda Mitad del Siglo XIX". *Revista de Historia Social y de las Mentalidades*. X, Vol. 2, 2006. 75-103. Impreso.
81. Valenzuela, Luis. "The Chilean Copper-Smelting Industry in the mid-nineteenth century: Phases of Expansion and Stagnation, 1834-1858". *Journal of Latin American Studies*, 24, October 1992. 507-550. Impreso.
82. Valenzuela, Luis. *Tres estudios sobre el comercio y fundición de cobre en Chile y en el mercado mundial, 1830 – 1880*. Santiago de Chile: Editorial Chile Ilustrado, 1995. Impreso.
83. White, Richard. "'Are You an Environmentalist or Do You Work for a Living?': Work and Nature". *Uncommon Ground: Toward Reinventing Nature*. William Cronon ed. New York: W. W. Norton, 1995. 171-85. Impreso.
84. Williams, Michael. *The Making of the South Australian Landscape: A Study in the Historical Geography of Australia*. London, New York: Academic Press, 1974. Impreso.
85. Williams, Rosalind. *Notes on the Underground: An Essay on Technology, Society and the Imagination*. Cambridge, MA: MIT Press, 1990. Impreso.
86. Wirth, John D. *Smelter Smoke in North America: The Politics of Transborder Pollution*. Lawrence: University Press of Kansas, 2000. Impreso.