

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA

ESTADÍSTICA

REVISTA MINERA

PUBLICACION QUINCENAL

CAMINOS
FERROCARRILES
Y
TRASPORTES**SUSCRICIONES**

POR UN AÑO \$ 5
 POR UN SEMESTRE 3

OFICINA

70—CALLE DE LA MERCED—70
 SANTIAGO

AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD*Presidente*

FRANCISCO DE P. PEREZ.

Vice-Presidente

PASTOR OVALLE.

Consejeros

CHADWIK, ALEJANDRO
 ELGUIN, LORENZO
 GANDARILLAS, FRANCISCO
 GATICA, MARCIAL

Consejeros

IZAGA, ANICETO
 LASTARRIA, WASHINGTON
 LLAUSAS CARLOS
 MANDIOLA, TELÉSPORO

Consejeros

OVALLE, ALFREDO
 RESPALDIZA, JOSÉ
 PALAZUELOS, JUAN A.
 SAAVEDRA, ARÍSTIDES

Consejeros

VARAS, ZENON
 VICUÑA, FÉLIX
 VALDIVIESO AMOR, JUAN

Secretario

FRANCISCO GANDARILLAS

AVISO

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion, dirigirse al secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

SUMARIO

El alza del cobre.—La formacion del nitrato sódico de sales de aguas madres (continuacion).—La minería en Coquimbo (continuacion).—Estadística comercial de Chile en el ramo de la minería.—Variedades.

El alza del cobre

El cobre a 84 libras!

Todo los chilenos saben lo que esto significa para el pais. Es la abundancia i la riqueza esparcida en toda la República.

El cobre es el metal de los pobres i se halla repartido con tal abundancia desde Santiago hasta Arica que constituye el patrimonio comun de la jeneralidad de los habitantes de la República.

En un tiempo valió ménos que el hierro de Vizcaya. Pero hacen veinte años llegó a ser el principal producto de nuestra esportacion.

Antes que tuviéramos el salitre o nitrato de soda de Tarapacá, el cobre era el eje de nuestros cambios i el nervio de nuestra industria minera.

Durante algunos años fuimos los primeros productores del mundo. Dominábamos en los mercados de Pekin, Calcuta, Lóndres i San Francisco.

En los últimos diez años las cosas han cambiado. La distribucion jeográfica del cobre se ha trastornado. Chile era el primer productor. Hoy está en el tercer lugar.

La produccion total en el mundo fué en 1879 de 151,989 toneladas, i en 1885 de 212,556.

En 1879 contribuyó Chile a la produccion total con 49,318 toneladas. En 1886 solo entregó al mercado 35,025 toneladas.

De las estadísticas de los señores Henry R. Morton i C.^a, de Lóndres, se deduce que en los siete años anteriores a 1886 ha habido una progresion ascendente hasta 1885, i que en 1886 ha habido una disminucion de 10,871 toneladas.

Tambien puede observarse que los mayores competidores de Chile, la España i Estados Unidos, han seguido una progresion ascendente, lo mismo que Alemania i el Japon.

Pero a medida que Chile ha sentido debilitarse su produccion han disminuido la existencia media i el precio medio hasta llegar al infimo de 39 libras la tonelada.

Este fué el límite en el que se produjo la crisis i la reaccion que comenzó en la segunda quincena de octubre i que todavía persiste a estas horas sobre un precio de mas de 84 libras.

Esta alza fenomenal que representa para Chile una lluvia de oro, es un fenómeno que ha dejado absortos a todos los productores i que llamará la atencion de todos los economistas.

Nunca en la historia de los metales se habia visto doblar el precio de uno de ellos en unas cuantas semanas.

¿Por qué el cobre valia en octubre 39 libras la tonelada i vale en diciembre 84 libras?

Esto es lo que todos se preguntan, i naturalmente sigue a esta interrogacion esta otra: ¿cuánto tiempo durará esta alza?

Seria temerario intento contestar netamente a estas cuestiones tan complejas i jenerales como todos los fenómenos económicos de un carácter universal.

Decir que la produccion ha disminuido, junto con las existencias, al mismo tiempo que ha aumentado el consumo, es enunciar simplemente el problema i fijar sus datos principales.

Estos hechos son efectivos i bastan por sí solos para explicar el alza del precio en jeneral, pero

no esplican cómo el precio haya podido duplicarse i ménos cuál será la duracion probable del que ha alcanzado en la actualidad, i son éstas las incógnitas que mas nos interesa despejar.

Por el momento, fuerza es convenir en que carecemos de los datos i antecedentes necesarios i que debemos limitarnos a inducciones i probabilidades que espiquen los fenómenos que presentamos sin pretender demostrarlos.

El alza se ha desarrollado con la velocidad eléctrica del telégrafo i la hemos medido i estimado solo por el monto del precio, siempre ascendente, sin reaccion i con mercado firme i exitado como dicen los cablegramas.

Carecemos por completo de los detalles que vendrán en las correspondencias i en las revistas especiales.

Estamos obligados a coleccionar lo que está pasando en otras partes por lo que ha pasado i pasa entre nosotros i por lo que ántes de la crisis sabíamos sobre el particular.

¿Cuál era la condicion de la industria cobrera hace unas cuantas semanas?

Estaba abatida i desalentada.

En Chile innumerables minas habian sido abandonadas i la produccion disminuía sensiblemente. Los mineros habian vuelto sus ojos hácia la plata i últimamente hácia el oro con motivo del famoso descubrimiento del Guanaco en el departamento de Taltal.

Solo las minas de cobre que daban una alta lei, 15 i 20 por ciento, o que estaban dotadas de instalaciones mui costosas i éstas protegidas por circunstancias mui favorables podian sostener sus faenas.

Nadie queria oír hablar de nuevas empresas. Se decia que el cobre iba a valer tanto como el hierro i que deberíamos pensar en otras cosas. Eran mui pocos los que no se daban por vencidos i conservaban la esperanza de mejores tiempos i la enerjía para sostener la lucha.

Esta era desesperada.

Los Estados Unidos dominaban en el mercado

del mundo i amenazaban inundarlo con su enorme i creciente produccion.

Los que mejor auguraban suponian que el cobre volveria a subir i mantendria un precio entre 44 i 50 £ por tonelada.

Eran mui pocos i contados los industriales que conservaban la fé i la confianza de un porvenir mas halagüeño para el cobre.

El pánico de la derrota dominaba en casi todos los corazones.

Eran unos cuantos los que decian: el cobre no se siembra ni se cosecha a voluntad. Los depósitos se estinguen. De Tamaya, Carrizal i otros grandes centros de produccion no queda sino la fama. Probablemente en los otros paises productores sucederá lo mismo. Una reaccion favorable en el precio no puede tardar.

Pero nadie podia imaginar que ella viniera de salto i como por obra de nigromántico.

¿De dónde ha partido el movimiento que ha trastornado el mercado del cobre en el mundo i confundido todos los cálculos i previsiones?

Seguramente el foco de esta convulsion que contemplamos tiene su asiento en los Estados Unidos. De allí ha partido como una onda sísmica que ha revolucionado todos los mercados de los paises productores.

En casi todos ellos la produccion ha seguido una marcha normal i un desarrollo natural, pero los Estados Unidos han triplicado su produccion en ménos de cinco años. Era ésta de 25,000 toneladas en 1880 i alcanzó a mas de 74,000 toneladas en 1885.

Para alcanzar este resultado i amenazar a todos los competidores con ser aplastados por el gigante americano, se ha necesitado hacer un esfuerzo colosal i emplear en la empresa capitales proporcionados al intento.

Los beneficios directos e indirectos de este enorme desarrollo de la industria minera han sido considerables, pero con los precios actuales amenazaban convertirse en pérdidas insostenibles.

Segun el *Mining Scientific Press* de California, la mayor parte de las compañías mineras no pueden subsistir vendiendo el cobre a ménos de 10 centavos por libras o sea a 47 £ 10s la tonelada, i solo la Quincy, Tamarac, Calumet i Hecla, con una produccion de mas de 30,000 toneladas, pueden resistir hasta el precio de 7½ centavos por libra o sea 35 £ 10s 6d por tonelada.

A mediados de 1885 hizo sensacion en los círculos mineros de América del Norte la quiebra de la casa de Pope Cole i C.^a de Baltimore, la casa mas fuerte de fundicion i refinacion de cobre de los Estados Unidos.

El porvenir de la industria no era allí ménos sombrío i oscuro que en Chile.

Pero en los estados Unidos se ha dispuesto de muchos medios de defensa ignorados en Chile, i de otros de que aquí se carece por completo.

Aparte de los grandes capitales de que allá se dispone, la prensa alentaba a los productores en la lucha manifestándoles la debilidad de los competidores.

El mismo *Mining Scientific Press* de California, decia a principios de este año:

«Está de manifiesto que el precio de 39 £ 5s. por barras de Chile, deja poco provecho a las

compañías de minas españolas, por los dividendos recientemente declarados, que fueron: para la Mason i Barry de 2½ por ciento en 1886 contra 3¾ en 1885; para la Compañía de Rio Tinto de 3 por ciento para 1886 contra 5¼ por ciento en 1885; para la Compañía de Tharsis de 7½ por ciento en 1886 contra 10 por ciento en 1885.

Las barras de Chile estuvieron a 40 £ 10s. en 1886 contra 44 £ en 1885.

La Compañía de Panulcillo, que fundió 2,193 toneladas de cobre fino el año pasado, no ha pagado dividendo. La Compañía de Mansfeld en Alemania, ha declarado sin embargo un pequeño dividendo.

Mantenerse firmes mientras sucumbian los competidores era la divisa de los productores americanos.

Para acelerar la ruina de los contrarios han apelado tambien a un recurso mui americano i cuyo empleo llevado hasta sus últimos límites ha, sin duda, provocado en parte la crisis que presenciamos.

Es este el recurso de los *pools*, vacas o pollas como diríamos nosotros.

El *Times* de Lóndres denunciaba el año pasado estos manejos presentándolos como una amenaza para los productores i especuladores de Europa.

Decia entonces: «Las compañías del Lago Superior en número de veinte, mas o ménos, formaron un *pool* bajo la direccion de la famosa Calumet i Hecla, obligándose a contribuir cada una con cierta proporcion de su producto. La venta se dejó al cargo esclusivo de la Calumet i Hecla, la cual entró, segun parece, en contratos mui peculiares. En una ocasion vendió varios miles de toneladas a un grupo especulador en Francia, a precio basado sobre precio medio de las barras chilenas durante el mes de entrega i con escala de 4 £ en tonelada. Como se sabe, las barras chilenas se prestan decididamente a la especulacion No es difícil subir o bajar su precio cuando un especulador atrevido lo estima conveniente. Los especuladores franceses que compraron el cobre del Lago Superior no resistieron la tentacion de deprimir el precio del tipo convenido que debia fijar el precio del pago. Probablemente entró en los cálculos del proyecto orijinal hacer bajar las barras chilenas i obtener de ese modo un provecho doble, a saber, de Chile comprando las barras a tipo mas bajo, i del Lago Superior, arreglando con el *pool* a un precio artificialmente reducido. Cuando en el mes de marzo las barras chilenas alcanzaron a 43 £, el precio equivalente para el Lago Superior llegó a mui poco ménos de 10 centavos libra. Algunas compañías de pequeña importancia protestaron al comprender la manera hábil como se procedia en Europa para perjudicarlos. Por último, los interesados en la Quincy afrontaron la situacion i se negaron a suministrar la parte de cobre que les correspondia para llenar los contratos franceses.

La Calumet i Hecla recurrió a las cortes de justicia para hacer prevalecer las condiciones del *pool*, pero fracasó, habiéndose declarado que los *pools* son contrarios al interes público.

Un *pool* en el que tomen parte todos los prin-

cipales productores del Viejo i Nuevo Mundo, no es un sueño utópico. Proyecto es éste mui practicable, que pueden realizarlo sin dificultad una docena de hombres resueltos. Los especuladores de cobre encontrarán consuelo en esta reflexion al leer dia a dia que las barras de Chile están flojas a 43 £ por tonelada. Una pequeña dosis de *estratjia financiera* que distingue a los americanos, podrá elevarlas a una cifra mui diversa. Es mui posible que ántes de fines del año en curso oigamos hablar de algunas combinaciones de ultramar tendentes a dar forzada animacion al cobre».

Como se ve, preveíase un cambio en el mercado del cobre proviniente de la situacion i condicion de la industria cobrera en Estados Unidos.

Pero seguramente el diario de Lóndres habrá quedado tan sorprendido como nosotros del límite que ha alcanzado la alza, particularmente cuando se la ha precedido de un manifiesto empeño de la prensa de Estados Unidos para hacer creer que lejos de cejar en el desarrollo de la produccion se la iba empujando hasta lo fabuloso.

Parece que hubiera dominado el intento de abatir el precio en el mercado de Europa hasta los mas absurdos extremos. No de otra manera se explica el empeño de manifestar las mas halagüeñas expectativas i ponderar hasta la exajeracion las seguridades de una produccion maravillosa.

En los mismos momentos en que la estadística hacia notar una disminucion sensible en la produccion de los Estados Unidos, que fué de 74 mil toneladas en 1885 i solo de 69,000 en 1886, se exajeraba la riqueza de las minas i el poder productor de las diversas compañías amenazadas por la baja incesante del precio.

Veamos las noticias que sobre empresas mineras ha estado dando a sus lectores i talvez particularmente a los extranjeros el *Mining Scientific Press* de California. En enero del presente año decia:

«La mina *Anaconda* pertenece en gran parte a J. B. Haggin de San Francisco. La ciudad de *Anaconda* con sus 4,000 habitantes es la joya de la compañía i nos suministra prueba bastante de la magnitud de la empresa i de la determinacion de Mr. Haggin de manejarla en grande escala i con liberalidad.

La mina *Anaconda* con su pique de 1,000 piés i algunas millas de galerías i cortadas va rasgando un cuerpo de mineral con una anchura media de 50 piés por una estension de 3,000 piés. Creemos que sea la mina mas fenomenal del mundo.

Que un establecimiento de concentracion i fundicion con todos los aparatos necesarios para tratar la produccion de una veta tan poderosa como la *Anaconda* haya sido erijido con un costo de 2,000,000 de pesos, puede sorprender de admiracion por las estupendas proporciones de la obra; pero despues de todo, mercantilmente hablando, no es sino una consecuencia lójica del desarrollo de la mina. Esta instalacion trata, por ahora, 1,000 toneladas de mineral al dia i produce 100 toneladas de ejes de cobre, i no hai motivo para pensar que esta produccion no pueda continuar por medio siglo.

En las listas de pago de la compañía hai 1,200 inscritos, i directa o indirectamente contribuye al sostenimiento de 5,000 habitantes en los condados de Silver Bow i Deer Lodge.

Estos son números elocuentes i hablan mas del espíritu de la empresa i de su nervio i tino que lo que podria hacerlo una larga i detallada descripción.

Una esperiencia de dos años ha demostrado a la dirección que el secreto de elaborar el cobre con éxito, descansa en la organización, en la economía, en la constante vigilancia, en el aprovechamiento de las fuerzas naturales en cuanto es posible i en la aplicación práctica de los principios científicos. Esta lección ha sido bien aprovechada i en la actualidad, despues de un período de varios meses, en el cual no funcionaba la fundición, la compañía ha arreglado sus faenas con toda clase de facilidades para entrar al campo de la competencia americana i extranjera.

Como instalación minera, la *Anaconda* es en el día la mayor del mundo, i está resguardada con mejores minas i mas dinero que cualquiera otra.

El mismo periódico en el número correspondiente al 5 de febrero decia, sobre los distritos de Butte i Montana.

«Las crisis sucesivas del cobre i la plata que amenazaron la prosperidad de Butte han pasado ya con felicidad, i puede asegurarse que el porvenir de este distrito está asegurado i basado en bien fundadas esperanzas.

Por todas partes se ven muestras palpables de los trabajos acertados emprendidos con fines mineros, i de otros que se terminarán luego.

A principios de la primavera, *Anaconda* estará en condiciones de producir 5,000 toneladas de cobre al mes. La compañía de Bluebird piensa instalar una batería de 60 pisonos. El desarrollo de la Mountain View, exige la construcción de concentradoras i hornos para fundir 250 toneladas.

La instalación de la Clark Colusa ha llegado a ser inadecuada para tratar el producto de su propia mina, sin contar con la media docena de otras minas que ha adquirido. La Clear Grit necesita hornos que puede abastecer con metales de cobre platosos.

Las minas de Chamber's Syndicate, llegarán luego a ser minas de gran producción, debido a las instalaciones convenientes que se están ejecutando.

La Josephine, Flag, Cora, Golden Rule i Mountain Chief contribuyen con grandes cantidades a los establecimientos de concentración.

La Amy & Silvermith, que repartió un dividendo de 200,000 pesos el año pasado, además de su fondo de reserva, puede suministrar vida activa a una batería de 20 pisonos por un tiempo indefinido.

I en el número correspondiente al 21 de mayo, agrega todavía sobre el mismo asunto:

«En la fundición de cobre de la *Anaconda* Montana, se ha introducido máquinas para reducir la mano de obra i la efectividad de los trabajos ha aumentado en todo sentido, mientras que el costo de producciones ha disminuido realmente.

Los trabajos se encuentran en las mejores con-

diciones posibles para afrontar la competencia mas activa i persistente. También hai un informe de buen orfjen que dice que la lei de plata de los minerales de la *Anaconda* aumentan con la profundidad. En resumen, los trabajos de la *Anaconda* se encuentran actualmente en las condiciones mas favorables para afrontar los ataques de toda competencia».

Al traves de esta jerga minera se deja ver la exajeración mas deliberada.

Los que tienen alguna esperiencia minera saben que la distribución de la riqueza metálica en los filones, no puede estimarse tan fácilmente que pueda asegurarse por medio siglo una explotación fabulosa como lo es la de mil toneladas diarias de mineral.

La noticia de que la sola mina *Anaconda* iba a producir 100 toneladas diarias de ejes de cobre o sea 50 toneladas de barras que corresponde a una producción anual de 18,000 toneladas, es ya una exajeración sospechosa, i cuando algunos meses despues el mismo periódico afirma que la dicha mina va a producir 5,000 toneladas de cobre al mes, es decir, 60,000 toneladas al año, o sea una cantidad igual a toda la producción de los Estados, ya se ve claramente el propósito de deprimir el precio en el mercado.

Mientras tanto el hecho positivo es que la producción de los Estados Unidos habia disminuido i que no solo habia disminuido la producción sino también la lei media de los minerales de cobre.

La insistencia en exajerar las facilidades de aumentar la producción, prueba que en los últimos meses se ha estado jugando a la baja con el precio del cobre.

Los que temen que el alza de hoy que estamos presenciando sea una simple especulación deberían meditar un poco en que lo que ha pasado antes, es decir la baja increíble, inferior al costo de producción, ha podido ser una verdadera especulación desenfrenada llevada a cabo vendiendo incesantemente en descubierto i para entregar cantidades de cobre de las que al fin no se ha podido disponer por cuanto el aumento del consumo ha disminuido las existencias.

Aunque parezca una paradoja, el precio de 80 £, por ejemplo, es normal si se atiende al precio medio que ha tenido el cobre en los últimos cincuenta años.

El precio de 39 i 40 £ es, por el contrario, enteramente anormal e insostenible.

El precio alto que ahora llamamos, de 70 a 80 £, es mas normal i conserva la relación constante de los valores de los diversos metales que el precio bajo, que encontrábamos natural, i que interrumpia toda la proporcionalidad de los valores que se ha observado entre los metales.

Los que auguraban para el cobre una completa ruina, olvidaban tomar en cuenta dos factores mui importantes. Primero, que el aumento en el consumo ha seguido en tan vasta escala como la producción; i segundo, que la seguridad del consumo es positiva, mientras que la seguridad de la producción de las minas es relativa, pues los depósitos mas considerables se estinguen tanto mas rápidamente cuanto mayores son los medios de explotación que se emplean.

Ayer no mas los Estados Unidos amenazaban llenar al mundo con la plata que extraían del filon de Comstok. Hoy no queda sino el recuerdo de aquella inmensa riqueza, i comienza a creerse que llegará el día que el valor de la plata vuelva a tener su antigua relación de 1 a 15 que tenia con el oro. Cuando eso suceda no se creará estar en presencia de un fenómeno extraordinario i se estudiará el período de la depreciación de la plata como un hecho anormal.

Algo parecido ha sucedido i sucede ahora con el cobre. El período del precio infimo es lo extraordinario, lo que ahora vemos es lo normal i corriente.

En los últimos años el mundo ha contemplado la mas grave de las perturbaciones económicas ocasionada por la baja creciente de los productos de la industria. Esta depreciación ha alcanzado también a casi todos los metales.

Hoy parece que se ha producido un movimiento hácia el equilibrio, principiando por una tendencia al restablecimiento del valor relativo de los metales.

La *Revista Minera Española* de 1.º de noviembre del presente año hace notar aquella circunstancia. El cobre habia subido en aquella época a 43 £, es decir, 4 £, lo que habia traído por consecuencia una alza de 20 por ciento en las acciones de Rio Tinto i de Tharsis; el estaño, que valia 107 £ a principios de ese mes habia alcanzado a 122 £ en pocos días. También el plomo habia mejorado de precio.

Todas estas noticias interesan sobremanera a la minería chilena que no solo vive del cobre sino de muchos otros metales.

Pero el cobre es sin disputa el primero de todos i no hai por qué dudar que seguirá siendo todavía por muchos años el principal motor de nuestro comercio i de nuestra industria.

Mui lamentables perjuicios ha hecho la pasada crisis cobrera en los minerales de Chile, casi todos entregados al disfrute mas desapiadado, pero la lección recibida, el orden i la economía a que se vieron obligados los industriales dará frutos seguros en las nuevas instalaciones que se alzarán mui pronto, segun se deja ver por la actividad en que se han puesto los esforzados mineros.

Ellos no se preguntan cuánto tiempo durará esta bonanza.

Saben bien que no será fácil contestarles i solo recuerdan que durante medio siglo la mitad de los habitantes de Chile han vivido de las minas de cobre.

Saben también que el comercio ha hecho contratos para recibir barras de cobre en grandes cantidades i con plazos de seis i ocho meses a precios de mas de 70 £.

Todo, todo indica que una nueva era de prosperidad se inicia para la minería chilena.

Ya era tiempo!

FRANCISCO GANDARILLAS

La formacion del nitrato sodico de sales de aguas madres

(Continuacion)

Fundándonos en los hechos arriba establecidos no será difícil explicar los fenómenos que han sido causados por la formacion i trasformacion de las sales en aquel litoral.

Es una verdad incontestable que en el continente americano todo lleva el sello de lo gigantesco. La enorme riqueza de sal jema del Perú, Bolivia i del norte de Chile no forma excepcion de esta regla; i no sin admiracion así lo han declarado Karsten, Raimondi i otros ilustres viajeros. La zona que abarca estos depósitos se estiende muy al sur. No solo se encuentran bancos de yeso cerca de Coquimbo, masas de anhidrita en la cordillera del Portillo i entre Mendoza i Santiago, depósitos yesosos de formacion salina han dado tambien su nombre a un afluente del Cachapoal, otros se conocen en la provincia de Talca. Domeyko reputa tanto la anhidrita como el yeso, por muy frecuentes en toda la estension de la cordillera. Los salares acompañan todo el declive oriental de la Cordillera desde Bolivia hasta la Patagonia. Para explicar la presencia del nitrato sódico bastan los depósitos de sal comun que tanto abundan en Atacama i Tarapacá, no importa si son de edad antigua como el de San Bartolo o de origen muy reciente como el de Antofagasta (22).

Figurémonos ahora que el proceso del ascenso gradual de los Andes se efectúe a lo largo de aquella línea del Pacífico. No podian faltar entónces barras en el sentido ántes indicado, las cuales a medida que el terreno seguia en su movimiento ascensional, concluyeron por cortar la comunicacion de las lagunas oceánicas, sirviendo de poderosa barrera para retener sus productos líquidos. Hasta puede sostenerse que los nuevos depósitos de sales formados en aquellos recessos, si no quedaron del todo exentos de dislocaciones i rupturas, sin embargo han sido ménos alterados que las rocas estratificadas adyacentes. Porque una masa de sal orijinada en una ensenada profunda i bien demarcada al afectar la forma de un lente, no tiene la estructura lamelar que es propia de los sedimentos calizos o arcillosos que nacen por aglomeracion de las materias fungosas al fondo del mar abierto. Luego aquella formacion local puede ser elevada sin gran riesgo de perder su continuidad, sirviéndole ademias en la mayor parte de los casos la arcilla salifera como medio para llenar las grietas abiertas en el trasporte. No veo, pues, dificultad alguna para hacer llegar las aguas madres a considerable altura ántes de vaciarse su contenido a consecuencia de mas fuertes conexiones, sea que baje por uno de los canales abiertos en su interior o que se desborde por uno u otro lado.

Puesto el caso que las nieves de un volcan derretidas por una erupcion encuentran en su curso torrencial lagunas como las que imaginamos, deben arrastrar consigo sus sales para abandonarlas en puntos talvez muy distantes de aquel lecho secundario. Del Cotopaxi se han visto bajar corrientes enormes de agua, cuando su erupcion del 26 de junio de 1877. Raimondi (23) cree que en avenidas de esta clase pueden

(22) Tengo que confesar que no creo en la existencia de depósitos salinos de consideracion en los sistemas geológicos antiguos. Si existieran, seria de esperar que los volcanes de la cordillera apoderándose de ellos exhalaran el cloro contenido en la sal; mientras tanto el cloro escasea sobre manera en los productos de erupcion. Suponiendo, pues, que las lavas al abrirse paso encuentran la sal tan solo en las capas mas superficiales, es lógico i natural asignar a la misma elevacion de la cordillera una edad relativamente mas reciente que la que corresponde a los depósitos marinos de sal. He avanzado, hace poco, la opinion de que la elevacion de una parte de los Andes pertenece a la época cuartaria, fiándome para ello en ciertas circunstancias especiales del lago de Titicaca. Esta opinion se refuerza con la carencia de exhalaciones clóricas.

(23) El departamento de Ancachs.

haberse amovido tambien metales de sus veneros para volver a depositarse bajo formas estrañas en parajes distintos. Ni siquiera se necesita la intervencion de tales inundaciones para hacer bajar las sales madres de sus asientos; basta una grieta que poco a poco se ensancha, o una lluvia de cenizas que levanta las aguas sobra los bordes de la laguna i despues de haberles hecho salir talvez ni deja vestijios de su existencia.

Considerando, ademias, que estos cataclismos necesariamente tienen por consecuencia la abertura de numerosas cuevas i oquedades que se llenan con las aguas i despues de tapadas esperen un aumento considerable de temperatura que no puede ménos de aumentar el poder disolvente del licor encerrado, se explican fácilmente las hallazgos de sustancias poco solubles en medio de los depósitos salinos. De ejemplo puede servir la mina Julia en el distrito de Comstock, Nevada, donde en 1879 se abrió a 2,000 piés de profundidad un recipiente de agua hirviendo que causó serio peligro, i ni siquiera logró dominarse por todas las bombas disponibles (24). Con mayor frecuencia las aguas madres habrán encontrado capas salinas de mas reciente origen; i siempre que en estos depósitos no habia mas que el yeso, que es la sustancia que se precipita en primer lugar, éste debia entrar en nuevas reacciones con las aguas madres.

Los componentes que no tienen carácter salino, nunca son muy variados, siendo el mas constante entre ellos el ácido silícico. A los nitratos ménos frecuentes que se hallan en el desierto, pertenece el *nitrato barítico*, del cual se conoce un solo trozo con cristales de 4 milímetros, cubiertos en parte con una costra de wad. Procede de Atacama. Mas comun es la *nitromirabilita* de la composicion $4 Na_2 SO_4, 6 Na NO_3, 5 H_2O$ en masas cristalinas sin color, cuyos ingredientes salinos suelen variar algo. El de las proporciones indicadas ocurre en el extremo noroeste de la calichera de Cachinal.

Entre las sustancias que deben su origen a la reaccion de las sales de aguas madres con cuerpos estraños, en particular metálicos, contamos ademias de la tarapacaita ya mencionada, la *krönnkita*, una combinacion de los sulfatos de cobre i sodio de color azul claro. Se encuentra en un lecho arcilloso en la vecindad de Calama. De las minas de Huantajaya se conocen igualmente la *sideronatríta*, un sulfato doble de hierro i sodio, i la *huantajayita* o lechador, un cloruro de sodio arjentífero que deja el cloruro arjéntico insoluble al atacarlo por el agua.

A pesar de no ser éste el lugar aparente para estudiar los efectos de las reacciones entre aguas madres i veneros metalíferos, no las podemos pasar en silencio, ya por sacar de ellas un poderoso apoyo para la suposicion de que la irrupcion de las aguas se ha verificado desde arriba. Los que apelan a la cubierta uniforme del océano para darse cuenta de aquellas reacciones, olvidan que en el sistema jurásico de los Andes, por ejemplo, faltan por completo todos los vestijios de la supuesta invasion del océano posterior a la época de su origen. Mas aun, admitiendo dicha invasion i dando por consecuencia de ella la aparicion de los compuestos clorurados, bromurados i iodurados en Chile, Perú i Bolivia, parece contradictorio a tal inundacion el hecho de que no todos los lechos mineros se presentan afectados de aquella trasformacion en igual grado, como debia suceder en caso que la suposicion fuese exacta. Solo donde las sales de aguas madres han penetrado a las rejiones metalíferas, se encuentran los halóides metálicos.

Inconciliable con una sumersion jeneral bajo el nivel del mar, nos parece tambien la gran cantidad de bromuros i ioduros que caracterizan diversas minas. Porque la lei en bromo del agua del mar no es mas que la centésima parte de las del cloro, i el iodo ocurre solo en cantidades

apénas apreciables (25), mientras que en las aguas madres estas proporciones cambian mucho. Nada impide, pues, atribuir aquellos efectos a las aguas madres que han sido retenidas no solo a lo largo de los Andes, sino igualmente en Méjico, en las rejiones occidentales de los Estados Unidos i de la Colombia británica i Estvez donde quiera que haya depósitos de sal jema.

Consta que estas sales, como se ha podido observar con toda exactitud en Chile por lo ménos, se suceden en este orden, que por arriba prevalecen los cloruros, mas allá los bromuros i abajo los ioduros; o sea el mismo orden que ocupan segun su solubilidad las sales que han atacado los metales de las vetas, a saber: los ioduros alcalinos i de magnesio son mas deliquescentes que los respectivos bromuros, que a su vez superan en solubilidad a los cloruros, de suerte que los ioduros han podido bajar a mayores profundidades ántes de entrar en descomposicion.

Numerosas son las especies enjendradas de esta manera, juntándose las mas con oxígeno en forma de oxihalóides. Los principales representantes suministran las sales de plata, mercurio, cobre, plomo, bismuto; pero no hai duda que muchas otras igualmente han pasado por el mismo estado de cloruracion ántes de obtener su forma actual; ya que a las sales de aguas madres no les resiste ni el mismo oro.

Seria de sobra discurrir aquí mas sobre levantamientos verificados en esta parte de la América meridional, si yo no estuviera convencido que éstos, aun en los últimos tiempos, deben haber sido mucho mas considerable de lo que jeneralmente se cree. Darwin, segun los escalones que ha observado en la costa de Chile, avalúa que ésta se ha elevado cerca de 400 metros a inmediaciones de Valparaiso durante el periodo geológico actual; mientras que al norte de Arica no se conoce movimiento ascensional. El empuje que hace subir los Andes chilenos es muy intenso. Pero mas poderoso aun debe haber sido en el nudo de Porco i de Potosí, en 20 grados de latitud sur, de donde dista solo 5 grados la depression del lago Titicaca.

Bien difícil es averiguar si allá las grandes masas han llegado a cierto punto de reposo, o si todavia siguen la misma marcha de miles de años atrás. Me decido por lo último. Uno de los pocos oficiales del vapor de guerra americano *Wateree*, que salieron vivos de la gran catástrofe de 13 de agosto de 1868 en Arica, dice en su memoria: «Poco despues de las 5 se vieron subir inmensas polvaredas como a 10 millas inglesas al sur de Arica. Iba acercándose la masa de polvo compacto i de abordó se observó que las cumbres de la cordillera bamboleaban como la caña al soplo del viento. Pocos minutos despues se vieron desprenderse de los cerros inmediatos a Arica montones enteros de rocas i desplomarse para abajo. Cuando el estremecimiento se propagó hasta el morro, éste tambien principiá a moverse; a la vez la ciudad cayó hecha ruinas. Hasta entónces los buques anclados en la bahía no sentian el menor desequilibrio. Mandamos nuestros cirujanos a fin de prestar sus servicios a los heridos. En la oscuridad producida por el polvo una valla de agua de 45 piés de alto agarró nuestro buque desde mar afuera.

Se creyó, pues, haber visto moverse toda la cordillera de abordó, mientras el mar todavia permanecia tranquilo. Ahora consabidamente en Tiahuanaco, en el centro de la depression del lago de Titicaca, hai enormes ruinas de edificios antiguos, como testigos de una civilizacion superior en todos respectos a las que se han encontrado en la América. De ahí creen algunos haya salido la dinastia de los incas. Aquella rejion situada a cerca de 3,950 metros sobre el nivel del Pacífico es de las mas áridas i tristes, en la estacion lluviosa reina frio, i en la seca el frio es mayor aun; apénas la quinoa i una espe-

(25) Sonstadt establece que hai 1 parte de iodato cálcico en 250,000 de agua de mar o sea 1 de iodo en cerca de 400,000 de agua de mar.

(24) Virginia Chronicle, 24 de junio de 1879.

cie de papa dan miserable alimento a los escasos habitantes. Se comprende que los antiguos peruanos no habrán elegido este lugar para tundar allá su capital, tanto ménos cuando que fué preciso andar bastante lejos para encontrar los materiales de construcción. A mi parecer, no hai otro recurso que suponer que toda aquella tierra se haya sollevado poco a poco de un clima tropical después de haber florecido el imperio de Tiahuanaco, a aquella altura inhospitalaria, que obligó los incas a huir de sus hogares.

Don Alfonso Stübel dice con ocasion de mandar unos fragmentos de sodalita hallada allá mismo: «Solo tanto se sabe que la sodalita, cuyo lecho se ignora, fué labrado como piedra de adorno; luego la presente muestra es un resto de los talleres artísticos». No se le puede, pues, asignar gran edad jeológica. Lo mismo vale para el huano de las islas. Idolos de madera se han encontrado a 16,7 metros de profundidad en la isla de Macabí.

Concerda con estas conclusiones la existencia de diversas crustáceas anfípodos, v. gr., del género *Allochrestes* en las aguas del lago, idénticas con las que pueblan el gran océano que dista de 30 a 40 millas.

Semejantes condiciones se repiten en otras partes, por ejemplo, en el lago Baikal en Siberia, que cubre 625 millas cuadradas o sea lo triple del lago Titicaca. Tiene mas de 3,000 metros de profundidad i debe haberse separado mui lentamente del mar polar para elevarse a los 400 metros en que hoy está. De un modo cualquiera se ha vuelto a abrir despues la comunicación con el océano, que hoy día sostiene los rios de Angara, Tunguska i Yenisei, i vaciado por el mismo camino sus aguas saladas para reemplazarse por el agua dulce de sus afluentes. Toda la fauna, que no se habia retirado al mar, habrá perecido en esta época; solo un lobo marino, parecido a la *Phoca foetida* de Spitzbergen, se ha mantenido en el pequeño lago de Oron que está a 100 millas jeográficas al este del Baikal.

Se cree, fundándose en datos jeológicos, que la cuenca asiática interior un día ha tenido comunicación tanto con el mar japonés como con la depresión aralocásica i del otro lado con el mar polar. Hoy mismo bastaria subiesen las aguas del mar cáspico por 67 metros para verterlas por medio del Tobolsk i Ob al mar polar. Una situación análoga debe haberse conservado en el lago de Tanganyika en el Africa, segun refieren los viajeros. En él vive tambien un molusco que se cree idéntico con la *Pyrgulifera humerosa Meek* (26) de las capas de Laramie en Estados Unidos (27). Precisamente por tener carácter pronunciadamente litoral las capas de Laramie, que forman la transición entre la época cretácea i la eocénica, es de presumir que el Tanganyika antes haya formado parte del océano. Es cierto que Peschel establece que las orillas del lago actualmente están dotadas de un movimiento de descenso; pero esto no impide que antes hayan ido subiendo. Los restos de la fauna de los tres lagos revelan indiscutiblemente que han sido sollevados con todo su contenido; i es eso lo que importa constatar. I si estos sucesos se consideran por relativamente raros, con mayor frecuencia habrá sucedido que una masa salina con una pequeña depresión en su centro ha sido trasportada a un nivel mas alto sin perder su contesto.

La falta de agua no será objeción valedera para combatir los conceptos emitidos respecto de la existencia de lagunas i rios en la pampa. Sin apelar a las lluvias torrenciales que de vez en cuando causan grandes perjuicios en el norte de Chile, los cauces de 6 metros de profundidad de que habla Prieto no pueden ser labrados por fenómenos atmosféricos tan accidentales. I aunque no se vieran todavía los vestigios de grandes rios, las aguas saladas deberian siempre haber

bajado, ya que no hai otro camino que tomar. No digo que este desagüe no se puede haber abierto un canal subterráneo, como hoy sucede con la laguna de Cachinal que se alimenta exclusivamente por afluentes subterráneos i con el rio de Atacama que desaparece en la laguna del mismo nombre. No cabe la menor duda que los rios que se han abierto camino en el desierto representan caudales mayores que los resultantes de lluvias ocasionales. Nada impide, pues, dar a las aguas saladas que se han deslizado desde la cumbre de los Andes, la concentración mas variable, de la del océano hasta la de las aguas madres mas concentradas. Puede ser tambien que diversas avenidas en diferentes épocas hayan usado el mismo cauce, donde talvez se han juntado con nuevas sales o aguas estagnantes.

Todo esto se comprende perfectamente desde el momento en que se evidencia que los depósitos salinos realmente han existido i sido sollevados. Es de sobra advertir que estos depósitos abundan, no solo dentro de la Cordillera, cerca de San Bartolo, a 8 millas al norte de la ciudad de Atacama hai una marga roja de edad pérmica (?) con sal comun, yeso i arenisca cuprífera en una situación que tiene que atribuirse a un sollevamiento volcánico (28).

Una vez reconocido el origen cordillerano de las masas salinas, se trata de averiguar dónde fueron detenidas en su descenso. Ya dije que la cordillera de la costa les sirvió de natural barrera, de manera que donde quiera que ésta falte, como, por ejemplo, al norte de Arica, se han dirijido directamente al Pacífico, dejando apenas vestigios de su marcha. Se ha encontrado, verbi gracia, un depósito macizo de sulfato magnésico cerca de Hilo i de Huayrondo; no falta la silvina en muchos puntos de la costa, particularmente en las huacas antiguas, donde suele acompañarla la bischofita. Llama la atención la gran cantidad del cloruro i nitrato potásico que apenas se puede reconocer en los alrededores de las huacas. La composición de las partes solubles de la tierra de las huacas, que ha sido estudiada por Raimondi, demuestra que se trata de sales de aguas madres. El mismo origen trae la thenardita de cerca de Arequipa. La hidrófilita es mui comun i respecto de las grandes masas de sal marina se espresa Raimondi como sigue: Fuera de las considerables masas de sal jema en el interior, todo el litoral del Perú está impregnado de sal. No hai rejion ni en el desierto ni en la sierra o en la montaña donde no se encuentren unas bancas de esta útil sustancia.

En la cordillera se halla tambien la dolomita que no puede faltar donde las aguas madres o sus sales han entrado en contacto con rocas calizas. Así en Cuzco, Puno i Tarma en el Perú, en los Andes chilenos, segun Domeyko, la dolomita es a menudo yesosa. Los depósitos de azufre, que no tienen origen volcánico, lo mismo que el petróleo, son de igual procedencia.

Es imposible que riqueza tan estúpida en sales que invade todas las formaciones, se deba a una simple cubierta por el océano en épocas modernas; porque significaría que todo el continente sud-americano despues de haber emergido del mar hubiere vuelto a cubrirse periódicamente por las aguas del mar. En ciertos parajes, por ejemplo, del sur de Chile, oscilaciones de esta clase han tenido lugar, pero en reducida extensión.

Una comparación metódica de las sales que acompañan el nitrato sódico con las que se encuentran en la cuenca de Egelu-Stassfurt hará saltar mas aun a la vista, que en Tarapacá la serie de las sales madres es mui completa. Ambas rejiones, por el resto se distinguen bastante, en cuanto a la masa, distribución i las mismas combinaciones que llevan.

Ateniéndonos al orden fijado por Bischof para los depósitos de Stassfurt tenemos:

Primero el cloruro de sodio abundantísimo en ambas localidades.

El cloruro de magnesio ocurre en Egelu-Stass-

furt en forma de bischofita i con otras sustancias en la carnallita, kainita, taquidrita, boracita, en Tarapacá se asocia al caliche i se acumula principalmente en las últimas lejías de la fabricación del salitre, tambien se conoce de las huacas del Perú.

El sulfato de magnesio ora con una molécula de agua en forma de kieserita, ora con siete como epsomita, ora formando parte de otros compuestos, como ser la astrakanita, polihalita, kainita, krugita, picromerita, etc., i no ménos en Tarapacá i Atacama. Los análisis de salitres hechos por Raimondi dan hasta 14 por ciento de este sulfato.

El sulfato de calcio, como anhidrita o como yeso penetra en Stassfurt hasta la rejion de la kieserita o sea la que sigue inmediatamente debajo de la superior. En el Pacífico abunda i varia mucho; pero sin que se pueda establecer regla fija en cuanto a su asociación con el salitre.

El cloruro de potasio forma en Stassfurt la silvina, i en union con el cloruro de magnesio la carnallita. Se halla en casi todos los caliches, llegando a constituir hasta 22 por ciento del peso entero.

El sulfato de potasio que en Stassfurt se presenta como kainita, polihalita, picromerita i sinjenita, no escasea en la pampa, pero en ninguna parte se halla en mayor cantidad.

El sulfato de sodio se conoce en Stassfurt tan solo como astrakanita i glauberita. La última tambien es bastante frecuente en la pampa, que ademas cria la thenardita. El sulfato hidratado llamado mirabilita cubre largos trechos en Atacama i Tarapacá, alternando con otras materias salinas.

El cloruro de calcio (o la hidrófilita) se combina en Stassfurt con el cloruro de magnesio en la taquidrita. En Tarapacá llena ciertas arcillas, alcanzando a formar hasta 3,5 por ciento del peso total. Tambien se la denuncia en Laran i Laraos en la provincia de Chíncha. Probablemente muchas veces existe aun cuando en los análisis no figure como tal.

Los boratos son el signo mas característico para las sales provenientes de aguas madres. En Egelu-Stassfurt tenemos la boracita (stassfurtita), la boracita ferrifera, la pinóita i la hidroboracita, bastante rara la última. El borato cálcico existe como hayesina en Atacama, comunmente en íntima mezcla con la boronatrocalcita, que es el borato mas abundante en Tarapacá, no faltando tampoco la tinkalita. Suelen ser mezclados los boratos del Pacífico con nitrato sódico cuya lei llega hasta 2,5 por ciento. En cantidades incalculables se encuentran tambien los boratos de calcio i de sodio en el salitre, en la glauberita i hasta en la tarapacaita.

Es extraño que en ningún punto de toda la gran cordillera del continente americano se haya encontrado el borato de magnesio. Pero tengo por mui probable que los boratos de sodio saquen su origen de los boratos de magnesio i de calcio.

Las sales bromuradas cuentan con pocos representantes tanto en Stassfurt como en América.

El iodo, que en Tarapacá abunda tanto, que casi todo el que se espesa en el comercio viene de allá, falta en Egelu-Stassfurt, a no contar con algunos vestigios apenas perceptibles. Sin embargo, la explicación de este hecho descansa en la delicuescencia de las sales ioduradas, que en virtud de esta propiedad se mantienen líquidas hasta el último período de solidificación. Es que estas sales, desalojadas por una irrupción de arcilla, han debido salir de Stassfurt juntos con el cloruro de potasio, sales de magnesio, bromuros, ioduros i compuestos líticos, para ser arrastradas por una avenida posterior. Raimondi cita el iodo como existente en forma de iodato en el caliche (29), lo que probaria una

(29) Existe una noticia segun la cual no falta tampoco clorato en el salitre, hecho bastante curioso que no debia desatenderse al buscar el origen del salitre.—N. del T.

(26) A. King. 40 th Parallel IV, pág. 176.

(27) C. A. White, Nature, Dec. 1881, pág. 101.

(28) Philippi l. c.

oxidacion posterior de algunas sales haloideas. No se puede dar razon de la preponderancia del yodo sobre el bromo en la pampa; pero si existe una analogia bastante interesante en las fuentes de Natrona i Sligo en Ohio, que suministran casi todo el bromo del comercio sin que haya allá yodo en cantidad notable.

(Continuará)

La minería en Coquimbo

ESTUDIO SOBRE EL ESTADO DE LA MINERÍA EN LA PROVINCIA DE COQUIMBO PASADO AL MINISTERIO DE INDUSTRIA POR EL INJENIERO DON EUJENIO CHOUTEAU.

(Continuacion)

Lo que mas retrae a la jente de acudir a estos baños es la distancia i el pésimo camino que conduce a ellos.

En la Estancia i cerca de los baños se encuentran *solfataras* en la cumbre del cerro, en una altura de 4,478 M.

Esta cumbre de cerro forma una gran meseta irregular de cenizas, lavas, traquitas i brechices i otras rocas volcánicas.

Azufre se ha reconocido por medio de unos tres picados grandes i varios otros de poca hondura, i se ha estraído esta materia, hace años i durante algunas temporadas para la fabricacion de la Compañia, en donde fué entregada al precio de 100 pesos por cajon, con una lei variable de 30 a 80 por ciento, en los años, creo, de 1865 a 1870.

Los minerales de azufre de los baños podrian ser objeto de una gran especulacion. Los que se estraen en Sicilia i Toscana tienen solamente una lei de 5 a 15 por ciento. No hace mas de 15 años que estos eran estraídos de la manera mas primitiva, a lomo de apir i trasportados tambien a lomo del mismo apir desde la boca mina a los hornos. Mas, desde aquella época han cambiado las operaciones. Compañias francesas e inglesas han adquirido la mayor parte de las minas de azufre o solfataras, tanto en la Toscana como en Sicilia, estableciendo en seguida piques verticales con bombas, malacates i maquinarias a vapor.

La extraccion se hace, por consiguiente, ahora mas espedita i mas barata i el precio del azufre ha bajado considerablemente. Sin embargo, ha sido principalmente la explotacion de las piritas en *Rio Tinto* i en otras minas de cobre, lo que influyó tanto en la baja de precio de este artículo.

En los baños, el azufre existe en inmensa cantidad. Convendria beneficiar los minerales directamente en retorta o en cámara en un sitio vecino de las solfataras.

La leña de la estancia puede dar abasto durante muchos años i los leñadores i burreros la entregarian a 10 centavos, cuando mas a 15 centavos por carga, sean 100 kilógramos.

El costo del beneficio se calcula en 10 centavos por 100 kilógramos de azufre, cuando el mineral explotado contiene en término medio 50 por ciento de azufre.

Los cerros de la estancia del Toro dan abundancia de pastos naturales en verano i ademas hai facilidad de cultivar potreros con alfalfa, de manera que no habria dificultad de mantener tropas cabalgares i animales vacunos i lanares para el consumo de la faena.

Pero la gran dificultad para la explotacion de estas ricas solfataras, es el camino de los baños a la estacion del ferrocarril de Rivadavia. No costaria ménos, segun cálculo del ingeniero don E. Keller, de 20,000 pesos, con un largo total de 94.5 kilómetros, arreglado permanentemente

para tráfico de coches, carretones i tropas, a saber mas o ménos:

1.º Compostura del camino entre Rivadavia i molino del Yaco, 45.5 kilómetros, 4,550 pesos.

2.º Construccion del camino entre Molino del Yaco i los baños por el rio, con un largo de 49 kilómetros i con gradientes de 2.5 a 3.8 por ciento, 14,700 pesos.

Actualmente importa el flete por ferrocarril de Elqui, de Rivadavia a Coquimbo, con un trayecto de 92 kilómetros, mas o ménos 90 a 92 centavos por 100 kilógramos. Se conseguiria indudablemente una notable rebaja para una industria nueva, importante i de mucha esperanza.

El ferrocarril de Copiapó, que es el mas caro de todos los de Chile en cuanto a sus fletes, pide 45 centavos de bajada entre San Antonio i Caldera, distancia de 150 kilómetros.

PRECIO DEL AZUFRE

Parece que el precio de este artículo ha fluctuado en los años pasado entre 5.50 i 6 pesos por 100 libras o sean 11 pesos 12 centavos por 100 kilógramos, en moneda feble, i no es probable que el artículo baje mas en su valor en esta República.

Consumo.—El consumo en Chile no es gran cosa, porque carece hasta ahora de toda industria química, que consume la mayor parte de este artículo; mas hai fundada esperanza de que se introduzca, dentro de poco, la industria hidrometalúrgica. Hasta la fecha se emplea el azufre para la fabricacion de pólvora del pais, flores de azufre i azufre molido para las viñas.

Segun la estadística comercial se introducen del extranjero anualmente, mas o ménos 10 a 12,000 quintales métricos de azufre, con un valor de 100,000 a 120,000 pesos.

El señor Keller ha hecho el cálculo siguiente:

Explotacion de 50 quilógramos de mineral de azufre de 50 por ciento.....	40 cts.
Flete de id. de la solfatara a los baños	30 »
Beneficio o refinacion.....	10 »

Produccion de 50 kilógramos de azufre puro.....	80 cts.
---	---------

Produccion de 100 kilógramos de azufre puro.....	\$ 1.60
Flete de 100 kilógramos del horno a Rivadavia, en tropa.....	1.00
Sacos o barricas.....	0.20
Administracion, direccion 10 por ciento	0.35
Bodegaje i comision en Coquimbo.....	0.15

Precio de venta.....	\$ 3.80
	10.00

Ganancia por 100 kilógramos..... \$ 6.20

INVERSION DE CAPITALS

Reconocimiento, útiles, etc.....	\$ 1,100
Explotacion, casa, etc.....	1,500
Camino de la solfatara al horno.....	3,000
Horno, etc.....	3,000
Camino de los baños a Rivadavia....	20,000

Total..... \$ 28,600

En Chile donde se encuentra en abundancia la materia prima en el estado mas puro, los capitalistas poco se mueven para implantar nuevas industrias. En un pais como éste, no debiera introducirse una libra de azufre; mui al contrario, Chile deberia esportar sobre toda la costa del Pacifico i hasta Europa el producto de sus abundantes solfataras.

¡Pagar al estrajero anualmente 120,000 pesos por un artículo que yace botado en el pais!

Otro tanto podria decirse del fierro, con el que se tropieza en casi toda la estensa provincia de Coquimbo. En casa del herrero, cuchillo de palo.

Un camino cochero de Rivadavia a los Baños

seria de provecho jeneral para los bañistas, los habitantes del valle Turbio i para los ganaderos que importan animales vacunos de la República Argentina i para la explotacion del azufre.

RODEITO

Para ir de la Serena a Rodeito, Arqueros, Condoriaco i Quitana, puede el viajero salir a caballo de esta ciudad, seguir hasta Romero i tomar la quebrada del mismo nombre, o bien embarcarse en la estacion i bajar en Marquesa, donde desemboca una quebrada que lo lleva en derechura a Rodeito. En Cutun hai tambien una cuesta, la de Perales, que conduce a este mineral.

La quebrada del Romero, está llena de posesiones i majadas de cabras que hacen mas agradable el camino. Hasta el pié del cerro de Rodeito hai manantiales i vejetacion. He visto pequeñas siembras de trigo i cebada. La alfalfa crece admirablemente. Hai frutas, entre otras, duraznos i brevas en abundancia.

En los ranchos que se encuentran diseminados a lo largo del camino, los viajeros encuentran siempre donde restaurar sus fuerzas con buenas cazuelas de aves o con cabritos asados. Varias veces me ha tocado entrar a e-os ranchos donde se encuentra la mas benévola acogida. No faltan nunca mesa, sillas de madera, cubiertos de estaño, platos de porcelana i vasos de cristal. Las piezas jeneralmente están empapeladas con diarios i cubiertas de imágenes de santos. Los habitantes de esos ranchos se ocupan en correr tras de las cabras, en amasar el pan, en trabajar la tierra, i las mujeres en coser i tambien en las faenas del campo.

El camino por la cuesta de los Perales no ofrece otra distraccion que la de la naturaleza. No he visto un solo rancho en todo el camino hasta llegar a las minas. Solo se presentaban de trecho en trecho hermosas vacas que, apesar de la sequedad del año, no parecian haber sufrido de hambre en esas ásperas i al parecer peludas montañas.

Lo mas curioso que hallé, fueron sepulturas de indios que veia por primera vez. Me detuve un gran rato para examinar esas enormes piedras que parecian losas trabajadas por un marmolista italiano i colocadas por manos piadosas sobre los despojos mortales de esos indios. Fíjese el lector un peñasco perfectamente labrado i liso como una pizarra, con dibujos de animales fantásticos, de figuras estrambóticas i jeroglíficos incomprensibles, colocado sobre una fosa, i tendrá una idea de la sepultura de un cacique. Varios inquilinos de la hacienda de Cutun me aseguraron que habian hallado a unos dos metros de hondura osamentas con bolsitas de cueros llenas de maiz, ollas de barro cocido que contenian sustancias difíciles de conocer por el trascurso de los años.

La quebrada de Marquesa se estiende mas o ménos tres leguas hasta llegar a la cuesta de Arqueros. No se encuentra tampoco ninguna vivienda en el camino. La subida de la cuesta, tanto para ir a Rodeito como para ir a Arqueros, es áspera i el camino pésimo, si es que la senda trazada por el tráfico de los animales pueda llamarse tal.

En el travecto se ven a cada paso recuas de mulas que, a pasos lentos, conducidas por sus callados arrieros, llevan a los establecimientos de amalgamacion de Marquesa cargas de minerales de plata, o bien minerales de plomo argentíferos que se embarcan en la estacion para la Serena.

En todo el fondo del valle de Marquesa se divisa a cierta altura el depósito de Rodeito colocado encima de una poderosa masa de pórfido aujítico. Cerca de la línea de contacto con las rocas estratíficas se cambia este pórfido en amigdaloide i los esferoides que constituyen a ésta, aumentan de volúmen a medida que se acercan a la superficie de contacto. Las materias que constituyen estos esferoides son enteramente diferentes de las que entran en la composicion del pórfido aujítico: unas están forma-

das por prehnita, otras por calcedonia, carbonato de cal manganifera, epidoto o piróxeno. Las mas voluminosas presentan hermosas jeodas, en las que existen con frecuencia estos diferentes cuerpos reunidos i algunas veces plata nativa bajo forma capilar. Hacia la parte alta de Marquesa desaparecen estos pórfidos debajo de rocas estratificadas, i éstas han sido fuertemente dislocadas i divididas en grandes pedruzcos que forman una especie de brecha, cuyas partes están unidas por las mismas materias que se hallan en los esferoides de la amizclaloide. A medida que nos vamos alejando de la masa porfirica, están ménos rotas las rocas; i las numerosas venas de prehnita i carbonato de cal se reunen en hendiduras mas anchas, adquiriendo todo el aspecto de filones, algunos de los cuales han sido explotados. La plata existe en ellos al estado nativo, bajo la forma de pequeños cristales o filamentos diseminados en las grietas o cavidades de la prehnita.

Las materias arjentíferas parecen haberse escapado así de la masa porfirica, mientras ésta se hallaba aun en fusion, como materias ménos densas que suben a la superficie de un líquido; una parte ha quedado aprisionada cerca de la superficie, bajo forma de gotas líquidas que se han solidificado por el enfriamiento, i las demas han penetrado en las hendiduras reproducidas por la ruptura de las capas superiores, formando allí venas o filones, segun la anchura de dichas capas.

Las vetas de Rodeito producen tambien, como las de Arqueros, plata mercurial, aunque de composicion distinta de la arqueria (contiene 5 i 6 décimos por ciento de mercurio); pero tambien se ha extraido de ellas cantidad considerable de plata córnea i sus criaderos constan en gran parte de varatína i de diversas zeolitas (la *chabasita*, la *estilbíta*, la *escolesia*).

El mineral de Rodeito está en decadencia por falta de trabajos sérios. Solo se trabajan en la actualidad doce minas.

En todas partes se encuentran agujeros de poca hondura. La mayor parte de sus veneros mas que vetas parecen simples guías. A consecuencia sin duda de los hundimientos i levantamientos muy pronunciados, sucede que los mantos, farellones i chorros estrechan ciertos sistemas de filones, que se adelgazan hasta dejenerar en guías de unos 10 a 20 centímetros de ancho.

La mina jefe es la *Menores*, de don Luis A. Carvajal i otros. La hondura hasta los planes alcanza a 150 metros; pero solo se trabajan las labores de encima. Su produccion mensual no pasa de 1,000 pesos.

Tiene esta mina buena casa, la mejor del mineral, i buenas canchas.

Se ocupan en la faena 8 barreteros, 3 apires i 2 chancadores. Me llamó la atencion un minero ciego que trabajaba como barretero. Maneja el barro, rellena el agujero con pólvora, coloca la guía i pega fuego sin dificultad ninguna. Es el mejor operario de la faena.

Respecto de esta mina, cuentan que don Guillermo Berger, su primer dueño, se enriqueció del modo siguiente:

Cerca de la mina tenia una majada de cabras un tal ño Toro, cuya hija llamada Luisa, descubrió el famoso reventon de la *Menores*.

Todos los dias Toro llevaba plata blanca a Berger, pero sin decirle de dónde la sacaba, por mas promesas que le hiciera éste. Mucho se reia ño Toro del apuro del buen don Guillermo por saber cómo se proporcionaba diariamente piedras tan ricas. Por mas que Berger le prometia darle una parte, el porfiado pastor no revelaba su secreto, hasta que el dueño de la mina tocó la cuerda sensible. La muchacha Luisa, descubridora del reventon, de buena presencia i bien parecida, como son la mayor parte de las zagalas del norte, manifestó un dia delante de Berger el deseo que tenia de aprender a leer i escribir. Esta fué una revelacion para el codicioso minero. Prometió al padre educar a la niña i casarse con ella. Ño Toro no resistió mas i mostró a Berger el precioso reventon que tan

tos miles de pesos ha producido hasta hoy. Colocó efectivamente Berger a la muchacha en el Buen Pastor de la Serena, pero no se casó con ella. Esta fué una mala accion, porque bien merecia la niña Luisa la recompensa prometida.

La mina *Santa Fé*, de don Cayetano Mery, se trabaja con poco gasto, merced a la inteligencia i a la vijilancia de su dueño, que saca de ella buen provecho. Está situada a 1,140 metros sobre el nivel del mar. Su hondura es de 70 metros verticales i la direccion de la veta es de suroeste a noreste. La anchura de ésta en planes es de 60 centímetros con 30 de beneficio. El criadero se compone de cuarzo, vulgarmente llamado quijo por los mineros, barita, carbonato de cal. El mineral es gris ceniciento i contiene el ruros, plata nativa i ioduro de plomo. Dos cruceros han hecho pintar la veta, la que ha dado minerales de lei subida. Dificil es calcular el comun de una veta, porque tan luego da 500 i mas marcos como 10, 20, 30 marcos. Una piedra suelta puede dar doscientos marcos i el comun de la veta 10 marcos. Cuando se habla de un filon que da 500 marcos, no hai que imaginarse que es toda la veta la que produce este beneficio. Se palla el mineral, se desecha la parte estéril i se guarda la aprovechable.

El manteo al norte es de 4 por ciento sobre el recuento de la veta.

Se trabaja esta mina desde el descubrimiento de Arqueros.

No pasaré por alto un hecho digno de mencion.

En estos tiempos en que tantos jóvenes llamados *hijos de familia* se creieran deshonorados si se ocuparan de trabajos manuales, no estará demas citar un ejemplo que puede servir de leccion a tanto holgazan que vive de trampas i petardos, en lugar de buscar en el trabajo los medios necesarios para la subsistencia.

—Permítame, señor, me dijo el señor Mery, presentarle a dos sobrinos míos.

—Tendré mucho gusto en conocerlos.

—Son jóvenes que trabajan en las faenas i que participan de las ganancias.

—¿En qué se ocupan?

—En estos minerales donde la principal riqueza consiste en la plata nativa, es necesario tener los ojos muy abiertos i valerse de personas de mucha confianza; sin esto uno marcha a su ruina. Mis sobrinos son los chancadores de los minerales de mas subida lei. Así vivo tranquilo i sé que no me robarán.

—Tiene Ud. razon. ¡Ojalá todos hicieran otro tanto!

—Sí, pero todos los *caballeritos* no están dispuestos a manejar el *combo* con sus delicadas manos que luego *crian ampollas*.

—El trabajo no deshonra a nadie. La ociosidad es madre de todos los vicios. Si esta máxima es vieja, no por eso deja de ser cada dia mas cierta. Las naciones no llegan a ser grandes sino cuando desaparecen de ellas el orgullo i la vanidad.

Los mas grandes hombres se han ocupado en trabajos manuales. Cincinato no se creyó deshonorado cuando los comisionados romanos que le fueron a ofrecer la dictadura de la República lo encontraron arando. Pedro el Grande de Rusia no se rebajó por trabajar de simple carpintero en los astilleros de Holanda.

Con cuanto gusto apreté la mano de estos robustos *caballeritos* que se presentaron a mi vista no ya con el traje de humilde minero, sino vestidos conforme al gusto moderno.

De todas mis impresiones en Rodeito, esta fué la mayor i la mas agradable.

Una de las mejores minas de Rodeito es la *Rosario*, de don Luis Galan.

La mina *Desamparado*, de don Nicómedes Alcayaga, tiene 60 metros de hondura, con varias guías de cloruros i plata blanca.

Esta mina se trabaja con toda economía i da regular beneficio en proporcion del personal, que solo se compone de dos barreteros, un apir, un chancador, un mayordomo i el dueño. Produce al mes ganancia líquida 500 pesos.

La mina *Vencía*, de don José Benito Con-

tador, antes llamada *Pleito*, paga sus gastos. La mina *Pique*, de don Narciso Aguirre, no carece de importancia. He visto piedras de esta mina, cuya lei no baja de 500 marcos. La mina *Gomez*, podria con un trabajo activo i bien dirigido, proporcionar a sus dueños cuantiosos beneficios, pero desgraciadamente sucede con esta mina lo que con tantas otras: se trabaja poco i se trabaja mal.

Otro tanto puedo decir de la *Illapelina*, de don Froilan Herrera i otros. Esta mina está entregada al pirquen i cada dia la destrozan mas. Opinión de muchos mineros es que si se trabajara esta pertenencia, que tanta plata ha producido, con formalidad, volveria a su antiguo esplendor. Se sabe que las únicas vetas reales que existen en el mineral de Rodeito son la *Illapelina* i la *Rosario*, siendo las demas simples guías. Lástima que esta importante veta, de la cual se podria sacar tanto provecho, esté abandonada i en manos de pirquiveros que nada respetan, como que no son dueños sino momentáneamente de la propiedad i tratan de sacar, como es natural, todo el provecho posible, aunque la mina quede despues en un estado tan lamentable que mas costaria restaurarla que laborearla de nuevo.

Suplico a mis amigos, los dueños de esta mina, me perdonen, si me espreso con una franqueza que bien podria parecerles dura, pero que de ninguna manera puede perjudicarles.

La explotacion actual del mineral de Rodeito se reduce a las cifras siguientes:

La *Menores* explota mensualmente 60 quintales métricos de lei de 100 D. M. Si esta mina se trabajara en planes, cambiaria la situacion de Rodeito.

La *Lirio*, de don Arturo Bernard, explota 20 quintales métricos mensualmente, con lei de 40 D. M.

La *Cármén* explota 50 quintales métricos, con lei de 40 D. M.

La *Rosario*, de don Luis Galan, explota mensualmente 150 quintales métricos, de lei de 70 D. M.

La *Pique*, de don Narciso Aguirre, explota 30 quintales métricos, de lei de 80 D. M.

La *Gomez*, de don Nicómedes Alcayaga, explota 60 quintales métricos, de lei de 210 D. M.

La *Esperanza*, de don Tomas Peña, al pirquen por ahora, explota 70 quintales métricos, de lei de 100 a 150 D. M.

La *Santa Fé*, de los señores Mery, explota 25 quintales, de lei de 100 D. M.

El *Chepe*, de don Paulino Bustamante, 10 quintales métricos, con lei de 310 D. M.

La *Illapelina*, al pirquen por ahora, explota 10 quintales métricos, con lei de 40 D. M.

Tan luego como se emprendan trabajos formales en este mineral, no me cabe duda de que volverán para él los tiempos de bonanza.

ARQUEROS

La cuesta de Arqueros es muy pendiente i, sobre todo, el camino está en un estado deplorable. Es increíble que un mineral como Arqueros, que ha dado a sus afortunados dueños tantos millones, no haya tenido jamas un camino ni siquiera pasable. Bien viene aquí el refran: «En casa del herrero enchillo de palos». He notado que muchas veces las mejores minas son las que tienen peores edificios. En los primeros tiempos de la riqueza de Arqueros habia en cada mina un miserable rancho. Todavía quedan algunos restos de las pircas del rancho de la *Cuéllar*, donde estuvo algunos dias el ex-presidente, jeneral don Francisco Antonio Pinto, el año 1830, despues que renunció la presidencia, segun refiere el inteligente injeniero don Jorge Osorio H.

El descubrimiento de Arqueros se debe a la casualidad. El viajero frances Lafond de Lurey, que a la sazón se encontraba en la Serena, ha sido el primero en contarlo.

Los verdaderos descubridores fueron un peon del arriero Pedro Cuéllar i un hijo de éste. Era la noche del 10 de agosto de 1825. Encontrán-

dose en los corrales de Varela, en la meseta de Arqueros, el peon i el niño, encendieron una fogata para abrigarse del helado cierzso de la mañana i del invierno. La casualidad quiso que el muchacho distraidamente trazara una raya en la coetra de una de las piedras que se habian encontrado en contacto con el fuego, i ésta dejó ver una reluciente grieta de plata blanca. El arriero Cuéllar regaló su pertenencia, que desde entón-ces se llamó la *Descubridora*, al conocido minero don Francisco Bascuñan. El peon regaló su parte a don Juan de Dios Carmona, que la denunció el 22 de agosto con el nombre de *Mercedes*, i la repartió entre un hermano suyo i los señores I. F. Cifuentes i Ramon Subercaseaux, a quienes con esta donacion hizo millonarios.

Se ha calculado que el mineral de Arqueros produjo en ménos de 10 años 25.000,000 de pesos.

Una gran parte de este metal era una curiosa *amalgama* de plata i azogue en estado natural, fenómeno ántes no conocido en la mineralojía i

que Domeyko caracterizó por esto con el nombre de *arqueria*.

Queda memoria de que en 1831, Carmona sacó de los flancos de la *Mercedes*, en el espacio de 24 horas, la suma de 160,000 pesos.

La meseta de Arqueros (1,405 m.) está forma da por un cordón que se desprende del alto de Peralta, el que a su vez es uno de los grandes cordones que se desprenden del macizo de la sierra de Doña Ana (4,669 m.) Las altas llanuras de Arqueros se prolongan hasta el Huasco i Chañarillo por la parte llamada la Travesía.

Las minas de Arqueros están establecidas sobre varios filones que cortan las capas del lias, debajo de las cuales se meten los pórfidos anjíticos del valle de Marquesa: los mas antiguos están formados de caliza espática algo manhanferra, siendo ellos los que contienen la plata, que se halla casi siempre en estado de amalgama o combinada con el cloro. En muchos puntos están cortados por otros filones compuestos de barita i

de cuarzo; estos últimos son siempre estériles, pero han debido ejercer cierta accion sobre los filones calcáreos, pues con su contacto es cuando la plata aparece en mayor cantidad. Las vetas de Arqueros, por estar situadas léjos de las cordilleras trasversales, es decir, léjos de las masas de hiperstenita, contienen apénas vestijios de cobre.

El mineral de Arqueros se divide en tres grupos: 1.º El cerro de Arqueros; 2.º El cerro Blanco; i 3.º Nuevo Arqueros. El primer grupo ocupa el centro.

El mineral está situado a 12 leguas de la costa.

Los compañeros de la plata en este mineral, son: el sulfato de barita, el arseniato de cobalto i casualmente algo de plata sulfúrea i córnea; hállanse en vetas en medio de un terreno de pórfidos estratificados metamórficos i calizas arcillosas pertenecientes al período jurásico i neocósmiano.

(Continuará).

Estadística comercial de Chile en el ramo de la Minería

RESUMEN COMPARATIVO por puertos de la esportacion al extranjero de salitre i yodo en los años 1885 i 1886

CLASIFICACION	PUERTOS EXPORTADORES	1885				1886			
		Kilógramos	Valores	Derechos	Recargo	Kilógramos	Valores	Derechos	Recargo
Salitre.....	Pisagua.....	111.193,573	\$ 5.348,410	1.779,097	\$ 859,886	135.431,894	\$ 5.742,312	\$ 2.166,910	\$ 450,352
	Iquique.....	239.460,285	11.527,040	3.831,364	1.934,200	235.399,660	10.012,770	3.766,394	2.283,553
	Tocopilla.....	9.476,774	455,833	151,628	56,081	7.721,457	327,390	123,543	30,538
	Antofagasta	31.523,303	1.516,271	504,373	249,786	26.227.825	1.112,059	419,645	259,880
	Taltal.....	38.008,569	1.806,568	608,137	303,992	48.007,456	2.035,516	768,119	160,162
	Suma...	429.662,504	20.654,122	6.874,599	3.403,945	452.788,292	19.230,047	7.244,611	3.184,485
Yodo.....	Pisagua.....	13,637	136,370	8,180	4,084	19,493	194,930	11,696	7,502
	Iquique.....	201,208	2.612,080	120,725	61,280	135,420	1.354,200	81,252	50,583
	Tocopilla...	16,668	166,680	10,001	4,916	11,464	114,640	6,878	3,448
	Antofagasta	24,655	246,550	14,792	7,086	6,421	64,210	3,853	2,438
	Valparaiso..	628	6,280	377	195	2,882	28,820	1,729	944
	Suma...	256,796	2.567,960	154,077	77,561	175,680	1.756,800	105,408	64,915
	Total.....	23.222,082	7.028,676	3.481,506	20.986,847	7.350,019	3.249,400

Variedades

LA PRODUCCION DEL LINGOTE EN FRANCIA EN 1886

Departamentos	Cantidad
Allier.....	32,459 t.
Ardèche.....	33,631 »
Ardennes.....	19,134 »
Gard.....	88,087 »
Landes.....	42,210 »
Loire.....	22,559 »
Loire Inferieur.....	29,476 »
Meustlie i Moselle.....	735,684 »
Nord.....	216,166 »
Pas de Calais.....	91,165 »
Saine et Loire.....	76,160 »
Toneladas.....	1.386,731 t.

MOTORES ELÉCTRICOS EN LAS MINAS

Los ensayos de los motores eléctricos en las minas de carbon de Lykens, cerca de Wilkesbarre, parece que han dado tales resultados que ponen fuera de discusion, segun un colega de Chicago, definitivamente el uso de las caballerías i

locomotoras, declarando que solo es aceptable el motor eléctrico. Lo curioso es que leemos esto, cinco minutos despues de ver en un periódico inglés proclamado el buen resultado para caso semejante de un motor de vapor con sosa cáustica de los de la invencion de Honigham. Confesamos que nunca hemos creído mucho en el éxito que espera a esta índole de motores, que si bien es verdad que es una aplicacion mui interesante, científicamente considerarla, como aplicacion práctica, deja muchísimo que desear fuera de casos mui raros; por nuestra parte, para minas creemos tanto en el motor eléctrico como dudamos del de sosa cáustica.

PERFORADORAS ELÉCTRICAS

Mr. Phelps, cuyo nombre es ya conocido en las aplicaciones de la electricidad, se ocupa de perfeccionar una perforadora eléctrica para la explotacion de minas i la apertura de túneles. De esto se trató hace algunos años por la casa Siemens i Halske de Viena, pero entónces los motores eléctricos eran incomparablemente mas pesados que en la actualidad. Ahora que Rowan en los talleres de construccion naval de Dumbarton ha llegado a resultados bastante satisfactorios con máquinas eléctricas para perforar i remachar, se

presenta como mas probable que Mr. Phelps obtenga resultados. De todos modos, por mas que las perforadoras de aire comprimido desperdicien mucha fuerza, siempre quedará en favor de las mismas, lo que contribuyen a la ventilacion de las minas, por manera que las perforadoras eléctricas será un recurso mas que tendrán los ingenieros de minas para ciertos casos; pero las perforadoras eléctricas de seguro no tendrán aplicacion en todos.

ALEACION PARA PROTEJER EL HIERRO

El Eco de las Minas i la Metalurjia, publicacion francesa, dice que se prepara una aleacion disolviendo aluminio en un ácido especial por cuyo medio se obtiene un líquido que tiene la propiedad de disolver el zinc. Este líquido es de mui poco costo por ser mínima la parte de aluminio que entra en él. Aplicado con brocha o pincel al hierro como una pintura cualquiera, lo hace inoxidable. Semejante noticia, miéntras esté basada en el ácido especial, tiene pocas razones para ser creída.