

**El éxodo del molino chileno de minerales en
el siglo XIX de Chile a Estados Unidos**

*The “Chilian mill” in the XIX Century,
from Chile to USA*

Inés Herrera Canales

ORCID: 0000-0002-7051-7633

Dirección de Estudios Históricos, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es pesquisar las posibles vías de migración del molino chileno de minerales en el siglo XIX desde las explotaciones auríferas de Chile a la minería del oro de Estados Unidos, donde se convirtió de un bien de uso común con regulaciones menores a un artefacto renovado y patentado por inventores norteamericanos con el fin de hacerlo un aparato cada vez más eficiente y productivo.

Palabras clave: trapiche minero, molino chileno, molienda de oro, patentes mineras, tecnología minera siglo XIX.

ABSTRACT: The purpose of this article is to investigate the Chilean Mill's migration routes from the gold mines of Chile to the U.S.'s, in the XIX century, where it became subject of a transformation from a common use good, barely regulated, to a renewed artifact patented by North American inventors aimed at creating a more efficient and productive device.

Key words: chilian mill, chilean mill, mineral dressing, mining patents, mining technology XIX century

El objetivo de este texto es pesquisar las posibles vías de migración del molino chileno de minerales en el siglo XIX, desde las explotaciones auríferas de Chile a la minería del oro de Estados Unidos y convertirse de un bien de uso común con regulaciones menores a un artefacto renovado y patentado por inventores norteamericanos con el fin de hacerlo cada vez más eficiente y productivo.

Planteamos que los viajeros y expertos extranjeros que visitaron Chile en los siglos coloniales y en el XIX, conocieron y difundieron esta técnica para triturar y pulverizar minerales y se refirieron a ésta como trapiche de minerales y o molino de minerales. Entre estos personajes destacan el francés Amadeé François Frezier a comienzos del siglo XVIII, los ingleses John Miers y Peter Schmitdmeyer en los años 1820 y Louis L. Simonin a mediados del siglo XIX, época en que ya se conocía este molino de minerales en Estados Unidos y Australia como "chilian mill" (o "chilean mill"), aduciendo a su origen.

EL ÉXODO DEL MOLINO CHILENO

Seguir el recorrido de un molino de piedra de origen prehistórico usado para moler minerales en América Andina en su peregrinar hacia la industria minero-metalúrgica de otros países, es una tarea compleja. La simpleza de su técnica lo hacía fácil de copiar y de construir en cualquier lugar. Desde la época del dominio español viajeros y visitantes de Chile en los siglos XVII y XVIII habían conocido e informado acerca de la geografía, los recursos naturales y de algunos objetos minero metalúrgicos usados localmente.¹ Otros más llegarían al inicio del siglo XIX y en la post independencia.

Hasta la primera mitad del siglo XIX en los países andinos las técnicas mineras de la pequeña minería eran un bien de libre uso, de autores anónimos y de acceso común. Es importante distinguir estos artefactos de los usados en los grandes establecimientos metalúrgicos, llamados trapiches reales en la época de dominio hispano y cuya creación y práctica estuvo normada por diversas ordenanzas imperiales. Igualmente la Corona Española reconoció en las Ordenanzas de Minas de 1783 a quienes hicieron mejoras a los aparatos e instrumentos mineros. Al parecer estos inventos no fueron frecuentes como tampoco lo fue el desarrollo tecnológico de los trapiches. Fue solo a mediados del siglo XIX cuando en Chile empezaron a dictarse normas jurídicas para proteger y reconocer el derecho de propiedad y la autoría de los inventos, sin embargo la legislación minera española permaneció vigente hasta la promulgación de nuevos códigos civiles y mineros de la república.²

Diversos tipos de trapiches de minerales habían sido utilizados y perfeccionados en la América Andina desde la época del imperio español y en la post independencia como principales técnicas de molienda de los metales preciosos, especialmente en Chile cuya producción de oro, plata y cobre y aunque su producción minera había crecido notoriamente en el siglo XVIII, y aunque experimentó una contracción durante la guerra de independencia, se recuperó rápidamente en los años siguientes.³

Creemos que la migración del trapiche se dio en el escenario de la primera mitad del siglo XIX cuando América Latina se convirtió, luego de la Independencia de España, en un sitio propicio para colocar productos y capitales europeos y norteamericanos, en menor medida. Comerciantes, empresarios, ingenieros, obreros, visitantes y un variado tipo de extranjeros llegaron a conocer sus potencialidades y difundirlas, a abrir negocios mercantiles de importación y exportación y a explorar y explotar estos territorios.

La riqueza minera chilena reconocida de tiempo atrás en Europa, fue el gran imán para los británicos que constituyeron el grupo mayoritario de extranjeros establecidos en Chile desde 1820 y predominante en la economía local hasta 1885.⁴ Uno de sus logros principales fue la apertura del nuevo país directamente al comercio internacional y el dominio las costas chilenas teniendo como base al puerto de Valparaíso.

Numerosos viajeros provenientes de la Gran Bretaña que llegaron a Chile a comienzos de la república escribieron sobre la vida económica y social del puerto de Valparaíso, además de la política, la sociedad, actividades económicas, costumbres, geografía, recursos naturales, infraestructura, etc. del país y lo difundieron a través de informes publicados en revistas científicas

1 *Viajeros franceses en Chile*, siglos XVIII y XIX. Lazo Araya, W., 2010.

2 *Reales Ordenanzas...*, 1842. Anguita Ricardo y Quesney M. Valerio, 1902.

3 Herrmann Alberto, 1903. Vicuña Mackenna Benjamín, 1881; 1882. Cuadra Waldo y Arenas Marco, 2001. Herrera Canales Inés, 2003, p.315-344.

4 Estrada Turra Baldomero, 2006, Cuadro1, p.66.

inglesas, francesas y alemanas. También los ingenieros y administradores de las empresas mineras inglesas en Chile y Perú informaron a sus autoridades de la situación de la actividad minero-metalúrgica local y publicaron algunos de estos reportes en revistas especializadas. También las revistas científicas extranjeras invitaron a informantes locales a escribir sobre diversos aspectos de la vida económica nacional.⁵

Los testimonios de viajeros británicos son los más numerosos. La mayoría llegaron a Chile inmediatamente lograda la independencia de España, enviados algunos por inversionistas británicos deseosos de conocer las potencialidades de áreas de inversión y de obtener beneficios económicos a través del comercio y la minería. El sector más tentador era la minería por lo que varios de estos relatos dan una visión de los recursos mineros, la geología, las técnicas minero-metalúrgicas, la mano de obra, el abastecimiento de insumos, la infraestructura caminera, etc.

En la década de los años 1820 podemos señalar, entre otros viajeros británicos a Samuel Haig (1817), John Miers (1819-1838), Peter Schmidtmeier (1820-1821), Basilio Hall (1820-1822), Alexander Caldcleugh (1821, quien regresó en 1829 y murió en Chile), María Graham (1822-1823), Robert Proctor (1823-1824), Joseph Andrews (1825-1826), y en la década de 1830, el más famoso de todos, Charles Darwin.⁶ En todos los escritos de los autores hay alguna referencia a los recursos mineros chilenos y a sus condiciones de explotación, sin embargo fueron Miers⁷ y Schmidtmeier,⁸ los que visitaron áreas mineras y describieron con detalle las explotaciones mineras y metalúrgicas de la plata, oro y cobre y a sus trabajadores. En sus reseñas es posible encontrar descripciones de molinos de minerales de diverso tipo entre los que se hallaban los trapiches. (Imagen 1).



Imagen 1. Schmidtmeier, Peter. Travels into Chile over the Andes in the years 1820 and 1821: with some sketches of the productions and agriculture; mines and metallurgy, inhabitants, history, and other features of America; particular of Chile, and Arauco, London, Longman, Hurst, Rees. 1824. Lámina XVII, p. 272. Silver and Copper Works in Chile; the first, within the wall, shows the process of grinding, amalgamating and refining the silver ore. The last, without the wall, exhibits the open furnace which is most commonly used in Chile for something copper, Memoria Chilena, Colección Biblioteca Nacional de Chile, Patrimonio Cultural Común.

5 Arellano Escudero Nelson, 2014. Llanos Claudio y González José Antonio, 2014. Llanos Reyes Claudio, 2010.

6 Vicuña Mackenna Benjamín, 1882, p.93-107. Estrada Turra Baldomero, 2006; 1987.

7 Piwonka Figueroa Gonzalo, 2009.

8 Schmidtmeier, Peter. 1824.

Otros como el químico y metalúrgico Caldcleugh⁹, quien luego de conocer la minería local, terminó estableciéndose en Chile e incorporándose a varias actividades económicas, además de participar como socio en compañías mineras, comprar tierras en Chile Central y crear una compañía para construir un ferrocarril en un área ligada a la minería.

Las publicaciones de estos viajeros, y de los ingenieros de las Compañías británicas que explotaban los recursos mineros difundieron las técnicas mineras y metalúrgicas chilenas (además de mostrar sus límites), entre ellas las de la molienda del oro, plata y cobre. También la llegada de mineros extranjeros a las explotaciones mineras, principalmente de la región de Cornwall, permitió un conocimiento cercano de los procesos mineros locales. Ellos fueron los que en sus visitas de exploración y en su afán de incorporar nuevas técnicas a la industria minera, hallaron viejos procedimientos que parecían útiles, como el trapiche, que mostraba características adecuadas para moler minerales duros combinados con amalgamación y que probablemente con pequeñas adaptaciones como la aplicación de otro tipo de energía diera mejores resultados.

EL TRAPICHE CHILENO LLEGA A ESTADOS UNIDOS

Existen numerosos testimonios tempranos de la presencia de molinos chilenos en Estados Unidos principalmente en las áreas de minería de oro de Carolina del Norte, principal estado productor de ese metal en la Unión desde fines del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX. En sus faenas de molienda ya se registraba un trapiche de minerales con las mismas características del molino chileno. Se consideraba que era un método antiguo pero útil, que requería fuentes de energía no siempre disponibles y de hábiles canteros para construirlos. Cuando se incrementó la actividad minera de esta zona a partir de la bonanza aurífera de 1802, llegaron mineros expertos e inversionistas de varias partes del mundo, principalmente de Inglaterra y en especial de la región de Cornwall sin que haya registrado cambios en el tipo de molienda. La actividad minera continuó en los años siguientes y nuevamente en 1842, se produjo un gran hallazgo de oro en las afueras de Salisbury, condado de Rowan County.¹⁰ Testimonios de la época indican que en los trabajos de molienda del mineral se usaba un molino llamado “*chilian drag mill and rockers*” (Imagen 2), similar al trapiche chileno pero que presentaba ya algunas modificaciones. En años recientes se hallaron fotos de molinos chilenos que se utilizaron en el área de Gold Hill, condado de Rowan County, en el siglo XIX y que actualmente se exhiben en Gold Hill Mines Historic Park. (Imagen 3).

Posteriormente en las explotaciones de oro de California de 1849 y en otras áreas mineras de este mismo estado se utilizaron también estos molinos junto a otras técnicas de molienda como los viejos molinos de mazos o “*stamps mills*”. Huellas de los molinos chilenos se hallan todavía en el estado de California en los condados de Mariposa y Shasta, y en los estados de Montana y Nevada.

Es evidente, por los testimonios que han quedado en diversos sitios de la Unión Americana, que los “*chilian mills*” se usaron en varios lugares de Estados Unidos en pequeñas y medianas explotaciones mineras así como en los grandes establecimientos metalúrgicos junto a otras técnicas de molienda que operaban considerables volúmenes de minerales como eran los “*stamps mills*” o molinos de pisones o mazos.¹¹

9 Alexander Caldcleugh, 1825.

10 Knapp Richard F., Glass Brent D., 1999.

11 Wilson Paul Rodman, 2001.

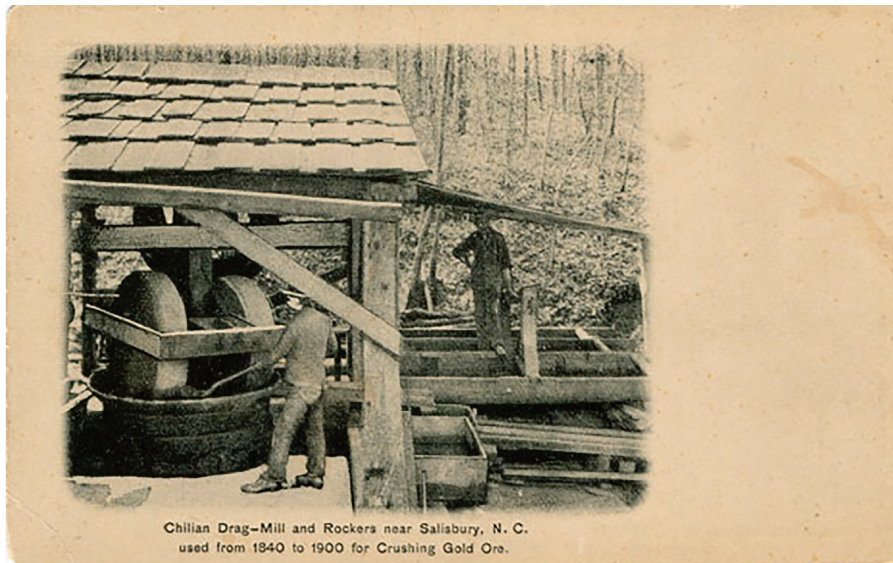


Imagen 2. Molino chileno de arrastre y balanceo usado para moler mineral de oro de 1840 a 1900, cerca de Salisbury, Carolina del Norte, Estados Unidos. Esta foto fue tomada alrededor del año 1900 por Richard Megivan Eames, Sr, administrador de la New Gold Hill Ltd Mining Company of London, England. William (Bill) Russell Photo Collection, Gary Russell, Gold Hill, North Carolina. USA. Cortesía de la Historic Gold Hill and Mines Foundation, Inc.



Imagen 3. Molino chileno de minerales original del siglo XIX y carretilla de mineral exhibidos en el Parque Histórico de las minas de Gold Hill, North Carolina, Estados Unidos. Foto de Vivian Hopkins, Vice President, Historic Gold Hill and Mines Foundation, Inc., Gold Hill, North Carolina USA, 2017. Cortesía de la autoría y de la Historic Gold Hill and Mines Foundation, Inc.

Los migrantes chilenos que llegaron a las fiebres del oro de California y Australia a mediados del siglo XIX llevaron consigo algunos conocimientos de técnicas mineras primitivas que utilizaron al inicio de las explotaciones del oro de lavaderos y en las minas superficiales, entre ellos el trapiche para la molienda de minerales duros (cuarzo), sin embargo su uso no se extendió debido a los límites de la propia técnica, que era útil para volúmenes pequeños de mineral. Al incrementarse la producción minera que requería la molienda de elevados montos de materiales, resultó ser más efectiva la realizada por mazos. Sin embargo, el trapiche demostró ser útil en otras fases de la molienda donde se requería una mucho más fina que permitiera convertir el mineral de oro en polvo para amalgamarlo.¹²

Este proceso fue similar al de las arrastras mexicanas que también se incorporaron a la minería norteamericana en las primeras explotaciones californianas de oro a mediados del siglo XIX, como otro artefacto de molienda mineral que se adoptó y permaneció en las labores de la pequeña minería.¹³

LA EVOLUCIÓN DEL TRAPICHE MINERO CHILENO A UN “CHILIAN MILL” NORTEAMERICANO

El desarrollo de la tecnología en los países industriales estimuló la búsqueda de nueva tecnología e inventos y exigió regulaciones cada vez más estrictas a los derechos de propiedad e invenciones. La llegada a Estados Unidos del trapiche minero chileno y la eficacia demostrada en las labores metalúrgicas del oro en la primera mitad del siglo XIX puso a este instrumento en la mira de los inventores locales cuando se precisaron máquinas cada vez más eficientes en una producción creciente de metales preciosos. El marco legal en el que se incorporó este artefacto en Estados Unidos ya se había empezado a delinear a fines del siglo XVIII.

En la Constitución de 1787, que entró en vigor a partir de la Independencia de Estados Unidos, se habían sentado las bases de los sistemas de patentes federales y de autor.¹⁴ El primer estatuto federal sobre el tema fue la breve *Patent Act* de 1790, que se amplió y simplificó en la ley de 1793. Entre los principios que contenía esta última ley estaba la protección de los inventores originales ante quienes mejoraban los objetos ya patentados, para asegurar así que los reformadores no tuvieran derechos sobre la patente original. Al parecer esta disposición no dio mayores resultados.¹⁵ Este principio y la definición de lo que podía considerarse como *innovación* (“new”) se discutiría en varias oportunidades en las décadas siguientes.

La ley de 1793 restringió el otorgamiento de patentes solo a los ciudadanos de Estados Unidos, pero se revocó en 1800 permitiendo a los extranjeros solicitarlas declarando su originalidad y presentando las pruebas de que no se habían usado ni en Estados Unidos ni en el extranjero. Finalmente, en 1836 la ley quitó cualquier restricción a los extranjeros. Quizás estas disposiciones abrieron camino a la llegada del trapiche chileno, a su mejoramiento y el registro como un molino perfeccionado.

12 Herrera Canales Inés, 2015.

13 Van Bueren Thad M., 2004.

14 Sokoloff Kenneth and Kahn Zorina, 2003.

15 Patent Act, 1793.

En 1836 se hizo también una revisión mayor de la ley, especialmente por las quejas de la falta de novedad en las invenciones de las patentes concedidas. También se creó la Oficina de Patentes dependiente del Departamento de Estado (*State Department*) a cargo del *Commissioner of Patents*. En 1849 la oficina pasó a depender del Departamento del Interior (*Interior Department*).¹⁶ En diciembre de ese mismo año un incendio destruyó el archivo histórico de los registros, de los diseños y de los modelos originales de patentes. Solo se lograron rescatar 2,845 con el apoyo de archivos privados, por lo que los registros en esta materia probablemente se hayan perdido. Las concesiones nuevas solo se empiezan a numerar a partir de esa fecha.

En los años siguientes se hicieron algunas enmiendas a la ley de patentes (1839, 1842, 1861, 1864), que se consolidaron en la ley 1870 aunque sin hacerse enmiendas importantes.¹⁷ En la década siguiente con la creación de nuevos organismos internacionales hubo mayor protección de la propiedad industrial y cooperación entre los países para el reconocimiento de patentes. La Convención de París permitió en 1883 que las patentes entre países miembros fueran válidas en cada uno de ellos, a esta Convención se sumó Estados Unidos en 1887.

La concesión de patentes fue incrementándose en la segunda mitad del siglo XIX en Estados Unidos, entre 1790 y 1831 se habían registrado 6,911 y en 1911 superaba el millón.

Un vistazo a las patentes otorgadas entre 1852 y 1920 a inventores de mejoras de los “*chilian mills*” en varios lugares de Estados Unidos muestra un total de 29 peticiones. Entre ellas 27 señalan en su carta que las máquinas de moler sobre las que se proponen mejoras son los “*chilian mills*”, un aparato de uso común utilizado ampliamente en la molienda de minerales, además de pólvora, huesos, pinturas, semillas y otros materiales.¹⁸ Sólo dos de ellas dejan de mencionar que sus modificaciones se hacen en un molino de las características del chileno, aunque su forma y dinámica es semejante. (Ver cuadro 1 al final). En pocos casos se señalan los materiales de construcción, que son básicamente metal y piedra.

De estos 27 inventos, doce llevan como título de las patentes “*chilian mills*”, el resto los denominan máquinas para moler y pulverizar mineral, cuarzo y otro tipo de rocas. pero en su texto aclaran que las reformas se hacen al molino conocido como “*chilian mill*”.

Del total de inventores que solicitan patentes, 12 residían en el estado de Nueva York, 5 en el de California, dos en los de Nevada, Ohio, Illinois, Colorado y Pensilvania, uno en Massachusetts y otro en Montana. Una solicitud más se recibió de un francés que la envió desde su país de origen.

Las reformas que se proponían para estos molinos tenían el objetivo de lograr una mejor y mayor molienda modificando entre otros aspectos: la forma de las piezas del artefacto, la descarga de los minerales molidos a través de las cribas, el movimiento de las ruedas o rodillos y la base, la fuerza del movimiento rotatorio, la combinación de las partes del molino, la forma de construirlos y organizar sus partes, etc. De esta manera además de incrementar la producción de metales pretendían hacerlos más operativos, eficientes y económicos.

Los “*chilian mills*” estaban especializados en moler minerales duros de cuarzo, rocas y piedras y pulverizarlas, para permitir que el polvo resultante pudiera amalgamarse con mercurio, por lo que los inventos tendieron a mejorar cada una de estas funciones.

16 *History of the United States Patent Office*, 1994, Chapter 16.

17 *Ibidem.*, Chapter 29.

18 *Subject-matter index of patents for inventions issued by the United States Patent Office from 1790 to 1873, inclusive, 1874. Annual report of the Commissioner of Patents for the year ...1838-1974.*

Entre los casos escogidos en la muestra hay dos molinos de pólvora, uno de huesos y otro de pintura y en todos ellos, la molienda opera con los principios del molino chileno. En los molinos de pólvora el objetivo era introducir mejoras para hacerlos más económicos, baratos y rápidos. El “*chilian mill*” que se usaba en esa fecha (1868) para preparar la pólvora era, a juicio de los inventores muy complicado, caro y discontinuo en sus faenas.¹⁹

Para los molinos de hueso se trataba de evitar, con un arreglo en las ruedas, que la gran masa de materia animal contenida en el conjunto de huesos no obstaculizara la pulverización, y en los de pinturas se pretendía mejorar su rendimiento con un cambio en el movimiento de los rodillos y de la base.

Quizás el más completo de todos los patentados sea el que se registró en 1920 por Charles Comstock Lane del condado de Los Angeles, llamado “*Multiple-process-chilian mill*”, que como lo indica su nombre es un molino nuevo de variados procesos, útil, superior a otros, de bajo costo, mayor producción y vida útil y fácilmente transportable. Había sido diseñado por piezas para que se pudiera trasladar y armar en el lugar donde se fuera a instalar.

Encontramos además en estas patentes referencias a las arrastras mexicanas. En dos casos hay alusiones a este tipo de molino tradicional mexicano, uno en 1854 donde se le señala como otro elemento de pulverización de mineral por deslizamiento, y otro en 1890 en que el inventor de un molino pulverizador de mineral afirma que sus mejoras consisten en ciertas adiciones a las arrastras o “*chilian mills*” considerando erróneamente iguales ambos artefactos.



Imagen 4. Molino chileno del tipo “lane slow-speed” abandonado en el edificio de un molino de minerales en Winneka, Montana, Estados Unidos, construido probablemente en 1930 por la Winneka Mining Company. El impresionante molino chileno de más de 3 metros de diámetro es todo lo que ha sobrevivido en el lugar. Foto de Guy Starbuck. Cortesía del autor. <https://starbuck.org/exploring/>.

¹⁹ *Idem.*

CONCLUSIONES

Como lo planteamos al inicio del texto es muy complejo precisar cómo y cuando se produjo el intercambio de las técnicas de molienda entre América Andina y las explotaciones mineras auríferas norteamericanas. Es sabido que la historia de la tecnología minero-metalúrgica se ha caracterizado por la búsqueda y experimentación de nuevos procedimientos y la difusión de los mismos, especialmente en el siglo XIX. Por lo que en nuestro análisis, para explicar la salida del molino chileno al exterior, destacamos el contacto y la difusión de los informes y publicaciones de los viajeros y visitantes a Chile en la época colonial y post independiente, y especialmente la de los ingenieros, técnicos y obreros minero-metalúrgicos y químicos extranjeros que al inicio de la república conocieron los recursos y técnicas minero metalúrgicas locales y las difundieron por el mundo minero.

El elemento que favoreció la salida del trapiche minero chileno hacia Estados Unidos, y luego a Australia y otros países, fue la facilidad de copiar este artefacto no solo por su simplicidad sino también porque no estuvo sujeto a derechos de autor y o patentes sino hasta mediados del siglo XIX.

En cambio, al usarse en Estados Unidos se patentó como un nuevo artefacto de molienda de minerales sometido a muchas mejoras. A mediados del siglo XIX el “*chilian mill*” era parte de la técnica de molienda de minerales duros en las explotaciones de oro de Carolina del Norte y California y de otros estados de la Unión, y un instrumento de uso común no solo en minerales sino también en semillas, pólvora, pinturas y huesos.

La existencia de varios ejemplos de patentes de molinos chilenos en la segunda mitad del siglo XIX y primeras décadas del XX demuestran la continuidad en su uso y la adaptación de estos molinos a los cambios en los procesos de molienda. Nuevas pesquisas ayudarán a avalar esta primera conclusión.

La transferencia de una tecnología tradicional a países con un desarrollo tecnológico en crecimiento es un ejemplo poco corriente. Junto al caso del molino chileno está el de la arrastra mexicana que se incorporó también a la molienda de minerales en Estados Unidos en el siglo XIX, pero que no evolucionó de la misma manera. El intercambio técnico se dio en el siglo XIX más bien desde los países tecnológicamente avanzados donde se generaron la mayoría de los adelantos, hacia las nuevas repúblicas latinoamericanas en donde se adoptaron y aplicaron las novedosas maquinarias y tecnologías a la explotación, transporte y comercialización de sus recursos. Sin embargo, es importante destacar el rol que tuvo la tecnología nativa y tradicional además de la extranjera en el despegue de la minería latinoamericana del siglo XIX y el aporte de la técnica del trapiche minero chileno a la molienda de minerales en la minería norteamericana, que hemos demostrado en este texto.²⁰

20 Parra Campos Alma, 2004a; 2004b.

CUADRO 1

Patentes de innovaciones al "Chilian Mill" en Estados Unidos, 1852-1920

Año	Título de la patente	Invento	Inventor	Lugar de residencia
1852	Improvement in mills for crushing quartz	Mejoras en las máquinas para pulverizar cuarzos, piedras y rocas	John Webster Cochran	Ciudad, condado y estado de New York
1854	Improvement in Quartz-Crushers	Molienda y pulverización por la combinación de agujeros y bolas agregados a las piedras de molienda	D.C. Ambler	Ciudad, condado y estado de New York
1858	Improvement in machines for crushing ore	Modificaciones al movimiento de la solera y de las ruedas del molino	Nathaniel Conkling	Brooklyn, condado de Kings, New York
1867	Improvement in Quartz Mills.	Modificaciones a la forma de las orillas de la solera y de las ruedas	Gilbert D. Jones	Ciudad, condado y estado de New York
1867	Improvement in Quartz Mills.	Mejoras en la descarga de los materiales	Thomas Rowe	Ciudad, condado y estado de New York
1868	Improved Machinery for the Manufacture of Gunpowder	Aparato para fabricar pólvora, que mejora lo hecho por el molino chileno	Paul A. Oliver	Ciudad, condado y estado de New York
1868 nueva concesión	Improved Machinery for the Manufacture of Gunpowder	Modificaciones a una máquina de fabricar pólvora	Paul A. Oliver	Ciudad, condado y estado de New York
1873	Improvement in Paint-Mills	Modificaciones a un molino que muele, pulveriza y mezcla pintura y otros materiales	Richard Byrne	Brooklyn, condado de Kings, New York
1879	Improvement in Bone_Mills	Modifica las ruedas de un molino de huesos que opera con los principios del molino chileno	George Palmer	Littlestown, condado de Adam, estado de Pennsylvania
1890	Ore-Pulverizer	Mejoras en la construcción y combinación de las partes del molino chileno	Calvin M.Fitch	Ciudadano de Estados Unidos, residente en Chicago condado de Cook, estado de Illinois
1893	Centrifugal Runner-Mill	Mejoras en el aprovechamiento de la fuerza del movimiento dada a los artefactos de molienda	George Antoine Marie Arnaud	Ciudadano de la República Francesa, residente en Paris, Francia,
1895	Chilian Mill	Mejoras en la construcción y combinación de las partes del molino chileno	Martin P. Boss	Residente en la ciudad y condado de San Francisco, estado de California

Año	Título de la patente	Invento	Inventor	Lugar de residencia
1896	Ore Crushing Machine	Mejoras en las cribas de descarga del mineral	Edwards P. Jones	Residente en la ciudad y condado de San Francisco, estado de California
1897	Crushing or Pulverizing Mill	Crea un molino más efectivo que el chileno para incrementar la molienda	Edwin C. Griffin	Residente en West Newton, condado de Middlesex, estado de Massachusetts
1898	Chilian Mill	Mejoras en la operación y construcción de esta clase de molinos	Howard K. King	Ciudadano de Estados Unidos, residente en la ciudad y condado de Philadelphia en el estado de Pennsylvania
1902	Chilian Mill	Mejoras en la construcción de este tipo de molino	George F. Waddell and William J. Evans	Ciudadanos de Estados Unidos, residentes en Anaconda, condado de Deerlodge, Montana
1905	Chilian mill	Mejoras en la construcción, en partes y combinación de las mismas en el chilian mil	Stephen Henderson Pitkin, James Hughes Stratton	Akron, condado de Summitand, estado de Ohio
1906	Mill for Crushing and Grinding	Mejoras en la construcción del molino	George C. Little,	Ciudadano de Estados Unidos, residente en Jamestown, condado de Chautauqua, estado de New York
1906	Chilian Mill	Mejoras en la construcción y movimiento del molino	William B. Easton	Residente en Chicago, condado de Cook, estado de Illinois
1911	Rock and Ore Crusher	Mejoras en la construcción, organización y combinación de las partes	Bruce W. Traylor	Ciudadano de Estados Unidos, residente en la ciudad de New York, New York
1911	Chilian Mill	Mejoras en el manejo de las ruedas del molino	Alexander J. McCone y Roland F. Roy	Ciudadanos de Estados Unidos, residentes en Reno, en el condado de Washoe, estado de Nevada
1911	Chilian Mill	Mejoras al molino para producir uno económico, eficiente y durable	Peter Edwin Van Saun	Ciudadano de Estados Unidos, residente en New York, New York
1911	Chilian Mill	Mejoras en el movimiento de las ruedas	Alexander J. McCone	Ciudadano de Estados Unidos, residente en Reno, en el condado de Washoe, estado de Nevada

Año	Título de la patente	Invento	Inventor	Lugar de residencia
1912	Chilian Mill	Nuevas modificaciones a una patente registrada por los mismos autores en 1913, que introducía mejoras a los chilian mills	Stephen H. Pitkin y James H. Stratton	De Cleveland en el condado de Cuyahoga, en el estado de Ohio
1913	Slow Speed Chilian Mill	Mejoras en las ruedas o rodillos	Charles C. Lane	Ciudadano de Estados Unidos, en el condado de Los Ángeles, estado de California
1917	Ore-Pulverized Mill	Mejoras en la construcción y organización de las partes que hacen operativo los chilian mills en la minería	Charles L. Buckingham	Ciudadano de Estados Unidos, residente en la ciudad y condado de Denver, estado de Colorado
1918	Chilian Mill	Agrega nuevas mejoras a los molinos chilenos a las ya registradas en una patente de 1913 a su nombre	Charles C. Lane	Ciudadano de Estados Unidos residente en Los Ángeles, condado de Los Angeles, estado de California
1920	Multiple-Process Chilian Mill	Invencción de un nuevo chilian mill más productivo, a bajo costo y transportable	Charles Comstock Lane	Ciudadano de Estados Unidos residente en Los Ángeles, condado de Los Angeles, estado de California

Elaboró Inés Herrera Canales sobre la base de diversas fuentes norteamericanas en las que periódicamente se presentaban los registros de patentes, entre otras: Subject-matter index of patents for inventions issued by the United States Patent Office from 1790 to 1873, inclusive. Comp. and published under the direction of M.D. Leggett, commissioner of patents. Washington, Govt. Print. Off., 1874. 3 v. y en United States Patent Office. Annual report of the Commissioner of Patents for the year ... Washington: G.P.O.. 1838-1974. On line: <https://patents.google.com/>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anguita Ricardo y Quesney M. Valerio, “Ley sobre privilegios exclusivos, 1840 y su derogación en 1872”, en *Leyes promulgadas en Chile desde 1810 hasta 1901 inclusive*, Santiago de Chile, Imprenta Nacional, 1902.
- Arellano Escudero Nelson, “Los ingenieros británicos en la Sudamérica del siglo XIX”, *Quipu, Revista Latinoamericana de las Ciencias y la Tecnología*, vol. 16, No1, enero-abril de 2014, pp.39-62.
- Calcleugh Alexander, *Travels in South America, during the years, 1819-20-21: containing an account of the present state of Brazil, Buenos Ayres, and Chile*, London, John Murray, 1825, 2 vols.
- Cuadra Waldo y Arenas Marco, *El oro de Chile, desde los tiempos prehispánicos (900 a.C) hasta nuestra independencia (1810)*, Santiago de Chile, LOM, 2001.
- Estrada Turra Baldomero “Los Relatos de Viajeros como Fuente Histórica: Visión de Chile y Argentina en Cinco Viajeros Ingleses (1817-1835)”, en: *Revista de Indias*, vol. XLVII, N° 180, mayo-agosto 1987, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 631-666.

- Estrada Turra Baldomero, "La colectividad británica en Valparaíso durante la primera mitad del siglo XX", *Historia* No19, vol.I, enero-junio 2006, pp. 65 a 91, Cuadro No1, pp. 66.
- Herrera Canales Inés, "Crisis y repunte mineros en el siglo XIX: las guerras de independencia y las primeras décadas de las repúblicas latinoamericanas". capítulo 12, vol. VI: La construcción de las naciones latinoamericanas, en la *Historia General de América Latina*, París, Ediciones UNESCO/Editorial Trotta, 2003, pp. 315-344.
- Herrera Canales Inés, "El molino chileno de minerales, un aporte tecnológico de la minería andina al mundo", *Aurea Quersoneso. Estudios sobre la plata Iberoamericana. Siglos XVI-XIX*, Lisboa: Centro de Investigaçao em Ciência e Tecnología das Artes da Universidade Católica Portuguesa; León: Instituto de Humanismo y Tradición Clásica, CONACULTA, INAH, 2014, p. 101-110.
- Herrera Canales Inés, "Trabajadores y técnicas mineras andinas en las fiebres del oro del mundo en el siglo XIX ", *Nuevo Mundo Mundos Nuevos* [En ligne], Colloques, mis en ligne le 10 mars 2015, consulté le 09 avril 2015. URL : <http://nuevomundo.revues.org/67746> ; DOI : 10.4000/nuevomundo.67746.
- Herrmann Alberto, *La producción en Chile de los metales minerales más importantes, de las sales naturales, del azufre, del guano, desde la Conquista hasta fines del año 1902*, Santiago, Imprenta Barcelona, 1903.
- History of the United States Patent Office, The Patent Office Pony, A History of the Early Patent Office*, Chapter 16 "1836 at the Patent Office, The Best of Years", 1994. <http://www.myoutbox.net/popch16.htm>
- History of the United States Patent Office, The Patent Office Pony, A History of the Early Patent Office*, Chapter 29, "The Patent Office Begins to Look Modern", <http://www.myoutbox.net/popch29.htm>. Carolina, Dept. of Cultural Resources, Division of Archives and History, 1999.
- Lazo Araya, W. (2010), *Viajeros y botánicos en Chile durante los siglos XVIII y XIX*, disponible en <http://www.libros.uchile.cl/423>
- Llanos Claudio y González José Antonio, "Riquezas y rutas. El Sur de Chile en la mirada científica imperial británica (1830-1870)", *História Unisinos*, 18(1), Janeiro/Abril 2014, pp. 44-55.
- Llanos Reyes Claudio, "Imperialismo inglés y ciencia. La Sociedad Geográfica Real de Londres, 1830-1870", *Boletín Americanista*, Año LX 1, n. 60, Barcelona, 2010, pp. 209-225.
- Parra Campos Alma, "Elementos locales y extranjeros en la configuración tecnológica de la minería mexicana", *ISTOR*, año XIV, núm.56, primavera 2004, pp. 141-163.
- Parra Campos Alma, "Experiencia, destreza e innovaciones en la minería de Guanajuato en el siglo XIX", *HISTORIAS*, núm. 58, mayo agosto 2004.
- Patent Act 1793, <https://ladas.com/education-center/a-brief-history-of-the-patent-law-of-the-united-states-2/>
- Piwonka Figueroa Gonzalo, (2009). *John Miers (1789-1879), viajero crítico de los chilenos en los comienzos de la república. Cuadernos de Historia*, 0 (30), Pág. 149-191. Recuperado de <http://www.revfono.uchile.cl/index.php/CDH/article/view/30832/32578>.
- Reales Ordenanzas para la dirección, réjimen y gobierno del importante Cuerpo de la Minería de Nueva España y de su Real Tribunal de Orden de su Magestad impresa en Madrid año de 1783*, Reimpresa en Santiago de Chile, Segunda edición, Imprenta de la Opinión, año de 1842.
- Schmidtmeyer, Peter. *Travels into Chile over the Andes in the years 1820 and 1821: with some sketches of the productions and agriculture*. Disponible en Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-10336.html>. Accedido 25/7/2017.
- Sokoloff Kenneth and Kahn Zorina, *Intellectual Property Institutions in the United States: Early Development and Comparative Perspective*, Levine's Working Paper Archive, David K. Levine, 2003. <http://econpapers.repec.org/paper>.

- Subject-matter index of patents for inventions issued by the United States Patent Office from 1790 to 1873, inclusive ... Annual report of the Commissioner of Patents for the year ...* Comp. and pub. under the direction of M.D. Leggett, commissioner of patents. , Washington, Govt. Print. Off. 1874. United States. Patent Office. (1867). Washington: G.P.O., <https://patents.google.com/>
- Subject-matter index of patents for inventions issued by the United States Patent Office from 1790 to 1873, inclusive.* Comp. and published under the direction of M.D. Leggett, commissioner of patents. Washington, Govt. Print. Off., 1874. 3 v.
- United States. Patent Office. *Annual report of the Commissioner of Patents for the year ...* Washington: G.P.O.. 1838-1974. On line: <https://patents.google.com/>
- Van Bueren Thad M., “The Poor Man’s Mill’: A Rich Vernacular Legacy.” *IA. The Journal of the Society for Industrial Archeology*, vol. 30, no. 2, 2004, pp. 5–23.
- Viajeros franceses en Chile*, disponible en <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-7674.html>, accedido en 12/8/2017, Biblioteca Nacional de Chile.
- Vicuña Mackenna Benjamín *El libro de la plata*, Santiago, Imprenta Cervantes, 1882. Disponible en Memoria Chilena, Biblioteca Nacional de Chile <http://www.memoriachilena.cl/602/w3-article-8467.html> . Accedido en 1/8/2017.
- Vicuña Mackenna Benjamín, *La edad del oro en Chile*, Santiago, Imprenta Cervantes, 1881.
- Wilson Paul Rodman, “A Revised Expanded Edition by Elliot West”, *Mining Frontiers of the Far West, 1848-1880*, Albuquerque, University of New Mexico Press, 2001.