

Historia de las ciencias, las tecnologías y las innovaciones mestizas

libro del Laboratorio de la Ciencia y la Tecnología (LHCT)

Impulsos de la tecnología durante el ciclo del salitre en Tarapacá: de la sabiduría minera a la revolución industrial (1830-1920).¹

Sergio González Miranda

I. Introducción

El salitre debe su origen a iniciativas que surgieron de los bosques de tamarugos clandestinamente para la elaboración de pólvora destinada preferentemente a la minería de la plata, que fue durante el S. XVIII la principal actividad económica de la provincia. El geógrafo Francisco Riso Patrón, con el propósito de explicar el origen de la fabricación del salitre de Tarapacá, afirma que:

“[...]En el último tercio del siglo XVIII, los elaboradores de nitrato se cobijaban en los espesos bosques de la Tirana como alquimistas perseguidos, para cocer el caliche clandestinamente y extraer de él esa preciosa sustancia que, a pesar de sus inconvenientes químicos, aplicaban a la fabricación de la pólvora, en oposición al rey de España que la tenía monopolizada y la extendía en sus estancos y factorías...” (1903:13).

Los elaboradores conocían también las propiedades del nitrato en la agricultura, conocimiento que recogieron de los campesinos andinos.

El salitre y sus propiedades eran conocidas durante la Colonia tanto en Perú como en Chile, especialmente para la fabricación de pólvora, un producto que era monopolio de la corona de España. Revisemos un interesante documento escrito en el contexto de la guerra de la independencia de Chile, que nos confirma lo aseverado:

“[...] Contesto al de V. fecha 14 del que rige, por el que veo exigirme veinte y cinco caballos ensillados para transporte de trescientos hombres de tropa de Valparaíso a Santiago, solicitud a la verdad inverificable a pesar de mi patriotismo y deseo de manifestarlo; pues esto no se podría verificar si no es acosta de dejar a todos mis inquilinos a pie, haciéndoles violencia e injusticia, y privándoles de sus precisas armas para su sustento, cosa para mi inadmisibles y repugnante, que no habría respecto que sea bastante que me obligue a ello, y como tal no contaría V. con ellos.

¹ Resultado del Proyecto Fondecyt Regular N° 1190303.-

La proporción que U. me insinúa graduado por rateo, según los hacendados que componen este partido, no hayo ser la mejor tirada, pues de cuarenta a cincuenta de que se compone, no sale conforme el computo; y mucho más si se gradúa conforme a los terrenos que poseen.

*La ley me tiene privilegiado y exento de toda pensión, en el hecho solo[ilegible] el más preciso útil agente que la pólvora, y mucho más siendo yo quien justo al reyno en las criticas circunstancias de la pólvora materia precisa, e indispensable para la defensa de este reyno, teniendo construidas **dos magnificas oficinas salitreras, y ocho máquinas para la elaboración de la pólvora a mi costa**, como están de manifiesto, y en actual ejercicio; y por consiguiente el mejor servicio a la patria, pues mediante mi exigencia solo hoy se ha hallado el reyno en estado de no ocurrir a otro por el principal agente para su defensa. Dios guarde a V.*

Calera de Quillota. Marzo 16 de 1811.

Ramón Ovalle y Vivar

Subdelegación de Quillota, Dn. Silvestre de Urizar.²

Esta carta se refiere por “oficinas salitreras” a instalaciones cuyo propósito era la fabricación de pólvora. El término “oficina” ya se utilizaba para las azoguerías o buitrones durante la Colonia (Villalobos 2011:340), y que por costumbre pasó a ser empleado también para la fabricación de otros productos, entre ellos el salitre. Con el desarrollo industrial del proceso de lixiviación de este mineral³, el concepto “oficina” pasó a referirse al complejo que lo constituían no solo la planta de lixiviación y el campamento. Por ejemplo, Juvenal Valenzuela respecto de la oficina La Granja, descontando la planta de lixiviación y el transporte, hace la siguiente descripción:

(...) 1 casa de administración de estilo colonial; 1 edificio para escritorio; 1 pulpería con anexos; 1 maternidad y asistencia pública (con 1 médico, 1 practicante y 1 matrona); 1 teatro, filarmónica y banda de música; 260 habitaciones de material sólido para trabajadores casados; 180 piezas de material sólido para trabajadores solteros; 4 casas para familias ocupadas por los jefes de sección; 1 fonda y hotel; 1 cancha de fútbol; 1 sala de box; 1 centro deportivo; 1 biblioteca (...) (1925:37).

El registro de Valenzuela no incluye la escuela, construida de tabiques y adobes, que fue trasladada desde la oficina Cataluña en 1910. Tampoco hace referencia al cementerio. Es por este desarrollo tecnológico, arquitectónico, cultural y social, que resulta extraño el término “oficina” para un complejo industrial como el salitrero. Fue, en definitiva, una palabra que migró desde habla minera argentífera, donde la referencia era a una precaria instalación, hacia el léxico salitrero, donde alcanzó a denotar a una pequeña ciudad (Vgr. Mapocho, Victoria, Humberstone, María Elena, Pedro de Valdivia, Chacabuco, etc.). La palabra “oficina” persistió durante todo el largo ciclo del nitrato de soda, al igual que muchas otras, por ejemplo, el término “criadero de salitre” se empleó durante todo el siglo XIX para denotar los terrenos que contenían mantos de caliche. El concepto de “criadero de metales” se empleaba en la minería colonial y provenía de la alquimia, que clasificaba a los metales por su imperfección, donde el oro sería perfecto, “la naturaleza cría y perfecciona los

² Archivo Nacional. Ministerio del Interior Vol. 8, 1810-1817: [pp. 124-125].

³ El salitre era resultado de un proceso de elaboración del caliche el material que se encontraba en estado natural en el desierto.

metales”⁴. Las solicitudes de adjudicación de terrenos salitrales ante la Diputación de minería o la Prefectura de Tarapacá, hasta su prohibición en 1868 por el gobierno de José Balta, hacen referencias a “criaderos de salitre”; sin embargo, contrariamente las peticiones de metales se refieren a “vetas” o “vetillas”. Solo como ejemplo, observemos dos casos presentados a la Diputación de Minería de la Provincia, cuyos carteles se publicaron el mismo día:

*D. Juan de Dios Hidalgo y C°, se ha presentado a esta Diputación denunciando como baldíos y sin dueño conocido unos **terrenos criaderos de salitres** en el Cantón de Yungay y bajo los linderos siguientes: por el N. la pampa, por el S. los terrenos en cuestión de D. Vicente Granadino, por el E. la Loma que corre de Sur a Norte, y por el O. unos cerros que forman la encañada por donde sale el camino para Iquique, con el número de seis estacas de doscientas varas en cuadro(...) Tarapacá Abril 23 de 1861. Matías Hidalgo.*

*D. Jorge Smith y Compañía denuncian **tres vetas y varias vetillas** de cobre, plata y oro, sitas entre el Cerro de los Tiseros, en la pampa del Tamarugal y la Punta de Pintados en los cerros, dode o quince cuadras al Oeste de la orilla de dicha pampa, cuyo rumbo corre poco o más o menos de Norte a Sur (...) Iquique febrero 7 de 1861. Juan Zavala.⁵*

Como veremos más adelante Jorge Smith fue uno de los más importantes mineros de la plata que “pasaron” al salitre, llevando consigo sus conocimientos, tecnologías y el habla minera. Otros como él fueron Atanacio Tinaxas, Hermenegildo García Manzano, etc.

El salitre no fue una minería exitosa, al contrario, hasta 1850 no tenía posibilidad de competencia con el guano que había iniciado su explotación después, pero con mucho más éxito. Shane Hunt nos dice “una vez que su importancia como fertilizante fue descubierta y anunciada en Europa alrededor de 1840, se transformó en el único fertilizante alternativo al guano de corral a escala mundial (2011:95). La década de despegue el guano fue 1840 y se extendió las siguientes cuatro décadas (Bonilla 1984:128), en cambio la consolidación del salitre fue 1870 y por las próximas siete décadas.

El desafío tecnológico del salitre respecto del guano era enorme, sumado a un territorio de escasa producción agropecuaria que llevó a uno de los más innovadores salitreros de la época, Juan Williamson, a preguntarse: “¿Qué significa al país todo el afán de explotar salitres si los artículos de consumo no alcanzan a pagarse con la especie producida? (1860:19). La solución para poder resolver el problema era realizar un “salto tecnológico adelante” en el proceso de lixiviación del salitre, el que llegaría lentamente en la década de 1850.

⁴ Esta frase es de Álvaro Alonso Barba, extraída de su libro del año 1640 “El arte de los metales”, Libro I, cap,XIX, p.36, y citado por Carmen Salazar-Soler (2005:501)

⁵ El Mercurio de Tarapacá N° 47, Año 2, Iquique martes 14 de mayo de 1861, p. 4

II. El amanecer de la tecnología del salitre. Del fuego directo al vapor.

Para cuando los primeros salitreros tarapaqueños lograron exportar nitrato de soda a Europa, Perú dejaba atrás a la Colonia e iniciaba la República. Dos tarapaqueños tendrían papeles muy relevantes en ese proceso de profundo cambio político: José Antonio Gutiérrez de la Fuente, nacido en Huantajaya y, Ramón Castilla Marquesado, nacido en San Lorenzo de Tarapacá. Ambos participaron en la lucha por la Independencia de Perú y alcanzaron la más alta investidura en la nueva República. Tanto Gutiérrez de la Fuente, nieto del magnate de la plata José Basilio de la Fuente, como Castilla Marquesado, estuvieron estrechamente ligados a la emergente industria del salitre.

Será Castilla quien tendrá el papel más relevante para el desarrollo temprano de esta industria, especialmente en su calidad de primer mandatario, como veremos más adelante; sin embargo, Gutiérrez de la Fuente tendrá una vinculación directa con esta industria como accionista de la Compañía Esperanza del cantón Lagunas, hasta dos años antes de su fallecimiento en 1878, pues en 1876 el gobierno peruano compró el estacamento Lagunas.

Una de las necesidades imperiosas para el desarrollo de la minería salitrera era levantar una cartografía de la provincia. El presidente (tarapaqueño) Ramón Castilla le encomendó a Jorge Smith, quien era un empresario salitrero, dibujante y privilegiado conocedor del desierto, un mapa sobre la zona salitrera de Tarapacá. También Smith acompañó y colaboró con William Bollaert, entre 1827 y 1851, en un estudio geográfico y etnográfico de esta provincia. “La carta elaborada por Bollaert y Smith se transformó en la más exhaustiva representación de la provincia hasta entonces realizada, dando énfasis al trazado de rutas camineras y a la ubicación de yacimientos minerales, incluyendo, por cierto, los depósitos salitrales” (Donoso 2018:4). Todas estas investigaciones fueron de gran ayuda para los primeros empresarios salitreros.⁶

A propósito de estos dos personajes, Bollaert y Smith, cabe destacar una innovación tecnológica que, aunque fracasada, demuestra el dinamismo de la inventiva que surgió en un desierto que desafiaba a los empresarios, como fueron los farellones costeros que dificultaban el acceso a las bahías para el embarque del salitre.

“Visité esta caleta (Molle) muchas veces con George Smith, quien había sido inducido a construir dos cables paralelos desde la cumbre de la montaña, a 1.800 pies de altura, hasta

⁶ El historiador Luis Castro menciona otra iniciativa de Castilla respecto de encomendarle a sabios el estudio de regiones del Perú, “recién a fines del año 1853 el gobierno peruano (de Ramón Castilla) volvió a visualizar a Tarapacá como parte de su geografía política al mandar al naturalista italiano Antonio Raimondi para que verificara el potencial minero del salitre y del bórax y poder incorporarlos al modelo rentista utilizado para el guano que, a la fecha, era la principal fuente de ingresos del país” (2017:19). A pesar de lo aseverado por el profesor Castro, lo concreto es que Castilla como ningún otro mandatario antes ni después se preocupó por financiar estudios geográficos de la lejana provincia de Tarapacá. Bermúdez recuerda que los estudios realizados por Jorge Smith y William Bollaert en 1827 fueron “auspiciados por Ramón Castilla, primer Intendente de Tarapacá en el periodo republicano” (1963:129). Además, en los dos gobiernos de Castilla el erario peruano no se benefició significativamente de la “renta salitrera”, pues recién en el gobierno de José Balta a través de dos decretos promulgados el 30 de noviembre de 1868, se cobraron 4 centavos de Sol por cada quintal de salitre. Fuente: *El Mercurio de Tarapacá* N° 349 Año X, diciembre 12 de 1868, p. 3.

la costa, para así hacer bajar en carros móviles su nitrato de soda, que por su peso al bajar haría subir otro carro cargado con carbón y vivires...” (Crozier 1997:77)⁷

Estos ferrocarriles aéreos fueron empleados en diversos lugares. El propio Smith enfrentaría un desafío similar en Caleta Junín. James Thomas Humberstone en Caleta Buena empleó el sistema de planos inclinados que, en cierta forma, solucionó el mismo problema que Smith enfrentó en Caleta Molle.

El amanecer de la industria del nitrato de soda encontró a decenas de cateadores por toda la pampa del Tamarugal buscando “criaderos de salitre”. La búsqueda de estos criaderos de salitre fue la mayor aventura y riesgo económico de los primeros empresarios salitreros que, generalmente, eran personas que estaban unidas por parentesco. Surgieron de esa forma los gremios de mineros salitreros.

La imagen que la literatura salitrera nos ha entregado -a propósito del descubrimiento de nitrato en Antofagasta en 1866- es la figura del empresario José Santos Ossa, chileno prominente, y la del cateador Hermenegildo Coca, un indio boliviano (Arce 1996:57), que no coincide con lo sucedido en Tarapacá, donde los cateadores devinieron en empresarios y viceversa.

Esa imagen relatada por el historiador Isaac Arce, de cruda asimetría entre el empresario y el cateador, la recoge también el más ilustre poeta del Norte Grande, Andrés Sabella:

*La estrella de los cateos
entra en las manos de Coca.
Dice José Santos Ossa:
-¡Deme el diablo un derrotero!
Pálido el indio hasta el hueso
donde Dios, sombrío, llora,
persigna su frente angosta:
-¡No somos hijos de perro...! (1978:53)*

Gracias a una omisión involuntaria tenemos una información valiosa de una relación entre cateador y empresario en el Tarapacá de la primera mitad del siglo XIX, antes que se descubriera caliche en Antofagasta.

Se trata de un cateador de nombre Rafael Falcón y sus socios Patricio Dowling y María Choque. El primero descubrió caliche en una zona llamada “Sur Viejo”, bautizando a la oficina de Parada que implantaron “San Rafael” que, décadas después, estando Tarapacá bajo soberanía chilena, la adquirieron Matías Granja y Higinio Astoreca rebautizándose como oficina La Granja. Las difíciles condiciones que enfrentaron los primeros salitreros llevaron a la quiebra sus oficinas por endeudamiento con los habilitadores o aviadores; esta sociedad quebró con fecha 5 de agosto de 1873. Se la adjudicó Agustín Orriols, principal acreedor. En dicha operación Dowling omitió a Falcón y, con posterioridad explica su falta:

⁷ Citado por Crozier (1997:77) Bollaert, William *Antiquarian, Ethnological and other researches in New Granada, Ecuador, Perú and Chile, with the observations on the preincarial, incarial and other monuments of peruvian nations*, Londres: Trübner C°, 1860, pp. 259.

Patricio Dowling, declaración y confesión de derechos: a favor de don Rafael Falcón unos terrenos salitrales que poseo en el Sur Viejo, en compañía de doña María Choque y otros, en el número de 285 estacas, según la última remensura. Como consta de los documentos que existen archivados en su mismo oficio, bajo los linderos que en estos mismos constan, en recompensa de servicios y gastos hechos en cateos, etc. según acuerdo verbal que se hizo antes de emprender aquellos, comprendiendo el expresado derecho al mismo de 97 estacas a él, y 25 estacas a su esposa doña María M. de Falcón, quedando a mi favor solamente 97 estacas y a mi socia doña María Choque 66 estacas que componen el número arriba indicado. Como los documentos que acreditan el dominio y posesión de los terrenos indicados no aparezca el nombre de Rafael Falcón y su señora, estoy en el deber de declarar y confesar que ha sido condición propuesta por mí y aceptada por ellos, que por ser trabajo personal y gastos que por su parte ellos han hecho y acreditan, lo hacen acreedor de ser dueño de las estacas indicadas que yo desde luego cedo y traspaso a su favor para él y sus herederos, en virtud del convenio verbal que celebramos al emprender el cateo, remensura, etc. Entendiéndose que la parte del expresado Falcón, mi socia Choque y la mía son las únicas que quedan gravadas, para abonar proporcionalmente los gastos que se han hecho y se hagan. Quedando las 25 de la señora Falcón libres y sin gravamen alguno.

Presente: Don Rafael Falcón aceptó lo estipulado firmando para constancia la presente minuta (...) Iquique, agosto 17 de 1872 (Cardemil 1900:54).

Aquí nos interesa la relación entre los primeros salitreros de Tarapacá, la importancia de la palabra empeñada y del honor comprometido, donde las sociedades eran muy amplias, incluyendo familiares y amistades. Este tipo de gremios cambiará después de 1868 cuando se prohibió el cateo libre en la provincia de Tarapacá.

Son muchos los ejemplos en Tarapacá de cateadores que descubrieron mantos calichales o criaderos de salitre, como se denominaba entonces, y que posteriormente fueron reconocidos salitreros: Atanacio Tinaxas Mamani, en Negrerios; Ascencio Almonte, en Lagunas; Mariano Castro, en Huara; Vicente Granadino, en Yungay; Juan Vicentelo y Fuentes, en Huara; Joaquín del Carpio en Pampa Blanca; Mariano Cano en Pampa Negra; J. Mariano Verazluce (Berasaluze), en Salar de Obispo; Matías Hidalgo, Pozo Almonte; entre muchos otros. Incluyendo mujeres como Pilar Bustos, en Zapiga; Francisca Hidalgo, en Negrerios; Flora Loayza, en Pampa Blanca; Virginia Loayza, en Cocina; Lucía Ceballos, en Cocina; Lucía Pérez Obligado, en Bellavista; Manuela Ceballos, en Pampa Negra, etc.

Ubicados los mantos calichales, los cateadores de caliche en Tarapacá enfrentaron la tarea de levantar las primeras plantas de lixiviación del salitre. Alejandro Bertrand, describe a los primeros métodos de lixiviación de esta forma: el “caliche rico era sometido a una lixiviación en cubas redondas y abiertas, expuestos a fuego directo, y tratado con agua del tiempo adicionada de agua vieja proveniente de operaciones anteriores. El líquido hirviendo se extraía primitivamente mediante grandes cucharones, después por una espita colocada en la parte baja de cada cuba, pasando a los estanques de clarificación, donde se depositaban los insolubles y la sal en suspensión. Inmediatamente producida la clarificación, el líquido claro decantado era corrido a las bateas de cristalización” (1920:40). Este sistema no lograba beneficiar todo el nitrato de los ripios, a tal punto que contenían todavía un 15 a 25% de nitrato, siendo sometidos a veces a una segunda lixiviación. Además, estas plantas no eran fijas, se podían desmontar e instalar según se agotaran los mantos de alta ley, por lo mismo, los campamentos eran transitorios y precarios, construidos generalmente de costra, madera, cañas y cueros de camélidos.

Nos parece muy importante conocer el inventario de una Oficina salitrera que surgió como una “Parada” para después transformarse en “Máquina”, para hacernos una idea más específica de las instalaciones y tecnología en esta primera fase del ciclo del salitre. Analizaremos el caso de la Oficina Camiña, también conocida con el nombre “Saca Si Puedes”. Esta oficina salitrera es relevante porque tuvo una larga existencia siendo su dueño en la última etapa la empresa *The Camiña Nitrate C°. Ltda*, de propiedad de los hermanos Ossio. En su primera etapa, el descubridor fue Juan de la Cruz Olcay, quien solicitó a la Diputación de Minería 24 estacas para él y sus socios, que era en rigor su familia. Posteriormente, su viuda e hijos venden el estacamento a Mariano Ossio Menor, quien lo hará crecer con nuevas peticiones de mensuras e implantará Paradas y Máquina. Su Oficina fue expropiada por el gobierno peruano en 1876. Uno de los inventarios revisados por las comisiones de ingenieros es particularmente interesante, a saber:

Campamento:

Una casa habitación muy cómoda con trece piezas murallas sólidas de ripio y costra, diez mil ochocientos soles.

Una pieza para Escritorio con todos sus útiles, setecientos cincuenta soles.

Una pieza grande para Tienda y Pulpería, con andamios, cajones y mostrador, dos mil quinientos soles.

Siete piezas al interior de casa para depósitos de útiles y animales, dos mil setecientos soles.

Una Panadería con Horno a vapor, con todos sus útiles, un mil cuatrocientos soles.

Un local para Fonda con cuatro piezas y útiles de servicio, dos mil trescientos soles.

Sesenta y dos cuartos para peones, ocho mil quinientos soles.

Ocho corrales grandes para tropas, un mil seiscientos soles.

Dos cuartos para arrieros, trescientos soles.

Tres Pozos, ochocientos soles.

Una Polvorería corriente, novecientos soles.

Una pieza depósito para carbón, doscientos soles.

Maestranza:

Herrería y Carpintería, un mil quinientos soles.

Herramientas, ochocientos soles.

Una Carbonería grande, novecientos soles.

Muebles de Casa, setecientos soles.

Útiles para el servicio, trescientos soles.

Total: treinta y seis mil novecientos cincuenta soles.

Oficina:

Veinte animales carretoneros de buena clase, dos mil trescientos cincuenta soles.

Nueve carretas, dos mil cien soles.

Un depósito de fierro para Agua montado en una carreta, trescientos cincuenta soles.

Útiles de repuesto, arneses, camas y rayos para carretas, seiscientos soles.

Cuatro balanzas plataforma, cuatrocientos soles.

Una balanza plataforma grande, doscientos cincuenta soles.

Cuatro paradas armadas con sus útiles, capacidad 400 quintales diarios, cuatro mil soles.

Un Pozo, Farol, Cañería y depósitos para agua, dos mil quinientos soles.

Una máquina corriente en actual producción y capacidad 400 quintales diario. Con ramal hasta la puerta del caldero, cincuenta y cinco mil soles.

Calicheras:

4 rajos labor, con tiros tronados, tres mil quinientos soles.

360 tiros barrenados, tres mil seiscientos soles.

8 diferentes caminos para el tráfico de carretas, setecientos soles.

Herramientas para calicheras, cuatrocientos cincuenta soles.

Una Campana grande, cien soles.

Terreno salitral:

Ciento setenta estacas de buena calidad cateado la mayor parte a S/1000 c/u, ciento setenta mil soles.

Total: doscientos ochenta y dos mil ochocientos cincuenta soles.

Máquina Camiña Julio veintidós de mil ochocientos setenta y seis. Mariano Ossio Menor.

F. Arancibia Ingeniero del Estado.⁸

La tasación definitiva que recibió esta salitrera fue de 248.200 soles, lo que era considerado una Oficina de máquina de tamaño medio. Resulta curioso que las cuatro Paradas con las que contaba previamente Mariano Ossio Menor tenían la misma capacidad productiva que la Máquina que instaló, lo que en rigor era una baja producción considerando la supuesta diferencia tecnológica entre ambas "oficinas". Sin embargo, la tasación de los ingenieros de los Bancos Asociados (gobierno del Perú) fue muy distinta: 4.000 soles por las cuatro Paradas y 55.000 soles por la Máquina. De hecho, la casa habitación fue tasada por más del doble que las cuatro Paradas.

Nuestro interés por la tecnología salitrera nos lleva a la pregunta por las herramientas e instalaciones. Un inventario más específico a esta Oficina nos ofrece detalles relevantes, a saber:

Ocho juegos de herramientas para barreteros compuestos de cinco piezas cada uno. Veinte y siete juegos de herramientas para particulares compuestos de una barreta, una lampa, un combo y un capacho.

Estas herramientas eran fundamentales para la extracción del caliche. Los barreteros eran quienes tenían por tarea abrir el rajo o calichera, también podían ser cuevas. Las calicheras podían tener profundidad variable, dependiendo del terreno. Siguiendo Enrique Cuévas:

(...) el manto de caliche está cubierto de ordinario por tres capas superpuestas las que a su vez tienen espesor variable. Estas capas se denominan chuca, costra y tapa, viene en seguida el manto de caliche y debajo de él, de ordinario, otras tres capas que se denominan congelo, coba y banco (1930:25).

Para saber aproximadamente la profundidad en la que se podía encontrar el caliche se utilizaban cucharas de fierro que tenían un mango muy delgado y de unos dos o tres metros de largo. Esta Oficina contaba con *Veinte cucharas*.

Debido a la profundidad de las calicheras (y de las cuevas) eran muy importantes los capachos de cuero⁹, similar a los empleados en la minería colonial de la plata. El combo se empleaba para triturar

⁸ Archivo Regional DIBAM de Tarapacá, Fondo SERNAGEOMIN, Libro Oficina salitral de Paradas "Santiago" y "Camiña" o "Saca si Puedes" de Mariano Ossio Menor, Complemento N° 383, Conforme a su original y fe de erratas. Santiago, 19 de enero de 1889, Jefe de Sección encargado del Archivo de Salitres.

⁹ Todavía es posible encontrar capachos entre las antiguas calicheras de Tarapacá.

los bolones de caliche. Hubo combos de mango largo y corto. En caso que ello no era posible los barreteros y particulares utilizaban otras herramientas para introducir un tiro o “cachorro” (pólvora o trozo de dinamita) para una explosión controlada de baja expansión. Las “lampas” eran las palas de punta de huevo para remover la tierra.

Siguiendo con el inventario ya citado, observamos que Camiña o Saca Si Puedes contaba también con: *Sesenta juegos de herramientas para jornaleros. Diez carretas de tres mulas con sus útiles. Dos carretas de una mula con sus útiles. Doce juegos arneses para carretas. Cuarenta y seis mulas carreteras. Dos caballos. Veinte cuñas. Catorce taqueadores. Doce Piezas de repuesto para carretas, collares, etcétera.*

Los taqueadores eran mazos de madera que se utilizaban para “taconear o taquear” la tierra, especialmente para preparar los tiros. Vemos que tenían herramientas suficientes para sesenta jornaleros y animales para el transporte, tanto de corta o larga distancia. Los carreteros eran jornaleros muy especializados, así como los mulares, pues éstos se empleaban según sus características.

Respecto de la maquinaria para la elaboración del nitrato de soda, esta salitrera contaba con: *Dos calderos de fierro de un tubo colocados, el primero de 21'x5'' y el segundo de 15'x5''. Un cachucho de 9'x5'x5'. Seis fondos a vapor con sus útiles. Un chullador para el cachucho de 6'x5'x5'. Cinco chulladores para los fondos. Diez bateas de 12'x12'x1'. Veinte y cuatro bateas de paradas unidas. Un fondo para agua vieja 6'x6'x5'. Un fondo para alimentar calderos 18'x6'x6'. Un fondo en el pozo de 6'x6'x5'. Cuatro fondos para depositar agua vieja. Dos fondos para depositar agua condensada. Un carro para botar ripio. Una cancha de 26' de elevación. Un canal para botar ripio. Doscientos sesenta pies canal para caldo. Doce Piezas para el manejo de bombas y para limpiar calderos.*

Las maquinarias descritas corresponden a la “Máquina” implantada en la Oficina y por la cual el gobierno peruano ofreció 55.000 soles. No están incluido en este listado las acendradoras, chancadoras o molinos para triturar el caliche previo a su lixiviación. Vemos que contaban con los pozos para extraer el agua del tiempo (agua que se empleaba en los cachuchos para el proceso de disolver por calor el salitre). Notamos que contaban con “chulladores”, que eran los depósitos que recibían los caldos del cachucho, allí “clarificaban” los caldos (se eliminaban los excesos de cloruro o sulfato). Tenían todos los implementos para hacer circular y depositar (en las bateas) los caldos para la cristalización del salitre. También vemos que recuperaban las aguas madres (caldos que quedaban en las bateas). Todo lo anterior requería de calderos que proporcionaran el vapor suficiente para hacer funcionar todo el proceso de lixiviación. Sin duda, lo anterior fue una “revolución” tecnológica respecto del sistema de “Paradas”. No fue solo una diferencia en escala de la producción de nitrato de soda, sino también en la calidad de éste, y en la posibilidad de beneficiar un caliche de menor ley.

Otras maquinarias y herramientas que declararon: *Dos bombas Wilson número diez en los calderos. Dos bombas en el pozo. Una bomba en el pozo de la aguada. Cuatro fuelles. Veinte y seis estampas. Seis terrajas (herramientas para molduras). Tres bigornias. Dos taladros. Tres Llaves inglesas. Siete martillos. Tres combos. Cuatro prensas. Veinte y tres tenazas. Tres tornillos. Cincuenta piezas, cinceles, tajaderas, cortaderos. Tres escuadras. Ocho Claveras. Una rueda catalina. Una Grampa. Una Chicharra. Diez limas. Dos caballos de fierro. Dos juegos herramientas de carpintería con sesenta piezas.*

Como sabemos Mariano Ossio Menor contaba también con: *“Siete Paradas corrientes a fuego directo, con todos sus útiles”*. De este sistema inventarió lo siguiente: *Cuatro fondos de repuesto. Diez y seis fondos para depositar agua. Cincuenta y seis bateas de fierro.*

Llamó la atención la casa habitación por lo bien valorada por la Comisión de Ingenieros de los Bancos Asociados que llevaron adelante la expropiación. Posiblemente, allí vivía la familia de Mariano Ossio Menor y algunos de sus empleados de confianza, porque esta vivienda estaba *“compuesta de diez y seis piezas y cinco corrales.*

Los trabajadores (entonces se les denominaba peones), por su parte, contaban con setenta cuartos. Allí debían alojar los “particulares” u obreros calicheros, que eran la mayoría, y también los que trabajaban en la planta de elaboración, transporte, maestranza y otros oficios. Incluidas sus familias.

Para satisfacer la demanda de bienes y servicios de los obreros y sus familias, la oficina Camiña contaba con: *Una panadería con horno a vapor y todos sus útiles. Fondas con ocho piezas y un corral. Una carnicería.* En esa época no existían en las Oficinas escuelas, filarmónicas, clubes sociales y deportivos, teatro, etc., que llegaron con la expansión económica y social generada durante el periodo chileno y vinculado a la tecnología Shanks-Humberstone.

Otros elementos interesantes del inventario de Camiña son: *Una polvorería con dos canchas. Dos carboneras. Una bodega de costra. Seis corrales y dos piezas para arrieros. Un pozo de agua dulce con cañería. Un pozo para las paradas con farol, cañería y canales. Tres pozos para los arrieros. Una cancha para salitre. Un juego andamios en la pulpería. Un horno para quemar salitrón. Terraplenes para la subida de las carretas a la máquina. Tres escritorios. Tres balanzas de plataforma.*

Es interesante el trato los “arrieros”, quienes contaban con piezas diferenciadas de los otros peones del campamento, y sus propios corrales y pozos. Lo anterior se explica porque los arrieros eran quienes realizaban los viajes de larga distancia, por lo mismo, tenían una relación diferente con la administración de la Oficina. Ellos podían transportar mercancías de consumo tradicional desde lugares tan lejanos como Cochabamba, para los obreros y sus familias de esa región de Bolivia. Igualmente traían animales (mulares y toros) desde el noroeste argentino.

Llama la atención que contaban con un horno para quemar “salitrón” (o salnatrón). Se trataba de una mezcla de salitre y carbón, que se utilizaba para purificar agua o elaborar yodo. También se empleaba para purificar el aire de posibles pestes.

En este inventario vemos la menor importancia de las “siete paradas” de Camiña, a pesar que alcanzaban la misma producción de quintales de salitre que la “máquina”. Cabe indicar que la imagen sobre el desarrollo de las oficinas salitreras antiguas, donde se supone existía una Parada, a la que luego se le yuxtapone una Máquina, es falsa; pues se trataba de varias Paradas y, generalmente, el estacamento donde se implantaba la máquina era aquel donde había criaderos de salitre sin trabajar.

La menor valoración de las Paradas respecto de las Máquinas, quizás por considerar a las primeras después del boom salitrero de 1870-74 como obsoletas, se reflejó en la tasación del gobierno del Perú. Veamos en el Cuadro N° 1 las diferencias en el proceso de expropiación de esta industria.

Cuadro N° 1

RESUMEN DEL ESTADO DE OPERACIONES DE LA EXPROPIACIÓN
DE LAS SALITRERAS EN LA FECHA. SECCIÓN ADUANA Y SALITRE
LIMA, AGOSTO 20 DE 1878

EN SOLES

OFICINAS DE MÁQUINA COMPRADAS	17.225.678
OFICINAS DE PARADAS COMPRADAS	2.008.145
OFICINAS AÚN NO COMPRADAS	1.809.971

El gobierno peruano, en el periodo de la expropiación de las salitreras (1875-1879), puso más interés en las plantas de vapor, lo que se reflejó en el precio que recibieron unas y otras. Para mediados de agosto de 1878 prácticamente todo lo supuestamente disponible para gastar en la compra de oficinas salitreras se había gastado, como lo podemos observar en el cuadro N° 1 respecto de las salitreras de máquina y de parada compradas. Era tan importante para los salitreros la implantación de Máquinas, que varios de ellos agregaron esa palabra al nombre original, así entonces Camiña pasó a registrarse como “Máquina Camiña”.

La más certera descripción a la tecnología salitrera de los dos primeros tercios del siglo diecinueve nos las legó J.T. Humberstone, precisamente quien realizó la mayor innovación tecnológica del siglo. Humberstone identificó seis tipos de sistemas hacia 1875:

1. El de la oficina Barrenechea donde se disolvía el caliche en frío y era posteriormente enviado por cañerías al puerto de Iquique, donde se concluía el proceso de evaporación de los caldos; 2. El sistema de Paradas, donde la lixiviación era a fuego directo, se usaban dos pares de fondos, donde uno era más pequeño y hacía las veces de chullador para clarificar el caldo; 3. Paradas a vapor, que tenían fondos más grandes y eran calentados por un sistema de vapor a través de cañerías. Poseían calderos y chimenea; 4. De cachuchos abiertos, cuyo tamaño era notoriamente más grande (9 metros de largo, por 1,6 de ancho y 1,8 de altura), tenía por innovación un fondo falso o crinolína de planchas agujereadas, por donde se inyectaban chorros de vapor para calentar los líquidos; 5. Con disolvedores llamados “huevos”, que tenían forma de cilíndricos verticales con los fondos cónicos para facilitar la descarga del ripio, con el propósito de disminuir brazos. Además, al tapar a los “huevos” se ahorraba vapor al pasarse de uno a otro en serie; 6. Disolvedores realmente cerrados. Una innovación del anterior, pero la “peculiaridad” de este tipo consistía en que un extremo del tubo estaba cerrado y en el otro extremo había grandes puertas de fierro fundido que se podían cerrar herméticamente. Los carros estaban diseñados para caber justamente dentro del tubo y tenían las tolvas perforadas a manera de un canasto. Estando los carros-canasta con su carga dentro del tubo, se llenaba éste de agua-vieja y, con las puertas cerradas, se sometía todo a un violento hervor por medio de tubos de vapor libre a unas dos atmósferas. Otro tubo de vapor, colocado a lo largo de la vía férrea debajo de los carros, permitía hacer una

violenta agitación. Obtenidos los caldos y un relave, se abrían las puertas y se retiraba en los carros el ripio...” (2007:259).¹⁰

J.T. Humberstone afirma que en ese año las salitreras de Paradas eran 94, con un poder productivo nominal de 1.200.000 quintales métricos, y las de Máquina 71, con un poder productivo nominal de 8.000.000 de quintales métricos.

La eficiencia de las Máquinas a vapor en el proceso de lixiviación respecto de las Paradas a fuego directo fue notoria, lo que permite sostener que la revolución industrial llegó con ellas al desierto de Atacama, facilitando además la internacionalización de este fertilizante.

Observemos los cuadros N° 2 y N° 3, que nos permiten hacernos una idea de la capacidad productiva de las oficinas de Paradas respecto de aquellas de Máquina.

CUADRO N° 2

PRIMERAS PARADAS SALITRERAS QUE FUERON VENDIDAS AL GOBIERNO DEL PERÚ

NOMBRES DE OFICINAS	PROPIETARIOS	PRODUCCIÓN ANUAL Quintales españoles
SAN SEBASTIÁN	ALEJO MOLLO	27.000
SAN ANTONIO VIEJO	JUAN C. DÍAZ	9.000
RINCÓN	CELESTINO BENAVIDES	18.000
SAN JOSÉ	MARIANO AGUIRRE	1.800
AGUA SANTA	FRANCISCA G. DE OSORIO	45.000
NUEVO ROSARIO	EVARISTO BRAÑES	36.000
UNIÓN	ROSA L. DE DÍAZ	18.000
SACRAMENTO	ROSA L. DE BALUARTE	45.000
MATAMUNQUI	IDEM	9.000
JAZPAMPA	ZAVALA HERMANOS	45.000
YUNGAY BAJO	MARIANO SOLIS	18.000
ANDACOLLO	J.M. CATALÁN	37.000
YUNGAY	IDELFONSO ALBARRACÍN	18.000
SANTA LUISA	JUAN DE DIOS HIDALGO	54.000

¹⁰ Este artículo fue publicado en Iquique 1931 por el señor L. Guillermo Ramírez en un folleto intitulado “Tarapacá ante la COSACH”, posteriormente fue incluido junto a la autobiografía de J.T. Humberstone editada en: Berry, Judith y Bravo-Elizondo, Pedro *James “Santiago” Thomas Humberstone. Autobiografía.* Ediciones Campvs, Iquique, 2007, p. 259.

SAN RAFAEL

AGUSTÍN ORRIOLS

27.000

Iquique, diciembre 20 de 1876, Miguel González Otoyá ¹¹

CUADRO N° 3

MÁQUINAS CONSTRUIDAS DESDE 1870 A 1872

ESTABLECIMIENTOS	FACULTAD PRODUCTIVA (Q. EXP.)	NOMBRE DEL PROPIETARIO
SAN ANTONIO	200.000	HAINSWORTH Y C°
CAROLINA	300.000	C° SALITRES DE TARAPACÁ
PALACIO INDUSTRIAL	120.000	HUGEAT Y CAPLONG
VICTORIA	220.000	SORUCO Y C°
PORVENIR	200.000	LAFUENTE Y SOBRINO
SANTA RITA	110.000	JOSÉ M. GONZÁLEZ VÉLEZ
GERMANIA	120.000	JUAN VERNAL Y CASTRO
ROSARIO	60.000	MANUEL M. PÉREZ
LA NUEVA NORIA	200.000	C° DE SALITRES DE TARAPACÁ
LA CHINA	100.000	DEMETRIO FIGUEROA
PERUANA	200.000	VIRGINIA LOAYZA
SACRAMENTO	200.000	JOSÉ MANUEL DE LOAYZA
SAN CARLOS	120.000	EUGENIO MARQUESADO
ARGENTINA	300.000	J. GILDEMEISTER Y C°
SAN PEDRO	250.000	J. GILDEMEISTER Y C°
SANTA ISABEL	120.000	PEDRO ELGUERA
SOLFERINO	280.000	FÉLIX MASSARDO
HANZA	100.000	J. GILDEMEISTER Y C°
TOTAL	3.200.000	

Fuente: Billinghamurst 1889:15

¹¹ Archivo Regional DIBAM de Tarapacá, Fondo SERNAGEOMIN, Libro: Nómina de Oficinas Salitreras D.F. 1878, N° 16, s.f.

Tal fue el éxito de estas máquinas que en los dos años siguientes (1872-1874) se construyeron 33 nuevas máquinas con una capacidad productiva de 8.715.000 quintales españoles anuales y en los siguientes cuatro años (1874-1878) se construyeron otras 22 salitreras, algunas de gran capacidad productiva como Agua Santa. Estas nuevas 22 máquinas tenía una capacidad productiva de 4.983.000 quintales españoles anuales (Billinghurst 1889:15-16.). Es evidente que se trataba también de una especulación comercial, pero las máquinas eran importadas lo que implicaba inversiones de alto costo, las que podían realizar preferentemente compañías inglesas y alemanas.

El *boom* salitrero coincide con la llegada de Manuel Pardo al poder en Perú en 1872, su mirada se posó en las salitreras de Tarapacá y del Toco, a pesar de que esta última región pertenecía a Bolivia. Su mirada hacia el austral Tarapacá fue motivada, supuestamente, tanto por la crisis económica (Tantalean 2011) como por su visión del desarrollo del Perú (Mc Evoy 1997), aunque también se puede colegir -de las decisiones tomadas por este mandatario (banquero) y los grupos de poder que las ejecutaron (bancos)- que se trató de un conflicto de intereses y centralismo, donde se ejerció desde el estado central en perjuicio de una región lejana y fronteriza (González 2012). Esas medidas fueron un estanco salitrero en 1873 y, ante su fracaso, una ley de expropiación de esta industria en 1875.

Este éxito de las Máquinas de elaborar salitre se debió a la inventiva de varios ingenieros, químicos y técnicos. J.T. Humberstone, en el texto ya citado, menciona a dos ingenieros y empresarios alemanes que estaban en los años 1875 y 1876, cuando él recién había arribado a la oficina salitrera San Antonio de Zapiga, innovando en tecnología salitrera: Otto Harnecker, en las oficinas Jazpampa y Catalina, y Otto Hermann en la oficina San José, entre otras (2007:251).

Otto Harnecker y Otto Hermann, aprovecharon el proceso de transición que generaron los gobiernos de Manuel Pardo y de Mariano Ignacio Prado, durante la expropiación (1875-1879) para consolidarse como salitreros e innovadores, debido a los contratos de producción de salitre que ofrecían los Bancos Asociados a los empresarios para no paralizar la industria. Ambos trabajaron en salitreras vendidas al gobierno y que habían quedado paralizadas. Todavía bajo la administración chilena Harnecker prosiguió como elaborador y arrendatario de las oficinas Bearnés y Santa Catalina hasta que caducó su contrato en 1883.

También Mariano Ossio Menor se vio beneficiado por un contrato de elaboración de salitre con el gobierno del Perú, por un monto de 150.000 soles, lo que superaba el 50% de lo que alcanzó la venta de su Oficina.¹² Según información que nos entrega, el Jefe Político de Tarapacá en 1884, Francisco Valdés Vergara, el contratista de elaboración de Camiña fue el habilitador y salitrero Pedro Perfetti. Además, fue quien recuperó la salitrera al haber “entregado a favor del Fisco todos los vales (certificados salitreros)” (1884:138).

Antes que circularan los nombres de Harnecker y Hermann en las pampas de Tarapacá, se conocían las proezas tecnológicas de Jorge Smith, el gran precursor de la salitrera Nueva Noria, que se transformaría en la Máquina Limeña, y también fue dueño de la Máquina Carolina. El historiador

¹² Archivo Regional de Tarapacá DIBAM, Fondo SERNAGEOMIN, Libro: Nómina de Oficinas Salitreras, delegación fiscal 1978. Complemento de la escritura de elaboración de salitre, otorgado entre el Supremo Gobierno y Don Otto Harnecker.

Óscar Bermúdez le dedica varias páginas ilustres a este minero de la plata y del salitre “geógrafo, dibujante y resacador de agua...” (1963:134).

Guillermo Billinghamurst reconoce a Pedro Gamboni, químico chileno responsable de unos de los más importantes saltos tecnológicos salitreros: la extracción de yodo de las aguas madres. Dice Billinghamurst: “La primera máquina de elaborar salitre fue plantificada en una de las oficinas de Sal de Obispo. La segunda la construyó personalmente el señor Gamboni en Sebastopol, y la tercer en Cocina, en los terrenos que pertenecen en el día a la oficina San Pedro de los señores Gildemeister y C” (1889:14). Roberto Hernández en su “Historia del Salitre” relata que “el ingeniero don Francisco Puelma, en un estudio publicado en los Anales de la Universidad de Chile, en 1855, señalaba: “Últimamente un señor Gamboni ha tenido la idea de aplicar el vapor al beneficio del salitre, y según he oído a personas que han presenciado sus experimentos, ese sistema tiene la ventaja de aprovechar aún el caliche de baja ley...”” (1930:46). Este sistema se conocería como de “máquina” o Gamboni. Se comenzaron entonces a utilizar los cachuchos, las acendraderas, los estanques, los serpentines, las bateas cristalizadoras, las llaves de descarga, etc. Se estaba a un paso para la llegada del sistema Shanks-Humberstone.

III. La tecnología del salitre en el cenit. El impacto del sistema metódico Shanks-Humberstone

La expansión de la industria del salitre no podría explicarse sin la innovación tecnológica. La mayor innovación en el proceso de lixiviación del nitrato la introdujo el químico e ingeniero inglés James Thomas Humberstone, iniciado su experimentación en enero de 1875, desde su llegada a la oficina salitrera San Antonio de Zapiga, continuándola el año 1878 en la oficina salitrera Agua Santa. Este nuevo proceso de lixiviación del nitrato se conocería como sistema Shanks, aunque debería denominarse en justicia Shanks-Humberstone, tal como lo sugirió el historiador Mario Zolezzi. Tan exitosa fue esta innovación que, como lo afirmaba en 1927 el químico Belisario Días Ossa, “durante cincuenta años, los perfeccionamientos aportados a la lixiviación metódica citada han sido solo detalles y las máquinas construidas lo han sido hasta hoy, siguiendo el mismo plan” (1927:241).

La “máquina” Shanks-Humberstone generó tal impacto en la sociedad de la época que inspiró a uno de los primeros poetas que le cantaron a la pampa salitrera: Clodomiro Castro. Su poema de 1896, editado en Iquique, “Las Pampas Salitreras”, describe en uno de sus capítulos a la “máquina” expresando su asombro:

(Fragmento)

*Allá a lo lejos, alzase gigante
(especie de obelisco en el desierto)
robusto tubo de columna humeante
que invita al trabajo al gran concierto.*

*La mecánica allí su asiento tiene,
y con ella rudísimas faenas;
agua, fuego, vapor, todo va y viene
por el férreo tejido de sus venas.*

*Mientras tanto el vehículo rodante
por el círculo vicioso gira y gira
cargado de caliche lo bastante
a llenar la labor del día que expira.*

*Y va en acopio la materia prima
por las fauces del chanco es demolida,
y vaciada en cachuchos de honda sima
por agua hirviendo en caldo convertida.*

*Por varias cañerías de allí dimanar
de ese salobre líquido corriente.
Y contenidas en bateas expuestas
(al aire libre y al calor del día,
se condensan en capas superpuestas,
que en blancura a la nieve porfiarían.*

*He allí el salitre que en la cancha oreado
y repletos sacos rendirán por miles,
y que en estériles tierras transportados,
a los campos dará bellos abriles (...)*

La industria salitrera llegó a su máximo auge a fines del siglo diecinueve, considerando la eficiencia tecnológica con los beneficios económicos para los empresarios y los tributarios para el Estado nacional. El cuadro N° 4, nos muestran la importancia del salitre en el mercado de los fertilizantes, que llega a su máxima expresión de la década de 1890, para comenzar a decaer en el siglo siguiente.

CUADRO N° 4

PARTICIPACIÓN DEL SALITRE EN EL MERCADO DE LOS FERTILIZANTES

AÑOS	SALITRE %	OTROS FERTILIZANTES %
AÑO 1894	73	27
AÑO 1904	66	34
AÑO 1914	56	44
AÑO 1918	40	60

FUENTE: Bertrand 1918:9

A comienzos del siglo XX la industria del nitrato de soda alcanzaría -en el año 1913- los cincuenta millones y medio de quintales, cifra inimaginable antes del sistema metódico Shanks-Humberstone.

Según Alejandro Bertrand, entre 1883 y 1918 se había:

“exportado de Chile en cifras redondas 52 millones de toneladas de salitre cuyo valor al salir del país, calculado en vista de las cotizaciones medias anuales FOB asciende a 402 millones de libras esterlinas. Los derechos de exportación pagados por el salitre pasan de 130 millones de libras esterlinas, o sea muy cerca de un tercio del valor venal del artículo sometido a este impuesto, en total, el Fisco ha percibido el equivalente de un impuesto *ad-valorem* de 33%” (1919:10).

Este párrafo de Alejandro Bertrand resume lo que fue el ciclo de expansión del salitre durante el periodo chileno, a partir de entonces esta industria no será a misma, a pesar de los esfuerzos técnicos por cambiar ese destino.

Si pudiéramos elegir una Oficina salitrera que fue el emblema de ese periodo de máximo esplendor de esta industria minera, ella fue Primitiva. En sus dependencias pernoctaron ilustres, entre ellos, el presidente José Manuel Balmaceda, en su famosa gira al norte de marzo de 1889. Siguiendo la prensa de la época, el historiador Rafael Sagredo, señala:

Al día siguiente, martes 12, a las ocho de la mañana, en lo que la prensa hacía ver era una excursión intensa, sin mayores instancias de descanso, se continuó viaje hasta Primitiva, oficina de North y C°, la cual fue visitada con mucho interés por ser la mayor y la más productiva de todas las salitreras (2001:120).

También utilizó a Primitiva como eje de su propaganda o publicidad destinada a inversionistas británicos. Trajo en su comitiva en abril de 1889 a William Howard Russell, uno de los periodistas más famosos de su época. William H. Russell publicó después en Londres en 1890 un libro titulado *A visit to Chile and the Nitrate Fields of Tarapacá*, con hermosas ilustraciones del dibujante Melton Prior.

Compañía Salitrera Primitiva fue fundada en 1886, sobre la base de una Parada salitrera del mismo nombre y, como J.T. North, quiso hacer de ella la más importante de todas, no solo instaló una máquina de gran escala productiva, sino contrató al propio J.T. Humberstone para que lo hiciera y administrara a la oficina. Sus dueños originales fueron los hermanos José Mariano, Domingo, Juan y Rosa Vernal García, quienes heredaron la Parada Primitiva de sus padres Juan Vernal y María García de Vernal.

En 1889 su capital social era de doscientas mil libras esterlinas, dividido en cuarenta mil acciones de cinco libras cada una, podía elaborar trescientos treinta mil quintales españoles al mes (Boudat 1889), aproximadamente 3.960.000 quintales españoles por año, más de 73 veces la producción de 1876 cuando era una Parada.

Tenía catorce empleados y mil setenta trabajadores, con una planta de elaboración de veinticuatro cachuchos, doce calderos, ciento sesenta bateas, seis acendraderas, veinte estanques, treinta y siete carretas, trescientas cincuenta mulas, tres coches, diez caballos y cuatro locomotoras con cincuenta carros y líneas férreas portátiles. Poseía un gran campamento con mil doscientas habitaciones, con

alumbrado eléctrico, servicio telefónico, pulpería carpintería, maestranza, fábrica de pólvora, un lazareto para enfermos, etc.

La máquina era la más moderna y la de mayor capacidad productiva de la pampa salitrera en esa época, lo que significaba un rápido agotamiento de los terrenos calichales de sus 219 estacas originales, por ello adquirió otros estacamentos, como los de Abra de Quiroga, llegando a abarcar 374 hectáreas. La Compañía Primitiva tenía, además, su propio muelle de embarque en el puerto de Iquique.

No debía extrañar que este tipo de salitreras comenzaran a proliferar en la pampa de Tarapacá, pero sus gerencias generales estaban en Valparaíso o Londres, entre otras metrópolis.

IV. El ocaso de la tecnología del salitre. Obsolescencia e imprevisión.

Después de las grandes innovaciones tecnológicas del siglo XIX, recién la gran crisis de 1918-19 llevó al Estado chileno a escuchar a las voces que venían advirtiendo de los avances en otros productos nitrogenados. El mercado de salitre refinado para fines bélicos -entre 1914 y 1918- le dio a la industria del nitrato chileno una temeraria confianza, incluyendo a la administración pública que gozaba de un impuesto alto a las ventas de este producto. No sería extraño que, ante la debilidad industrial salitrera, la gran innovación sería un cambio en el sistema tributario salitrero postbélico (Bertrand 1919).

En la década entre 1918 y 1927 fue cuando se realizó el mayor esfuerzo por implantar en el desierto salitrero otras innovaciones tecnológicas, que permitieran superar la crisis en que la estaba sumida la industria del salitre. Sería el sistema Guggenheim en que alcanzaría los mejores rendimientos después de 1920, permitiendo la sobrevivencia de esta industria hasta fines del siglo XX, pero ya no se trataba de la industria dominante en el mercado mundial de los fertilizantes como había acontecido entre 1872 y 1918 (González 2014). En realidad, la gran innovación, después del sistema metódico Shanks-Humberstone, no surgió desde las plantas instaladas en el desierto de Atacama, sino del Instituto Electrotécnico "Kayser Wilhelm" de Berlín, cuyo director era el profesor Fritz Haber, el producto fue denominado "salitre sintético o artificial".

El impacto en la industria del salitre del sistema Shanks-Humberstone se puede constatar después de la primera combinación salitrera y hasta la quinta combinación, que concluye en 1910. Precisamente, en 1910, se levantó la voz de alerta de Alejandro Bertrand, el delegado fiscal de salitreras, sobre una posible crisis salitrera. Este autor indicaba que, por sus estudios sobre el comercio, el consumo y la propaganda salitreras, observó deficiencias que debían ser solucionadas, por el "estado crítico actual de la Industria Salitrera" (1910:5). Efectivamente, en 1913 esta industria enfrentó una importante crisis que, irónicamente, fue superada gracias a la Gran Guerra Mundial.

Concluida la Primera Guerra Mundial, en noviembre de 1918, la economía salitrera se desplomó, porque desapareció el mismo mercado que había rescatado de la crisis de 1913-14 a la industria del

nitrate chileno. Tanto la crisis como el auge afectó de forma muy similar a todos los puertos exportadores de nitrato con sus respectivas salitreras.

El mercado del salitre que surgió con la Primera Guerra Mundial no hizo otra cosa que enmascarar una profunda crisis de la industria del nitrato natural de Chile producto de la menor competitividad en el mercado mundial de los fertilizantes, generada principalmente por la creación de un cartel de empresarios que controló la producción desde 1884 hasta 1910. El instrumento que estos empresarios emplearon para alcanzar el control de toda la industria salitrera desde Pisagua hasta Taltal, fueron las “combinaciones salitreras”, un verdadero cartel o sindicato empresarial (González 2013).

Una de las principales consecuencias de esta organización fue el desincentivo a la competencia y la innovación tecnológica, debido al aseguramiento de cuotas que se establecía por compañías. El propósito más evidente de esta organización fue mantener un alto precio del salitre al disminuir los stocks, pero el menos evidente era de carácter político al demostrar una capacidad de organización eficiente que podía controlar esta economía.

Alejandro Bertrand afirmaba que “el ázoe salitrero exportado por Chile no representa ya, en 1914, sino el 55% de todo el ázoe inorgánico puesto en el mercado” (1915:4) y, por otra parte, contradictoriamente, esta industria había alcanzado el máximo de empresas en producción (137 en 1914), y con una cantidad de 53.200 operarios, una de las cifras más altas de todo el ciclo. Las Oficinas salitreras tenían, además, muchas diferencias en tamaño y tecnologías.

A pesar de la pérdida de competitividad, hasta 1910 la tendencia de la producción y exportación de nitrato fue en alza, quizás ello explique por qué los empresarios no previeron el alcance de la crisis de 1913-14 y tampoco el gobierno central. La última combinación (quinta) había concluido en 1910, por lo que desde 1911 la producción era libre y, lo habitual frente a una crisis, era que los empresarios volvieran a combinarse, lo que se intentó en agosto de 1913, porque no se alcanzó pleno acuerdo. Hacia 1913 el liderazgo de los empresarios ingleses había desaparecido, incluso la Asociación Salitrera de Propaganda que tenía una relación directa con el *Permanent Nitrate Committee*, cuya sede estaba en Londres, se había trasladó en 1912 desde Iquique a Valparaíso, cambiado su nombre por el de Asociación de Productores de Salitre de Chile.

Posiblemente por lo mismo, el Consejo Salitrero comenzó a explicar la crisis desde una perspectiva más “nacional”, en la sesión 70 de octubre de 1912, atribuía a la pérdida de competitividad: “primero a la escasez de mano de obra (...); segundo, a la falta de estímulo para fomentar la introducción de mejoras de carácter económico en la elaboración del salitre; tercero a la falta de organización del comercio y venta del salitre” (1913: XXIV). Es decir, era necesario estimular los enganches de trabajadores hacia las salitreras (principalmente chilenos y bolivianos), realizar mejoras tecnológicas y volver a discutir sobre la posibilidad de un estanco salitrero, lo que técnicamente le entregaba la responsabilidad al Estado nacional, precisamente lo que tanto se criticó del Estado peruano en el siglo anterior.

A pesar de la crisis 1913-14, estas posibles medidas quedaron en letra muerta (excepto la primera), porque la economía salitrera se recuperaría rápidamente en el segundo semestre de 1915. La tercera sugerencia de centralizar las ventas del salitre desde el Estado, fue implementada con la

gran crisis de 1930, a través de la Ley 5.350 que creó la Corporación de Ventas de Salitre y Yodo de Chile COVENSA en 1934.

Con relación a segunda sugerencia: “la falta de estímulo para fomentar la introducción de mejoras de carácter económico en la elaboración del salitre”, la más importante con relación a la tecnología salitrera quedó olvidada durante todo el transcurso de la guerra. A pesar que el proceso de lixiviación de salitre se comenzaba a notar una obsolescencia tecnológica, sino también en el proceso de extracción del caliche que todavía se realizaba a destajo a través de trabajadores a trato y de baja calificación.

Entiendo por obsolescencia tecnológica cuando la productividad de un sistema disminuye a tal punto que lo hace riesgosamente menos competitivo en el mercado de dicho producto. Hacia 1914, Alejandro Bertrand se preguntaba ¿por qué era imposible para la industria del salitre producir a menor costo (entonces era siete chelines el quintal al costado del buque)? Su respuesta fue la siguiente: “la disminución del precio del costo en cancha del salitre debe buscarse principalmente en la reducción de dos factores: imperfecto aprovechamiento de la materia prima y reducción de la mano de obra” (Bertrand 1915:11). Es decir, ambos factores apuntaban a la productividad, es decir, eran tecnológicos, sin embargo, la solución de los expertos y políticos chilenos se enfocó (incluyendo al propio Bertrand) en la disminución del impuesto a la exportación y/o en la centralización de las ventas. En cambio, los productos competidores, especialmente el salitre sintético, se sustentaba en una tecnología superior, que entonces se conocía como “procedimiento *Haber* para la síntesis industrial del amoníaco” (Bertrand 1918).

Una de las primeras reacciones a la crisis del salitre que identificó a la obsolescencia tecnológica como un factor clave fue la creación del Instituto Científico e Industrial que, sin embargo, no tuvo un inicio fácil:

“Los fundadores del Instituto Científico e Industrial del Salitre, están plácemes; la obra creada con tantas dificultades, en un ambiente, si no hostil, por lo menos asfixiante, no solo no ha muerto después del primer año de trabajo, sino que ha encontrado los medios para realizar amplia y completamente su labor. La Asociación de Productores de Salitre ha tomado sobre su égida protectora, la labor realizada por el Instituto y ha proporcionado los medios para desarrollarla...” (Díaz 1920:1).

El salitre a partir de 1919 ya no tendría la misma capacidad de competencia frente a sus rivales, como el sulfato de amoníaco, la cianamida de cal, el nitrato de cal, pero sobre todo el salitre sintético. Recién hacia 1926 hubo un consenso -político-empresarial-social y académico- sobre la necesidad de introducir cambios integrales a la industria salitrera. El más importante fue la tributación salitrera (Bertrand 1919), pero el tecnológico también comenzó a ofrecer innovaciones nunca vistas, siendo la más importante el sistema de lixiviación Guggenheim en 1920.

Los ingentes esfuerzos por mejorar la tecnología salitrera, con excepción del sistema Guggenheim, de éxito relativo, fueron en vano. Lo anterior, tuvo un directo impacto en el aporte de la industria

del salitre a las rentas de la nación, señalando con claridad que ya no era la industria sobre cuyos hombros debía sostenerse la economía del país (Cuadro N° 5) y, además, que el ciclo de expansión del nitrato chileno había concluido.

CUADRO N° 5

PORCENTAJE DE APOORTE DEL SALITRE A LAS RENTAS DE LA NACIÓN

AÑOS	PORCENTAJE SALITRE	AÑOS	PORCENTAJE SALITRE
1917	50.52	1924	39.63
1918	45.40	1925	37.18
1919	24.12	1926	23.19
1920	49.65	1927	25.87
1921	46.12	1928	28.44
1922	31.28	1929	23.65
1923	40.78		

FUENTE: Hernández 1930.

A continuación, observemos un cuadro (N° 6) que sintetiza todo el ciclo del salitre y el desenvolvimiento de esta industria, desde su amanecer hasta su ocaso, pasando por el cénit que coincidió con el cambio de siglo. Se incluye además el régimen político que administró los recursos generados y las reglas que rigieron a esta industria.

CUADRO N° 6: Exportación de salitre según tipo de acuerdo de producción de salitre. Los años referidos marcan el cambio de acuerdo.

Años	Exportación Ton. Métricas	Tipo organización Empresarial	Régimen Político
Producción baja escala			
Paradas			
1829	-----	Cateos libres	J.A. Gutiérrez de la Fuente
1830	860	Gremios Producción Libre	A. Gamarra
1840	10.459	Gremios Producción Libre	A. Gamarra 2
1845	17.307	Gremios Producción Libre	R. Castilla
Primeras Máquinas / Paradas			
1850	23.500	Gremios Producción Libre	R. Castilla
1855	43.064	Gremios Producción Libre	R. Castilla 2
1860	60.031	Gremios Producción Libre	R. Castilla 2
1868	87.699	Fin cateo libre y aplicación	
		Impuesto 4 centavos por quintal	J. Balta
Primer boom salitrero			
Máquinas			
1870	125.397	Sociedades / Producción Libre	J. Balta

Salitre supera al guano			
1872	293.355	Sociedades / Producción Libre	M. Pardo
1873	288.133	Bajo la ley de estanco salitrero	M. Pardo
1875	331.460	Bajo la ley de expropiación peruana	M. Pardo
1879	145.406	Guerra del Pacífico Campaña Tarapacá	M.I. Prado
Producción alta escala			
Sistema Metódico			
Shanks-Humberstone			
1880	223.974	Adm chilena/Contratos Perú	D. Sta. María
1882	492246	D.S. 31/7/82 devolución salitreras	Ibid
1884	558.720	1° Combinación / Comité Salitrero	Ibid
1886	451.030	<i>Nitrate Permanent Committee</i>	J.M. Balmaceda
1887	704.244	Exportación Libre	Ibid
1891	789.312	2° Combinación (Revolución)	Jorge Montt
1894	1.098.454	Export. Libre Asoc. Salitrera de Propaganda	Ibid
1896	1.107.045	3° Combinación	F. Errázuriz E.
1898	1.293.947	Export. Libre	Ibid
1901	1.259.720	4° Combinación	Ibid
1906	1.727.459	5° Combinación	G. Riesco
1907	1.656.088	5° Comb. (Huelga obrera)	P. Montt
1910	2.335.941	Centenario República	Varios
1911	2.449.515	Exportación Libre	R. Barros Luco
1914	1.846.783	(Crisis) P. Guerra Mundial	Ibid
1919	915.239	Asoc. Prod. Sal (Crisis)	J.L. Sanfuentes
Sistema Guggenheim			
1920	2.794.394	Asoc. Productores Salitre	A. Alessandri P.
1924	2.364.538	Asoc. Prod. Leyes Sociales	A. Alessandri P.
1927	2.377.831	Asoc. Productores Salitre	C. Ibáñez del C.
1929	2.898.141	Nueva Asociación Productores	Ibid
1931	1.425.996	COSACH Ley N° 4.863 (Crisis)	C. Ibáñez del C.
1933	705.958	Corporación Ventas COVENSA	A. Alessandri P.

Fuente: Elaboración del autor.

Si algún lector se pregunta sobre el destino final de la Oficina Camiña o “Saca Si Puedes”, cuyo primer emprendedor fue el Mariano Ossio Menor. Llegó hasta el final del ciclo del salitre y en manos de la familia Ossio. En 1926, Juvenal Valenzuela, nos dice que era “de propiedad de la Comunidad Salitrera Ossio Hermanos, formada por los señores: Exequiel Ossio, Uldarico Ossio y señora Justina Ossio de Peñaranda, y cuyo gerente de la Sociedad es el señor Uldarico Ossio” (1926:68).

Ya no formaba parte del “Cantón Pampa Blanca”, sino al “Cantón Santa Catalina”. La Salitrera Santa Catalina se desarrolló rápidamente en el periodo chileno de la mano del contratista Otto Harnecker, por lo que la estación de ferrocarril que llegaba a esta salitrera tuvo también preeminencia, transformándose en eje de un nuevo Cantón. Camiña, colindante de Santa Catalina, estaba muy próxima esa estación ferroviaria.

Su capacidad productiva era de 183.600 quintales métricos de salitre anualmente. Juvenal Valenzuela nos dice que para febrero de 1926 estaba en reparación “con tendencia a duplicar la producción”.

Con relación a su maquinaria este autor describe:

La Máquina o Establecimiento de Beneficio consta de: 16 Cachuchos de 30 por 7 por 8 pies. 72 Bateas de 24 por 12 por 3 por 3, pies. 6”; 3 Chancadoras tipo “Mitrovic”; 4 Calderos tipo “Lancashire” de 32 por 8 pies (2 fluees); 1 Ingenio “Ruston-Proctor” de 80 H.P.; 1 Ingenio de 20 H.P.; 4 Bombas “Cameron” de 4 pulgadas; 3 Bombas centrífugas; 1 Dinamo y motor, para el desarrollo de energía para la luz. 1 Casa de yodo completa con todos sus accesorios; 2 Winches (para sacar ripio). Transporte: Para el transporte del material de las pampas al establecimiento, dispone de 3 kilómetros de línea férrea; 1 Locomotora de 12 toneladas; 45 carros calicheros. Hay, además, un servicio de 14 carretas y un camión “Withe”. (1926:68)

Su población alcanzaba 800 habitantes, la mitad eran trabajadores. Valenzuela nos dice que el campamento contaba con:

Una Casa de administración; un edificio, que comprende: Escritorio, Pulpería, Bodega de Fierro, Bodega de Carbón, Casa de pulpero; un edificio donde funciona la Panadería (dos hornos). Un Corral que comprende: Garaje para auto y camión-Ramada. Trescientas habitaciones: 150 habitaciones para familias y 150 habitaciones para solteros. Se construye actualmente un campamento modelo para familias, de material sólido (adobes) (1926:68).

Tanto en lo tecnológico como en lo arquitectónico vemos una continuidad en “Camiña” desde del periodo de “Máquinas”. Si revisamos el inventario que se entregó a la Comisión de ingenieros de los Bancos Asociados peruanos en 1876, respecto de este registro realizado por Juvenal Valenzuela, cuando el ciclo del salitre se aproximaba ineludiblemente a la gran crisis de 1930, las diferencias son de evolución natural de las materialidades y técnicas. Este caso se puede generalizar a la mayoría de las Oficinas salitreras de Tarapacá.¹³

¹³ Hacemos una distinción con las Oficinas salitreras de Antofagasta, tanto porque los orígenes son diferentes como también la fase final, donde la presencia de ingenieros norteamericanos generó un cambio relevante en lo tecnológico y en lo arquitectónico (González Pizarro 2003).

Incluso la presencia de locomotoras y líneas férreas que no se observan en el inventario de 1876, era un recurso tecnológico que estaba entonces disponible. El problema que tuvieron las Compañías salitreras fue político, producto del monopolio que regió a las los ferrocarriles salitreros desde 1868 con el contrato de la Compañía Montero Hnos., y el gobierno peruano de José Balta, que se extendería hasta el gobierno chileno de J.M. Balmaceda. Emblemático fue el juicio entre la *Campbell, Outram C°* y la Compañía de los Ferrocarriles Salitreros Ltda., en 1889, para desarrollar un proyecto de ferrocarril entre Caleta Buena y la salitrera Agua Santa (Salas 1892). Este tipo de contratos monopólicos obstaculizó el desarrollo tecnológico en la industria del nitrato de soda.

Si recorremos la pampa salitrera de Tarapacá, podemos observar las ruinas de las oficinas de Parada, Máquina y Shanks-Humberstone, con escasa señalética de sus nombres y georreferencias, menos aún una indicación de sus periodos y tecnologías. Como iniciativas de protección patrimonial han realizado catastros (Ojeda y González 2008) o informes técnicos como el Diagnóstico de 126 Salitreras, Paradas y otros Sitios, realizado por la Corporación Museo del Salitre, iniciado en 2014 y concluido en 2018, con el propósito de declarar estos sitios patrimonio nacional.¹⁴

V. Conclusiones

El desenvolvimiento de la tecnología salitrera, especialmente aquella relacionada con el proceso de lixiviación del nitrato de soda, tuvo momentos de innovación y estancamiento, que podríamos describirlos de la siguiente forma: Una primera etapa de innovación, altamente riesgosa, asociada a la transferencia tecnológica desde la minería de la plata a la del salitre, fue desarrollada aproximadamente entre 1810 y 1850, donde prevaleció el sistema de lixiviación de Paradas. A pesar de que se trató de un procedimiento preindustrial, fue el que enfrentó los mayores desafíos de todo el ciclo del salitre, tanto porque la competencia del guano era directa -entonces el principal fertilizante a nivel mundial- como porque debía resolver mayores problemas técnicos para su beneficio, por ejemplo, los mantos calichales se ubicaban en el subsuelo del desierto de Tarapacá al piedemonte de la cordillera de la Costa. Probablemente el libro que mejor relata la difícil decisión de transformarse en minero salitrero es el de Juan Williamson, testigo de época, por ser uno de los primeros extranjeros en arriesgarse a implantar oficinas salitreras en Tarapacá, a saber:

“(...)los dueños de establecimientos que no tengan a su mano la facilidad de recursos, ni puedan todos los días estimar la cantidad de salitre beneficiado, se ven impedidos de arreglar cuentas de sus peones día por día, verificando sus ajustes con ellos solo al tiempo de barrer sus canchas del salitre acopiado; hallan infinitas dificultades en sujetar a sus peones; al mismo tiempo que la naturaleza del trabajo no admite la celebración de contratos por un término de meses, ni a un precio de jornal; que en este caso, la rotura de un Fondo, o la falta de Caliche que hace suspender el trabajo, serviría de pretexto para que sus peones le reclamasen el precio de su jornal, o el costo de su manutención...” (Williamson 1860:12).

¹⁴ *El Reportero*, periódico digital de Iquique, Alto Hospicio, El Tamarugal, 11 de enero 2009, p. 1

Esa delgada línea que separaba el éxito o el fracaso de los primeros salitreros (algunos no lograron superar la etapa de cateo). Cuando se fracasaba los estacamentos y todo lo invertido pasaba a manos de los habilitadores o aviadores que, por lo general, eran comerciantes extranjeros, algunos de los cuales fueron después exitosos salitreros, como Juan Gildemeister y Pedro Perfetti. Ellos tenían “a su mano la facilidad de recursos y podían estimar la cantidad de salitre beneficiado”, por lo mismo, podían retener “al peonaje” o definir contratos a más largo plazo. Sin embargo, para poder alcanzar más seguridad y mayor prospección en la economía del salitre, se requería aumentar la escala de producción y, por lo mismo, de exportación. Entonces los empresarios más innovadores, como Jorge Smith o Pedro Gamboni, dieron el salto tecnológico necesario para alcanzar ese objetivo: el sistema de máquina para la lixiviación del nitrato de soda.

Esta segunda etapa de innovación transformó a los campamentos precarios y transitorios en estables y con servicios, porque ya no era posible desmontar con tanta facilidad a las Máquinas como se realizaba con los Fondos de las Paradas. Los nuevos campamentos cambiaron también su arquitectura y los materiales de construcción, también se organizaron servicios de pulpería y cantina. Por lo mismo, los peones lentamente se fueron transformando en trabajadores contratados (aunque los contratos fueran de palabra o una simple libreta de trabajo que perduró hasta el fin del ciclo de expansión del salitre); en otros términos: devinieron en proletarios, como ellos mismos se definieron cuando organizaron gremios, sociedades de resistencia, mutuales, mancomunales y partidos políticos, a partir del último tercio del siglo XIX.

Este nuevo sistema permitió beneficiar caliche de menor ley y a una mayor escala de producción. Incluso se derivó de este nuevo método de lixiviación la extracción de yodo desde las aguas madres provenientes de los cachuchos, generando con ello una industria complementaria a la del nitrato de soda. Claramente se trataba de un proceso industrial y, por lo mismo, era posible asociarle todas las características (negativas y positivas) de la revolución industrial europea. Consistentemente con lo anterior, comenzaron a arribar -con más persistencia- empresas europeas, especialmente inglesas, en la minería del salitre.

Esta industria del salitre, basada en el sistema de Máquinas a Vapor, posibilitó el primer *boom* salitrero hacia 1870 y, de paso, la primera especulación a gran escala de esta economía (Billinghurst 1889). Atrajo a nuevos capitalistas y también al propio Estado peruano, que operaba en alianza con la banca limeña, siendo la política de expropiación de esta industria la especulación por antonomasia, dado que se basó en un crédito internacional que jamás se consiguió.

Del mismo modo como podemos explicar el desarrollo del ciclo del nitrato chileno por sus innovaciones tecnológicas, también lo podríamos hacer a través de sus “crisis”, reales o supuestas, las que llegaron a ser tan recurrentes que se “normalizaron” (González y Ovando 2015), pero que permitieron la centralización privada de la producción y venta del salitre por medio de las combinaciones salitreras, generando con ello un monopolio que tuvo efecto directo en la obsolescencia tecnológica de esta industria, al impedir la competencia nacional al asignar cuotas de producción por salitreras y, de paso, perder la competencia en el mercado internacional frente a otros fertilizantes, especialmente el salitre sintético.

Este monopolio creado por medio de un *trust* empresarial coincide con la administración chilena de todo el territorio salitrero y con el método Shanks-Humberstone de lixiviación del nitrato de soda. Esta tecnología fue la última innovación exitosa a escala internacional de la industria del salitre en

Chile, su éxito se extendería hasta la primera década del siglo XX, cuando comenzó a presentar los primeros síntomas de una crisis estructural (Bertrand 1910).

Al término de la segunda década de dicho siglo, después del paréntesis de bonanza creado por la Primera Guerra Mundial y su mercado de salitre para fines bélicos, se experimentaron en Antofagasta diversos métodos de lixiviación del nitrato de soda (Díaz Ossa 1925), siendo el sistema Guggenheim en más exitoso de todos (González Pizarro 2003), posibilitando prolongar la vida de esta industria hasta fines del siglo XX en esa región.

VI. Bibliografía

Bertrand, A. 1920 La industria del nitrato de sodio. *Revista Caliche*, abril, N° 1, año II, 35-42, Santiago.

_____ 1910 *La crisis salitrera (1910): estudio de sus causas y caracteres y de las condiciones favorables que caracterizan a la industria y comercio del salitre para evolucionar en el sentido de su concentración económica.* Editor Lais-Michaud, Paris.

_____ 1919 *Tributación salitrera. Estudio acerca de su mejor adaptación al mercado post-bélico.* Imprenta y Litografía Universo, Santiago.

_____ 1916 *Evolución de las industrias del ázoe. Reseña de la literatura del Ázoe.* Chile. Imp. y Lit. Moderna, Valparaíso.

_____ 1918 *Estudio sobre el procedimiento "Haber" para la síntesis industrial del amoniaco.* Imprenta y Litografía Inglesa, R. Magowan, Valparaíso.

Berry, Judith y Bravo-Elizondo, Pedro 2007 *James "Santiago" Thomas Humberstone. Autobiografía.* Ediciones Campvs.

Billinghurst, Guillermo 1889 *Los capitales salitreros de Tarapacá.* Imprenta El Progreso, Santiago.

Bonilla, Heraclio 1984 *Guano y burguesía en el Perú.* IEP, Lima.

Boudat, Louis 1889 *Album Salitreras de Tarapacá.* L. Boudat y C°, Iquique.

Castro, Luis 2017 "William Bollaert y sus descripciones geográficas, cartográficas y antropológicas sobre la provincia de Tarapacá en la etapa inicial de la formación republicana del Perú, 1827-1854". *Historelo*, Vol. 9, N° 8, 121-164.

Consejo Salitrero 1913 *Actas de las sesiones celebradas por el Consejo Salitrero durante el año 1912.* Imprenta, Litografía y Encuadernación Barcelona, Santiago.

Crozier, Ronald 1997 "El salitre hasta la guerra del Pacífico. Una revisión". *Historia* Vol. 30, 53-126.

Cuevas, Enrique 1930 *La industria salitrera y el salitre como abono*. Buchdruckerei "Silesia", Berlín.

Díaz Ossa, B. 1925 *La industria salitrera chilena*. Tipografía del Instituto Internacional de Agricultura, Roma.

Donoso, Carlos 2018 "Los albores de la industria salitrera en Tarapacá". *Revista Chungara* Vol 50, N° 3, 459-470.

Echeverría y Reyes, Aníbal 1934 *Vocablos salitreros*. Prensa de la universidad de Chile, Santiago.

González, Sergio 2012 "La resistencia de los tarapaqueños al monopolio salitrero peruano durante el gobierno de Manuel Pardo: desde el estanco a la expropiación (1872-1876)". *Chungará*, vol. 44, N° 1, 101-114.

González, Sergio 2013 "Las combinaciones salitreras: el surgimiento del empresariado del nitrato en Chile (1884-1910)". *Diálogo Andino. Revista de historia, geografía y cultura andina*, N° 42, 41-56.

González, Sergio 2014 "Las inflexiones de inicio y término del ciclo de expansión del salitre (1872-1919): una crítica al nacionalismo metodológico". *Diálogo Andino. Revista de historia, geografía y cultura andina*, N° 45, 39-49.

González, S. y Ovando, C. 2015 "Normalización de la crisis y posición estratégica empresarial durante la expansión de la economía del salitre". *Polis* Vol. 14, N° 40, 397-419.

González Pizarro, J.A. 2003 *La pampa salitrera en Antofagasta. Auge y ocaso de una era histórica. La vida cotidiana durante los ciclos Shanks y Guggenheim en el desierto de Atacama*. Corporación Pro Antofagasta, Antofagasta.

Cardemil, Alfredo 1900 *Antecedentes, escritos y documentos relacionados con el juicio seguido por la familia Falcón y Mary y sus compartes, contra D. Matías Granja y D. Higinio Astoreca ante los tribunales de Iquique, sobre reivindicación de 91 estacas de la salitrera La Granja antes San Rafael*. Litografía e Imprenta Sud-Americana, Valparaíso.

Hernández, Roberto 1930 *El Salitre. Resumen Histórico desde su Nacimiento y Explotación*. Fisher Hermanos, Valparaíso.

Hunt, Shane 2011 *La formación de la economía peruana. Distribución y crecimiento en la historia del Perú y América Latina*. IEP, PUCP, BCRP, Lima.

Kaempfer, Enrique 1914 *La industria del salitre y el yodo*. Imprenta Cervantes, Santiago.

Mc Evoy, Carmen 1997 *La Utopía Republicana. Ideales y realidades en la formación de la cultura política peruana (1871-1919)*. Fondo Editorial PUCP, Lima.

O'Brien, Thomas 1982 *The nitrate industry and Chile's crucial transition: 1870-1891*. New York University Press.

Ojeda, Orietta y González, Sergio 2008 *Pampa Patrimonial. Circuitos turísticos del salitre, desde Matamunqui a Buen Retiro (zona centro-norte de Tarapacá)*. Sercotec, Oñate Impresores, Iquique.

Riso Patrón, Francisco 1890 *Diccionario geográfico de las provincias de Tacna y Tarapacá*. Imprenta de La Industria, Iquique.

Sabella, Andrés 1978 *Hombre de cuatro rumbos. Antología del Norte Grande*. Editorial Nascimento, Santiago.

Sagredo, Rafael 2001 *La gira del presidente Balmaceda al norte. El inicio del "cdrudo y riguroso invierno de su quinquenio", (verano de 1889)*. LOM, DIBAM, UNAP, Santiago.

Salazar-Soler, C. 2005 "Las rutas planetarias de la alquimia en el Perú (siglo XVII)". En: O'Phelan, S. y Salazar-Soler, C. (editoras) *Passeurs, mediadores culturales y agentes de la primera globalización en el mundo ibérico, siglos XVI-XIX*. PUCP – Instituto francés de Estudios Andinos, Lima.

Salas, Pedro N. 1892 *Contestación a un Memorándum del señor D. Agustín Ross sobre los ferrocarriles de Tarapacá*. Imprenta Cervantes, Santiago.

Semper, E. y E. Michels 1908 *La Industria del Salitre en Chile*. Imprenta, Litografía y Encuadernación Barcelona, Santiago.

Tantaleán, Javier 2011 *La gobernabilidad y el leviatán guanero. Desarrollo, crisis y guerra con Chile*. Instituto de Estudios Peruanos IEP, Lima.

Valdés Vergara, F. 1884 *Memoria sobre la Administración presentada al Supremo Gobierno por Francisco Valdés Vergara, Jefe Político y Comandante General de Armas del Territorio*. Imprenta de la República de J, Núñez, Santiago.

Valenzuela, Juvenal *Álbum. Informaciones salitreras, agrícolas y comerciales. Zona Norte de Chile*. Editor Propietario Juvenal Valenzuela O., Santiago.

Villalobos, S. 2011 "Notas sobre el léxico histórico de Chile". *Revista Historia* N° 396 N°2, 329-344.

Williamson, J. 1860 *Observaciones sobre la industria de la provincia de Tarapacá*. Tipografía de Mariano Gómez y C°, Callao.

FUENTES:

ARCHIVO DE INTENDENCIA DE TARAPACÁ AIT. FONDO SERNAGEOMIN.

ARCHIVO NACIONAL. FONDO SALITRE.

MAPA N° 1 SMITH

TARAPACÁ SALITRERO.