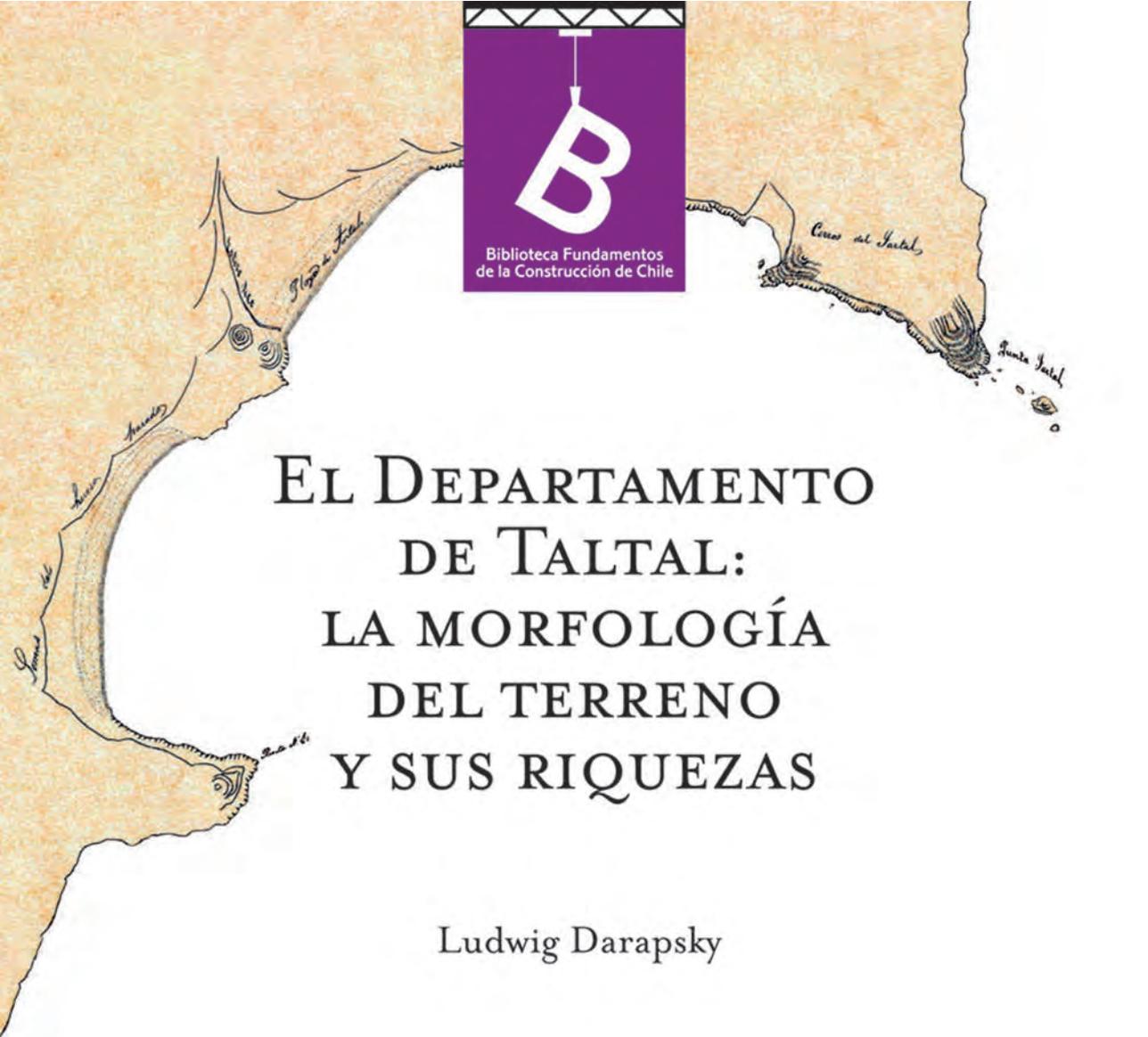




B

Biblioteca Fundamentos
de la Construcción de Chile



EL DEPARTAMENTO DE TALTAL: LA MORFOLOGÍA DEL TERRENO Y SUS RIQUEZAS

Ludwig Darapsky



BIBLIOTECA FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CHILE

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
BIBLIOTECA NACIONAL

BIBLIOTECA FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CHILE

INICIATIVA DE LA CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN,
JUNTO CON LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
Y LA DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS

COMISIÓN DIRECTIVA

GUSTAVO VICUÑA SALAS (PRESIDENTE)
AUGUSTO BRUNA VARGAS
XIMENA CRUZAT AMUNÁTEGUI
JOSÉ IGNACIO GONZÁLEZ LEIVA
MANUEL RAVEST MORA
RAFAEL SAGREDO BAEZA (SECRETARIO)

COMITÉ EDITORIAL

XIMENA CRUZAT AMUNÁTEGUI
NICOLÁS CRUZ BARROS
FERNANDO JABALQUINTO LÓPEZ
RAFAEL SAGREDO BAEZA
ANA TIRONI

EDITOR GENERAL

RAFAEL SAGREDO BAEZA

EDITOR

MARCELO ROJAS VÁSQUEZ

CORRECCIÓN DE ORIGINALES Y DE PRUEBAS

ANA MARÍA CRUZ VALDIVIESO
PAJ

BIBLIOTECA DIGITAL

IGNACIO MUÑOZ DELAUNOY
I.M.D. CONSULTORES Y ASESORES LIMITADA

GESTIÓN ADMINISTRATIVA

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN

DISEÑO DE PORTADA

TXOMIN ARRIETA

PRODUCCIÓN EDITORIAL A CARGO

DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DIEGO BARROS ARANA
DE LA DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS

IMPRESO EN CHILE / PRINTED IN CHILE

PRESENTACIÓN

La *Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile* reúne las obras de científicos, técnicos, profesionales e intelectuales que con sus trabajos imaginaron, crearon y mostraron Chile, llamaron la atención sobre el valor de alguna región o recurso natural, analizaron un problema socioeconómico, político o cultural, o plantearon soluciones para los desafíos que ha debido enfrentar el país a lo largo de su historia. Se trata de una iniciativa destinada a promover la cultura científica y tecnológica, la educación multidisciplinaria y la formación de la ciudadanía, todos requisitos básicos para el desarrollo económico y social.

Por medio de los textos reunidos en esta biblioteca, y gracias al conocimiento de sus autores y de las circunstancias en que escribieron sus obras, las generaciones actuales y futuras podrán apreciar el papel de la ciencia en la evolución nacional, la trascendencia de la técnica en la construcción material del país y la importancia del espíritu innovador, la iniciativa privada, el servicio público, el esfuerzo y el trabajo en la tarea de mejorar las condiciones de vida de la sociedad.

El conocimiento de la trayectoria de las personalidades que reúne esta colección, ampliará el rango de los modelos sociales tradicionales al valorar también el quehacer de los científicos, los técnicos, los profesionales y los intelectuales, indispensable en un país que busca alcanzar la categoría de desarrollado.

Sustentada en el afán realizador de la Cámara Chilena de la Construcción, en la rigurosidad académica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y en la trayectoria de la Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos en la preservación del patrimonio cultural de la nación, la *Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile* aspira a convertirse en un estímulo para el desarrollo nacional al fomentar el espíritu emprendedor, la responsabilidad social y la importancia del trabajo sistemático. Todos, valores reflejados en las vidas de los hombres y mujeres que con sus escritos forman parte de ella.

Además de la versión impresa de las obras, la *Biblioteca Fundamentos de la Construcción de Chile* cuenta con una edición digital y diversos instrumentos, como *softwares* educativos, videos y una página web, que estimulará la consulta y lectura de los títulos, la hará accesible desde cualquier lugar del mundo y mostrará todo su potencial como material educativo.

COMISIÓN DIRECTIVA - COMITÉ EDITORIAL
BIBLIOTECA FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CHILE

DARAPSKY, LUDWIG 1857-1916

918.31335 EL DEPARTAMENTO DE TALTAL (CHILE). LA MORFOLOGÍA DEL TERRENO Y SUS RIQUEZAS /LUDWIG DARAPSKY; TRADUCCIÓN DE GIESELA MENNE BACKMANN -[1ª ED.].- D213d SANTIAGO DE CHILE: CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE: DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS, c2013. 2013

xxii, 324 p.: IL., MAPAS., PLANOS; 28 CM (BIBLIOTECA FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CHILE) T. 63

INCLUYE BIBLIOGRAFÍA.

ISBN: 9789568306083 (OBRA COMPLETA) ISBN: 9789568306984 (TOMO LXIII)

1. Geología -Chile- Taltal. 2. Taltal (Chile) -Geografía. 3. Yacimientos minerales - Chile - Taltal. I. SAGREDO BAEZA, RAFAEL, 1959- ED. II. - MENNE BACKMANN, GIESELA, TR.

© CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN, 2013
MARCHANT PEREIRA 10
SANTIAGO DE CHILE

© PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, 2013
AV. LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS 390
SANTIAGO DE CHILE

© DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS, 2013
AV. LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS 651
SANTIAGO DE CHILE

REGISTRO PROPIEDAD INTELECTUAL
INSCRIPCIÓN N° 231.001
SANTIAGO DE CHILE

ISBN 978-956-8306-08-3 (OBRA COMPLETA)
ISBN 978-956-8306-98-4 (TOMO OCTOGÉSIMO OCTAVO)

IMAGEN DE LA PORTADA
REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA

DERECHOS RESERVADOS PARA LA PRESENTE EDICIÓN

CUALQUIER PARTE DE ESTE LIBRO PUEDE SER REPRODUCIDA
CON FINES CULTURALES O EDUCATIVOS, SIEMPRE QUE SE CITE
DE MANERA PRECISA ESTA EDICIÓN.

Texto compuesto en tipografía *Berthold Baskerville 10/12,5*

SE TERMINÓ DE IMPRIMIR ESTA EDICIÓN, DE 1.000 EJEMPLARES,
DEL TOMO LXIII DE LA *BIBLIOTECA FUNDAMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CHILE*,
EN VERSIÓN PRODUCCIONES GRÁFICAS LTDA., EN JUNIO DE 2013

IMPRESO EN CHILE / PRINTED IN CHILE

LUDWIG DARAPSKY

EL DEPARTAMENTO
DE TALTAL
(CHILE)

LA MORFOLOGÍA DEL TERRENO
Y SUS RIQUEZAS

TRADUCCIÓN DE GIESELA MENNE BACKMANN



SANTIAGO DE CHILE
2013

DAS
DEPARTEMENT TALTAL
(CHILE).

SEINE BODENBILDUNG UND -SCHAETZE

VON
L. DARAPSKY.

MIT 16 TAFELN, 51 ABBILDUNGEN IM TEXT
UND 34 KARTENBEILAGEN.



BERLIN 1966.
DEUTSCHER VERLAG DER WISSENSCHAFTEN.

APUNTES PARA UNA BIOGRAFÍA DEL AUTOR

Leonel Lazo Salinas

En Maguncia, capital de Renania-Palatinado, nació Luis Darapsky el 9 de mayo de 1857, en el seno de una familia acomodada. Sus padres fueron Enrique Teófilo Darapsky, magistrado de la ciudad, e Inés Gulach.

Una vez concluido el aprendizaje de primeras letras, ingresó al Gimnasio de su ciudad natal, con el fin de alcanzar una preparación adecuada para sus estudios universitarios. Allí, entre otras disciplinas, aprendió latín y griego. En 1875 cumplió con el servicio militar obligatorio en el regimiento nasoviano.

En 1876, se trasladó al estado de Baviera, recién incorporado al imperio alemán, para estudiar Ciencias Naturales en la Universidad Protestante de Erlangen, donde desarrolló una fuerte pasión por la naturaleza: botánica, química y geología. Se radicó, más tarde, en la ciudad de Wurzburg, centro comercial y universitario de Baviera. Luego frecuentó la Universidad de Munich, en la capital del estado, completando su formación en las universidades de Leipzig y Estrasburgo, graduándose finalmente de doctor en Filosofía a los 23 años.

Al año siguiente, en 1881, en plena guerra del Pacífico, llegó a nuestro país como profesor de Química de la Universidad de Chile. Al poco tiempo consiguió su nombramiento como empleado de la Biblioteca Nacional. En sus primeros años de residencia en Chile demostró un espíritu inquieto y multifacético, acrecentando su interés por el mundo literario. Pronto escribió un libro de poesía titulado *Lírica americana*, que publicó en Alemania. Regresó a su patria, donde permaneció algún tiempo, y editó un segundo libro denominado *La Andina*¹. Sin embargo, su marcada predilección por las ciencias naturales y la lectura de estudios realizados por alemanes en Chile, la inmigración al sur del país y el tratado de amistad, comercio y navegación con los estados integrantes del gran Zollverein, le indujeron a elegir nuestro país como campo de su futura carrera².

¹ Pedro Pablo Figueroa, *Diccionario biográfico de extranjeros en Chile*, p. 75

² Eduardo Cavieres, "Estructura y Funcionamiento de las sociedades comerciales de Valparaíso durante el siglo XIX (1820-1880)", pp. 61-86. Cita veintidós datos de Jean Pierre Blancpain, *Les Allemands au Chili. 1816-1945*, p. 818.

En 1884 regresa a Chile Carlos Porter, quien, en sus apuntes biográficos sobre el Dr. Francisco Fonck, anota que en el Valparaíso “de esa época data su estrecha amistad con el doctor Luis Darapsky, persona de gran talento poético y autor de publicaciones importantes”³. Francisco Fonck, como médico, dedicó catorce años de su vida a atender a los colonos alemanes en Valdivia, desarrollando al mismo tiempo expediciones científicas en la parte austral de la cordillera de los Andes, casi sin explorar aún. Luis Darapsky, en sus amenas conversaciones con Francisco Fonck, decidió prepararse para conocer a cabalidad Chile de sur a norte, estimulado por su incansable curiosidad científica. Recorre el territorio austral, donde pondera sus posibilidades y bellezas, así como lo sorprende su riqueza y fertilidad, luego visita las provincias del norte, arribando incluso hasta la ciudad de Tacna. Su visión de esta tierra, de poderosos contrastes, la resume en el preámbulo de una de sus innumerables obras:

“pocos países hay cuyos límites naturales sean tan bien trazados como los de Chile. No obstante, forma parte integrante de un gran continente, su fisionomía tiene rasgos peculiares que no se desmienten en ninguno de los recursos con que la naturaleza pródigamente ha surtido sus dilatados parajes”⁴.

Su viaje le permitió conocer, en parte, el desierto de Atacama. En julio de 1885 envió una nota sobre el mineral de Cachinal de la Sierra al director del diario *El Porvenir* de Taltal, Ramón Escuti Orrego:

“Mi última carta que dirigí a usted fue fechada en Huanchaca, abundante y riquísimo mineral que se trabaja y explota con notable acierto, mediante su inteligente administración [...] El precio a que se cotizan sus acciones está en perfecta armonía con su importancia y frutos que produce, y no dudo que siga en aumento a medida que se avancen sus importantes y bien determinados trabajos [...]. Antes de continuar mi viaje al sur, he deseado visitar el importante y renombrado mineral de Cachinal, que pronto ha llamado la atención por su riqueza y abundante explotación [...] escusado es que no me ocupe de su parte científica, puesto que ya examiné los interesantes estudios de Vitriarius y Prado. Me ocuparé, pues, solamente de su parte económica, es decir, su explotación, trabajos preparatorios y dirección en general [...]”⁵.

Hace una minuciosa crítica del funcionamiento de la mina en todas las secciones de trabajo. Pero lo que más le llamo la atención en su visita rápida es que se encontró en el día de “pago de salarios”, que se hace cada dos meses.

³ Carlos E. Porter, “El Dr. don Francisco Fonck”, pp. 426-446. Existe una biografía similar, elaborada por el mismo autor, en la *Revista Chilena de Historia Natural*, año XI, números 3 y 4, agosto 31 de 1907, con datos que el mismo Francisco Fonck le proporcionó. Este médico alemán, más tarde publicó dos trabajos científicos sobre Luis Darapsky en Alemania, *op. cit.*, 439 y 444.

⁴ Luis Darapsky, *Las aguas minerales de Chile*, p. 1

⁵ *El Porvenir*, Taltal, agosto 7 de 1885

“Y pude observar que el movimiento y fiestas en la placilla es igual al de las grandes festividades del dieciocho. Pregunté la causa y se me dijo porque solamente se traía la mitad del dinero que se pagaba, esperando vender letras al comercio a medida que sus operarios hacen sus compras, de modo que el pago o ajuste a los operarios dura de cuatro a seis días, lo que equivale a otros tantos de diversiones públicas [...]”⁶.



Portada del volumen del texto de la obra original en alemán de Luis Darapsky, *Taltal*.

En este segundo período de su estadía en Chile se desempeñó como ayudante del Museo Nacional y secretario de la Sociedad Científica Alemana de Santiago, desarrollando, asimismo, una intensa actividad intelectual. Colaboró con un estudio sobre el peruano Pedro Paz Soldán en una revista de Buenos Aires. Además, compiló poemas de autores chilenos y americanos que más tarde tradujo al idioma alemán, compartiendo su temprana afición a la literatura con su rigurosa formación científica. De esta manera, incursionó en Cartografía, Geografía, Física, Química, Mineralogía y Geología, a través de numerosos artículos dispersos en revistas americanas y europeas.

⁶ *El Porvenir*, Taltal, agosto 7 de 1885.

En cierta ocasión, entusiasmado por un amigo, recibió de éste una botella con muestras de agua termal del Puente del Inca, ubicado cerca de Mendoza, para su análisis químico. También fue invitado para visitar el lugar. Sin embargo, no pudo viajar por encontrarse esa comarca con cólera. Aun así, en diciembre de 1886, terminó de escribir un trabajo al respecto. Este artículo fue publicado en el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, tomo II, y luego editado en Buenos Aires en la Imprenta de Pablo E. Coni e hijos, en 1887, con el título de *Estudio sobre las aguas termales del Puente del Inca*⁷.

En este estudio realizó numerosas indagaciones en torno al nombre del lugar, e hizo una reseña histórica

“de las observaciones desarrolladas hasta el momento sobre la naturaleza de sus aguas... éste, en efecto, no fue el único europeo de la época en interesarse por las aguas del Puente del Inca. Después de la emancipación americana, naturales de diversos países recorrieron activamente con propósitos científicos, políticos o mercantiles un territorio custodiado con celo por los españoles”⁸.

Nombró, entre otros, a Julien Mellet, al botánico inglés John Miers, a Peter Schmidtmeier y, finalmente, a Charles Darwin, quien había leído el relato de un viaje hecho, desde Buenos Aires a la cordillera de los Andes, por el inglés Charles Brand, y publicado en la editorial Henry Colburn, Londres, con el título de *Journal of a voyage to Perú: a passage across the cordillera of the Andes in the winter of 1827, performed on foot in the snow, and a journal across the Pampas*. Charles Brand tomó muestras del agua y las entregó a la Royal Institution en Londres. Éstas fueron analizadas por Miguel Faraday, quien elaboró un informe que Charles Brand lo imprimió como un apéndice⁹. Este dato, que interesó a Charles Darwin, había sido publicado en 1828, siete años antes de su viaje a Sudamérica.

Tradujo, por primera vez, el informe del ilustre Miguel Faraday e indicó que “contenía datos sobre peso específico y contenido salino de las aguas” y que concordaban notablemente con sus propias experiencias. Pero descalificó el análisis de Ignacio Domeyko, quien encontró 7,04 gramos por litro de residuo sólido en las aguas, contra 17,78 gramos hallados por Miguel Faraday y 17,61 gramos hallados por él¹⁰.

En su trabajo escribió una crítica dura contra el “Análisis numérico de los Baños del Inca”, estudio publicado por Ignacio Domeyko en los *Anales de la Universidad de Chile*, tal vez en honor a la naciente Química Analítica que conocía perfectamente.

Llama la atención que Ignacio Domeyko llegó temprano, en el siglo XIX, a Chi-

⁷ Luis Darapsky, *Estudio de las aguas termales del Puente del Inca*.

⁸ Horacio R. Corti, “Agua bajo el puente. Química moderna y análisis de aguas minerales, pp. 36-43

⁹ *Op. cit.*

¹⁰ *Ibid.*

le. Fue discípulo y amigo del geólogo francés Elie de Beaumont en la Sorbona¹¹. La misma reacción tuvo Luis Darapsky cuando criticó los trabajos cartográficos de Amado Pissis que culminaron con su Mapa de Chile, contrariando todas las experiencias ya determinadas, hizo transcurrir cadenas montañosas atravesando valles abiertos y todo por amor a la teoría de los círculos orogénicos de Élie de Beaumont¹².

El trabajo anterior fue seguramente el preámbulo de otro de la misma naturaleza, al reunir material bibliográfico suficiente. Una investigación desarrolla otra: *Las aguas minerales de Chile*, editado en Valparaíso, Imprenta del Universo, 1890. Con este estudio participó en 1888 en el certamen de la Exposición Nacional, con el seudónimo de “Aristón men hydor”, donde la comisión de dicho evento determinó que “por el acopio de numerosísimos detalles, propios unos, otros muy bien elegidos, por la suma enorme de labor analítica que dicho trabajo encierra”, fue considerado uno de los mejores estudios de Hidrología efectuado hasta entonces. Incluso, el doctor Isaac Ugarte, miembro de la comisión sugiere, por su aporte, que el Estado publique esta investigación¹³.

El mismo año, terminó de escribir un estudio sobre “La lengua araucana”, publicado por la Imprenta Cervantes de Santiago. El mismo trabajo fue anteriormente editado por la *Revista de Artes y Letras*.

Como ayudante del Museo Nacional redactó varios artículos relacionados con análisis químicos, aplicados a las colecciones de minerales almacenados en dicha institución, entre los que destaca *Las zeolitas de la colección mineralógica del Museo Nacional*, concluido por el autor en abril de 1887 y publicado por la Imprenta Nacional en Santiago de Chile al año siguiente. También escribió una memoria sobre la misma colección del museo en el *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*, números 521-61. Durante su permanencia en esta institución hace notar que

“sensible se hace la falta de toda clase de elementos para someter los materiales apropiados a un examen metódico y sacar así el provecho que debe esperarse de la concentración de los resultados de tantos viajes y exploraciones”¹⁴.

Dos años atrás había realizado una visita rápida al mineral de Cachinal de la Sierra, al interior del departamento de Taltal, en las que encontró bastantes fallas en las faenas operativas, que, en su parecer, aumentaban el costo, siendo fácil de resolverlas. Ahora, en 1888, el directorio de la Gran Compañía Arturo Prat lo contrató como administrador. En el diario de la tarde, *El Eco de Taltal*, N° 8, del 12 de julio de 1881, para atraer la atención de los mineros, científicos y capital, se publicó un extenso resumen del mineral de Cachinal de la Sierra. Era probable que “el pueblo de Taltal y el país entero tenga una nueva riqueza que explotar”:

¹¹ Paz Domeyko Lea-Plaza, *Ignacio Domeyko. La vida de un emigrante (1802-1889)*, p. 64.

¹² Luis Darapsky, *El departamento de Taltal, la morfología del terreno y sus riquezas*, p. 5.

¹³ Darapsky, *Las aguas...*, *op. cit.*

¹⁴ Luis Darapsky, *Las zeolitas de la colección mineralógica del Museo Nacional*, pp. 4-5

“La mina descubridora Arturo Prat fue descubierta en abril del año próximo pasado por don Pedro Peñafiel, cateador de don Rafael Barazarte, pero, debido a que los cateadores ocuparon mucho tiempo en reconocer la Sierra, solo se lo puso en formal trabajo en febrero de este año.

Desde esa fecha hasta ahora, se ha exportado por el puerto de Paposo una gran cantidad de minerales con destino a Antofagasta.

El poco tiempo que se trabaja y el hacerse de exportación por Paposo, caleta que dista 26 millas al norte de este pueblo, son los motivos por los cuales ha pasado medio desapercibido este mineral para los habitantes de este puerto, y con mayor razón para los que residen lejos de aquí”.

Luego describe en detalle las características geológicas del yacimiento “a cargo del antiguo minero de Chañarcillo Ramón Quezada, cuya competencia es inútil recomendarla por ser muy conocida”¹⁵. La veta principal fue vendida a una compañía de Santiago en dos millones de pesos. Se iniciaron los trabajos a gran escala en 1882. Seis años más tarde Luis Darapsky asume como gerente de esta compañía, estableciéndose por cerca de diez años en la ciudad de Taltal, donde la compañía tenía sus oficinas y una fundición de metales. En agosto de 1886, el Congreso Nacional autorizó la construcción del ramal desde la vía principal al establecimiento de amalgamación de la gran compañía minera Arturo Prat, ubicada en una caleta al norte del puerto de Taltal. El costo de la construcción del ramal ferroviario y su mantención fue asumido por la compañía minera¹⁶. Del mismo modo, en agosto de 1887, el Congreso Nacional autorizó la extensión del ferrocarril desde “Refresco de Cachiyuyal” a Cachinal de la Sierra, pasando por Guanaco, mineral de oro descubierto en 1885. Este ramal se entregó al tráfico en 1889. La distancia de la vía desde Cachinal, el lugar más apartado, hasta Taltal era de 148 kms¹⁷.

Todas estas circunstancias dieron ocasión para que este agudo científico alemán expresara su admiración y respeto por esta lejana tierra, llena de contrastes extremos. De inmediato comienza con su labor investigativa. Recorrió, en mula, todos los rincones del desierto de Atacama y la puna del mismo nombre, midiendo, recogiendo plantas, minerales, piedras, salitre, tomando notas de temperaturas, altitudes, etc. Esta actividad, realizada en un decenio, le permitió elaborar el mapa más completo del desierto y, además, elaborar una historia natural y humana del departamento de Taltal, trabajo nunca antes realizado hasta el día de hoy.

En Santiago, concluye con otro trabajo iniciado en Taltal, en septiembre de 1888, denominado “Ueber einige Mineralien aus Atacama”, editado en la *Revista Alemana de Geología*.

En el desierto de Atacama, extremo del mundo, conoció al Dr. August Dietze, también atraído por ese “algo” impresionante del lugar, paraíso del geólogo, con quien cultivó una gran amistad. El yodo fue detectado tempranamente en el salitre

¹⁵ *El eco de Taltal*, Taltal, 12 de julio de 1881.

¹⁶ Ley promulgada el 3 de septiembre de 1886.

¹⁷ *Ibid.*

de Taltal, sin otorgarle la importancia debida. August Dietze levantó la industria del yodo en esta área por primera vez en la Lautaro Nitrate Company, llegando a superar a la región de Tarapacá. Su aporte fue que “logró revelar por primera vez un mineral de yodo natural, con lo cual pudo resolver más de un enigma referido a la obtención de este elemento”. Además, encontró yodato de calcio puro, que fue bautizado como lautarita. Asimismo, descubrió una sal que contiene yodato y cromato de calcio, denominada en su honor como dietzita. Por último, detectó la única sal del salitre con dos componentes. La darapskita. Murió en 1894 en una



Portada del volumen de mapas de la obra original en alemán de Luis Darapsky, *Taltal*.

tormenta de nieve en la cordillera. Le correspondió a Luis Darapsky escribir un obituario dedicado a él, que fue leído en las reuniones de la Sociedad Científica Alemana en Santiago, donde destacó la contribución científica de su compatriota¹⁸.

Elaboró un nuevo mapa del departamento de Taltal, considerado por sus contemporáneos como el más completo, aun cuando tuvo que adoptar una actitud crítica frente a los trabajos cartográficos de Augusto Villanueva, Amado Pissis y Francisco San Román. Este reconocimiento, expresa, “lo agradezco como un tri-

¹⁸ Darapsky, *El departamento...*, *op. cit.*, en la p. 143, pide confrontar con su obituario leído en la Sociedad Científica Alemana, p. 165.

buto justo frente al hecho de haber realizado una mensura con menguados medios y fuerzas”.

Pero atención especial merece el trabajo cartográfico del doctor Luis Darapsky, es decir, su Mapa del Desierto de Atacama, escala 1:100.000 y las cartas, dado que le correspondió al señor Luis Riso Patrón reunir todos los elementos, datos, folletos, cartas y mapas existentes, en nuestro país y en el extranjero hasta 1907, con el claro y patriótico propósito de elaborar El Mapa de Chile, tan perfecto como fuere posible, puesto que los “bosquejos” de mapas, según el señor Alberto Edward, como el de Amado Pissis, eran inexactos y ya no servían, en tanto que la idea concebida por Luis Riso Patrón intentaría llenar ese vacío. Un mapa de Chile iba a ser su contribución a las festividades del centenario de la Independencia). En la lista de mapas que aportaron por su exactitud, confeccionada por el mismo Alberto Edward, figura este mapa de Luis Darapsky, que años atrás había sido reconocido por la Comisión Exploradora¹⁹.

Años más tarde, el mismo Luis Riso Patrón hizo correcciones a su obra. En sus notas escribió:

“El mapa del Departamento, confeccionado por el ingeniero don César A. Moraga, en 1916, con motivo de un estudio para la captación y aducción del agua que producen las vertientes Zorras, Zorritas y Tocomar, en nuestro Mapa de Chile y ofrece varios datos nuevos en la región salitrera; es digno de atención que el folleto correspondiente establezca que el ingeniero Santiago Sotomayor midió la altitud de 3.503 metros para el Portezuelo del Orito (24°38’), 600 metros más abajo, dice, que el Portezuelo de la Sal, que el señor Moraga, como nosotros, lo da a la altitud de 3.862 metros, cuando debía aparecer con 4.103 metros, si es verdad que es 610 metros más alto que el Orito. El plano del Departamento de Taltal, de Darapsky, ha servido al señor Moraga de importante factor para la confección de su mapa, y ambas obras ofrecen aún varios nombres que poder agregar a las hojas de nuestra carta”²⁰.

Luis Riso Patrón publicó en 1924, en la Imprenta Universitaria, Santiago de Chile, su *Diccionario geográfico de Chile*, un trabajo de geografía descriptiva. En la parte correspondiente al desierto y puna de Atacama, cita constantemente a Luis Darapsky. Lo mismo ocurre con la *Geografía descriptiva de las provincias de Atacama y Antofagasta*, publicada en 1894 por Santiago Muñoz, antiguo miembro de la Comisión Exploradora.

Con seguridad es aquí donde surgen los apuntes y notas que luego darán vida al libro *Das Departement Taltal (Chile). Seine Bodenbildung und Schaetze*, editado en la ciudad de Berlín en la Imprenta de Ernst Vohsen, al comenzar el siglo xx.

A pesar de desempeñarse como jefe del establecimiento Arturo Prat, mantuvo una actividad constante que le permitió examinar la documentación científica

¹⁹ Alberto Edward, “Entrega de la Medalla Anual de Oro al Sr. Luis Riso Patrón”, pp. 9-29

²⁰ Luis Riso Patrón, “Suplemento a la lista de errores y deficiencias del Mapa de Chile confeccionado por la ex Oficina de Mensura de Tierras”, pp. 202-203.

existente en esa época para completar lo observado y estudiado en innumerables expediciones al desierto de Atacama, cordillera y la alta puna, en un intento de bosquejar una historia de todo el territorio sujeto a la jurisdicción del departamento de Taltal. Se constituyó de esta manera, en uno de los primeros extranjeros en analizar acuciosamente la parte sur de la actual Segunda Región, en momentos en que la mayoría de los investigadores centraron su atención en Tarapacá.

La erudita labor investigadora de Luis Darapsky se nos muestra como notablemente inspirada en el intrépido esfuerzo de los pioneros que poblaron el área desértica de Taltal, que compara con aquél que desarrollaron los aventureros y exploradores en el oeste norteamericano, en cuanto que el vínculo que los une al paisaje se explica más bien por

“la atracción de una enorme naturaleza liberadora, el secreto de sus milagros, la batalla de la vida ardiente contra el rígido desierto que los ataba a su imperio como el mar tormentoso al navegante”.

Con gran agudeza y poesía, se refiere permanentemente, en medio de extensas descripciones del relieve, a la visión del desierto, con sus paisajes inhóspitos y su impacto en el espíritu de los exploradores y mineros que se aventuraron en ellos a lomo de mula y en caravanas de carretas, enfrentando a un mundo adverso, guiándose en las desoladas planicies especialmente por cumbres visibles a grandes distancias, con falta de agua y carencia de recursos. Si éste es deprimente o, bien, impresionante, dependiendo en gran medida de la sensación de “grandiosidad” que perciba la persona, recurre a las frases de John Tyndall para establecer que ella se define como

“un cierto equilibrio entre las fuerzas de la naturaleza y las condiciones que tiene el hombre para luchar contra ellas. Si son demasiados débiles el cuadro no impresiona. Si son demasiado poderosas para él, lo sublime se torna en horror”.

Al aceptar el desafío el pionero finalmente reconoce el compromiso total o parcial a aquellas regiones exigentes y, por lo tanto, se entrega con toda su alma. En muchos casos, aun cuando encontraron oro y éxito en grandes cantidades, siempre regresaban, pero no para conseguir mayores fortunas, que en definitiva nunca disfrutaban, sino más bien por la atracción de esta enorme naturaleza liberadora²¹.

Con la visión positivista, propia del siglo XIX, proporciona, en bastantes páginas, innumerable información relacionada con yacimientos salitreros y mineros explotados en la zona, así como extensas descripciones geográficas del desierto y la puna de Atacama. Además, bosquejó un panorama económico, desde que se iniciaron las primeras exploraciones hasta fines del siglo XIX. En esta época, fruto de incansables esfuerzos, el departamento de Taltal contaba con 12.000 habitantes, 268 kilómetros de trazado ferrocarrilero, con un movimiento marítimo de 130.000

²¹ Darapsky, *El departamento....*, *op. cit.*, pp. 11-12.

toneladas y una exportación de un valor de cuatro y medio millones de pesos, contribuyendo al fisco con dos millones. Con sentido crítico escribe

“Un hospital, una cárcel, una aduana, un molo de atraque son solamente lo mínimo indispensable, pero demasiado poco en relación a una ciudad que ocupa el cuarto lugar en el país por pago de impuestos y a la cual jamás le fueron restituidos los valores que habrían sido útiles para su desarrollo”.

Toda vez que el área atraviesa por períodos de crisis, como ocurrió en 1880 con el salitre, o cuando Cachinal, Sierra Overa y Esmeralda entraron en decadencia, acota Luis Darapsky, aludiendo a las expresiones de sus habitantes, “necesitamos un nuevo descubrimiento”; éste es “el anhelo del hijo de la pampa caminando en pos de sus esperanzas en cuanto las viejas ilusiones comienzan a desaparecer”. Primero el cobre, luego el salitre, la plata y el oro. Luego la crisis y, de nuevo, “tantos hermosos sueños se disolvieron más de alguna vez como doradas pompas de jabón en la fresca brisa del desierto”.

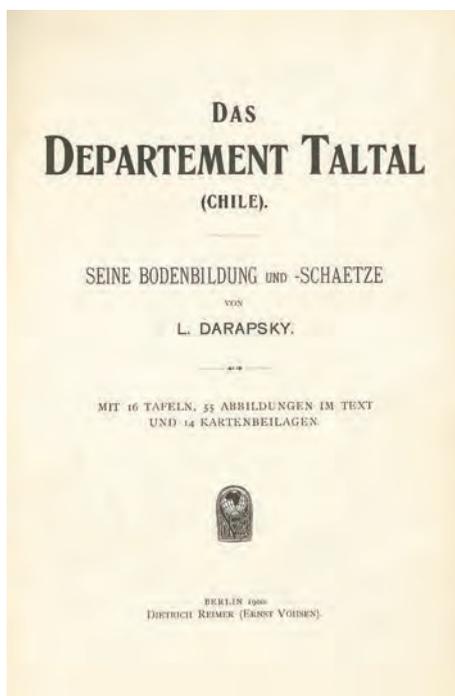
Describe la flora y la fauna, indicando su expoliación debido a la presencia de los centros de explotación minera emergentes. Expone, además, en forma clara, las teorías elaboradas por distintos científicos en cuanto al origen del salitre, logrando una excelente síntesis, puesto que este tema sólo es abordado parcialmente por algunos de los tantos escritores del salitre. Asimismo, desarrolló un estudio sobre el clima en el departamento de acuerdo con el conocimiento de la época. Incursiona, también, en el campo propio de la arqueología, describiendo el Camino del Inca. Los petroglifos de Infieles, yacimientos líticos localizados en pleno desierto, en las orillas de antiguas lagunas, hoy absolutamente secas, como en el flanco norte del cerro del Intendente, en el “Ovalo” y en el cerro Chicoteado. Del mismo modo, aventura una hipótesis para explicar la existencia de senderos más antiguos que el dominio inca de la zona, y que constituyeron, “bajo los ardientes rayos del sol tropical los senderos de las pacientes caravanas”, que probablemente provenían de los oasis de San Pedro de Atacama y del noroeste argentino. Pero, quizá, lo más llamativo, en este sentido, es la relación que hace del descubrimiento del oro en el cerro del Guanaco, donde, entre líneas, deja entrever la existencia de un santuario de altura en este lugar. Allí los primeros exploradores encontraron en la cima un guanaco de plata, al parecer en conjunto con una momia, puesto que bautizaron el lugar como Mano del Muerto.

Por último, escribió extensas descripciones de los yacimientos de plata de Cachinal, Esmeralda, Sierra Overa y Guanaco, explicando, con terminología técnica, sus características, procesos de extracción, amalgamación, leyes, exportación, etcétera.

“Don Luis Darapsky, renombrado profesor de Química, alemán”²², en 1887 fue nombrado como administrador del establecimiento de Playa Blanca, de la compañía Huanchaca de Bolivia. En los primeros meses de ese año, se despidió de Taltal, de sus amigos y compañeros de trabajo, trasladándose a la ciudad de

²² Isaac Arce, *Narraciones históricas de Antofagasta*, p. 277.

Antofagasta, donde esta compañía, que beneficiaba plata de las minas de Pulacayo y Asiento, ubicadas en Oruro, pasaba por momentos duros: la depreciación de la plata en los mercados de metales. Pero el problema más serio era la inundación de las galerías de Pulacayo, que dejaron al enorme establecimiento, el más grande de Sudamérica, sin materia prima, lo que significó la paralización de faenas y que, a su vez, aumentaba los costos de la compañía. Para intentar enfrentar esta situación,



Portadilla de la obra original en alemán de Luis Darapsky, *Taltal*.

los socios acordaron comprar bombas para sustraer el agua en las galerías inundadas, pero, sin resultados positivos a corto plazo. Así la única salida que tuvo la empresa la constituía el procesamiento del mineral en Bolivia, y bajar los costos del establecimiento de Playa Blanca: disminución de sueldos y salarios y despido gradual de la planta de operarios. Ésta fue, sin duda, una labor ingrata para el doctor Darapsky. En abril de 1898 fue reemplazado por otro administrador²³.

Mientras permanecía en el puerto de Taltal, intervino nuevamente en literatura y lingüística. Publicó algunas notas en torno a la lengua cunza. En 1896, Emilio Vaisse indica que el alemán postuló, en esa ocasión, el parentesco del kunza con el aymara, pero sin aportar ninguna prueba concreta que apoyara su afirmación²⁴.

²³ CFR María Teresa Ahumada Manchot, *Huanchaca, El establecimiento industrial de Playa Blanca en Antofagasta*.

²⁴ Emilio Vaisse, Félix S. Hoyos y Aníbal Echeverría, “Glosario de la lengua atacameña”, pp. 527-556.

Pedro Pablo Figueroa, en su biografía, dice que, en 1899, finalmente regresó, una vez concluidos sus negocios en Chile, a su patria. En Hamburgo publicó un texto sobre nuestro país “defendiendo sus altos intereses nacionales con un elevado amor de chileno”. En realidad lo que publicó en su país fueron dos obras: en Berlín, 1899, *Revista Alemana de Geografía*, “La geografía de la Puna de Atacama”. Luego, en la misma ciudad, “El Departamento de Taltal”, 1900. Mientras que en Santiago de Chile salía a la luz en 1901. “El Río del Chaco”, en el *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahumada Manchot, CFR María Teresa, *Huanchaca, El establecimiento industrial de Playa Blanca en Antofagasta*, Antofagasta, Ediciones Santos Ossa-Imprenta Ercilla, 1999
- Arce, Isaac, *Narraciones históricas de Antofagasta*, 3ª ed., Antofagasta, Emelnor Impresores- Ediciones Proa, 2004.
- Cavieres, Eduardo “Estructura y Funcionamiento de las sociedades comerciales de Valparaíso durante el siglo XIX (1820-1880)”, en *Cuadernos de Historia*, N° 4, Santiago, julio de 1984.
- Corti, Horacio R., “Agua bajo el puente. Química moderna y análisis de aguas minerales”, en revista *Ciencia Hoy*, volumen 19, N° 109, Buenos Aires, febrero-marzo 2009.
- Darapsky, Luis, *Estudio de las aguas termales del Puente del Inca*, Buenos Aires, Imprenta de Pablo E. Coni e Hijos, 1887.
- Darapsky, Luis, *Las aguas minerales de Chile*, Valparaíso, Imprenta del Universo de Guillermo Helfman, 1890.
- Darapsky, Luis, *Las zeolitas de la colección mineralógica del Museo Nacional*, Santiago, Imprenta Nacional, 1888.
- Darapsky, Luis, *El Departamento de Taltal, la morfología del terreno y sus riquezas*, Berlín, Dietrich Reimer, 1900.
- Domeyko Lea-Plaza, Paz, *Ignacio Domeyko. La vida de un emigrante (1802-1889)*, Santiago, Editorial Sudamericana, 2002.
- Edward, Alberto, “Entrega de la medalla anual de oro al Sr. Luis Riso Patrón”, en *Revista Chilena de Historia y Geografía*, año VIII, tomo XXVI, Santiago, 2º trimestre de 1918.
- El eco de Taltal*, Taltal, 12 de julio de 1881.
- El Porvenir*, Taltal, agosto 7 de 1885.
- Figueroa, Pedro Pablo, *Diccionario biográfico de extranjeros en Chile*, Santiago, Imprenta Moderna, 1900.
- Ley promulgada el 3 de septiembre de 1886, en *Diario Oficial de Chile*, N° 2.802, Santiago, 1886.
- Porter, Carlos E., “El Dr. don Francisco Fonck”, en *Revista Chilena de Historia y Geografía*, tomo IV, Santiago, 1912.

- Riso Patrón, Luis, “Suplemento a la lista de errores y deficiencias del Mapa de Chile confeccionado por la ex Oficina de Mensura de Tierras” en *Revista Chilena de Historia y Geografía*, año VIII, tomo XXVIII, N° 32, Santiago, 4° trimestre de 1918.
- Vaisse Emilio, Félix S. Hoyos y Aníbal Echeverría, “Glosario de la lengua atacameña”, en *Anales de la Universidad de Chile*, tomo XCI, Santiago, julio a diciembre de 1895.

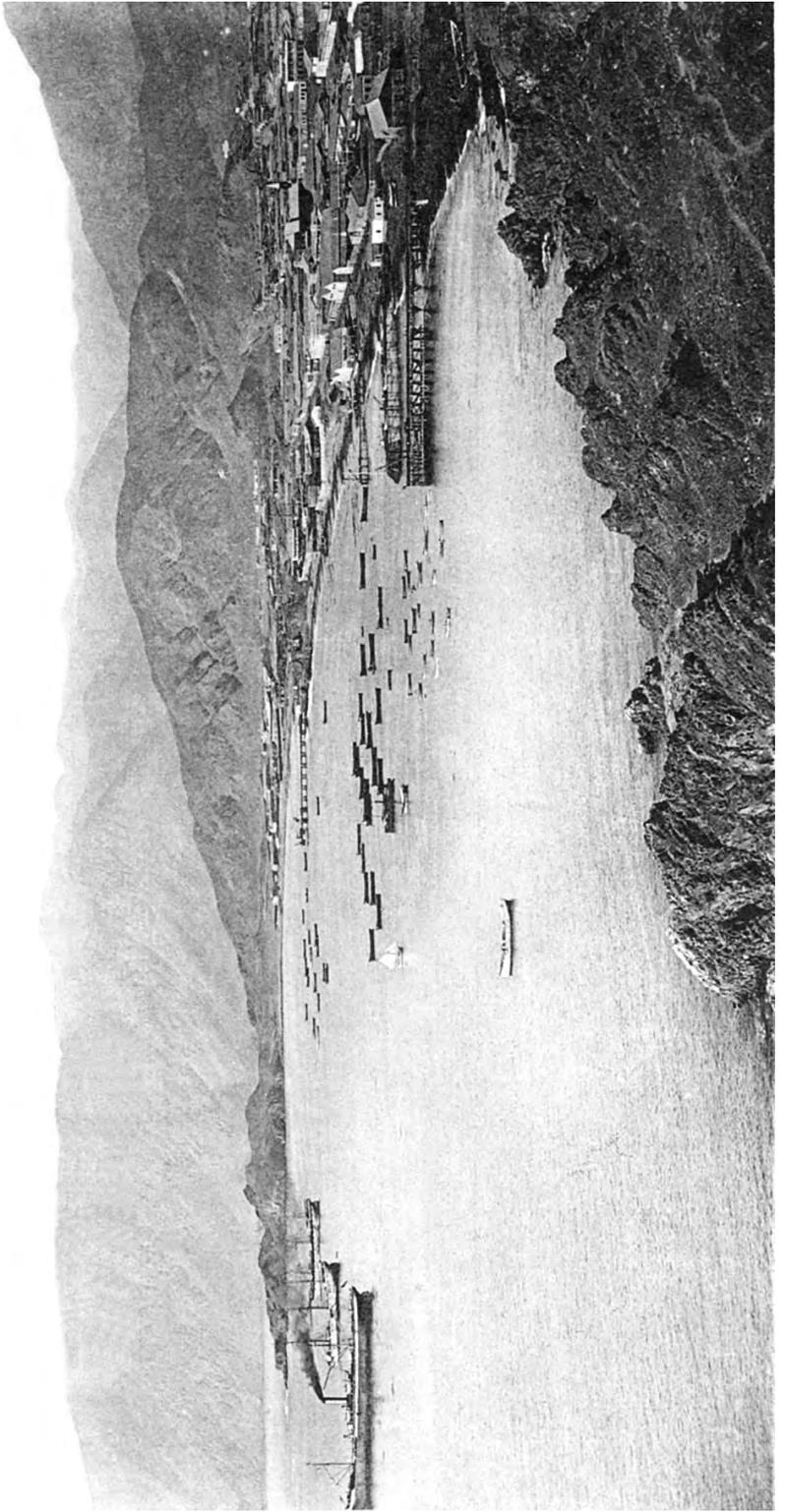
EL
DEPARTAMENTO
DE TALTAL
(CHILE)

LA MORFOLOGÍA DEL TERRENO Y SUS RIQUEZAS

POR
L. DARAPSKY

CON 16 LÁMINAS, 55 FOTOGRAFÍAS EN EL TEXTO Y
14 ANEXOS CARTOGRAFICOS

BERLÍN 1900.
DIETRICH REIMER (ERNST VOHSEN).



Taltal.

Dedicado
a todos los amigos y compañeros
de una década de trabajo en Taltal

“No contempléis de la peruana cordillera la dureza de sus cimas
y que a las pirámides sobrepasan en altura,
buscad más bien de valles y llanuras la belleza
de gozar clara luz, aspirando del puro aire la dulzura”.

B.H. Brockes, *Alegría terrenal, regalo de Dios*

I. UBICACIÓN Y LÍMITES

El departamento comprende la mitad norte de la antigua provincia de Atacama. Anexos cartográficos. El nombre Taltal. Los trabajos de Philippi, Pissis, Villanueva, San Román, Herrmann. Coordenadas de Taltal. Puntos claves del mapa y medición de su precisión.

El puerto de Taltal, en el paralelo 25°26' sur, es desde 1884 la capital de un departamento perteneciente a la provincia de Antofagasta. De acuerdo con su ubicación, esta porción de tierra comprende alrededor de la mitad del desierto de Atacama, si el mismo se considera desde Copiapó hasta el río Loa. El nombre Atacama, que parece tener origen nativo¹ no le era desconocido a los españoles, desde que Ruy Díaz en 1535 pasara por la aldea montañosa de San Pedro de Atacama para reunirse con el adelantado Diego de Almagro². Según Garcilaso³ ya los incas dominaron el país de Chile desde Atacama.

Pero lo hostil de este páramo “despoblado”⁴, donde se protegía más que hoy cada lugar de pastoreo, no atrajo a los conquistadores. Los cronistas sólo consignan los peligros y los temores acerca del altiplano. El lugar fue olvidado, constituía una zona limítrofe imprecisa entre Perú y Chile y permaneció sin ser tomada en cuenta a principios del siglo durante el reparto de tierras entre Argentina, Chile y Bolivia. Sólo el descubrimiento de ricos yacimientos mineros y enormes calichales, en un principio al interior de Antofagasta (1867) y casi al mismo tiempo a partir de Copiapó, trajo un cambio en los años setenta y un rápido auge. En aquella época era necesario, a pesar de que Taltal ya había sido declarado puerto por decreto del 12 de julio de 1858, avanzar hasta Chañaral, al que la riqueza cuprera (1820) le había otorgado temporalmente la calidad de capital (1840). Actualmente el departamento de Taltal cuenta con 12.000 habitantes y con 268 km de trazado ferrocarrilero y con

¹ Francisco San Román, “La lengua cunza de los naturales de Atacama”, en *Revista de la Dirección de Obras Públicas de Chile*, 5, p. 80.

² D. Barros Arana, *Historia general de Chile*, cap. III, p. 3.

³ *Comentarios Reales*, libro 7, p. 18.

⁴ Quizá la denominación “despoblado” se refiere a poblamientos abandonados, como cabe suponer según su uso y de acuerdo a ciertas presunciones, ocurridas en diversos valles.

un movimiento marítimo de 130.000 toneladas y una exportación de un valor de 4½ millones de pesos, contribuyendo sólo al fisco con 2 millones de pesos.

La denominación de departamento aquí sólo delimita el campo general para las páginas siguientes. Los límites políticamente establecidos son difíciles de indicar, como se demostrará en el siguiente párrafo. El caso preponderante aquí es la falta de conocimiento de los alrededores, que obliga a condicionar la limitación de un área que alcanza, más o menos, desde el paralelo 24° al 26° sur y desde el océano Pacífico hasta el meridiano 68°30' este, vale decir, la mitad norte de la provincia de Atacama en el sentido de los límites que existían antes de la guerra Perú-boliviana. Los terrenos interiores, que suben hasta la vertientes de los ríos argentinos, ya han sido tratados a grandes rasgos por el autor⁵. Algunos detalles deben ser tratados y agregados en caso de tener relación con el marco nuevamente preestablecido.

Dos mapas pueden servir como base: un mapa de toda la región a escala 1:500.000 junto a cinco perfiles y un mapa principal de todas las prospecciones mineras de Taltal a escala 1:200.000. El último sólo abarca desde el paralelo 24°50' sur hasta el 25°20' y desde el meridiano 69° este hasta el mar. No hay mucho más que decir sobre la obra, salvo que se trata de comunicar observaciones y mediciones propias de la manera más sencilla. La simbología de una comarca tan particular debe corresponder a singularidades especiales. Una dificultad específica para la representación de la configuración del terreno resulta de la preeminencia de altiplanos alargados y taludes planos que, así como engañan la vista por la falta de contrastes acusados, también son difíciles de representar, incluso, con la ayuda de curvas de nivel. En caso de haber material suficiente para su realización, lo que sólo sucede parcialmente, apenas ayudaría a su percepción sensorial.

Así aparece una cadena montañosa que se alza lentamente desde un plano inclinado, aislada por todos lados, a menudo genéticamente, mientras los perfiles altos pugnan por ensancharse. En forma visual, como gráficamente puede demostrarse con facilidad, que los perfiles altos estrechan de manera importante el diámetro del cono que se alza a partir de una planicie inclinada. La planicie, al igual que los cerros, representa una unidad morfológica que debe ser tratada aparte mientras no exista una relación interior entre ellos. Los cuatro cortes transversales de la costa ofrecen numerosas pruebas de ello.

Para no mezclar realidades con suposiciones, sólo se han destacado aquellos puntos que pudieron ser medidos directamente. El recorrido de aquellas alturas, careciendo de estudios precisos y su posible relación, se insinúa por medio de líneas onduladas. Los cursos de los ríos se indican con azul, aunque se trate de lechos secos o quebradas. Pero estos surcos, cualquiera sea su naturaleza, son los mejores indicadores en el laberinto de los cerros. Demás está decir que sus cursos no están señalados con la misma precisión que la ubicación de las alturas. El lugar donde el agua aflora naturalmente se ha marcado con un signo especial. El verde se refiere a los prados y, por lo tanto, al agua que fluye; el rojo señala cañerías de

⁵ Zur Geographie der Puna de Atacama in Zeitschr. der Geographischen Gesellschaft. f. Erdkunde zu, Berlín, 1899.

agua, las cuales, al igual que las carreteras, han sido omitidas en el mapa panorámico a fin de no estorbar la visión geográfica.

Esto último, en un sentido amplio, es el propósito real de estas líneas. La flora y fauna no abundan en el desierto, debido a los problemas mayores de supervivencia. Lamentablemente, no existen las condiciones necesarias, tales como el conocimiento del clima y la acción combinada de las fuerzas físicas que no están lo suficientemente estudiadas, como para entregar algo más que opiniones generales.

Es fácil comprender los símbolos del mapa antes de tratar de traducirlo a interpretaciones conceptuales. Al Dr. R.A. Philippi le corresponde el honor de haber abierto el desierto de Atacama a la ciencia. Comisionado en 1853 por el gobierno chileno para investigar el misterioso lugar, eligió Taltal como punto de partida para su travesía de la zona costera. Él llama Taltal a la gran bahía que en esa época estaba tan desolada que levantó su campamento en las colinas cercanas. El nombre significa, según algunos, ‘azor’, y los españoles parecían no conocerlo, e incluso la suposición de C.M. Sayago⁶, de que Taltal correspondería al antiguo puerto Betas, está por demostrarse. Philippi se sumergió en ese nuevo mundo con todo el entusiasmo de una época que se abocó a la investigación de la naturaleza con el ánimo del observador y del coleccionista de manera tal, que a pesar de lo superficial de su visita, muchas de sus percepciones son aún decisivas actualmente. A menudo nos referiremos a ellas.

El mapa agregado a su obra⁷ (escala 1:1.250 000) fue durante años la única fuente de conocimiento. En comparación con éste, en el mapa del geólogo del gobierno A. Pissis⁸ no se reconocen adelantos, a pesar de contener algunos datos nuevos. Pissis había sido enviado para revisar los yacimientos salitreros que, por primera vez, desde 1873, se ubicaban indiscutiblemente en territorio chileno. Para éstos y otros yacimientos subterráneos, Philippi mostró solamente una sonrisa compasiva⁹, de modo que el fin práctico de su viaje resultó un fracaso. Él mismo¹⁰ declaró que el desierto era inhabitable, porque el agua era demasiado escasa y en el interior inservible, de modo que la construcción de ferrocarriles y de telégrafos sería “inmensamente difícil, por no decir imposible”.

Contrariamente, Pissis llegó al norte bien preparado por el levantamiento topográfico de Chile. Esta nueva tarea tan satisfactoria, que no le resultó mejor que la primera, creó gran confusión, como lo demuestra la visión contundente de la realización, una década posterior, de su *Mapa de la República de Chile desde el río Loa al Cabo de Hornos* (1:1.000.000), en el cual, contrariando todas las experiencias ya determinadas, hizo transcurrir cadenas montañosas atravesando valles abiertos, y todo por amor a la teoría de los círculos orogénicos de Beaumont. Su *Geografía física de la República de Chile* (París, 1875) entrega las posiciones astronómicas de 6 puntos de la zona desde el paralelo 24° al 26° sur.

⁶ *Historia de Copiapó*.

⁷ *Viaje al Desierto de Atacama*. Halle 1860, también en versión alemana.

⁸ *Mapa mineralógico del desierto de Atacama*, 1877, a escala 1:1 000 000.

⁹ *Op. cit.*, p. 120.

¹⁰ *Op. cit.*, p. 107.

La crítica minuciosa y objetiva de las obras de Pissis y de todos los otros trabajos cartográficos referidos al desierto, que realiza A. Bertrand¹¹, quien conoció de pasada la región en 1884 y solamente en el extremo oriente, hace que sea inútil referirse en detalle a las obras posteriores, entre las cuales destaca el mapa de A. Villanueva de 1877 (1:1.200.000). A pesar de su inexactitud en el dibujo y las mediciones, este “esquema” contiene numerosas indicaciones sobre minas y aguadas, que incluso faltan en el último levantamiento de la Comisión Exploradora del Desierto de Atacama, realizado una década después.

Con la recién mencionada, más la carta geográfica del desierto de Atacama, confeccionada bajo la dirección de Francisco J. San Román y editada por él en Santiago, 1892 (1:100.000), se agota al mismo tiempo la línea de publicaciones que contienen el material nuevo. Respecto a las relaciones de naturaleza privada, como las que aparecieron en la construcción del ferrocarril de Taltal y la posesión de minas y yacimientos mineros, el plano del Ferrocarril y Salitreras de Taltal levantado por Jorge Herrmann, Taltal 1889, (1:100.000) sin publicar, merece especial atención, porque el autor, un geómetra alemán, establece su área de trabajo en una triangulación de 17 puntos. Los extremos de ella se posicionan en una distancia correcta una de otra, en particular se hallan desviadas hasta en 4 km en dirección este al igual que noreste. Mal que mal, sin embargo, se muestra aquí un cuadro correcto que lamentablemente se desluce por inexplicables tergiversaciones de algunas posiciones, y a las cuales nos volveremos a referir oportunamente. Parece arbitrario el establecer límites del campo de las salitreras como lo adoptara anticipadamente San Román. Estas redes rectangulares se remiten a un “esquema” dibujado a mano por el agrimensor del gobierno J.A. Vadillo, tal como se nos presentó, a escala 1:33.333, y que ofrece más de aquello que debería ser en vez de aquello que en realidad se gestó. Hay otros planos mineros “ideales” de la misma mano.

Geográficamente hablando, los estudios de Clemente Castro, ingeniero jefe del industrial cuprero Rafael Barazarte, no entregan datos seguros acerca de ferrocarriles, tuberías de agua, industrias mineras para Paposo, Cachinal y J.A. Moreno. Incluso, las nivelaciones para el ferrocarril de Taltal son inexactas, como se verá más adelante.

Como apoyo para la posición astronómica sólo resta el puerto de Taltal a falta de determinaciones propias, porque los restantes puntos de Pissis¹² están caducos. Lamentablemente, sin embargo, San Román apoyó su red triangular en la línea base de Copiapó, Caldera y, por consiguiente, en la recta Copiapó-Antofagasta, o sea, en el paralelo 3°43', obteniendo un dato erróneo de 1'¹³ el cual, según crítica de Brackebusch¹⁴ se habría evitado por medio de ocasionales mediciones de los paralelos.

¹¹ *Memoria sobre las cordilleras del desierto de Atacama*, Santiago, 1885.

¹² A. Bertrand, *Memoria...*, p. 175.

¹³ San Román, “El mapa geográfico del desierto”, en *Revista de la Dirección de Obras Públicas de Chile*, I, p. 42.

¹⁴ *Zur Kartographie von Atacama*, Geogr. Mitteilungen, 1891, p. 225.

No existen dudas serias sobre el paralelo de Taltal, sin duda se trata de 25°26'. Los datos existentes sólo varían según el punto de observación. La anchura exacta es insegura.

| | <i>Paralelo</i> | <i>Meridiano</i> | <i>Lugar</i> |
|---|-----------------|------------------|----------------|
| Mapa Marino Inglés (West Coast, Sheet IX) | 25°26' | 70°33½' | Ciudad |
| Phillippi | 25°25½' | 70°37' | Bahía |
| Plano Portuario de la Oficina Hidrográfica de Chile 1866 | 25°25'30" | 70°32'30" | Desembarcadero |
| Pissis ¹⁵ | 25°23'49" | 70°32'57" | Ciudad |
| Villanueva ¹⁶ | 25°26½' | 70°48'32" | Ciudad |
| Brackebusch ¹⁷ | 25°26' | 70°33' | Ciudad |
| Herrmann | 25°23'12" | 70°30'21" | Desembarcadero |
| San Román ¹⁸ | 25°27' | 70°28' | Desembarcadero |

Probablemente Villanueva y Brackebusch obtuvieron sus valores de Pissis, a cuyos meridianos habría que añadir aún 51" como corrección para Santiago, tal como lo indicó Bernardieres. Los valores de los meridianos en las cartas de Herrmann y San Román son apreciablemente menores que los de sus predecesores. Por lo demás hay fundados motivos¹⁹ para presumir que toda la costa está situada demasiado hacia el poniente.

Las coordenadas publicadas por San Román²⁰ demuestran, asimismo, un lamentable vacío de 25°39' (154 cerro del Pingo) hasta 24°12' (233 cerro de Aguas Blancas). Las observaciones de la Comisión Exploradora que comienzan en Chañaral se manifiestan en primera instancia aceptablemente exactas respecto al sur, abarcando, por lo tanto, solamente la parte suroccidental del departamento de Taltal. En tanto, en los trazos cubiertos por triángulos, todas las cimas importantes concuerdan con mis conclusiones (que esto se reconozca lo agradezco como un tributo justo frente al hecho de haber realizado una medida con menguados medios y fuerzas, y que en realidad sirve solamente para una primera orientación, pero por otro lado entrega mucho más de lo que ya se conocía, y lo positivo es la seguridad de lo entregado, tomando en cuenta la modestia de la escala usada 1:1.000.000 en el mapa ya publicado), en tanto que hacia el norte aumentan las diferencias. Los lados de los triángulos hasta en 138 kilómetros y los ángulos descienden hasta en 9°. En la cordillera, al oriente del 69°, aumentan, junto a las dificultades, también las imperfecciones, como ya se dijera en otro lugar²¹.

¹⁵ *Geografía física*, p. 315.

¹⁶ *Mapa del desierto de Atacama*.

¹⁷ *Mapa del interior de la república Argentina*, Córdoba, 1885.

¹⁸ Carta geográfica.

¹⁹ Penck, *Morfología de la superficie terrestre*, I, p. 98

²⁰ El mapa geográfico, etc. *Revista* I, p. 5

²¹ *Zeitschr. D. Ges. f. Erdkunde*, 1899. (*Revista de la Sociedad Alemana de Geografía*, N. del T.).

A fin de asociar en lo posible el presente trabajo a esta primera triangulación del desierto, elegí como punto de partida el cerro de Sapos (Nº 189 según lista de San Román) en $69^{\circ}15\frac{1}{3}$ meridiano oeste $-25^{\circ}17\frac{1}{2}$ paralelo sur, que abarcan 13 triángulos en el conjunto restante. Desde aquí, y avanzando hacia el oeste mediante la ayuda de pequeños triángulos, obtuve para Taltal mismo (puerto de embarque) $70^{\circ}19'21''$ meridiano oeste $-25^{\circ}25'3''$ paralelo sur.

El verdadero comienzo de la cartografía se encuentra en el distrito salitrero de Santa Luisa y Catalina, lugar donde sirvieron de base tres líneas de 2-3 km cuidadosamente medidas con una lienza, cuyo límite de error no debería sobrepasar 0,1 por pct. Originalmente algunas de las partes del todo se desarrollaron en escala 1:100.000 y 1:500.000. En muy pocos casos se utilizaron estimaciones a falta de puntos de referencia, ya que al particular no le es posible desentrañar todos los detalles con la misma dedicación, muy a menudo la atención va de la mano del interés práctico. La perfección podrá ser la condición para los levantamientos oficiales. En el presente ensayo se trató primordialmente de establecer lo visto personalmente. Por ello el área entre Reventón y Aguas Blancas está relativamente vacía y la costa desde Pan de Azúcar hasta Lavata, que no conocí de cerca, se insinúa en general.

Se trata de una proyección policónica, la cual comprende para el paralelo 25° sur 110.761 m y 100.938 m para cada meridiano.

También se hizo abstracción de una distinción de las diferentes alturas por medio de un colorido diferente, ya que incluso las curvas de 100 m carecían de punto de apoyo directo en trazos largos como las nebulosas de las estrellas. La serenidad y el trabajo transformaron de a poco las ondas de los cerros en cumbres diferenciadas y finalmente en isohipsas hasta que aparezca algo mejor.

His utere mecum.



Partida hacia el interior.

II. EL DESIERTO

La primera impresión y el misterio del desierto. El desierto en la costa y la puna al interior. Línea costera. Bahía de Nuestra Señora. Acantilados. Aguadas junto al mar. Los valles. Tabla sobre su longitud y declive. Perfiles del río del Chaco y de la quebrada del Perrito Muerto. Nivelación del ferrocarril. Determinación del punto de ebullición. Cuatro perfiles diagonales del mar hacia la cordillera. Uniformidad del desierto y el concepto de planicie. La dirección de los 1.500 m de isohipsas y las cumbres más altas. Ordenación de las elevaciones según el principio del contraste. Formas de cimas y cerros. Depresiones y barreales. Paralelismo de las cimas. Amplitud de los valles y de los umbrales. Depresiones suspendidas. Dolinas del tipo oval. Cadenas de montañas meridionales en el este. Ambiente vespertino del desierto. La cordillera occidental desde San Guillermo hasta Doña Inés. Pasos. Altura media de los desfiladeros y cimas. Tronera intermedia. La sierra Áspera del norte. Las aguadas de la serranía del Sandón y las cumbres de lava jurásica al sur. Los diferentes Chacos y la altiplanicie al sudeste de ellos.

Una empinada costa rocosa, luego una planicie pedregosa en constante subida, con algunas cadenas montañosas que se pierden hacia el este en una confusión de cumbres nevadas: así más o menos es el cuadro que uno se imagina de Atacama y que sólo se ajusta en cierta medida. Por ningún motivo debe uno enfrentarse a este mundo que se ofrece sonriente y sin tapujos por todas partes, con la muda impresión de su soledad desnuda o el secreto enojo por sus pequeñas carencias. La maldición de los desiertos como barrera asesina y separadora de seres humanos hace mucho que cedió a la incansable energía de la cultura moderna. El hecho de que este rincón de Sudamérica, el único un tanto carente de vegetación, un sitio de tan sólo 100 millas de ancho, se diera a conocer relativamente tarde, se debe tal vez a la indiferencia de una escasa población con mucho ancestro indígena, más que a temores externos. La misma cordillera, que los antiguos sólo nombraban con repugnancia, despierta actualmente la atracción de deportistas y amigos de la naturaleza y de investigadores de mente amplia. Acaso los encantos de este paisaje, tan ampliamente repartido en ambos hemisferios, cuya escasa fauna y flora, de mala fama, que no producen trigo ni leche, sólo ahora estén en vías de descubrirse y apreciarse. Hubo un tiempo en que se temía más a las heladas neblinas, los oscuros

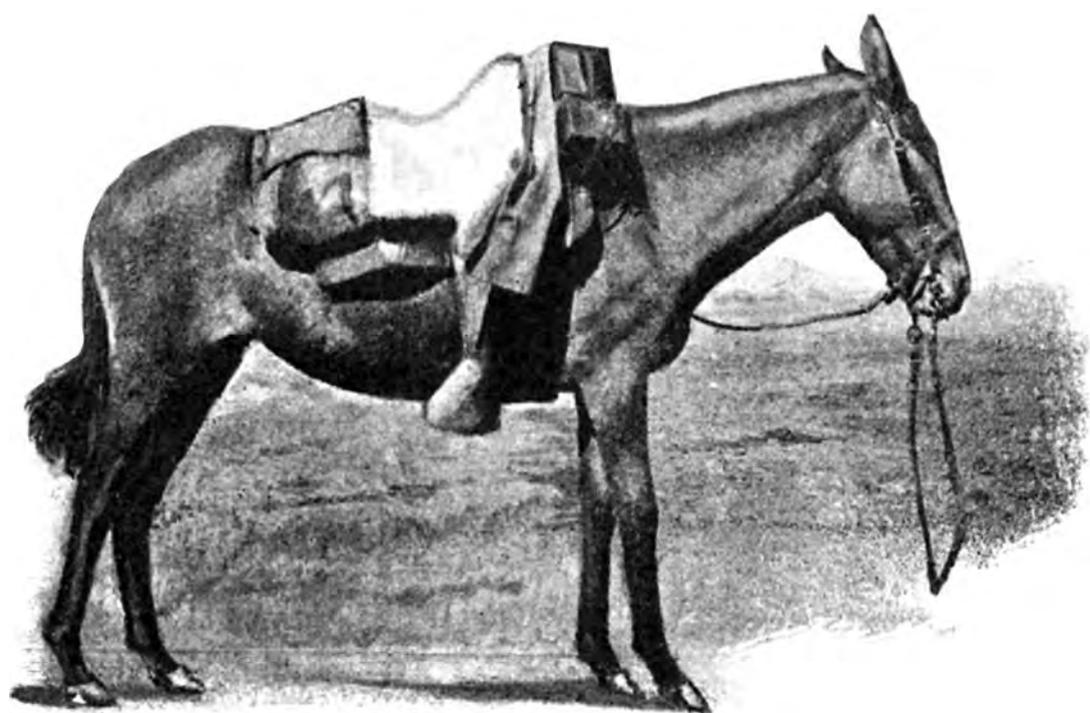
bosques y las implacables tormentas del norte, que a los ardientes rayos del sol tropical de los senderos de las pacientes caravanas; incluso se sabía, en el buen sentido de la palabra, sacarle provecho al esquivo terreno, en aquellos tiempos, mediante el riego artificial, suelo que hoy intentamos recuperar tímidamente.

Y acaso sea sólo casualidad, o una estúpida locura, que aquél que una vez ha reconocido el compromiso total con aquellas regiones exigentes, se entregase con toda su alma. Acaso todos los valientes exploradores en las tierras del oeste estadounidense, aun cuando hayan atesorado éxito y oro en cantidades, siempre regresaban, no sólo por codicia, o por encontrar mayores tesoros, los que ni siquiera aprovechaban. ¿No era acaso más bien la atracción de una enorme naturaleza liberadora, el secreto de sus milagros, la batalla de la vida ardiente contra el rígido desierto que los ataba a su imperio como el mar tormentoso al navegante? Pero tampoco en Atacama los descubridores en raras ocasiones fueron más afortunados. Muchos, desde Diego de Almeyda, el incansable cateador de minas, quien acompañó a Philippi como guía, tuvieron una vejez honrosa y libre de necesidades. Sorprendente es el número de lisiados, y por lo mismo de carácter férreo, que se atrevieron a desafiar sus peligros, como el manco Moreno, que en su embarcación de un solo mástil visitaba a menudo sitios ilegales, y el osado Pi. González, sin brazos y sin piernas, firmemente atado a una canastilla que recorría el litoral boliviano.

Si se considera que las representaciones usuales de los sistemas fluviales, abundantemente articulados y cuyo origen se encuentra en escabrosas masas rocosas, son la consecuencia de ordenaciones geológicas bien definidas, y que de ninguna manera pertenecen sencillamente a la historia de la tierra, sino que se produjeron en áreas limitadas. Por lo tanto, las llanuras que hicieron crecer a la civilización europea son la excepción y las planicies elevadas son la regla para el desarrollo de los continentes, de modo que cuanto más pueda escudriñar comparativamente el ojo las diferencias de las manifestaciones (los fenómenos), tanto menos extrañará la hipótesis de que una altiplanicie sin montaña pueda emerger directamente del mar y ver desarrollarse tranquilamente las fuerzas eternamente constructivas del volcanismo en vez de una erosión devastadora.

Sin lugar a dudas Atacama puede denominarse un macizo montañoso, cuya orilla, en ciertos lugares, como en el paso de las Bateas sobre la quebrada de Remiendos, alcanza una altura de 16 km por sobre el nivel del mar, la altura del Grimsel. En las cumbres de 300 m, hasta en los picos más altos, donde en invierno, casi en el trópico de Capricornio, cae la nieve transitoriamente, bajan las brumas agolpadas en nubes, nadan en la profundidad cual islas sobre las tranquilas aguas del mar.

Por motivos prácticos y climáticos es necesario distinguir dos franjas paralelas. El desierto en sí, al oeste, y la cordillera, o de acuerdo con una mejor denominación, la puna, al este. El comienzo de la última se mide en forma distinta, pero para el trazo aquí elegido se recomienda acercarla al primer cordón montañoso continuo entre 69°95' meridiano Oeste, que al mismo tiempo corta el Jurásico apoyado en él. Así lo denomina expresamente San Román en su obra explicativa en dos tomos de 1896 sobre la Carta de la Comisión: *Desiertos y cordilleras de Atacama*.



Mula de monta.
La punta de Taltal.

El primer aspecto del desierto es deprimente o impresionante: dependiendo de la “sensación de grandiosidad”, John Tyndall²², con la objetiva parquedad del sabio, expresa:

“Es un cierto equilibrio entre las fuerzas de la naturaleza y las condiciones que tiene el hombre para luchar con ellas. Si son demasiado débiles el cuadro no impresiona. Si son demasiado poderosas para él, lo sublime se torna en horror”.

Desde la lejanía, la costa de Copiapó a Arica enfrenta al navegante como una muralla cerrada, de modo que, a falta de una distinción oportuna, le será difícil encontrar el puerto adecuado. Sólo a una inmediata cercanía se le abren puertos y troneras, ya que las cumbres de la costa, por lo menos a partir del paralelo 25° hacia el norte, permanecen cubiertas por la niebla la mayor parte del año. Al mismo tiempo la altura es, no obstante, muy irregular: crece ininterrumpidamente a partir de Chañaral, alcanza en Parañave (ca. 2500 m) y Panul (24°50' más o menos)²³ su altura máxima y se mantiene luego a apreciable altura, sólo interrumpida por la desembocadura del Loa, hasta Pisagua, desde donde aparecen en rápida sucesión abruptas hendiduras transversales, que en el repliegue de Tacna se acercan al Tacora, de más de 6.000 m, a 100 km de la costa.

Una sola sinuosidad más larga destaca en la casi monótona costa. Los españoles atribuían la bahía de Nuestra Señora de Punta Grande (25°7') a la punta de San Pedro (25°31'). Su comienzo podría encontrarse más bien en Punta Plata (24°44'). Como la mayoría de los desmembramientos a este lado del continente, su forma se acerca a una curva vertical con tierras de alturas desiguales. Sólo su ángulo interior tiene significado para la navegación: es el puerto de Taltal, siempre calmo y seguro, protegido de la corriente y del viento sur, con una abertura de 2 millas marinas y 1 milla de profundidad. Al norte se apega, separada por un basalto rocoso, la caleta del Hueso Parado, con aguas poco profundas, en cuyas playas las olas se batían suavemente. El hueso de ballena²⁴ erigido como símbolo de buen tiempo desapareció. Costillas y vértebras de ballena blanquean entre los roqueríos que se extienden hacia el mar por el norte.

El paso Malo, aunque ya no reviste peligro, sigue siendo incómodo: tras cada temblor o aguacero se sueltan las rocas e impiden con su rodar todo esfuerzo de inmovilizarlas. En vez de la insignificante bahía pesquera de puerto Cascabeles en la desembocadura del arroyo del Perrito Muerto, que se forma al abrigo de las rocas cubiertas de confervas, se encontrará el escondido pequeño puerto de Oliva, usado temporalmente como puerto salitrero por los barcos que, al igual que en la rada de Paposos, estarán obligados a desembarcar. Actualmente, Taltal con su estupendo

²² *En los Alpes*, 2ª ed., 1899, p. 40.

²³ Pissis anota, en el *Atlas de geografía física*, este cerro con la mitad de su altura. El Parañave es citado por él en el texto (p. 31) con 2.034 m.

²⁴ “It is the general opinion that it had been placed there by the old spanish boundary commissioners”. W. Bollaert, *Observations on the Geography of the southern Perú*. Journ. Roy, Geogr. Soc., 1851, p. 27.

terreno, su valle abierto y su ferrocarril hacia el interior, atrajo exclusivamente la navegación.

Al sur de la bahía de Nuestra Señora continúa la saliente de San Pedro en la precordillera de Lavata, Ballenita y Ballena. Después de Lavata se juntan a ambos lados curvas brillantes de mica, entremezcladas por anchas franjas oscuras parecidas a venas. Dentro de la bahía del mismo nombre, una enorme cabeza rocosa divide otra bahía más al interior, más aconsejable como lugar de atraque. La Marina²⁵ distingue aquélla como Lavata y ésta como Cifunchos, que al final viene a ser lo mismo. El puerto de Pan de Azúcar, que era muy apreciado cuando el “cobre chileno” aún estaba en su origen y no después sólo una marca, actualmente está abandonado. Se compone en realidad sólo del canal que divide la isla Pan de Azúcar del litoral. También en la pequeña bahía de Tigrillo (25°54') existe un muelle que se construyó para los yacimientos de plata de Esmeralda.

Se dificulta mucho la comunicación porque la montaña se empina directamente, la carretera por la cual se trae el ganado en pie desde Copiapó (todo el resto se trae por mar) transcurre a través del interior y lo mismo sucede con el telégrafo nacional. El norte, hasta El Cobre (a 24°15') sólo tiene un sendero que transcurre entre cactus y trozos de roca, a menudo a una altura vertiginosa sobre el mar o, bien, al pie de la marea, traspasado por innumerables arroyuelos cavados por la neblina, que año tras año se forma en las cumbres donde habitan en sus carpas los grupos nómades junto a sus tropillas de cabras.

A cambio de ello, estos omnipotentes poderes benéficos ofrecen, no sólo en años abundantes, una buena cosecha de frutas y forraje suficiente para burros, ovejas y mulas en el fértil Rincón de Paposo, sino, también, un sinnúmero de vertientes a lo largo del camino, ya sea a nivel del mar y de aguas acumuladas cuidadosamente por tranques, ya sea a cientos de pies de altura en forma de cascadas sólo asequibles al conocedor. El agua de Botija, a 24°48', es al principio salada, de uso sólo en caso de necesidad. Sigue una serie casi ininterrumpida de aguadas hasta el agua del Junquillar, sombreada por árboles, al pie de la capilla de Nuestra Señora de la Soledad, el único testigo de la sede episcopal que una vez existió en Paposo.

Cerca de allí, las huellas de animales conducen certeramente a una profunda hondonada en el ángulo del agua de Adentro, muy apreciada por los mineros por su excelencia, y que antes se transportaba en odres y ahora en barrilitos. En la amplia playa, que introduce el resalte de Punta Grande, se esconden las aguas. Tanto más cantarinas burbujan en la quebrada de Huanillos, cuya salida fertiliza un apreciable huerto de frutas. En el agua del Pueblo, al sur de la precordillera, no faltan las redes pesqueras y las pastoras a medio vestir y tostadas por el Sol. Los alrededores de Taltal son en realidad la verdadera zona del agua, con pequeñas lagunillas, no muy prometedoras, revestidas de plantas salinas y cañaverales, pero que permitían cultivar repollos, coles y melones si se usa mano diligente que se preocupe de ello. No es la intención de enumerar todos los pequeños lugares donde el agua aflora regular o temporalmente. Sólo vale destacar la aguada de los

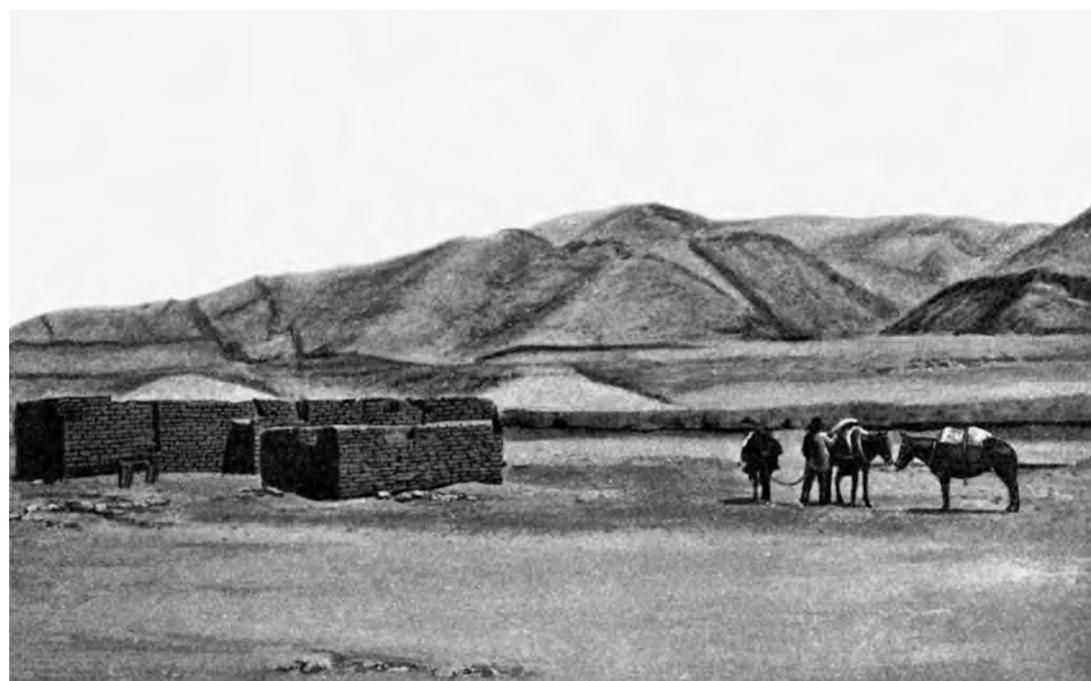
²⁵ Fr. Vidal Gormaz, *Geografía náutica de la R. de Chile*, entrega 11, p. 102.



La bahía de Nuestra Señora.
Caleta del Hueso.



Descenso del paso Malo a puerto Oliva.



Cifunchos.
En el Peralito.

Clérigos, que algunos misioneros, entre ellos Valdivieso, el combativo y posterior arzobispo de Santiago, inauguraron con su visita, y que Philippi eligió como punto de partida de su travesía por el desierto (11 de enero de 1854). Hoy, con sus higueras y perales, es un agradable lugar de excursión. Las vertientes nacen de un cerro solitario (cerro del Peralito, llamado por Philippi cerro del Huesito) situado entre dos accesos a un valle y que apenas alcanza los 1.000 m, pero que por su forma y ubicación es una señal distintiva.

El acceso a estos mal ponderados hilos de Ariadna²⁶ hacia el interior es irregular. Mientras en la quebrada de Huanillos toda humedad ya desaparece antes de la fundición de Abundancia, en Perrito Muerto la última aguada se ubica tres veces más lejos, aunque a menor altura. Si aquí la frontera está dada por el ensanche del canal, en el valle de Taltal vuelve a aflorar, después de unos 40 km, el rastro que a partir de Breas había desaparecido totalmente en las aguas de las Culebras, Ratonés y Milagro de Agua Verde, y constituye un puente importante para el tránsito con la aguada de Cachinal de la Sierra, que como lo indica su nombre, pertenece ya a la montaña, es decir, a los Andes.

También en el valle de Carrizal aflora, luego de tres desapariciones, la corriente subterránea en sus aguas de Breas, para unirse con el agua de la Pólvara y así con las vegas del Juncal al pie de la cordillera. Entre Breas y Agua Verde existe una aridez impresionante hasta Cifunchos, que ha logrado aminorar los pozos artesanales de agua de la Isla y de los Mantos. Al mismo tiempo es característico que la aguada de Cachinal, con la pequeña agua Escondida (de la sierra del Aguilar), y el agua de la Pólvara, se encuentren casi sobre el mismo meridiano, y que la línea Breas-Agua Verde-Perrito Muerto se agrega a una zona elevada que constituye aún una tarea especial por resolver.

En general, se puede concluir que partiendo de los cerros de la costa sobre el terreno que se encuentra detrás, cuanto más alto y empinado el primero, tanto más cortos los desfiladeros, cuanto más llanos y abiertos, tanto más profundos y amplios son los valles. Sólo el Loa, cuya desembocadura constituye el punto más replegado hacia el este de la ribera del litoral sudamericano frente al Pacífico, constituye también en sí una excepción, porque es el único que realmente contiene agua (fuera del Salado que se agota a medio camino). En concordancia con esta escarpadura, el simpático pueblito de Calama, con sus campos de trébol, se encuentra a 220 km más arriba, vale decir, más abajo que cualquier otro punto sobre el mismo meridiano. En eso también el Loa se asemeja al río Copiapó, y que en sus casi 400 km de recorrido en forma de U alcanza el mar, obteniendo sus mayores afluentes del sudeste. Los valles intermedios se van acentuando en dirección ENE o bien OSO. Su declive intermedio se ilustra por medio de la siguiente tabla, en la cuál aparecen también como límites los ríos Loa y Copiapó.

²⁶ Se refiere a uno de los personajes de la leyenda del Minotauro (N. del T.).

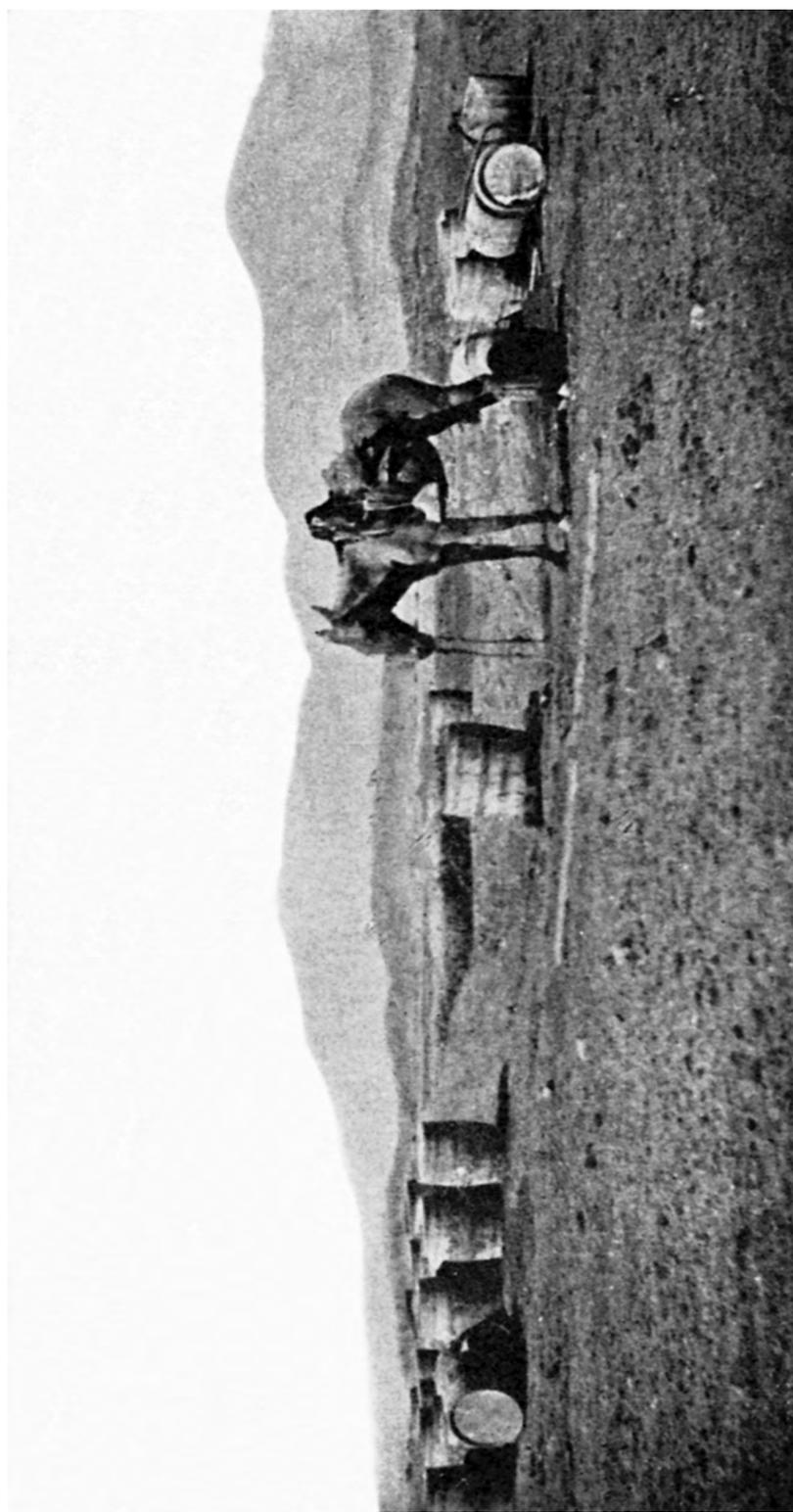
EL DEPARTAMENTO DE TALTAL (CHILE)

| <i>Nombre</i> | <i>Extensión</i> | <i>Longitud</i> | <i>Declive</i> |
|-----------------------|---|-----------------|----------------|
| Río Copiapó | Desde el pie del co. Azufre (4.000 m) hasta la desembocadura | 310 km | 1,3 % |
| Río Salado | Desde agua de Vicuña (3.440 m) hasta Chañaral | 175 km | 1,97 % |
| Q. del Carrizal | Ojo del Bolsón (3.080 m) hasta Pan de Azúcar | 162 km | 1,90 % |
| Q. de la Cachina | Pie del C. Chicoteado (1.950 m) hasta el final | 110 km | 1,77 % |
| Q. de Cifunchos | Agua de la Isla (694 m) hasta Cifunchos | 33,5 km | 2,07 % |
| Q. de Taltal | Pique Nueve (3.784 m) hasta Taltal | 154 km | 2,45 % |
| Q. del Perrito Muerto | Portezuelo Blanco (1.734 m) hasta Cascabeles | 58,5 km | 2,96 % |
| Q. de Huanillos0 | Reventón (1.950 m) hasta Paposo | 31 km | 6,30 % |
| Q. de Remiendos | Portezuelo de las Bateas (2.192 m) hasta Blanco Encalada | 16 km | 11,7 % |
| Río Loa | Pie del co. Miño (4.000 m aprox.) hasta la desembocadura | 395 km | 1,01 % |
| Río Loa | Desde Santa Bárbara (3.002 m) hasta la Desembocadura | 310 km | 0,99 % |

Para la comparación se pueden usar dos depresiones que no alcanzan el mar y porque el salar de Aguas Blancas en Cuevitas tiene una salida que llega muy cerca del salar del Carmen, pasando por los salares de la Navidad y Calichal. Este último sólo está separado del mar por una barra de casi 30 m de alto que se le acerca a 12 km.

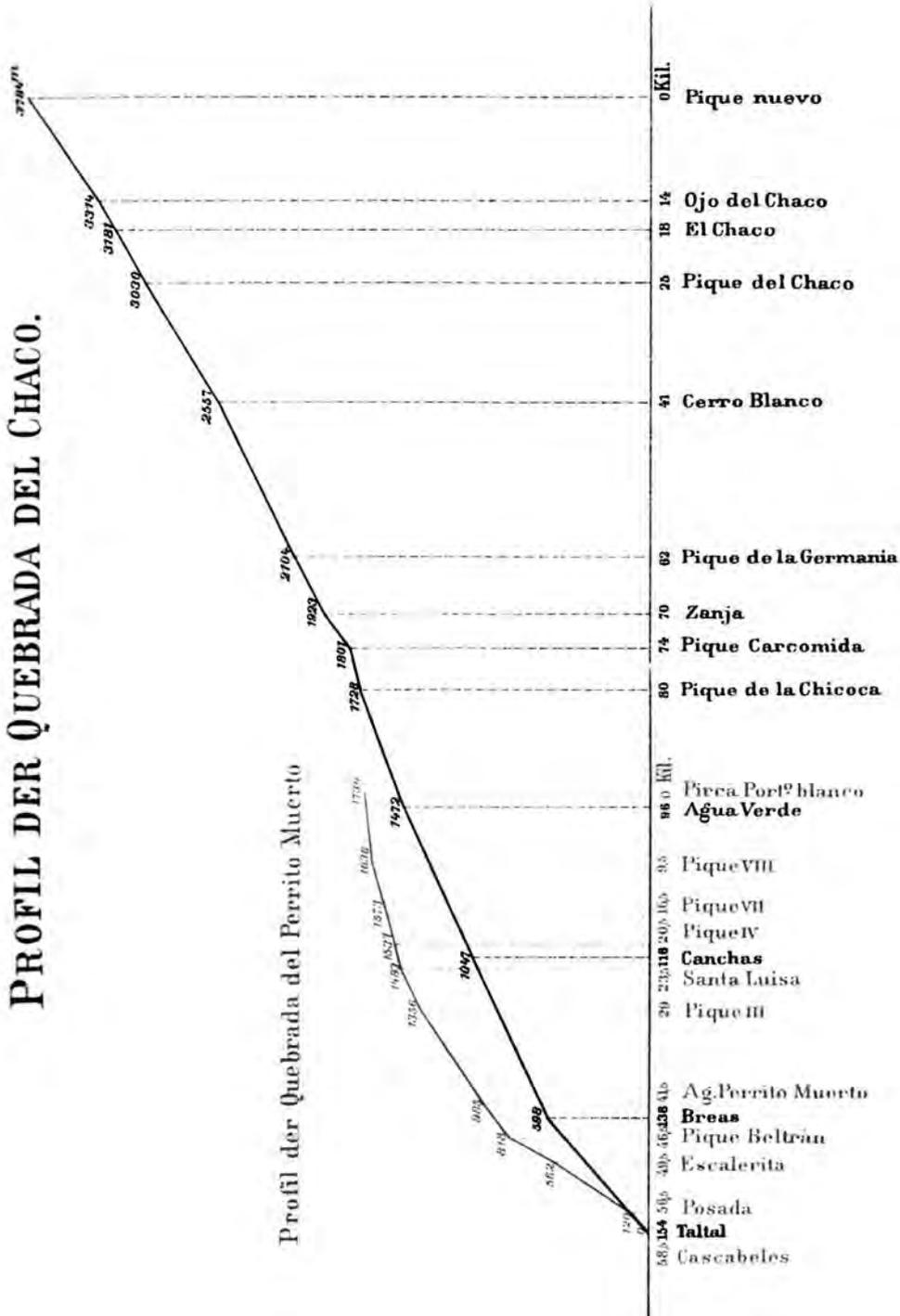
| <i>Nombre</i> | <i>Extensión</i> | <i>Longitud</i> | <i>Declive</i> |
|---------------|---|-----------------|----------------|
| Río Seco | Agua de la Punta del Viento (3.543 m) hasta Cuevitas (964 m) | 153 km | 1,68 % |
| Río Seco | Agua de la P. del V. (3.543 m) hasta el Salar del Carmen (520 m) | 218 km | 1,40 % |
| Q. de Salinas | Sierra Gorda (1.623 m) hasta el Salar del Carmen (520 m) | 130 km | 0,85 % |

El declive total aumenta rápidamente, como puede verse, así como disminuye la longitud hasta la quebrada de Remiendos, que una vez fue tomada en cuenta para un tramo del ferrocarril hacia el interior, pero para lo cual, en realidad, casi no sirve. Para los tramos parciales vale lo mismo, sólo que mirado desde el sur hacia el norte, el declive aumenta ya desde la desembocadura. Por ejemplo:



Agua de la Isla con el cerro de Pingo.

PROFIL DER QUEBRADA DEL CHACO.



Maßstab 1:100,000 Höhen zwanzigfach

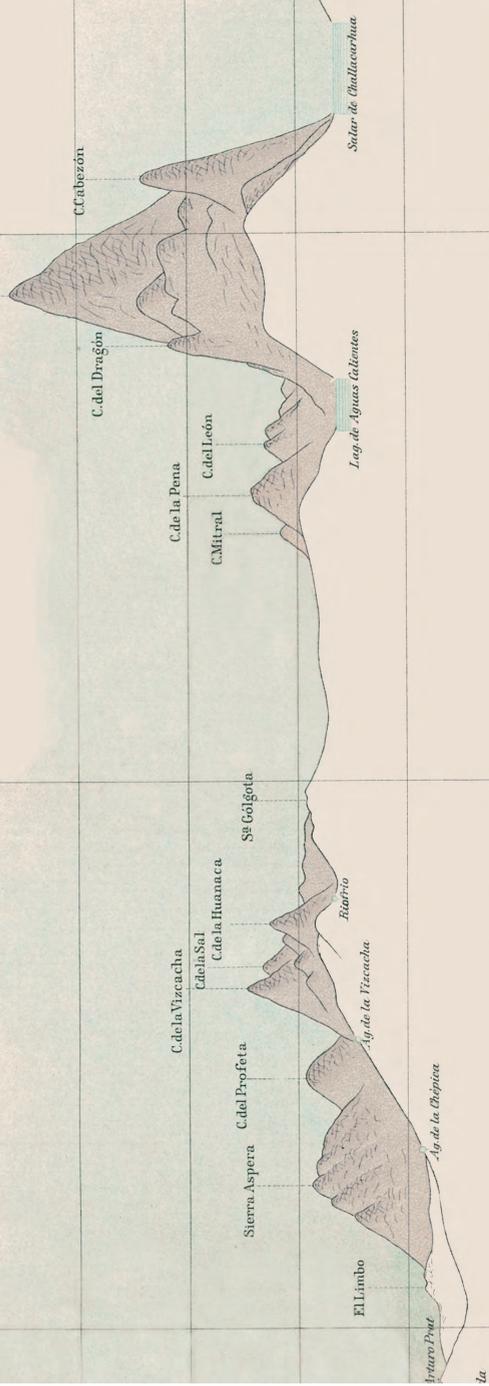
Perfiles en la quebrada del Chaco y Perrito Muerto.

69°30'

69°

68°30'

C. Lhullaivaco



200 Kil vom Progreso

150

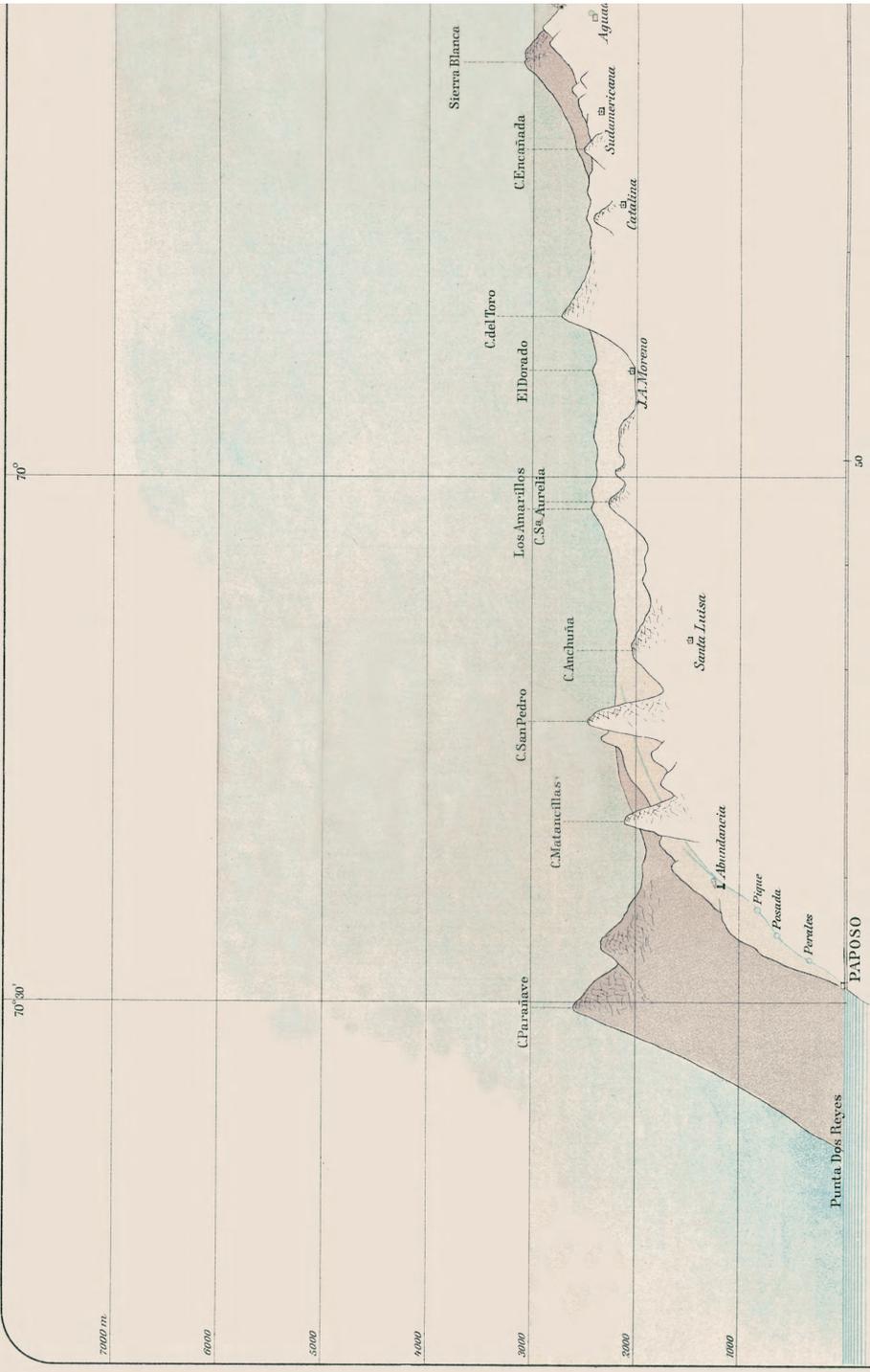
100

chnitt

idl. Breite.

0. Höhen 1:50000.

la: Longitud 1:500.000. Altitud 1:500.00



Quers

im 25° sü

Längen 1:50000

Corte Transversal en 25° de latitud sur. Escal

| <i>Nombre</i> | <i>Extensión</i> | <i>Longitud</i> | <i>Declive</i> |
|-----------------------|---|-----------------|----------------|
| Río Copiapó | Copiapó (370 m) hasta Pto. Inglés | 72,5 km | 0,511% |
| Q. del Carrizal | Carrizalillo (690 m) hasta Pan de Azúcar | 39 km | 1,80% |
| Q. del Carrizal | Agua de Breas (1.466 m) hasta Pan de Azúcar | 107 km | 1,37% |
| Q. de Taltal | Agua de Breas (598 m) hasta Taltal | 16 km | 3,8% |
| Q. del Perrito Muerto | Agua del Perrito Muerto (985 m) hasta Cascabeles | 17 km | 5,8% |

El final de la curva se presenta convexa, como en los dos últimos casos. Esto se puede apreciar claramente en los cuatro cortes transversales de la costa, a pesar de que éstas muestran muy recortado el transcurso del valle. Los hechos reales para la quebrada de Taltal se aprecian en el plano que muestra la vaguada misma, cuyos desniveles en comparación a su longitud se han exagerado veinte veces para mayor claridad.

Si se quisiera anotar el desnivel intermedio desde el comienzo al final como una diagonal, aquella tendría que seccionar la curva en Agua Verde en 1.450 (en vez de 1.472). La parte superior ($\frac{2}{3}$) sería marcadamente cóncava, con dos pequeñas lomas, y en el inferior ($\frac{2}{3}$) convexo, vale decir, la erosión puede haber influido en el perfil sólo hasta Agua Verde, en cuyo camino, por lo demás, había dos obstáculos que se oponían a su influencia. Y en el hecho, cerca del pique del Chaco (80 m), existían inmensos conglomerados de sílice y en el pique de la Germania era necesario socavar un terraplén, del cuál existe un resto llamado cerro de la Isla, mientras que en Agua Verde (llamado antiguamente Cachiuyal) hace poco las aguas formaban una laguna antes de lograr una salida. Esto, por lo visto, en una época en que, como ahora, las aguas sólo afloraban en forma intermitente. Como valle principal se ha elegido aquí, como en los otros casos, aquél que, a partir de una bifurcación, se empina con el menor declive relativo.

De manera diferente se configura el aspecto del Perrito Muerto.

Aparte de una pequeña depresión al comienzo y un ligero angostamiento al final de la curva, transcurre en forma absolutamente convexa. Que aquí faltó desde siempre la fuerza del agua para cavar surcos, se puede desprender del hecho de que los valles transversales están separados del curso central por medio de pequeñas cadenas montañosas. Así sucede en la de Guillermo Matta y Pique VIII, y entre Candado y Pique IV.

Es fácil reconocer una regularidad del ascenso. Viniendo desde el sur, la quebrada de Taltal (la prolongación del valle del Chaco) muestra por primera vez convexidad pero sin precipicio. En la cercana quebrada del Potrero aparecen luego rápidos. Originalmente la salida de la quebrada del Perrito Muerto estaba obstruida por una saliente que fue quitada para la construcción de una vía carretera. El final de la quebrada de Anchuña, no lejos de la Estancia Vieja, se caracteriza por un

cerrón de más de 100 m, y en Perales, donde los árboles gotean melancólicamente debido a la niebla, la garganta desciende abruptamente 200 m sobre la playa.

Medidas desde la desembocadura existen las siguientes distancias:

| | | |
|-----------------------|-------------------------|--------|
| Q. del Carrizal | Agua de Breas (1.466 m) | 107 km |
| Q. de Taltal | Agua Verde (1.476 m) | 62 km |
| Q. del Perrito Muerto | Santa Luisa (1.483 m) | 36 km |

Mientras, el corte de altura correspondiente alcanzaría a la quebrada de Huanillos entre San Pedro y Abundancia, vale decir, a 17 km del final. Como resultado tenemos una línea con tangente a los ángulos que emergen de las isohipsas de 1.500 m en dirección SE-NO, a la cual volveremos cuando se describan las montañas.

Una enumeración de todas las quebradas intermitentes o que desembocan en el mar (quebradas se llaman en el norte de Chile todas las depresiones de curso uniforme sin importar que representen planicies de muchas millas de ancho y poco diferenciables de llanuras abiertas, o verdaderos desfiladeros y hendiduras; lo mismo que en el sur la cordillera sólo conoce cajones, sin tomar en cuenta la conformación o transcurso de los valles, cuya denominación real de valles correspondería más bien a la apreciación del paisaje) si bien agotaría a fondo la articulación del paisaje, pero, según necesidad, se volverá a ello para la descripción de las cadenas montañosas.

Pero antes será necesario intercalar una referencia sobre datos de altura. Parece ser que el mejor apoyo para ello será dado por el nivel del ferrocarril. Aquéllos son, sin duda, suficientemente confiables para objetivos técnicos, pero no en relación a la extensión del margen de sus errores.

Como puede apreciarse, de ninguna manera concuerdan las cifras de la línea de Taltal, que se encuentra en uso con el trazado de puerto Oliva recientemente medido y como lo demuestra la clarificación siguiente realizada para las tres oficinas salitreras de la Lautaro Nitrate Company.

| | <i>FF.CC. Taltal (m)</i> | <i>Trazado de Puerto Oliva (m)</i> |
|-------------|--------------------------|------------------------------------|
| Santa Luisa | 1.451 | 1.482,82 |
| Lautaro | 2.017 | 1.983,85 |
| Catalina | 2.200 | 2.157,76 |

El comienzo de ambas determinaciones es probablemente el muelle de Taltal y Puerto Oliva, que se encuentran alrededor de 5 m sobre el nivel del mar. Los puntos medidos en los lugares citados a lo más pueden variar unos pocos pies.

Observaciones hechas durante años en termómetros de mercurio y en termómetros caseros, realizadas en Santa Luisa, me hacen concordar plenamente con el valor de 1.483 m. Frecuentes comparaciones con este aparato de ebullición en el mismo lugar, y en Lautaro y Catalina, que en la lista anterior se diferencian tan notoriamente, me entregaron 2.013 y 2.170, cada uno, como el mejor acercamiento.



Rada de Puerto Oliva.

Más de veinte otros puntos fueron definidos según el mismo método, vale decir, repetidamente e incorporando valores intermedios con aneroides (analizados por el organismo estatal al igual que los hipsómetros) a los límites así establecidos. El mejor control, sin embargo, lo garantiza el hecho de que la mayoría de las excursiones salió de una de las tres estaciones y regresaron a ella. Para la alta cordillera sirvió, en parte, también de punto clave el Ingenio Mercedes (2.718 m), junto al cerro Guanaco en la aguada de Cachinal.

Las indicaciones de Philippi se anotan sobre los 2.000 m con una diferencia menor de 100 m. La elección entre los datos encontrados es a menudo amplio, por ejemplo, para la aguada de Cachinal.

Para los perfiles, y en especial los picos montañosos, a menudo se han emitido simples estimaciones, que dentro de las escalas usadas, cumplen bien su cometido. El mapa incluye todo lo directamente medido.

| | |
|-------------|---------|
| Philippi | 2.441 m |
| Pissis | 2.270 m |
| Berger | 2.650 m |
| Herrmann | 2.450 m |
| San Román | 2.529 m |
| Ferrocarril | 2.561 m |

Igualmente, para la derivación de los elementos barométricos sólo puede aceptarse una precisión relativa. La humedad tan cambiante exigiría largos años de observaciones para encontrar los datos correspondientes. Pero ya que en la fórmula de altitud $\frac{e}{p}$ de W. Jordan²⁷ se expresan en el máximo $\frac{1,8}{100}$ y en el mínimo $\frac{0,5}{100}$, en estas extremas la constante K_0 en:

$$h = K_0 \log \frac{B_1}{B_2} (1 + C1 + \alpha t) (1 + 2 \frac{H}{T})$$

Para $\varphi = 25^\circ$ y $\log. r = 6,803710$, en 18.584 resp. 18.470, transformar el medio más real de 185.114 en vez de 18.500 o sólo 0,08% más alto, se prescindió de una corrección especial. Cifras abiertamente seguras sólo pueden esperarse de una nueva nivelación.

Cabe despedirse ahora de la costa, que en el tramo entre Chañaral a Paposos presenta un clima suave y parejo. El calor y el hielo, que aquí son sinónimos de aridez e infertilidad, se hacen sentir recién al seguir las quebradas, cuando el terreno se amplía en forma de batea y de pronto todas las cimas y crestas desaparecen bajo un manto de escombros. Se designa usualmente en el país, esta área que comienza, como pampa, una palabra quechua, que en realidad significa llanura, pero que aquí se usa como concepto general de paisaje abierto en contraste con la confusión de cerros que impiden la vista. Así cada minero del salitre habla de su pampa, a menudo llena de cerros y le asigna nombres especiales según su ubicación.

²⁷ *Tablas Barométricas para llanuras y grandes alturas*, Hannover, 1896, p. IV.

A partir de ahora ni lluvia ni rocío refrescan los secos campos rocosos, ninguna nube da vida al firmamento, que temprano en la mañana ya irradia un intenso calor, hasta que el tembloroso horizonte alcanzado por la tormenta parece desprenderse y amenaza envolver al peregrino. Ningún ave se muestra en el desolado lugar, ninguna planta brota en el suelo sediento, a no ser en rincones apartados. Todo el alrededor son piedras, grandes bloques y fino carboncillo, siempre variables en color y forma, pero embotadores por su rigidez desconsoladora. Sólo subterráneamente corre un agua escasa, pero por todas partes atraen ocultas riquezas de sales y minerales. Sólo falta ahora empuñar la pala.

Saliendo de Taltal, a pocos kilómetros de Breas (598), el viajero empieza a respirar aire desértico, allí donde se agotan las últimas vertientes. En Santa Luisa comienza la región salitrera, en el pozo de aguas demasiado escasas de Perrito Muerto (985). Desde Paposo las minas de la fundición de San Pedro (1.689) indican el verdadero comienzo del valle.

Contrariamente, en la quebrada del Carrizal, el valle en rápido ascenso conserva sus paredes al contrario de los gigantescos rodados de lámina de Carrizalillo (690), paredes que pierde en la primera bifurcación, para nuevamente afluir su brazo principal en el cerro del Bolsón (antiguamente llamado Juncal).

El caso es típico y entrega un índice para la formación de los valles en general. En la costa tenemos auténticas penetraciones en el lado sur y, en el norte, ranuras abiertas con fuerza o desgarradas. En el interior sólo son reconocibles los verdaderos valles donde el tramo está formado por una capa traquítica, que se extiende hacia el oeste en forma de incrustaciones llanas desde la precordillera. Todo el sudoeste pertenece a esta formación, desde el curso superior del Chaco, allí donde traspasa la sierra de los Candeleros, hasta el agua de Breas en la quebrada del Carrizal.

Sólo aquí puede hablarse con alguna propiedad de una gran planicie ascendente, que corta los desfiladeros en forma de cañón, cuyo fondo, a causa de los precipicios, suele ser bastante inasequible. Al noroeste de una línea de Candeleros a Breas no existe nada que pudiera compararse a una planicie. En cambio, los surcos son menos profundos, su continuidad a menudo interrumpida por ligeras alteraciones del propio lecho o vaguada convertido en una red de depresiones inconexas.

La observación de los perfiles muestra, que bajo el paralelo 24°30', el suelo, que junto al mar alcanzó sobre los 2.000 m, vuelve incluso a descender en 500 m detrás de la cadena montañosa, para dar lugar a la mitad norte de la serranía de Sapos y del Alto de Varas, y para luego elevarse en escalones provistos de ciénegas salinas hasta el macizo de los Andes. El mapa en los 25° muestra los primeros 100 km que se presentan equilibrados. En este lugar se encuentra el verdadero origen de pequeñas depresiones alineadas y sólo a 25° en un declive con forma de cinta ondulada. Por supuesto, al medio, vale decir, en el curso medio del río Chaco, que el ferrocarril abandona aquí para dirigirse a la próxima aguada de Cachinal, como lo hacían las antiguas caravanas, los bordes de los valles se desdibujan de tal manera que se cree estar atravesando una planicie. Sin embargo, las líneas divisorias de los valles vecinos están claramente trazadas y los menos están separados por trazos de desagües



Escalerita.
Agua del Perrito Muerto.

indefinidos, que tampoco faltan en regiones lluviosas, por otros motivos, por supuesto. A lo sumo podría reivindicarse, quizá, el espolón de la montaña escondido entre escombros, y por lo mismo, extendido, como en el cerro de Sapos, donde las periódicas huellas de agua cambian constantemente su camino. Pero estos terrenos aluvionales sólo alcanzan hasta su próxima contrapartida, en este lugar, al pie de la sierra de las Pailas, la cual en su pared sur tiene una gran cantidad de fosas bravas itinerantes, reunidas en un gran valle.

Pero ya que la uniformidad y la inmovilidad del desierto, dentro del cual se debieran distribuir grupos aislados de cerros, es un tema antiguo, se hace necesario precisar las palabras y los conceptos. W. Bollaert²⁸ tempranamente llegó a la siguiente conclusión: “Chili may be called a rugged inclined plain from the foot on the Andes to the Pacific” y no hace mucho R.A. Philippi²⁹ lo corroboró.

Si en la geometría una planicie representa una superficie, desde la cual se puede trazar una recta desde cualquier punto, la propagación de esta forma en la naturaleza parece ser muy restringida. Incluso la superficie del mar o el nivel de los ríos tampoco merecería este nombre, porque la curvatura de la tierra, la atracción y el movimiento descartan la recta real. Pero para nuestros propósitos no es necesario una distinción sutil, y muchas planicies onduladas, inclinadas o huecas, pueden conservar su nombre en el tiempo en que no exhiban “diferencias de altura considerable”³⁰ (la característica sólo puede ser negativa). Pero se pueden derivar otras superficies de una planicie verdadera de tal manera que el anticlinal corresponde a dos planos aplicados en un determinado ángulo y el sinclinal al fondo de un valle o al corte de uno. Por medio de la combinación de muchas planicies que coinciden en muchos ángulos, se podrían establecer finalmente todos los planos inimaginables. Pero no ganaríamos nada, ni en expresión, ni en percepción. Se perdería todo sentido de la planicie si con ello se quisiera comprender todo posible resultado de la unión de varias planicies.

Distinto es el caso si se decide fijar las planicies terrestres como miembros intermedios o limítrofes entre la montaña y el curso del valle, partiendo desde la cresta resaltante hasta la ranura que encaja. De esta manera se ilustra claramente el contraste entre las formas básicas de la elevación y profundidad y se somete a la necesidad práctica de rebajar, en el caso concreto, cerro y valle o más bien, muro y foso a la calidad de planicie.

En el uso del lenguaje común ambos conceptos son dimensiones relativas. Un pequeño montículo se convierte en un monte hermoso dentro de una planicie abierta y más de algún respetable macizo se encoge convirtiéndose en cerro frente a una mole que se alza sobre nubes y tormentas. Para un valle de este tipo no sólo cuenta su fondo, su vaguada o el recorrido del río, sino, también, las paredes que, si se desea, pueden ser “planicies” comunes para la montaña y los valles. Pero si

²⁸ Antiquarian, ethnological, etc., *Researches in Southern*, Perú, p. 169.

²⁹ “Algunas acotaciones sobre el uso incorrecto de la palabra cordillera en Chile”, en *Revista de la Sociedad de Geografía*, Berlín, 1898, p. 393.

³⁰ Penck, *Morfología de la Superficie terrestre* 1, p. 92.

uno no se remite a un sólo pliegue entrante o saliente, se pueden obtener, a partir de la cresta montañosa, una serie de cuñas y pasos, y el valle que se creía inicialmente parecido a un muro horizontal se desgarró en numerosos pliegues, aberturas y hendiduras. Pero sólo en teoría. Porque aquí comienza la diferencia: mientras la erosión, la única fuerza que nos es familiar para tal trabajo, destroza y desgaja la montaña, al mismo tiempo alisa y une los valles, borrando de este modo las diferencias de sus primitivas composiciones. Donde la erosión se limita a efectos tan mínimos, como en el desierto de Atacama, no es de extrañar encontrarse con taludes separados en vez de valles, sobre los cuales, a lo largo de muchas millas, se alinean cuñas que parecen tener aspectos distintos, según sea el lado del cual se miren. Y, sin embargo, no hay nada más regular que estas verdaderas cadenas, cuya forma está definida directamente por la formación geológica, y que, aún allí donde se sumergen y aparecen a la vista, continúan ininterrumpidamente o se desprenden según reglas fijas y se repiten en interrupciones paralelas como las estribaciones de una veta mineral³¹. Lo que se dijo anteriormente sobre los pasos de los valles, y ya comprobada esta hipótesis, se verifica totalmente por los resultados en detalle. Solamente la profundidad y el registro emprendido de estas conformaciones presentan dificultades.

Remitámonos a la cumbre más alta del desierto. En el cerro de la Cortadera (también llamado Cachiyuyal, un nombre que le corresponde más específicamente a la cadena montañosa de cima única al fondo de Agua Verde) que mide casi 3.000 m. Después de él llama la atención el cerro del Guanaco al norte de Breas (no confundir con el cerro del mismo nombre 40' más al norte junto a la aguada del Cachinal). La forma de ambos es decididamente la de una cima en forma de hombro. Entre ellos, un poco desviado hacia el oeste, se ubica en posición E-O una sierra negra con varias cimas de altura casi igual, pero inferiores al cerro del Guanaco. Si se prolonga la cima de este último más allá del cerro de la Cortadera, se encuentra uno con la espalda del Anchuña (2.022 m). El más alto en el ámbito de Santa Luisa, y a continuación, con el de San Pedro (2.554 m,) y aún más lejos el de Parañave, para pasar enseguida a la curva donde la costa presenta su mayor altura.

Los cerros mencionados conforman, por lo tanto, nada menos que una cadena. Designan una zona tectónica. Por ello, llama la atención como ella se adapta a la tangente antes mencionada de la isohipsa de 1.500 m.

Paralela a ella se desarrolla en el suroeste una línea desde el cabo de San Pedro (25°31') sobre la sierra Vetada, sierra de las Bombas hacia el cerro Negro, y La Florida, que más tarde se convertirá en un borde de deslizamiento. Se comprende en parte la irrupción de la bahía de Nuestra Señora en la costa y por ello la desembocadura del valle de Taltal en lo concerniente a su cambio de dirección; se dirige desde las Breas hasta el ángulo más extremo de la bahía. Los valles se aglomeran a través de ambos frentes montañosos, con angostas gargantas, para ensancharse nuevamente en el curso intermedio.

³¹ "Donde continúa la base no se necesita investigar el paradero (ubicación) de las sierras". F. Ratzel.



Bahía de Lavata.

Aquí se presentaron las elevaciones más masivas (dándole mayor énfasis a la masa que a la altura) siempre en la cercanía de los lugares más profundos. Este principio del contraste, que al mismo tiempo se diferencia con la tendencia homológante de las aguas de relave, domina claramente el desierto. De esta manera, el gran salar de Aguas Blancas de más de 81 km², inmerso en una altura de 1.000 m sobre el nivel del mar, corresponde al cerro de las Tetas, que se alza a los 3.400 m, en 24°9½' latitud sur, frente al cual se encuentra su par, el cerro Cardones. Frente a los altivos cordones de volcanes Licancaur, Mear, Láscar, Miñiques, Pular, se ubica el salar de Atacama, la hondonada más profunda del altiplano. Al pie del volcán Llullaiyaco, el monarca de la zona, se extiende el salar de Punta Negra, a 2.927 m, cuya superficie de 175 km cuadrados, ocupa el segundo lugar después del de Atacama, y la esbelta cima de Doña Inés domina la laguna de Pedernales del doble de extensión, a sólo 3.330 m, y por detrás del pequeño salar de la Isla con 3.230 m.

La media conformada por 30 lagunas daría como resultado 3.707 m.

Muy en general, los perfiles permiten inferir que cuanto más alto y cerrado es el terreno costero, tanto menos imponente se presenta a la cordillera oeste, así sucede a los 24°30' latitud sur, donde el paso de Don Guillermo, de sólo 3.475 m, conduce al salar de Punta Negra³². A 25° la misma cordillera es una muralla de 4.500 m. A la altura de Taltal los pasos se alzan hasta 4.000 m y frente a Pan de Azúcar, desde donde un camino de suave pendiente se eleva lentamente cerrando el panorama con el imponente cerro Doña Inés. Por lo menos se puede asignar un significado heurístico al principio del contraste. Aún más, si en algún lugar una altura está ligada cercanamente a una depresión, se infiere que una deriva a propósito de la otra y es necesario buscar la fuerza impresora en forma local y superficial y no en el interior de la tierra.

Ya que altura y valle, como se demostró anteriormente, se presentan como antítesis, las cadenas montañosas y sus agrupaciones están dadas ya por el transcurrir de los valles. Esta simplicidad sólo se modifica por la aparición de pequeños valles y cuencas debidas al paso de los ventisqueros que exigen como correlativo la cima aislada. Se comportan unos a otros como las partes de una hipérbola dividida por la mitad. No se puede hablar aquí de un zócalo o de un depósito del pie del cerro en el sentido de Fröbel, pero un cerro sólo excepcionalmente tiene una sola cima. A menudo la punta está coronada por dos o más picos más o menos concéntricos o radiales de igual altura. A menudo se trata de picos dobles.

Doña Inés tiene solamente dos faldas, el cerro Mitra es ahorquillado, el cerro Tetas una cima doble. Raras veces ambas puntas están redondeadas de la misma manera y luego separadas una de otra, como en las Pailas a 25°14' y Negra Adela a 25°27'. Corrientemente están tan desgarrados que en una dirección el uno se presenta ancho y el otro puntiagudo, y visto verticalmente desde arriba, la relación es contraria, como si el volumen de una punta hubiese empujado a la otra hacia un lado. La punta SO del cerro Chicoteado a 25°37' se ve ancha desde el NO y

³² Es un error cuando San Román disminuye esta cifra "hasta nivelarse casi en un mismo plano horizontal con la superficie del Salar", *Des. y Cor.*, II, p. 519.

angosta desde el NE, contrariamente a la punta NE. La punta N del cerro Gemelos a 25°30' se ve aplanada desde el O y la punta S desde el N.

La forma de la cumbre del cerro del Milagro a 25°30' se convierte en cuello por el encogimiento del cono central, que se presenta puntiagudo a 110 m y obtuso en el ángulo recto respecto a aquél. La aparición de un nuevo pico a partir de un antiguo cráter sólo se vuelve típico en la puna, sobre todo en las lagunas de Pajonales y de los Morros. Solamente allí son característicos los cuernos y las crestas (acción de la nieve). Las cimas replegadas hacia atrás caracterizan al cerro de la Gorra a 25°6', cerro Serrucho a 25°28', y al cerro Tetás. Desfiladeros profundos al cerro Breas a 25°27' y cerro de la Pólvora a 25°46'. Forma de campana al cerro del Sandón a 25°21', cerro de la Chicoca a 25°23', cerro de la Campana a 25°07' y sierra Carcomida a 25°21'. Un engrosamiento escalonado caracteriza a la sierra Mayor a 25°17', La Linda a 25°32', sierra Carcomida a 25°21', como asimismo al cerro de la Ballena (antes cerro Negro del Cachiyuyal) y al cerro de la Peineta, los cuales, asomados sobre el valle como dos esfinges, guardan la entrada superior del antiguo lago del Cachiyuyal. Sólo escasamente se encuentran cerros de base triangular como el morro de Incahuasi a 25°30', el cerro del Toro a 25°2', el cerro del Pingo a 25°40', el cerro del Buitre con su pico de intenso color rojo a 25°13'. Por lo mismo, más a menudo se encuentran lomos largos y angostos, casi sin articulaciones, como en el Alto de Santa Rita a 25°29', sierra Anchuña a 25°11' y los Dorados a 25°0'.

El verdadero origen de las pequeñas depresiones se encuentra al otro lado de la a menudo citada línea de la Cortadera-Parañave y junto a ellos los grupos de cerros sin relación. Entre esta línea de fuerza y su paralela al O avanzan ya los macizos mencionados, de formas redondas y bases parecidas a raíces nudosas, en tal cantidad, que los valles discurren de manera variable y en sentido contrario.

Un hito central de este tipo es el c. del Pingo de orientación NE que no envía ningún brazo directamente hacia el mar. A cambio de eso se forma en su flanco sur un depósito de polvo, que significativamente se llama barreal³³, porque el viento barre literalmente hasta allá el polvo y la arena acumulados por el lodo.

Éste es el primer paso para que una depresión se convierta en valle.

En este lugar la depresión sólo está separada del agua de la Isla por un pliegue insignificante, cuyas aguas de filtración se dirigen hacia Cifunchos. Las neblinas invernales, que la costa arroja hasta a 1.000 m de altura, envuelven los flancos del c. del Pingo.

Estos barreales, que las carretas de dos ruedas prefieren obviar, se encuentran al SE en este lugar y también nuevamente en la sierra de la Esperanza. Lo mismo sucede con el valle indefinido, que se alza al SO del c. de la Cortadera y que desemboca en Breas en el valle de Taltal. Solamente el camino, desviado a causa de su propio desplazamiento delante del cerro Velásquez, impide alcanzar el cercano valle de la Isla. Desplazamientos arenosos se han infiltrado aquí a la altura de Placeres y más arriba en Arenillas. La pampa de Santa Rita es igualmente una cuenca totalmente desaguada.

³³ De Barrer, pasar la escoba.

Más interesante en relación con la topografía es el nacimiento de la quebrada del Potrero, muy cerca de Taltal. Los puntales negros de la angosta portada, a través de la cual desemboca en el Hueso Parado, están adornados por trozos pesadísimos, blancos y rojizos de sienita, trofeos de antiguos aluviones. A ratos un matorral de juncos revela la afloración de agua. Pero después que el jinete ha abandonado las a menudo secas, pero no por ellos menos resbaladizas cascadas, y deja tras sí la línea telefónica a Santa Luisa, que remonta aquí los cerros amarillentos, y que presentan un aspecto bastante inarmónico con sus moteados matorrales de cactus y raigones quemados del chagual (encontramos aquí una última escasa vertiente), el suelo se vuelve más uniforme y se amplía frente al portezuelo del Rosario, el primero que debe tomar el ramal Canchas-Santa Luisa, formando una concavidad ondulada que alcanza hasta la estación de Portezuelo (1.670 m). La parte inferior de esta ampliación está sembrada de excavaciones de cobre. Una antigua mina del distrito, anteriormente muy celebrada, recibe el nombre de Rosario, que tiene su punto central en las Canchas (“escenario”, punto de carga).

Por la carencia de agua no se trata de un barreal completo. El desaguadero, en vez de llegar al Potrero, puede alcanzar el punto del valle de Taltal pasando por la mina Colón. En el norte la sierra del Perrito lo cierra y desde su núcleo más alto envía brazos radiales, pero que al este, sobre una cadena de la sierra de Santa Beatriz, lo insinúa hasta la sierra del Milagro, que termina en la Negra Adela.

Merece atención el paralelismo de las cimas en un sector amplio de Santa Luisa:

| | |
|---------------------------|---------|
| C. del Buitre | 1.918 m |
| Alto del Hospital | 1.930 m |
| Sierra del Intendente | 1.938 m |
| Sierra del Perrito Muerto | 2.009 m |
| Sierra de Anchuña | 2.022 m |

La última forma una cadena con el cerro del Buitre.

La forma de verdaderos valles adoptan las estribaciones meridionales de la quebrada del Perrito Muerto. Alrededor de 8 km sobre la aguada del mismo nombre el lecho se divide, como si el Alto de la Máquina debiera ser una isla, y más adelante se repite el mismo proceso otra vez en el cerro del Intendente³⁴. No se trata aquí de valles “muertos”, sino de valles que nunca adoptaron esa forma. Aquella afluencia de agudo corte entre cerro del Buitre y Alto de la Máquina se disuelve en retroceso, sin alcanzar El Candado, y también a éste lo separa un depósito de Santa Luisa. Más alto aún es el puente del cerro del Intendente hacia el cerro Fregado y con ello hacia la sierra del Viento, la cual tiene al frente los profundos surcos de la oficina Atacama y los numerosos cortes de Callejas, y frente a los Cuatro Evangelistas un canal colectivo que muere cerca de Guillermo Matta. Un faldeo arenoso,

³⁴ Un homenaje al intendente de Copiapó, Guillermo Matta, que en su tiempo recibió la mayoría de los pedimentos de salitre.

el cual a continuación indica al cerro de Santa Aurelia³⁵ y al cerro Tricornio, hacia el cerro de la Copa, separa a Callejas de J.A. Moreno, en cuyo sector se señalan los desniveles del cerro del Toro después del ángulo de Lagunillas, y donde coincide su camino y no después de la quebrada de Anchuña (también llamada Bandurrias), como cabría esperar³⁶. Esta última está estrechamente abrazada por la sierra de Anchuña, a menudo a distancia de un metro, y hasta su desplome sobre el mar sin accesos dignos de mencionar.

El trazo desde la nueva oficina Atacama hasta el desfiladero de la Flor de Chile, que es recorrido por el ferrocarril, es por lo tanto una consecuencia de profundas dolinas y circos, al principio poco profundos, cuyo ejemplo más importante es el Óvalo, que presenta una superficie completamente rasa.

A escala mayor, unas cuencas suspendidas, cuyos bordes sin colinas ni barras que se intercalen, completan el amplio espacio entre el cerro de la Peineta y la quebrada de la Cachina, y donde las situadas más al oeste, recorridas por dunas, planos y arenales, que son evitadas convenientemente por los carreteros y sus animales de tiro. Sólo un borde perfectamente visible desde lejos se despliega al este desde el mineral de la Arenilla hacia el este, donde a merced de diversas cimas redondeadas, a 10 km en la cercanía del cerro Chicoteado, se abate sobre la pedregosa vertiente de la quebrada de la Cachina.

Al norte del 25°, desde la cordillera de la costa hasta el surco del río Seco de Aguas Blancas, la región es un mar agitado de estas formaciones de valles cerrados, que sólo podrían ser determinados por medio de mediciones detalladas. Los desfiladeros que conducen al mar, como Despoblado, frente a la oficina de San Pedro, y la quebrada de Izcuña cerca del cabo Dos Reyes, que nada tiene que ver con la mina de plata de Izcuña, están demasiado poco investigados como para determinar su recorrido más apropiadamente. Solamente tres cadenas montañosas más altas atraviesan esta parte, marcadamente en dirección norte-sur. La más importante se extiende desde el cerro Cardones, las otras dos son de dimensiones reducidas, situadas a 24°40' hasta 24°43'. En la meridiana se ubica también la áspera cresta que separa la depresión de Aguas Blancas de la cadena de la costa, y que es recorrida una y otra vez en busca de oro desde la memorable aventura de Naranjo³⁷.

Cuanto más al este se extienden los cerros tanto más meridional es su ubicación. A la sierra Blanca en los 69°56' se anexa la sierra del Soldado. Le sigue, con mínima desviación, la sierra de Peñafiel³⁸, que se prolonga en la sierra del Relincho. En el mismo recorrido se encuentra la sierra de la Sudamericana (antes cerro Negro de Cachinal), enseguida, más hacia el sur, viene la sierra de las Pailas, el paradigma de una cadena cerrada. Donde termina, se ubica de un salto hacia el

³⁵ Donde faltan nombres antiguos, el desierto carece casi siempre de ellos, se recurre a aquéllos de minas y salitreras vecinas.

³⁶ San Román entrega estas relaciones algo distintas (*Des. y Cor.* II, p. 509). No hay motivo para hacer que "La hoyita de Taltal" (p. 506) alcanzara al norte hasta Punta Grande.

³⁷ Véase al respecto el final del capítulo VIII (Minería).

³⁸ Denominada así por San Román en honor al descubridor de las minas de plata de Cachinal de la Sierra.

68°30'

68°

68°30'

Volcán La Estrella

Morro del Chaco

Volcán del Chaco

C. Sapos
Fuente del Viento

C. Nacimiento del Chaco

C. Desolación
Los Gemelos

C. del Sandón

C. San Venancio

Las

adillas

Ag. Incahuasi

Vaquillas Altas

Ag. de Fervida

Log. del Puto

Log. Amarellac

Log. Redada

Log. de Aguas Calientes

Morroblanco

300

150

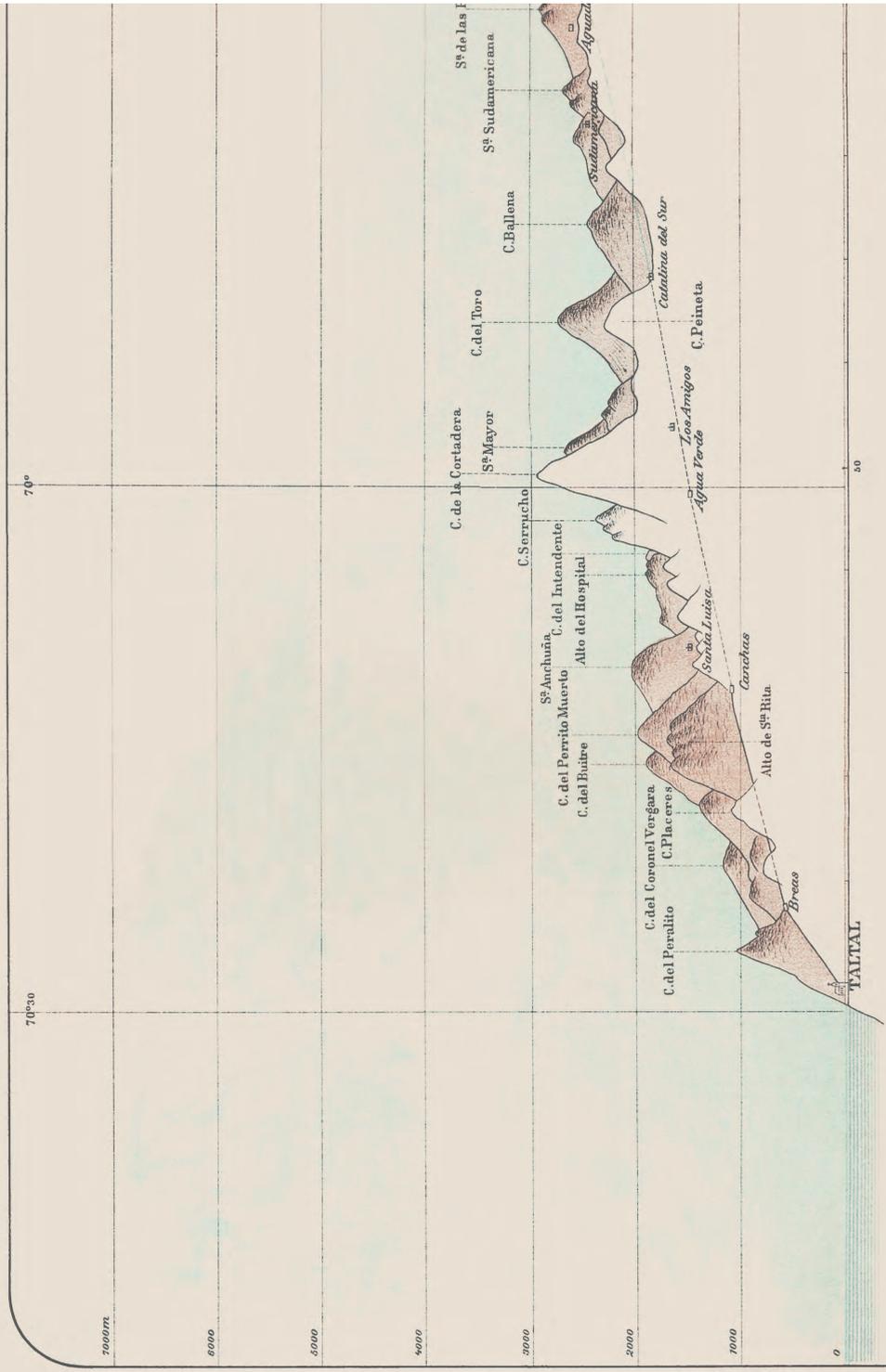
200 Kiln. von Talial

Schnitt

d. l. Breite.

Höhen 1:50000.

Escala: longitud 1:500.000. Altitud 1:500.00



Querschnitt

im 25° 30' sü

Längen 1:500000.

Corte Transversal en 25°30' de latitud sur.

este, el corto trecho de la Morrillada del Agua Escondida junto al estanque de agua potable de Lautaro (no confundir con el execrable charco salobre de la sierra del Aguilar a 69°35'1/2") e igualmente la sierra de los Candeleros y la sierra de la Ceniza, los cuatro en posición estrictamente meridiana. La sierra del Juncal también lo sigue y lo mismo el recorrido principal de la sierra de la Exploradora.

Sin duda cabe ver un rasgo continental en esta ordenación (lo que pesa en la explicación moderna de la actividad volcánica) que sólo aquí, a buena distancia de la costa, se hace relevante y obtiene un valor legal para los cerros andinos de esta zona.

Nos acercamos a la alta montaña, que hace mucho ya se erguía como una valla amenazadora frente a nosotros, raras veces envuelta por nubes, aún más raramente cubierta de nieve recién caída o iluminados por zigzagueantes relámpagos.

Su pie es apenas visible, que no lo demuestra la respiración más acelerada, pero el aumento de un temor inconsciente ante cada ventarrón lo provocan los desfiladeros y grietas, en las cuales no puede faltar totalmente el agua. Pero antes de ello un saludo postrero al desierto silente, que en el oeste pleno de vaho, imita al océano engañosamente, y que, sin embargo, se encuentra a demasiada profundidad y distancia como para ser alcanzado por la vista.

Una vez superados los peligros, si así pueden llamarse las pequeñas incomodidades que impone la montura que hoy, como hace trescientos años es el equipo de viaje más importante, también son rápidamente olvidados. La soledad se hace familiar y el alma, contenida por el fragor del mundo ruidoso, comienza tímidamente a batir sus alas para emprender vuelos inusuales. Suaves noches tranquilas, en las cuales las laderas de los cerros parecen estar al alcance de la mano, con las estrellas que alumbran como bengalas, se han acercado a las inmediaciones del campamento, para susurrarle al semidormido soñador secretos largamente añorados, suceden a los días de intenso sol, quizá agobiantes por una molesta tormenta, pero nunca abrumadores. El amanecer pertenece al trabajo, a la marcha, a la preocupación; al atardecer se diluye toda duda, todo apremio se transforma en un valioso agrado, pero a partir de la tercera o cuarta hora de la tarde el desierto se viste de fiesta con autocomplaciente grandeza. Los vientos amainan. A los vivos reflejos se añaden grandes sombras. El orgullo y la paz se adueñan y dominan el todo.

“Al atardecer este paisaje es hermosísimo. Entonces los cerros adoptan los colores más ardientes; sus amplias masas parecen cubiertas de polvo dorado y los desfiladeros irradian franjas purpúreas. Estoy muy lejos”,

opina W.W. Bailey³⁹,

“de comparar el terreno entre cadenas montañosas y sierra Nevada como algo más que un páramo, un desierto ululante. Pero de seguro que se admirarán estas raras visiones y jamás se olvidan, una vez vistas”.

³⁹ Naturalista americano, IV, 27.

Según altura, forma y clima, la primera cadena de los Andes debería compararse a la puna de Atacama, si por ello debe entenderse al desolado altiplano. En la controversia, que hace poco se desató acerca de la posesión nacional de la puna, San Román comienza su región recién en el Lullaiyaco, como el representante de un número de cimas altísimas. Por la posición adelantada de la cadena este, por su gran importancia comercial e íntima relación con la minería, la única fuente de vida del desierto, aquél puede ser considerado como *terminus ad quem*, lo mismo que la costa *ad quo*, que encuentran su lugar al interior de este marco.

Desde el paralelo sur 24°29' hasta el 26°6' se extiende al principio como una recta, luego curvada y hacia el este, encerrada por la cima, en la cual se apoya el portezuelo de San Guillermo, hasta el cerro de Doña Inés, regresando de forma casi matemática al mismo meridiano 69°11', desde el cual se aleja en una distancia de casi el doble hacia el lado poniente del cerro de Sapos, en apenas 9 minutos y hacia el oriente en dirección al grupo de volcanes del cerro del Nacimiento del Chaco.

La mitad norte encarna el tipo de una muralla simple, sin articulaciones, con pocas, pero profundas troneras. La mitad sur alberga varios escalones laterales y apegada hacia el este a 25°35' un macizo de base triangular, cuya aguda punta se vuelve a incorporar a la cadena central entre el cerro del Bolsón y Gemelos. A partir del norte la altura va aumentando de manera bastante continua y alcanza un máximo en cerro de Sapos, con alrededor de 4.800 m, escasamente menor que Punta del Viento. Más al sur permanece vacilante, pero vuelve a crecer desmesuradamente en Doña Inés hasta cerca de los 3.500 m, para luego precipitarse a la profundidad de la laguna de Pedernales.

Citemos los siguientes pasos cordilleranos:

| | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|------|----------|-----|------|--------|------------|
| Portezuelo de San Guillermo | 69° | 10½' | M. Oeste | 24° | 26' | L. Sur | 3.475 m |
| " del Oro | 69° | 11½' | M. Oeste | 24° | 39' | L. Sur | 3.593 m |
| " del Alto de Varas | 69° | 10' | M. Oeste | 24° | 50' | L. Sur | ca.4.100 m |
| " de la Sal | 69° | 8½' | M. Oeste | 24° | 54½' | L. Sur | 3.862 m |
| " de la Punta del Viento | 69° | 13' | M. Oeste | 25° | 6' | L. Sur | ca.4.200 m |
| " del Sandón (Vaquillas) | 69° | 14' | M. Oeste | 25° | 13' | L. Sur | 4.172 m |
| " N. del Nacimiento del Chaco | 69° | 4' | M. Oeste | 25° | 24' | L. Sur | 3.956 m |
| " de Pereda | 69° | 4½' | M. Oeste | 25° | 34' | L. Sur | 4.241 m |
| " N. del Bolsón | 69° | 5½' | M. Oeste | 25° | 45' | L. Sur | ca.4.000 m |
| " de Lagunillas | 69° | 8' | M. Oeste | 25° | 58½' | L. Sur | 3.932 m |
| " del Salitre | 69° | 9½' | M. Oeste | 26° | 2' | L. Sur | 4.067 m |
| " de Pedernales | 69° | 16' | M. Oeste | 26° | 11' | L. Sur | 3.363 m |

| | |
|---|---------|
| De estos 12 pasos cordilleranos se establece la altura media de | 3.914 m |
| De 25 cimas, cuya mayor tiene 4.800 m y la menor 3.850 m | |
| se obtiene la altura media de | 4.280 m |
| y de ellas la media aritmética de | 366 m |



“En marcha”.
La Punta del Viento.

Esta cifra es un máximo en cuanto sólo se nombran los puntos más altos y más bajos, y con la multiplicación de ambos deberá disminuir su diferencia.

Sin embargo, más allá de San Guillermo, la cadena se prolonga. Pero, ya que la altura disminuye ininterrumpidamente, cambia la dirección y otras cadenas más pequeñas se le agregan y hacen dudosa una próxima anexión. Nos encontramos aquí en una región casi inexplorada que el Jura abarca casi en la totalidad de su largo y ancho. El cerro Quimal, en las cercanías de las minas de plata de Caracoles, es comúnmente denominado como el Frical de esta desconocida sierra de Sarapana, cuyas relaciones de formación aún están lejos de ser aclaradas. Hacia el oeste se adelantan algunas cumbres volcánicas, como el Pan de Azúcar, el cerro del Árbol, el cerro Negro (de San Cristóbal). A sus costados irrumpen, desde Aguas Blancas y del río Seco, profundos cortes hacia el interior, que se transforma a partir de la muralla limítrofe del salar de Atacama en un paisaje de gibas redondeadas.

Del mismo modo, la anexión de Doña Inés hacia el sur presenta un problema que, de acuerdo con San Román⁴⁰, no nos acerca a una solución en lo referente a la disposición sistemática de cadenas montañosas de amplias dimensiones como la sierra de Domeyko y sierra Barros Arana. Una verdadera cadena montañosa se desarrolla aquí en Doña Inés Chica, de NE a SO, vale decir, casi en la misma dirección que el recorrido de cerro Infielos-Doña Inés y que se despliega entre el comienzo de las quebradas del Carrizo y del Acerillo.

A la cadena montañosa desde San Guillermo hasta Doña Inés, sin embargo, le falta un nombre común, y esto es muy frecuente en un país donde los ríos a menudo tienen otro nombre que sus valles y ambos cambian a ratos su denominación, como también las cumbres reciben nombres diferentes por parte del caudero chileno y el baqueano cuyano. Quien podría, por otro lado tomar nota de tantos cerros, donde toda la atención está puesta en seguir el camino correcto y llegar lo más pronto posible a destino. Toda la cadena podría denominarse zona del Sandón, de acuerdo con su articulación intermedia, la principal, que incluso Philippi⁴¹ reconoce como serranía del Sandón. Simplemente nos referiremos a ella como cordillera del oeste.

El primer tramo está configurado por el Alto de Varas, aunque éste, estrictamente medido desde el agua de Varas finaliza ya a 24°44', donde existe un cauce alto, infranqueable por sus altas paredes. Porque las cadenas merecen sólo el nombre de Alto por ser una línea divisoria alta casi simétrica. Aquí todavía existe un lugar abundante para los leñadores y carboneros, desde que en las inmediaciones de las minas se han quemado desde hace tiempo los troncos del largo de una braza del Pingopingo (*Ephedra andina*). Quien se atrevería aun a hablar de un desierto donde las flores perfuman el ambiente y existen ojos de agua y arbustos de bayas rojas que se muestran en casi todos los rincones, donde diariamente acuden las ágiles vicuñas y una especie de perdiz, las pisacas, bailan solemnemente alrededor del macho.

⁴⁰ Confrontar "En relación de la Geografía de la puna de Atacama", en *Revista de la Academia de Geografía*, 1899, p. 281.

⁴¹ *Viaje*, p. 78.

Entre los 24°44' y 24° y 29' la montaña se torna muy abrupta y se abate junto al valle abierto, que se extiende desde el paso de la Luz en una amplia curva hacia el río Seco. Un poco más arriba, vale decir, hacia el sur del pequeño charco de agua de Oro, una cadena bastante imponente se arrima a la mencionada sierra del Profeta que se extiende en varias cimas redondas hacia el norte.

La sierra Áspera se agrega a ella por medio de altas cumbres, siempre en dirección norte-sur, pero abarcando más, y cuyas recortadas crestas se deslizan en una larga pendiente hacia el río Seco. En un espolón lateral se contiene la insignificante agua de la Cebada, cuya coloración verde recuerda una visión impresionista de semillas verdes que germinan casualmente en la orilla. Su masa principal, sin embargo, se inclina hacia el agua de la Providencia. De tal manera que este áspero bloque eruptivo sobresale como un martillo, cuyo mango radica en la base sobre el paso de la Luz. Un rincón que siempre fue destino preferido de los buscadores de fortuna, pero sin éxito.

Al sur de allí, hasta el paso del Limbo a 25°4' se extiende la resplandeciente cuenca del río Seco, que sólo es interrumpida por mínimos arroyuelos ocasionales y apenas por una u otra islita rocosa. La caída hacia el lado del salar de Punta Negra se dibuja siguiendo esta conformación en forma de abanico arqueado como el borde de un plato.

La verdadera serranía del Sandón debe considerarse a partir del paso de la Sal, visible desde lejos (una expresión popular para designar el corte que aprovechan las columnas de carretas, para obviar el primitivo desvío de la Providencia, al acarrear la sal desde el salar hasta la planta de amalgamación de la aguada del Cachinal) hasta el cerro del Sandón con su forma de domo. Más preciso sería comenzar con la alta cima sobresaliente del cerro de la Guanaca, cuya pertenencia a la cadena principal debe considerarse la más importante desviación del citado paso hacia el este. Luego la cadena forma una línea casi recta en dirección NNE de 49 km de largo, en cuyo centro sólo la Punta del Viento se aleja con una anchura de un kilómetro.

Una serie de aguadas, que ascienden en dirección sur y aumentan en potencial, orillan el lado del mar. Las tres más importantes: Pastos Largos, Sapos y Sandón se apretujan alrededor del cerro Sapos, donde interrumpen la cadena con su paso. Su aparición abarca un paralelo y medio, firmemente ligado al límite del Lías, que se destaca por coloreadas líneas onduladas de contenido ferroso. Mencionarlas a todas abarcaría demasiado. San Román⁴² lo trató en un intento digno de elogios, sin alcanzar la complejidad que Villanueva había considerado para el desierto y que debe ser en todas las preguntas de la geografía práctica la más importante en estos casos.

Vale recordar aquí, en relación con la anexión, el sitio de descanso de Phillipi⁴³, agua del Profeta, que se une con la actual agua de Breas. La quebrada del Profeta se diferencia de aquélla, a pesar de desembocar frente a Breas, pero ambas

⁴² En revista I, p. 60.

⁴³ En la pendiente oriental de una colina baja, desagua en un vallecito que abre al norte. *Viaje*, p. 42.



Procesión de los indígenas de Antofagasta de la Sierra.

son totalmente ajenas al cerro del Profeta. Lo que San Román designa como agua de Monigote no está muy claro y el nombre actualmente es desconocido.

La doble cima diagonal del cerro Sapos se convierte en el límite de Aguas Blancas y Taltal, reforzada por un cimientito antepuesto. Solamente que, al abrigo de la cima Guanaco, extraña en muchos aspectos, se intercala una pequeña depresión indefinida, como se dijo anteriormente, y recién con los Farellones Blancos y las cimas del Limbo se forma la cuenca del río Seco.

Al sur, los tres valles de penetración al pie del cerro Sapos se dirigen hacia el límite sur del cerro Pailas, donde se reúnen en un lecho, con una muralla subterránea que de pronto aparece con su negra cima y entre las margas. Pero aun antes de alcanzar, entre la grava, el apenas visible desagüe del Chaco, se le agrega un arroyo que sale de la quebrada de Vaquillas. Estos arroyos deben ser tomados en forma figurada, ya que el agua se mantiene visible a sólo unos cientos de pasos de su vertiente, y alimenta, aún cuando vuelva a aflorar nuevamente en pastizales y diminutas praderas, un hilillo continuado, a lo sumo bajo la influencia de meteoros extraordinarios.

La quebrada de Vaquillas, un nombre que ya le era familiar al geógrafo real Juan de la Cruz Cano y Olmedilla⁴⁴, aborda al Jura recién cuando ya aparece totalmente seca. Sus vertientes se encuentran encerradas en la sierra de Cuadriga y Vaquillas Altas, dos cadenas montañosas que transcurren entre sí, y con el tramo Sapos-Sandón en la misma dirección, de modo que tectónicamente la configuración zonal de la cordillera este sufre una modificación. Pero el cerro Sapos envía una estribación hacia el cerro del Portezuelo sobre el portezuelo Sandón-Vaquillas, cuya altura (4.172 m) sobrepasa la altura media de la cresta y se encuentra con Vaquillas Altas, de manera que hipsográficamente se mantiene la relación y sólo algunos picos aislados recuerdan que aquí rigen situaciones especiales.

A partir de aquí se aleja mucho el corte extendido como un mayor volumen. Un solo pico sobresale hasta el cerro de la Mitra, el cerro Solitario, del cual nace el brazo norte del valle del Chaco. Significa que, salvo en éste y en el grupo de volcanes del Nacimiento del Chaco, los sedimentos inundan las cumbres, solamente sujetas en su elevada posición por una delgada cresta de lava y sólo hasta el agua de Pereda, que nuevamente aflora en la depresión de ambas formaciones. Aquí los carbonatos permanecen alejados un tiempo, o por lo menos profundamente sumergidos. Al oeste del agua de Pereda se extiende un brazo de formación eruptiva, que se hace necesario investigar más detenidamente, hasta las vertientes cálidas del Incahuasi. Una complementación la forma la cadena que corre desde el lugar de Nacimiento del Chaco, pasando por el cerro de Venancio hasta la sierra de Aguilar, limitada al sur por la quebrada de Santana. Contiene en esta latitud las causas jurásicas más adelantadas, entre ellos en La Mesa, el único *tafelberg* en toda la extensión.

La relación de la sierra del agua de la Piedra, y la sierra de la Exploradora que la aventaja en edad tectónica aún es poco clara, ya que ambas se alzan separadas del cordón central de la cordillera.

⁴⁴ Mapa Geográfico de América Meridional, 1775.

En el Ojo del Bolsón la vista puede seguir fácilmente una serie de capas entremezcladas e irregularmente comprimidas, que insinúan salientes estratificadas, como se encuentran en mayor escala en el mismo valle más abajo, sólo debajo del agua de la Pólvara en el valle de la Encantada, por el contrario, se manifiestan nuevamente los sedimentos mesozoicos. En los flancos de Doña Inés están insertos algunos profundos y desgarrados desfiladeros, pero luego realizan un amplio círculo alrededor de este fanal hasta el extenso lomo de la cima del Agua Helada, que se ubica inmediatamente junto al volcán de la Piedra Parada.

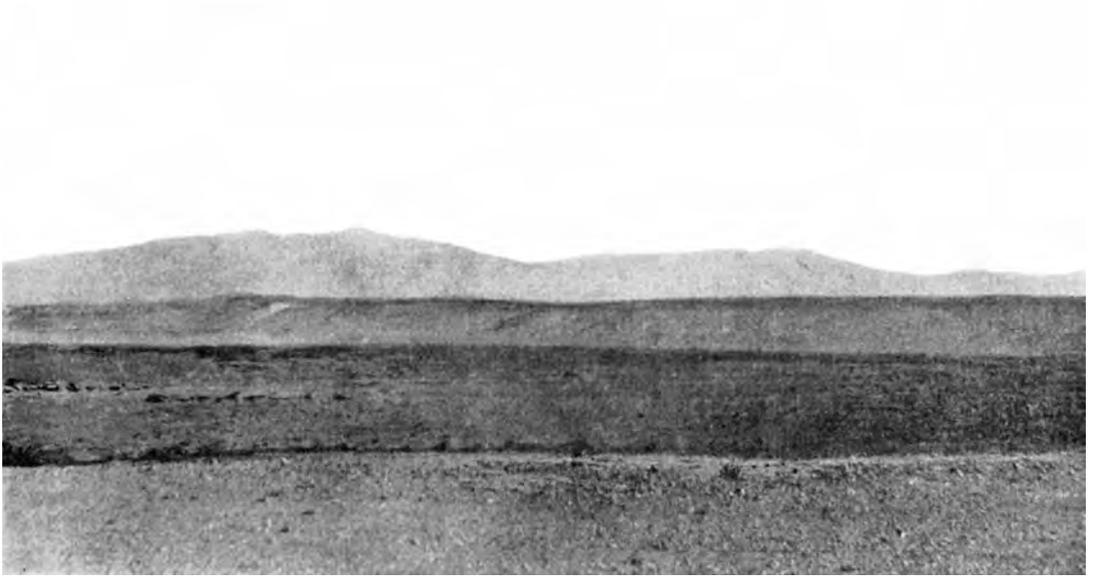
A ello se debe esta abrupta ruptura que se manifiesta, tanto más radicalmente, cuanto que el paso hacia Pedernales se sujeta sólo en un terraplén de cascotes o morrenas que forma una represa en la laguna.

Fue imprescindible avanzar datos estratigráficos para sustentar la comprensión de las diferencias de alturas exteriores. Lo que es en el sur de Chile el valle longitudinal, es en el centro de Atacama el Jura, con sus depósitos entremezclados y superpuesto de pórfidos, que se prolongan como un hilo rojo y obliga al atento análisis de tantas manifestaciones aparentemente anárquicas.

Al este de la precordillera ya no queda rastro de ello, o es que su transgresión está sepultada por posteriores avalanchas de lava. Las ramificaciones de la cordillera en ese sentido, como sucede a menudo, son difíciles de clasificar mediante reglas sencillas.

De este modo, una rama un tanto irregularmente conformada se extiende desde el cerro de la Mitra directamente hacia el morro del Chaco. El cerro del Nacimiento posee un cono anterior más nuevo. Luego dos empinados restos del cráter antiguo y en el noroeste el fragmento en forma de manto como un monte Di Somma. Mirados de manera imprecisa, estos cortes, en conjunto, dan la impresión de una sola cima fragmentada. Hacia el sudeste se extiende desde allí un trazo con manchas de azufre hasta la laguna Amarga, pero se alisa sin alcanzarla. A los 25°36' se ensancha el todo hacia el este, hasta formar un macizo de 25 km de espesor, que vuelve a ingresar al sur en forma de cima en la línea central. Frentes curvados llenan la parte norte del mismo. En el sur se apega el lado del triángulo a los pequeños salares de la Isla e Infieles, que sólo están separados por un puente de lava de escasa altura y sustenta el cerro de Infieles de punta oblicua. Un reservorio altiplánico sin desagüe lo separa del cerro del Bolsón.

Pero aquí ya hemos punteado un territorio que se ha despojado de su carácter desértico. Es un yermo de un tipo especial el que nos aguarda entre aquellos picos nevados y los escollos de nocturna oscuridad, y oscuros roqueríos, desde los cuales una vista a la redonda nos puede orientar rápidamente.



Vista de la serranía de Sapos desde el Riofrío.
Aguas de Breas (del Profeta).



Vega inferior de la quebrada de Vaquillas.

III. LA PUNA

El panorama a partir del Riofrío. La cadena de la alta cordillera. Panorama 2 desde agua de Pereda y panorama 3 desde el cerro de los Gemelos. Pasos de la alta cordillera. Altura intermedia de las cumbres y las sillas; la media aritmética. Elevación intermedia del terreno. La Línea como límite de altura y del clima. Las depresiones y pequeñas depresiones no tienen relación interior. El río del Juncalito al sur. Volcán del Agua Negra. Panteón de Aliste. El Diente. Pared y pico de Colorado. El volcán de Antofalla. Alineación de las lagunas. El Llullaiyaco desde el este. Lagunas del Volcán y Aguas Calientes. Límite de la nieve. Altura relativa del Llullaiyaco. Desde el cerro Chuculai al salar de Challacarhua. Los cerros que preceden al Llullaiyaco después del salar de Punta Negra. Descripción de las diversas depresiones. Punta Negra. Imilac. Atacama. Los afluentes de Punta Negra desde el río de Zorras hasta Tocomar. El Riofrío. La región de la laguna de Pajonales. El agua subterránea de la laguna Amarga: una solución de cloruro de calcio. Composición de los alumbres de laguna Amarilla. Las depresiones del sur: salar de los Morros, la Isla, Infieles, Pedernales. Las pequeñas cuencas de la Piedra Parada, laguna Brava, cerro Negro. La serie de lagunas al este: Parrinas, Aguas Calientes, río Grande. La serie paralela: Patos, Cajeros, Potrero Grande, Breas. Las relaciones entre montaña y desierto. Las piedras sueltas y su relación con lava en bloques y en placas. Depósitos de sal, bofedales, lagunas de sal. Dimensión del altiplano sin desagüe en la puna.

Desde la orilla del Riofrío, es decir, más allá de la gran depresión, Philippi trazó un panorama del este, cuyo acceso le fue vedado. La descripción es viva y veraz, sólo que los descendientes de este mundo alpino aparecen insignificantes y borrosos al NE, por su alejamiento, y las oscuras cimas del SE parecen desdibujadas y sin importancia una y media vez por falta de una escala angular. La primera impresión, que siempre es la más duradera, la entregan los pasos de la cordillera oeste, cerca de la Punta del Viento o al final del valle principal del Sandón, que se acerca mucho al lugar de origen del valle de Vaquillas. El efecto de las formas imponentes al frente es realizado aún más por la ancha depresión inarticulada que la separa del espectador por el delgado aire cortante que sopla desde los ventisqueros y por el reflejo fantasmal que riela desde la despedazada depresión salina al pie. Tan claramente se destacan todos los detalles, que la naturaleza misma empuña

el lápiz de dibujo, sin que hubiere nada que agregar en cuanto a arbitrariedad o invención. Lamentablemente los cerros prominentes limitan la vista, sobre todo a la derecha, donde el laberinto se hace más intrincado. Por lo mismo es preferible adoptar un punto de vista abierto. Especialmente se presta para ello la espalda libre del alto horno (3.911 m). Alrededor del cual se enrolla el Riofrío, el primer río, aun cuando merece su nombre con reparos, antes de extinguirse. Desde allí se esboza el primer panorama, que muestra en su centro el punto más bajo de la zona, el salar de Pajonales (3.530 m) y hace inmediatamente comprensible que Philippi, ubicado detrás de un escalón importante, pero de ascensión lenta, que le escondía la base de los cerros, sólo creyó ver una llanura sin límite.

A sus espaldas se ubica la serranía del Sandón como una muralla. Sobre los picos pardos, donde se interrumpe Vaquillas Altas, y sobre el grupo de cerros verde cobre en el cual se introduce su espolón, la sierra del Calvario yace ahora en todo lo ancho con el cerro del Nacimiento del Chaco⁴⁵, que ya nos es familiar en detalle, al igual que el morro de Pereda (cerro anticlinal en San Román) en recorte a su costado. Le sigue, agregado por una cadena montañosa, el tenebroso morro del Chaco, que se alza a más de 5.000 m, y tan puntiagudo y autónomo el así llamado volcán del Chaco, cuya altura poco le va en zaga, extinguido como sus dos homónimos. A una distancia casi igual, en realidad más cerca, aparece al este, el agrietado lomo del cerro de la Pena⁴⁶, cuya independencia tampoco cabe poner en duda. Detrás de los intensamente rojos picos de la sierra del Gólgota, que ocupa en forma oblicua el primer plano, reina el monarca de las alturas, el Lullaiyaco, un poco agachado (es el efecto de la cima sustentadora lateral al SO), como si quisiera inclinarse sobre sus inmediaciones.

Por detrás se alinean unas a otras las cadenas montañosas, la mayoría de formas inhabituales: cuernos, yugos, púas, como no las conoce el desierto, sólo uno lanza humo justo al este magnético: el volcán Lastarria (habitualmente llamado cerro de Azufre). En su orilla norte, y cerca de la cumbre, por cimas, en cadenas ondula hacia arriba una franja de vapor blanco, que en las tranquilas horas de la mañana asemeja una nube que se extiende suspendiéndose, y cuando despierta el viento del noroeste, se encarama por el cerro. Pero en su base se distinguen, aunque en poca cantidad, viejos cráteres eruptivos, uno de los cuales es especialmente destacable por su estrecho cono insertado en el centro (el cráter).

Entre ambos Chacos la montaña se aleja constantemente, pero con la diferencia, que mientras que al costado del cerro de la Pena la multitud de picos puntiagudos y recortados parece perderse en la lejanía, sin dejar un pasaje en ese lugar, el volcán doble los Morros coloca una apenas visible piedra gigante de cierre. Nadie puede llegar a una conclusión distinta: esta importante cadena montañosa tiene

⁴⁵ 'Chaco' es una palabra quechua aun actualmente usada en Argentina: significa 'batida', 'cacería', y de hecho le corresponde a la aguada del kilómetro 12 SE de la mina de plata de Vaquillas.

⁴⁶ "La Pasta Pena" (el mineral se queja) suele decir el minero, cuando su trabajo es interrumpido por fuertes ruidos subterráneos. De preferencia donde hay oro y plata allí son más frecuentes estas sacudidas.

algo en común. Y en el hecho, tanto el Llullaiyaco como los Morros, se ubican a diferencia de minutos en el mismo meridiano del cual difieren todas la altas cimas, a lo sumo de $\frac{1}{20}$ de grado.

Debido a que después del morro del Chaco los contornos aumentan y cimas adelantadas oscurecen la dirección central, buscaremos consejo en un punto de vista más adecuado como, por ejemplo, el portezuelo sobre el agua de Pereda (panorama 2). El inmediatamente cercano cerro del Nacimiento del Chaco a un costado y el lomo gibado del cerro de Pajonales al otro, limitan bastante la vista. Este cerro de pajonales sin lugar a dudas corresponde a la laguna de Pajonales. Los matorrales de pajonal (*Stipa ichu*) crecen por todas partes sobre el suelo de lava. El Chaco también cubre el Llullaiyaco, el Pajonales, los Morros y, al fondo, la estribación SE del Nacimiento del Chaco se asienta a todo lo ancho delante de la laguna Amarga. Pero muy claro se muestra la vista de los cerros Gemelos de Azufre que, junto al morro de la Desolación se anexan al cerro Pajonales, y por detrás, la laguna Amarilla cubierta de yeso, pasando por el paso que lleva a Aguas Calientes (de los Morros para diferenciarlo de otro en el ámbito del Llullaiyaco) y los cerros Amarillos que limitan al oeste la cuenca de Aguas Calientes hasta los Morros⁴⁷.

Trasladémonos en pensamiento a uno de los Gemelos (panorama 3), vale decir, al corazón de esta desolación, por tanto tiempo ignota, que Bertrand la denominó en su mapa de 1884 como desierto inexplorado, descifrándolo de esta manera como el punto más dudoso de toda la puna, para dejar fuera de toda duda esta eliminación de esta articulación central Gemelos-Pajonales. El Llullaiyaco cae aquí en el filo de la aguja del compás, su igual, el volcán Antofalla en ángulo recto a él.

De esta manera la alta cordillera sería la contraparte de la cordillera oeste. Cabe preguntarse, eso sí, si este paralelismo también se extiende a sus distintos componentes. La conversión que la primera realiza en la laguna Amarilla hacia el este, parecería en el hecho, estar prefigurada en la sierra de Vaquillas Altas y en la inundación de la cima por el mar jurásico. Al igual que Doña Inés, los Morros o, más bien, el Pico, se precipitan directamente sobre la laguna de las Parrinas. ¿Es entonces el Llullaiyaco el principio y los Morros el final de la alta cordillera? No está muy claro dónde buscar el comienzo. El cerro Chuculai más bien induce por lo menos a hablar de una continuación hacia el norte, pero en los Morros terminan totalmente los cerros alineados. Permanece, sin embargo, una barra importante de las laderas planas, junto a la cual, pero no en un cerro aislado como El Diente y sus dos vecinos al noreste, que levantan sus picos negruzcos, una barra que alcanza hasta el murallón de los Colorados a $26^{\circ}12'$.

En el tramo desde $24^{\circ}38'$ hasta $26^{\circ}12'$ los siguientes pasos pueden enumerarse:

⁴⁷ Esta definición está sicológicamente avalada, lo mismo para una colina (sólo Morrito le viene bien) como a un cerro colosal. Sólo que el primero debe ser espectacularmente escarpado o debe destacarse de alguna otra forma, el último dominando por su masa. Aquí se encuentra la palabra enfáticamente como nombre propio.

| | | | | | |
|---|---------|------|---------|--------|-------------|
| Portezuelo de Zorritas | 68°30' | m. o | 24°41' | P. sur | 4.664 m |
| Portezuelo de Aguas Calientes - Challacarhua | 68°30' | m. o | 24°51' | P. sur | 4.484 m |
| Portezuelo del Dragón | 68°35' | m. o | 24°56½' | P. sur | 4.305 m |
| Portezuelo Laguna Helada - Aguas Calientes | 68°31' | m. o | 25°33' | P. sur | 4.592 m |
| Portezuelo de Pajonales - Aguas Calientes | 68°32½' | m. o | 25°38' | P. sur | ca. 4.600 m |
| Portezuelo Parrinas - Tambería | 68°21' | m. o | 25°51' | P. sur | 4.391 m |
| Portezuelo al N. de los Colorados | 68°24' | m. o | 26°7½' | P. sur | 4.650 m |
| Portezuelo Parrinas - Cerro Negro | 68°33½' | m. o | 25°56½' | P. sur | 4.305 m |

El punto más bajo de la “loma interpuesta entre el Pacífico y las Provincias Argentinas”⁴⁸ mide por lo tanto 4.484 m, porque las cifras menores se refieren a accesos laterales.

| | |
|--|---------|
| Por lo tanto, la altura promedio de la Silla es de | 4.538 m |
| y de entre las 21 cimas, de la cual la más alta mide | 6.600 m |
| y la más baja 4.875 m se deduce la altura media de las cimas | 5.383 m |
| En consecuencia la media aritmética | 845 m |

La altura media de la Silla es mayor que la media de las cimas de la cordillera oeste, incluso algunos pasos reales son más altos que la mayoría de las cimas. Comparar el corte longitudinal. La media aritmética tiene el doble de porte y la altura media de las cimas alcanza 4.960 m contra 4.097 m.

Si se quisiera establecer la altura media de todo el terreno entre el paralelo 68°30' y la costa, como si en ambas cordilleras existiera una depresión al medio de 3.700 m, y que los cerros al oeste cayeran sobre el mar, se obtendría por lo menos un mínimo de 2.600 m.

Los cortes transversales para los paralelos de

| | | | |
|-----------------|--------------|--------|---------|
| Blanco Encalada | paralelo sur | 24°30' | 2.600 m |
| Paposo | paralelo sur | 25°00' | 2.850 m |
| Taltal | paralelo sur | 25°30' | 2.700 m |
| Pan de Azúcar | paralelo sur | 26°00' | 2.440 m |

En promedio 2.650 m.

Como lo indica el índice de la media aritmética, la alta cordillera se presenta más variada, más contrastada que su escalón anterior de la cordillera oeste. Aún más: una mirada atenta revela que aquí se presentan las líneas más primordiales, una serie de representaciones, cuyas siluetas se presentan allá más desgastadas y desdibujadas en cuanto a su importancia. Vale decir: son la clave para más de al-

⁴⁸ Philippi, *Viaje*, p. 109.

El Diente



Vista de El Diente desde Las Parrinas.
Cerro Doña Inés con el salar de Pedernales.

gún acertijo. Esto le confiere al estudio de la cordillera su encanto especial, sumado a las muchas maravillas que guardan sus bloques de piedra pómez y costrones de sal.

Sería apresurado concluir inmediatamente una cadena de primer rango, a partir de las anteriores alusiones a una línea de fuga central, que separa la zona en el área Pacífica y en un área Atlántica.

Todo, menos eso: a esta altura del continente vale la pena dejar de lado toda consideración con respecto al mar, ya $\frac{1}{4}$ hasta $\frac{1}{5}$ de toda la tierra firme no sabe nada del mar. Existe un cierto parecido con los *hoogten* y *laagten*⁴⁹ de Sudáfrica, pero el verdadero prototipo de este mundo montañoso es el Asia Central (Tíbet). Se trataba de establecer solamente que existe a lo largo del $68^{\circ}30'$ en esta parte de los Andes una elevación continuada, sin parangón en el oeste y enfrentada al este con macizos aislados, igualmente poderosos, pero sin aquella ordenada formación. Aunque no lo asegurara el testimonio de los pastores nómades, quienes son los únicos responsables en estos abandonados parajes, y el aún más elocuente de sus animales, cuyos esqueletos están sembrados por doquier, que aquí se encuentra la línea divisoria lo demostrarían las tormentas veraniegas al este, las ventiscas al oeste, los poblamientos por aquí y su ausencia más allá, al igual que las relaciones del intercambio y tránsito, que debe sumarse a “una y otra costa”. Nos falta aún, por ejemplo, para ir del miserable poblado de Aguas Calientes de los Morros hasta el fértil paraje de Antofagasta de la Sierra, atravesar el paso de quebrada Honda, que más de alguno ha contemplado moviendo la cabeza y mirando de arriba abajo sus 4.245 m, y luego del salar de Antofalla, el alto cruce de 4.346 m junto a la heladísima agua de la Falda: una cima puntiaguda que vaya en determinada dirección no es construible en este lugar. Por el contrario, la observación demuestra que aquí se abren otras formaciones meridionales, o se acaban para dar paso a verdaderos lechos de ríos.

Todos los procesos de la cordillera que podrían ser de alguna importancia para el lado poniente no sobrepasan el meridiano $68 \frac{1}{2}$, de modo que, sin excluir totalmente a la puna de la observación, se pueden buscar allí los hitos del departamento de Taltal en el sentido geográfico. Adelantándonos en forma dogmática, esta frase necesita ser desarrollada y analizada en detalle para la confirmación de su postulado.

En vez de tomar los valles, que aquí faltan absolutamente, como líneas directivas, hacerlo con las depresiones, sería una mala política. Porque la cualidad más importante de los valles, que es que cada uno desde su origen, y a través de todos los estadios de la fusión y transformación, se pueden observar sin omisiones hasta la playa, el final de toda erosión no se observa en las depresiones. Cada una, hasta la más insignificante, conserva su independencia, pero sin subordinación no hay sistema, no existe una sinopsis. Y aun cuando uno se sienta tentado de sintetizar ciertas depresiones, aparentemente de un valor igual, o relacionadas unas con otras por medio de elementos de goteo, nuevamente falta toda limitación. Por lo menos, la extensión de estas agrupaciones aparece como arbitraria.

⁴⁹ En el original holandés el primero significa ‘altura’ y el segundo ‘planicie’ (N. del T.).

Si, por ejemplo, nos imaginamos las depresiones llenas de agua hasta el borde, y establecer el desagüe para así encontrar una posible relación, no hay que olvidar que el agua de relave, en caso de haberla, seguramente habría causado otros efectos en vez de indicarle el camino al desagüe. Por lo demás, los valles cambian su figura y dirección de acuerdo con el subsuelo y al tipo de riego. Su valor como precursor de la geotectónica no se establece por la cantidad de agua sino por el declive equiparado, que es posible deducir a pesar de un eventual atajo, desvío o embalse.

¿De que serviría, por ejemplo, hacer subir el nivel y desaguar la laguna de Infieles en 130 m hacia el salar de la Isla, cuando, al aumentar el caudal, el río se volvería y la Isla de Infieles tendría que tender hacia el salar de Pedernales! Bertrand⁵⁰, por amor al principio de la línea divisoria de las aguas interoceánicas, hizo la tentativa de comunicar la laguna Verde, el río Lamas y Maricunga sobre el camino del paso San Francisco por medio de una inundación, pero con razón señaló al mismo tiempo la importancia⁵¹ de determinar hipsométricamente los Andes y proporcionó bosquejos hasta donde lo permitió el material.

Mientras los instrumentos de nivelación no sean familiares a aquellas montañas, el tosco alistamiento de algunos puntos de referencia, junto a la impresión visual a menudo antojadiza, podrán proporcionar el indicio necesario, bajando paulatinamente desde las alturas más importantes hasta las depresiones, vale decir, al revés de lo que sucede en el desierto propiamente tal.

Después de esto no se puede esperar encontrar un valle amplio o una planicie cubierta de escombros entre ambas cordilleras, que exigimos como tales *proprio sensu*⁵². Cuan a menudo varían los movimientos de terreno se hace patente sobre todo en el sur.

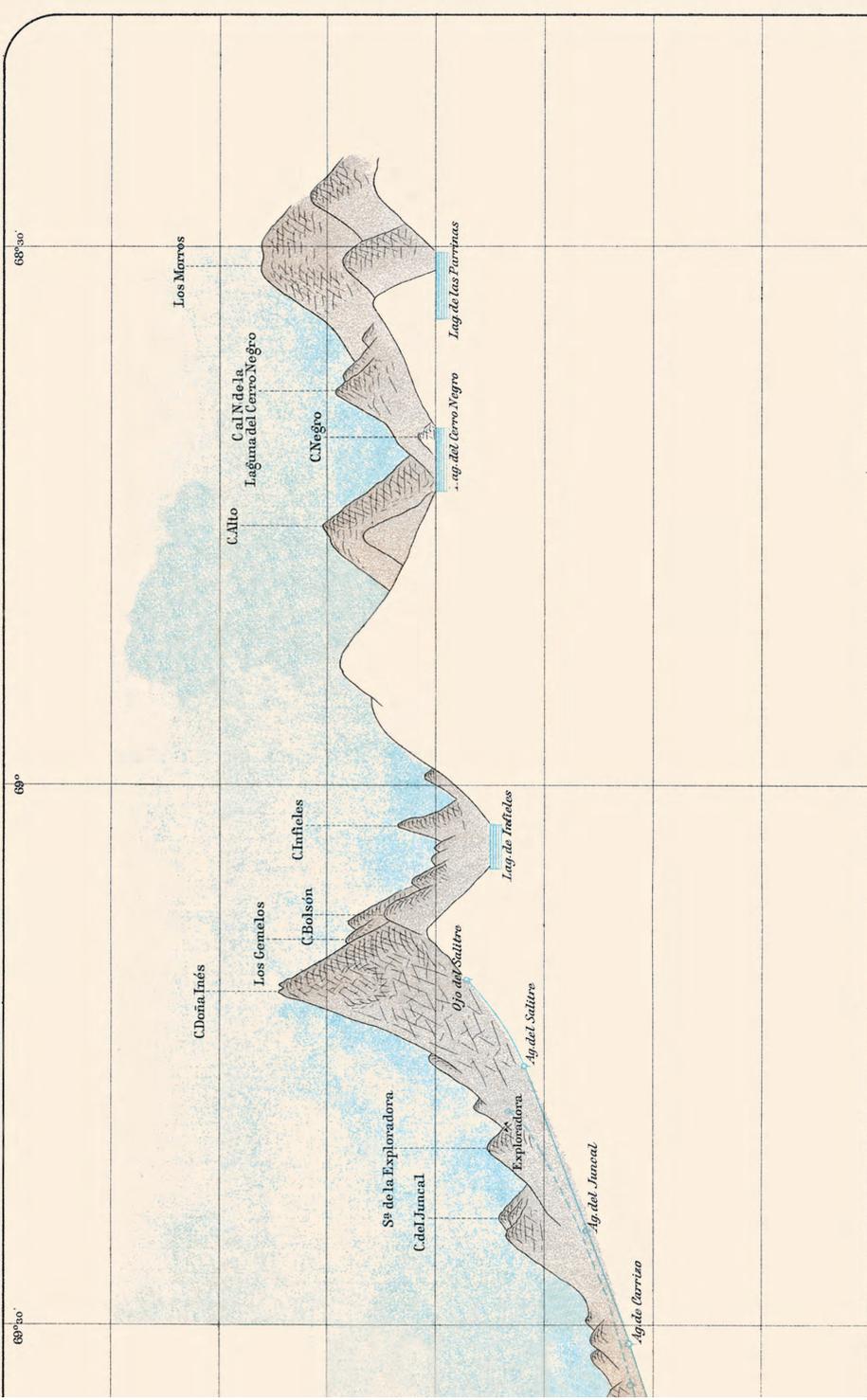
Aquí encontramos un río verdadero, el río del Juncalito, que viene del 26°60', atravesando una garganta en agudo ángulo hacia el norte y formando algunas cascadas y rápidos en su recodo hacia el oeste, a 26°31', antes de desaparecer en suelo blando, pero algunas millas más adelante engrosa subterráneamente el río de la Ola y alcanzando con su nombre la cuenca, no el relleno salino, de la actual laguna de Pedernales junto a una pequeña cima de color verde cobre, donde lentamente desaparece. El mapa sinóptico ya no tiene lugar para él⁵³, sólo muestra el lugar donde junto al Agua Helada-paso Pedernales, el río Salado irrumpe compacto desde el flanco del murallón que rodea la laguna, ya que el lecho de este río Salado, aunque se pierda en el camino, continúa hasta el mar, nada impide que las vegas de la Ola que resuenan con el monótono canto del coral, al igual que las vertientes calientes en el curso superior del Juncalito, impregnado del carácter agreste de un escenario cordillerano, deba ser considerado perteneciente a la costa y que el concepto cordillera se remita a la cadena este.

⁵⁰ *Estudio técnico acerca de la aplicación de las reglas para la demarcación de límites*, Santiago, 1895, Apart. R. 4.

⁵¹ *Op. cit.*, p. 227

⁵² Propio sentido (N. del T.).

⁵³ Véase la carta de la región sudoeste de la puna de Atacama, en *Revista de Historia y Geografía*, Berlín, 1899, lámina 8.

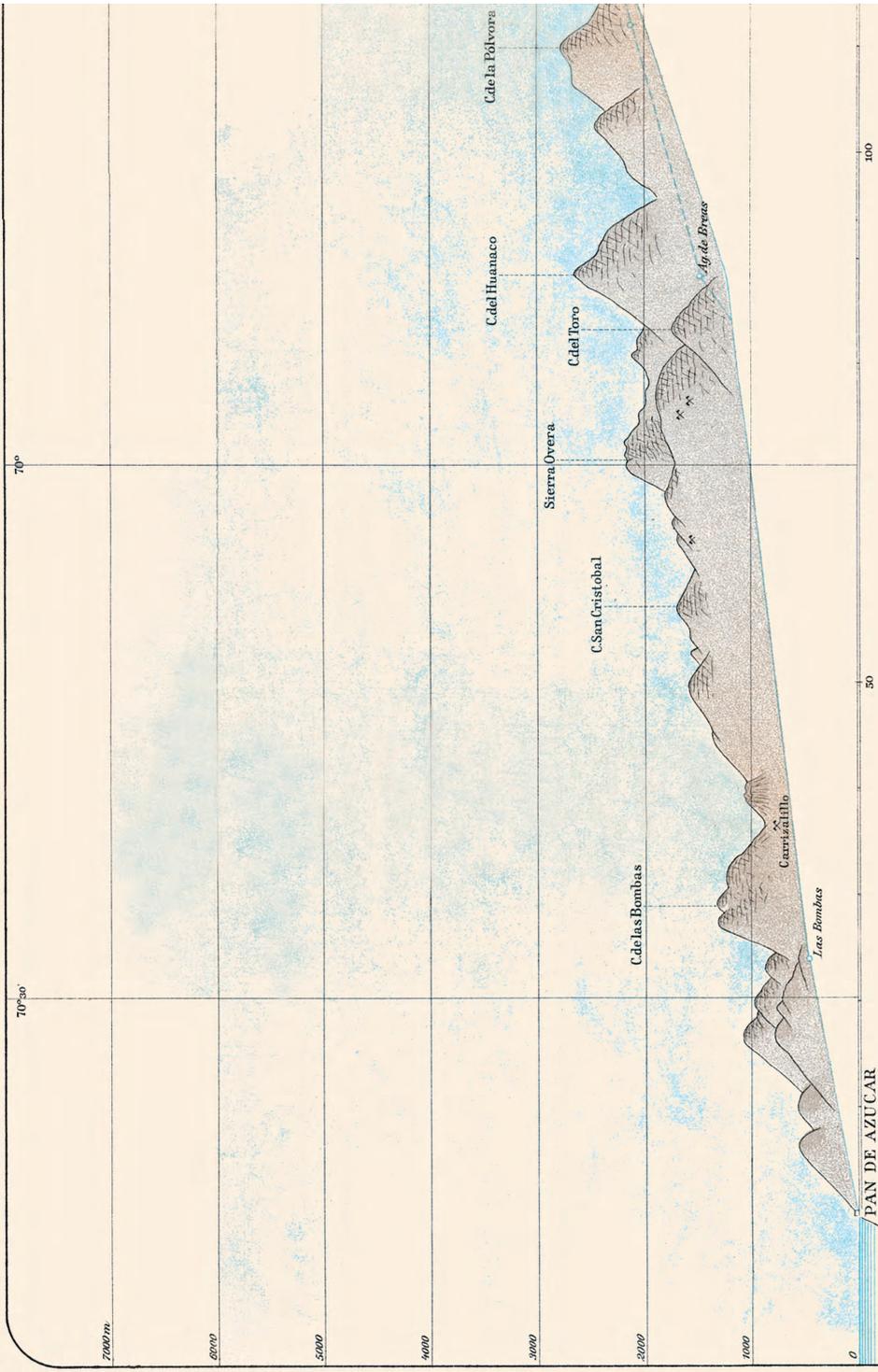


chnitt

ll. Breite

1. Höhen 1:50000.

scala: longitud 1:500.000. Altitud 1:500.00



Quers

im 26° süd

Längen 1:500 000

Corte Transversal en 26° de latitud sur. Es

En el recodo se derrama en el Juncalito un arroyo que salta sobre oscuras rocas, en cuyas orillas no crece ni una sola plantita: la así llamada agua Negra, que más adelante huele también a ácido sulfúrico. Nace del volcán del mismo nombre (cerro del Juncalito junto al de San Román). A él se agrega el volcán de la Piedra Parada, pero sin que su ladera desagüe hacia el Juncalito; su desgarrada cima también está coronada por trozos de azufre.

Aquí muestra la cordillera su verdadera naturaleza. Al lado, pero de modo tal que le envía al Juncalito diversos arroyuelos, se encuentra el largo lomo del cerro del Agua Helada, el bastión más alejado del Jurásico, cuyo nombre se debe a una vertiente de la orilla este del salar de Pedernales (distinto al Agua Helada de Doña Inés).

De modo que aquí se unen las creaciones de los mares mesozoicos con formaciones eruptivas de los tiempos más recientes, un paso de 4.133 m los une. La sierra del Agua Helada encuentra su continuación, por lo demás, al otro lado del lugar de penetración del Juncalito, que alcanza claramente hasta el cerro Grande. En su flanco opuesto (no junto al aislado volcán de la Piedra Parada, que cae abruptamente sobre el salar del mismo nombre) aparece la imponente cima del Panteón de Aliste, un digno mausoleo a la codicia engañada⁵⁴. Continúa una cima puntiaguda, el cerro Colorado (de Pedernales) y a continuación el agreste paso de Tres Puntas, en el cual se unen como en un nudo la sierra de Color de Trigo al oeste y un conducto transversal con rasantes opuestas desde el este.

Sin disminuir la extensión y la altura, continúa la cadena hasta la pilastra en 25°57½', junto a la cual existe una depresión seca, e inmediatamente al lado de ella la profunda y angosta concavidad del salar de la Isla. Aquí, desde el trazo del Panteón, existen distintos elementos que son productos volcánicos de data menor en una elevación que se alza considerablemente sobre los 4.266 m (el paso entre Isla y cerro Negro). Sobre este último hay una serie de cimas de primer rango, a lo largo del lado norte de la Isla, hasta un macizo triangular a espaldas del Bolsón, pero que se destaca del cercano cerro de Pajonales por una grieta claramente visible. El mismo macizo envía un altiplano aún poco conocido entre la laguna de la Isla y los Morros hasta la sierra norte de la laguna de cerro Negro, y de esta manera a la incisión del paso cerro Negro-Parrinas (4.615 m) que ya había sido incorporado arriba a la alta cordillera.

La sierra recién aludida se comunica en forma continua con el c. del Nacimiento del Chaco y c. de Sapos hacia un lado, y con el pico Colorado y enseguida con el cerro Peinado a 26°30' de manera ininterrumpida; una línea casi recta a los 308° de 200 km, que en 40 km pertenece a la cordillera oeste.

Un papel similar representa la depresión oblicua del Panteón hacia la laguna Brava. Por lo tanto, es difícil relacionar espontáneamente el entorno de la casi reseca depresión de la laguna Brava con el sur, como también con la aserrada cima del

⁵⁴ Aliste fue un embaucador que nunca vio la veta cuya muestra sedujo a tantos atolondrados y los llevó a perder bienes y sus vidas en el empeño de descubrirla. En este lugar sucumbió una caravana en la nieve y la tempestad.

Diente y otros picos aislados en relación libre. Si realmente discurre un ribete de altura absoluta, visto estrictamente desde un punto de vista hipsométrico, desde los Morros, pasando por el ancho lomo del León Muerto hasta la pared del Colorado, éste tendría que desviarse de su posición sureste nuevamente en el pico Colorado, a 68°20' hacia el sureste, inclinándose más bien hacia el este. Ya que más allá se hace notoria la presión que los derrames volcánicos hacen emerger en cadenas definidas, solamente en forma de cerros desmembrados, $\frac{1}{4}$ de grado más adelante irrumpe la ancha grieta del salar de Antofalla, cuyas escarpadas capas de piedras pizarrosas conforman un sustrato totalmente nuevo, limpio y claro para el paisaje.

En el hecho se pierde el pico Colorado, cuyo dedo alzado como en juramento sobresale de la confusión del fondo, después de algunas bifurcaciones (c. de la Escuadra) en una amplia y abierta planicie. Sobre esta meseta de Colorados se extiende, es decir, sobre la misma ruta por donde Salta recibía antes sus manufacturas desde la costa del océano Pacífico, aparecen nuevamente de a una en el horizonte las ya familiares cimas de la alta cordillera, hasta que, al norte de Aguas Calientes de los Morros, se diluyen en una masa de bruma. Desde este punto de vista, a un promedio de 4.260 m, la vista carece sin duda de un zócalo, lo que se hace comprensible por lo que ya se dijo acerca del engrosamiento lateral de esta zona.

En línea recta la vista se posa en el dentado macizo del volcán Antofalla, cuya cima se había destacado por primera vez sobre la cadena de la línea principal hacia los Gemelos (ver panorama 3). Delante de él, apenas tocando el indomable gigante, que al menor cambio climático se coloca su blanca capucha encintada, se encuentran los cerros de Botijuelas, Cajeros, Patos y Chibarca. A la derecha se agrega el aún invisible salar de Antofalla, hacia la izquierda una entrada abierta de la cual nacen unas líneas montañosas amplias y redondeadas que se extienden hasta la inaccesible sierra de la quebrada Honda. Al igual que ésta se mantiene y también su prolongación hacia Tambería la dirección del meridiano, así también el volcán de Antofalla y sus acompañantes, como asimismo las estribaciones del volcán Antofallita que avanzan hacia el salar de Arízaro. En la zona entre la alta cordillera y quebrada Honda se suceden las depresiones de León Muerto (también llamadas Colorados), Tambería y Aguas Calientes, y numerosas hondonadas completamente o casi secas. En el lado contrario se ubican quebrada Honda, Breas, Potrero Grande, Cajeros y Patos, con declive ascendente.

La regla general se vuelve a cumplir nuevamente: los escollos del terreno ceden en el meridiano geográfico frente a los paralelos.

En vez de sumergirnos en el desarrollo de esta riqueza de formas, prestemos atención más bien a la parte norte de la alta cordillera, después de haber separado el sur en sus componentes principales. Mirado desde una de las líneas demarcatorias orientales, más o menos a la altura de Samenta o Cori (dos pequeñas vertientes a la orilla del gran salar de Arízaro) el Llullaiyaco se presenta no menos majestuoso desde el lado opuesto. Los cerros recostados en sus flancos que, contemplados desde el Riofrío, parecían alejarse mucho, todavía forman una falange cerrada, pero con innegables entradas. El redondo cerro del Cabezón se impone fuertemente:

vista de la Piedra Parada



La Ola.
Depresión y cerro de la Laguna Brava.

detrás de él se cierra lentamente, de nuevo, el círculo, formando un muro tosco con esbeltos torreones rojos y amarillos, terminando abruptamente con el cerro de la Estrella de oscuro color café.

La posición de este último, respecto al Llullaiyaco, se aleja en forma importante de la línea meridiana, y en este ángulo se desarrolla en la montaña misma una abundancia de picos coronados de lava y depresiones estrechamente entreveradas. En vez de una sola cadena se desarrolla toda una cuenca de montañas cuya salida sur todavía falta esclarecer.

Y si tratamos, orientados de esta manera, de obviar por otros caminos los salares Challacarhua y Río Grande, que casi ningún cazador de vicuñas lo franquearía (tan a fondo lo han destruido los ratones, pero la huella desde la termas del Río Grande hasta Aguas Calientes del Llullaiyaco lo rodea ampliamente), se llega, después de haber remontado la altura, y los pulmones se amplían más fácilmente, todavía a 4.112 m a la laguna del Volcán, llamada así porque ella se alza con inmediatez a la cima descabezada del Lastarria. En la orilla del cráter se han depositado remanentes amarillos de azufre que, en varios lugares, dejan escapar nubes de vapor.

Esta laguna, la más alta del lugar, es bebedero, depresión salina y lago al mismo tiempo, ya que mientras que apenas puede distinguirse el salar de Laguna, porque en uno y otro caso pequeñas cantidades de agua le dan vida a la dura costra, ayudadas a veces por aguas de deshielo, aquí corre un fresco arroyo en medio de la áspera capa, que se puede pisar sin peligro. Pero donde la cuenca gira en forma de gancho hacia el noreste, el agua adopta un tono verde oscuro en las abruptas laderas.

De allí hasta la laguna de Aguas Calientes (3.662 m) hay sólo un trecho corto, y sobre las casitas de piedra en su orilla norte, el Llullaiyaco alza su cima, cerrando así el profundo valle del Callejón que aquí muere.

“¡He aquí el fenómeno!”⁵⁵, solía decir mi baqueano, cada vez que emergiendo desde los bajos lo veíamos aparecer. De hecho, está omnipresente. Desde la carretera, con surcos semejantes a un campo arado, que une la aldea minera de Cachinal con la aguada del mismo nombre, y que es un camino usado por los vehículos cargados hasta el tope con mineral de plata, nos saluda, apenas visible, en el paso de la Sal. Y aun desde el cerro San Pedro y Parañave, es decir, inmediatamente sobre el mar, su silueta se perfila tan clara y grande en el firmamento. Durante semanas ninguna nube empaña esta magnificencia. A veces, durante el mediodía, se le agregan algunas brumas juguetonas que el naciente viento oeste despliega como angostas banderitas y luego se lleva rápidamente. Porque hasta esa altura, bajo los 3.000 m, este tirano del desierto es todopoderoso.

El Llullaiyaco, para cuya altura sólo se cuenta la medición trigonométrica de Bertrand⁵⁶, desde 40 km de distancia (6.600 m), ocupa en rango el primer lugar en

⁵⁵ En español en el texto (N. del T.).

⁵⁶ *Memoria*, p. 140. No hay que contar con los datos de Pissis, ya que ni siquiera estuvo en las cercanías.

toda la puna, si acaso se puede designar de esta manera la altiplanicie sudamericana. En una cercanía de 100 m solamente existe el Pular, y aún más al fondo se encuentra el Antofalla. Es necesario dirigirse bastante hacia el este, hasta Pastos Grandes o el Nevado de Cachi, para encontrar comparaciones dignas de ellos. Sin embargo, no es un grupo ni un macizo montañoso, sino un solo macizo cerrado de manera bastante simétrica. La única cima principal se alza mucho sobre la cima secundaria hacia el suroeste y sobre la menos importante al oeste. Por lo general, se ubica un campo nevado en el recodo del primero, nuevamente sobre él un pico. Pero sí Pissis⁵⁷ designa esta altura de 5.986 m como un límite de la nieve, contrariamente, es necesario hacer notar que la escarpada punta de ordinario se encuentra libre de nieve por todos lados. Por supuesto, que con cada cambio del clima el coloso entero se recubre inmediatamente de una immaculada capucha blanca, la cual, sin embargo, la piedra desnuda bajo la influencia del intenso Sol, disgrega en largas estrías.

Faltan los escalones previos. Sólo el Sillón de Azufre se apoya en él al norte (ca. 4.500 m) y hacia el SE se precipita como una masa de lava de abigarrados pliegues hacia el cerro Rosado, sin alcanzarlo del todo. También pueden observarse dos estrechos ríos de vidrio, afilados como obsidiana, en el flanco norte, a partir de la cima superior. Cuan abrupta resulta la ascensión se ilustra por el hecho de que el Ojos del Llullaiyaco⁵⁸, a 4.074 m de altitud sobre el nivel del mar, se acerca a la cima, vale decir, a su punto de plomada a 10 km del portezuelo de Zorritas, con 4.664 m, a 8 km de distancia, sin tocar aún realmente su pie, que aquí se emplaza un poco más arriba y allá un tanto más abajo. Mientras en general la diferencia entre silla y pie, y silla y cumbre, apenas mide 1.000 m, aquí aumenta a más del doble.

La quebrada de Zorritas, visible desde lejos por sus acusados perfiles, y que cuando se aborda la montaña desde el oeste en vez del suroeste separa completamente al cerro Chuculai de sus vecinos. A partir del Chuculai, al cual pertenece un obtuso cerro Gemelo, acompaña una muralla cerrada al descenso hasta el amplio cerro de la Carpa. Entre éste y el cerro de Challacarhua, que muestra formas más suaves, se extiende desde la depresión del Challacarhua⁵⁹ hasta el de Socompa, un cordón de cerros que para cerrar forman un anillo desde el cerro Chuculai hasta el volcán de Socompa y desde allí hasta el salar de Arízaro.

A ambos lados del paso de Zorritas el terreno se abate en terrazas, que a su vez contienen pequeños circos. Su primer comienzo lo tiene el surco del valle de Zorritas con las termas detrás del Sillón, en el ángulo NE del Llullaiyaco. Al SE también se encuentra una profunda hendidura, en la cual los cazadores, sin descen-

⁵⁷ *Geografía Física*, p. 198.

⁵⁸ Siempre que cerro y vertiente llevan el mismo nombre, al último le corresponde la prioridad, con seguridad las palabras quechuas 'Llullai' - 'yaco', "aguas engañosas", se refieren a que en el extremo superior de la quebrada del Llullaiyaco emergen aguas del deshielo y junto a aguas termales de asqueroso amargor.

⁵⁹ Quizá Challacarhua sería lo correcto, de 'Challa' = 'humedad' y 'Cahua' = 'observar'. Se le llama también simplemente laguna del Llullaiyaco.



Pico y pared de Colorados.
Punta de Cori en el salar de Arízaro.

der primero al salar de Chacalluta, suelen regresar hacia las protegidas praderas de Tocomar, entre el Llullaiyaco y el cerro Rosado. Este camino conduce directamente al Callejón y, por lo tanto, el Llullaiyaco y su entorno orográficamente se consolida por medio de una cinta situada al este. Las cadenas montañosas entre él y el c. Cabezón adoptan un curso NE, lo que equivaldría a una posición vertical respecto a la línea de unión.

Como seguramente la historia del desarrollo de este monarca de la creación no se limita a su actual presentación, así también se manifiesta en su vecindario una multiplicidad que despierta recuerdos de un rico pasado.

Al oeste lo circunda en amplio arco, donde múltiples lechos de ríos conducen en línea recta al salar de la Punta Negra una corona de cerros redondeados, que comenzando junto al cerro del Nacimiento del Tocomar, pierde bastante altura en la quebrada del Llullaiyaco. El terreno hacia el oeste aún es bastante alto y se hincha sin forma hasta el derrame de la Punta Negra. Algo más alejada se encuentra la sierra del Salado, alrededor de la cual se envuelven los valles del Salado y Llullaiyaco, pero sin atravesarla. Los picos aislados del cerro Bayo y cerro Mitral parecen adaptarse a la misma cadena. La planicie, cubierta de lava pastosa que la circunda, se interrumpe recién en Barrancas Blancas y se eleva algo hacia el sur, donde, desde la sierra del Gólgota a la del León, conforman el límite de agua entre los salares de Punta Negra y Pajonales. Ésta divide por la mitad la supuesta planicie de Philippi. También el antes citado c. del León, y el oscuro cerro de la Pena, se aíslan sin duda de la alta cordillera, y los cerros que se acercan por el norte a la quebrada de Zorras se estriban en dirección desviada hacia el cerro de Pajonales (24°21').

En este andamio pobremente armado de los cerros, que sólo será un registro, no un sistema según sus probables interrelaciones, se pueden insertar fácilmente las depresiones, siempre y cuando no hayan sido mencionadas anteriormente.

Según su importancia le corresponde el primer lugar al salar de la Punta Negra, en la cual desemboca el valle transversal del Riofrío. Que aquí nos encontramos frente a un verdadero valle de erosión se puede deducir por el hecho de que el río Seco de Aguas Blancas discurre paralelo con el mismo desnivel y que se diferencia de aquél sólo por una mínima altura (alrededor de 850 m). Su lecho está sembrado de rocas con *gryphaea* y amonites. Un indicio de que la depresión del valle del Riofrío, originalmente e independientemente libre de toda acción del agua, fue excavado entre dos cordilleras, lo indica la circunstancia de que, pasando por el salar de Imilac hacia la gran depresión de Atacama, transcurre siempre disminuyendo su altura. Hacia la costa se extiende la orilla del salar de Atacama, el llamado "bordo", que se curva hacia arriba hasta 1.000 m desde el suelo.

Tan importante es la dimensión de este valle longitudinal, que acoge desde el Llullaiyaco valles transversales de hasta 40 km de largo, cuando lo habitual es que los surcos que van de este a oeste en los Andes se limiten a distancias cortas. Algunos de estos afluentes ya han sido citados. El mayor es el río de Zorras, que corre 15 km más abajo, cubierto de hierba, del porte de un hombre, en el cual bueyes y burros buscan su solaz y su alimento, mientras que las ovejas y cabras suspiran

buscando en las laderas la escasa vegetación, en especial de la malvilla (*cristaria sp.*). Una estrecha garganta y numerosas cataratas transforman el cuadro y pronto el agua desaparece totalmente. Éste es el lugar importante en el cual Philippi estudió arrecifes de cuarzo y conglomerados.

Más escasa corre el agua en Zorritas (o Zorras Chicas) y es absorbida por el cisco antes que desemboque en el apenas más importante río Salado, que nace en la falda del Sillón de Azufre.

El valle del Llullaiyaco pierde su verdor a partir del punto en que rodea la orilla sur de la sierra del Salado. La quebrada Blanca, si bien es profunda, no tiene agua corriente. La pradera de Tocomar, que también en invierno y durante temporales ofrece un buen abrigo, envía su agua, en tanto no se congele al caer, hasta el cruce con una hondonada que viene desde el cerro del León, donde aún corre un arroyuelo. Se encuentran bastantes escondidos estos “ojos”, que no disminuyen en ninguna época del año y que sólo le son útiles al iniciado. A ratos el deshielo ayuda con charcos esporádicos. Por el momento no hay problema aquí. En el camino a Aguas Calientes existe un agua de la Falda, inmediatamente sobre el descenso hacia el Callejón. Detrás del cerro del Dragón manan las aguas de los Burros y el agua del Alto y un poco más al sur el agua de Gordillo.

Pero desde el poniente la pequeña depresión del salar de la Punta Negra no tiene casi afluencia de agua. En la caída del cerro de la Huanaca se puede ver una luminosa manchita verde. Junto a la carretera sobre el paso de la Sal un conductor previsor cavó un pozo: el agua de Sandoval. Más hacia arriba, en la Punta del Viento, se encuentra la ínfima agua del Norte, al lado de los montículos del Calvario de una noria.

Por lo demás, es sólo el Riofrío el único punto, y por lo tanto, punto obligado, que animales y personas deben visitar. Para detenciones más largas el pasto, con sus engañosos trozos de sal, es demasiado pobre y ácido, las noches demasiado frías, lo que le valió el renombre de un polo frío en la montaña. Pero guanacos, vicuñas y avestruces se encuentran siempre en el vecindario; tampoco falta la huella del león. Buitres y cóndores lo sobrevuelan, siempre seguros de su botín. Gordos escarabajos caminan sobre los pantanos de hulla, lagartos de cabeza negra se deslizan sobre las rocas, las vizcachas saltan al sol y a la caída de la noche resuena el ladrido de los zorros.

El contraste con la bajada oeste de la serranía del Sandón tiene un doble fondo. Por un lado, faltan, aquí, las margas de cal que obligan a la humedad a juntarse y asomarse, en el suelto suelo desértico desaparece toda gota sin dejar huella en primera instancia, pero luego el Riofrío, como único canal longitudinal, reúne subterráneamente toda esta riqueza y se hace acreedor de agradecimiento por ello. Su caudal alcanza, por lo tanto, un humilde arroyo, pero nunca para mover la rueda de un molino: aquí el lenguaje no conoce diminutivo para río.

Nace inmediatamente en 2 o 3 lugares, con gran fuerza en el ángulo del desfiladero, que aquí de pronto alcanza una profundidad de treinta metros. Simétricamente altas lo acompañan a ambos lados las lavas andesíticas que remplazan aquí al granito de Sapos. Pocos kilómetros más adelante se sumerge nuevamente



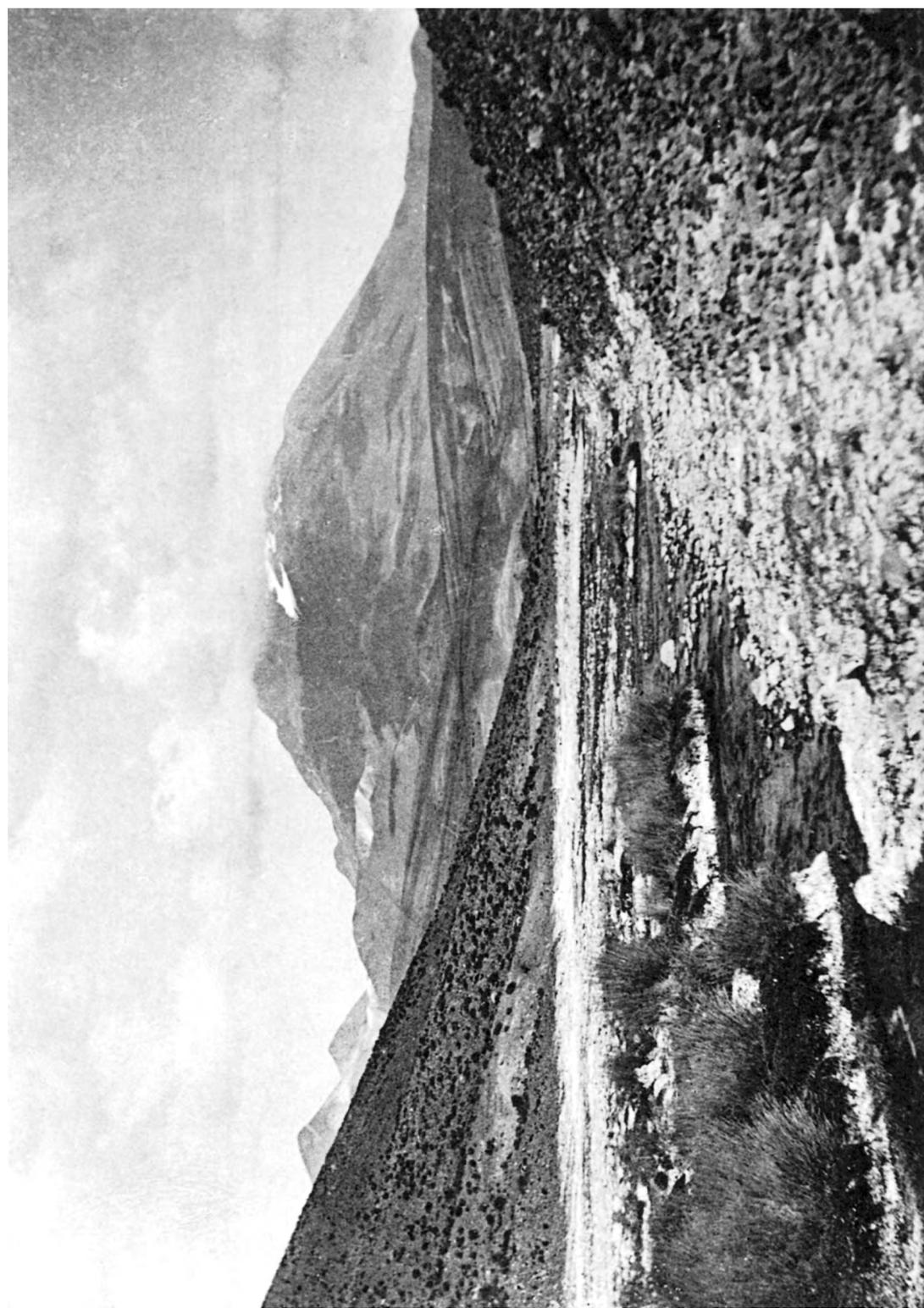
C. Chuculai

Sillón

Lullaiyaco



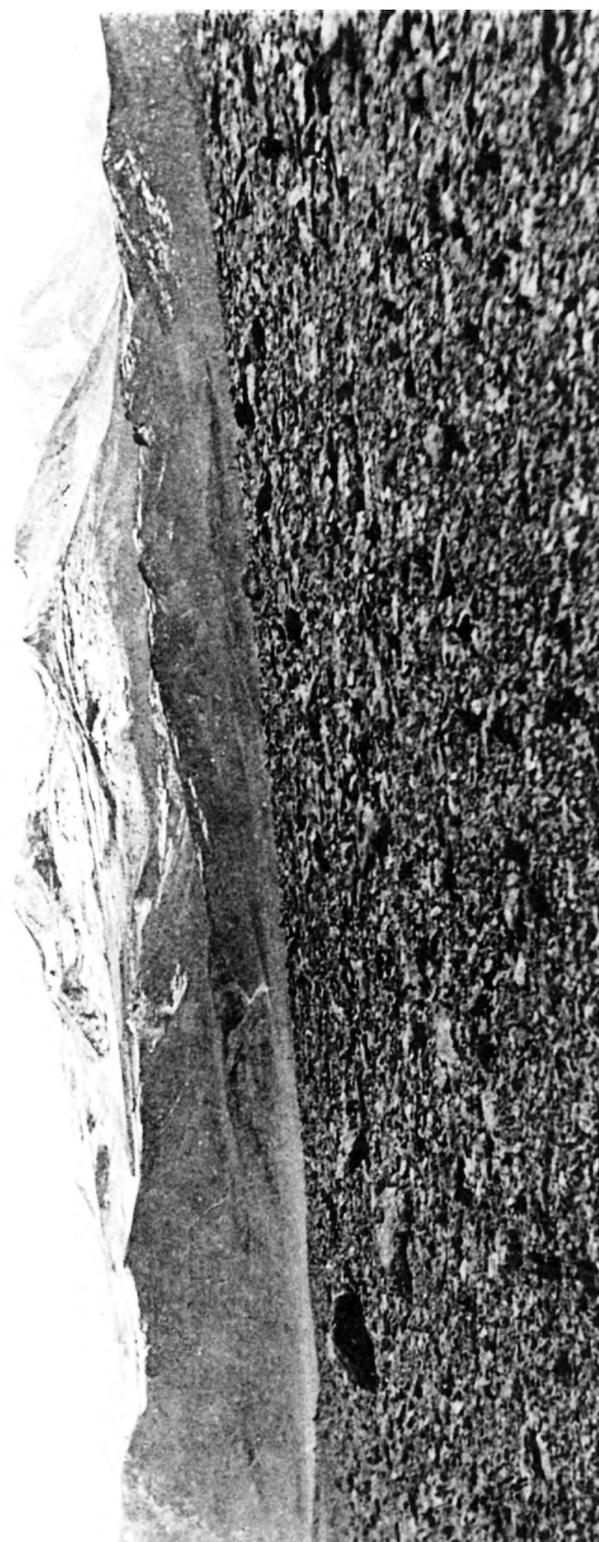
Volcán de Lastarria con la laguna del Volcán.
Lullaiyaco con el salar de la punta Negra.



El Llullaiyaco antes de la tormenta vista desde el valle de Las Zorras.



En el portezuelo de Zorritas.



Los cerros del callejón del Lullaiyaco.

en su lecho, sin ser posible señalar un final determinado. Un crecimiento apenas mencionable, a no ser en profundidad, lo proporcionan las tres primeras gargantas al oeste; al este no se abre ningún conducto. Después de que el valle, parejamente plano y cubierto de escombros que se han deslizado entre las sierras del Gólgota y de Sandoval, forma taludes en una larga y cansadora planicie oblicua hacia el salar. A la derecha se retiran las paredes montañosas y se abren recién en Barrancas Blancas, donde aparece una veta de agua con una pequeña pradera al fondo y luego dos o tres vetas más, antes de que la quebrada de Tocomar desemboque en la Punta Negra. Con esto está descrita la zona del Riofrío.

Hacia el este no le corresponde ni una pulgada de tierra. El espantoso camino hacia Aguas Calientes, sobre piedras sueltas, que se mueven a cada paso y hieren tobillos y empeine, sin conservar ni siquiera la huella de una herradura (por lo mismo el camino está señalado por piedras marcadas) conduce en forma ondulada hacia arriba, pasando por dos depresiones en forma de plato, las que, a falta de una salida, deberían mirar hacia el salar de Pajonales.

Sobre los 200 m debajo del nacimiento del Riofrío, del cual lo separan además una loma rosada y dos cabezas de lava que son claramente visibles en el panorama 1. Si acaso se quisiera definir su extensión en el sentido más amplio, podrían considerarse al sur las lagunas del Plato, Amarga y Amarilla, para el perímetro, al cerro de la Pena, el frente oeste de la cordillera en la sierra Ceniza hasta el morro de la laguna Amarilla, y desde allí, por sobre el cerro de Pajonales al cerro al NO de la laguna de la Isla, el macizo del cerro Bolsón, es decir, la cordillera oeste misma hasta Vaquillas Altas. Por este motivo, al mismo tiempo que la laguna de Pajonales, con la del Plato y Amarilla, formaron un lago en el borde este del Morro del Chaco, a 3.777 m de altura, su caudal se derramaría en el Riofrío, donde actualmente el camino lo abandona hacia el este. Una situación de esta naturaleza está completamente descartada. La impresión que sólo sirve para ejemplarizar el perfil, de manera tal como si se quisiera medir el contenido de un cráneo lleno de balines sin considerar la especial configuración del mismo.

Que la laguna de Pajonales es en realidad el remanente de una superficie acuática más grande se hace patente por la suave caída de sus orillas y la delineación precisa del antiguo lecho. En especial hacia el sur, se alarga en más del doble y abarca en su extremo algunos charcos que se nutren de las caídas de agua del morro del Chaco.

En este extremo comienza una serie de volcanes sin relación aparente, que sostienen sus cráteres horizontales o inclinados y planos. Pareciera que la división de las tres lagunas vecinas se hubiera producido por estallido de sus centros eruptivos y que éstos, más tarde, albergaron lagos en la abertura de estas depresiones.

Las lagunas del Plato y Amarga configuran sin duda un todo, al mismo nivel sus orillas se acercan hasta 2 km, sólo separados por él, por el doble cuerno de la Silleta, cuya ladera norte está espolvoreada de sales en forma de polvo hasta la cima, que le aporta el viento prevaeciente del noroeste. La misma capa la tiene el volcán del Chaco, junto al salar de Pajonales, y en especial el brazo que parte desde allí hacia el noreste, a pesar de que aquí se intercala una profunda bahía repleta

de cieno blando y sin fondo de hornablenda negra, y trocitos de sanidina blanca. La pequeña laguna del Plato es firme y se puede vadear sin peligro, sólo cuatro charcos de agua que apenas llegan al tobillo, y que suelen desaparecer a menudo, se alinean en la orilla oeste. El sulfato de magnesio les da un sabor amargo. La laguna Amarga, también llamada Linderos, de acuerdo con las piedras marcadas en su orilla, que se alza hacia la Isla, parece igualmente seca; sólo en la orilla, al sur y al oeste, existe una banda abierta con confervas⁶⁰ verdinegras y muchas larvas de insectos, alimentadas en la orilla por chorritos de agua, pero que inmediatamente absorbe sales que son fatales para el caminante descuidado. La dura capa de yeso arcilloso es traicionera, ya que bajo el peso del jinete se quiebra fácilmente, y luego, recién a muchos pies de profundidad, aparece el verdadero almacenamiento de agua. Ésta es una solución de cloruro de calcio, cuyo peso específico es 120. De allí deriva su condición tóxica.

Más desagradable al gusto, y por ello no tan peligrosa, es el agua de la laguna Amarilla, que muestra muchos lugares abiertos de colores verdes y amarillos. La superficie movediza, a la cual no le falta alimentación desde el interior de los cerros, se compone mayoritariamente de alumbres. Una muestra arrojó lo siguiente:

| | |
|-----------------|----------|
| Arcilla | 12,4 |
| Potasio | 5,8 |
| Ácido sulfúrico | 33,4 |
| Agua | 48,4 |
| Cloro | indicios |

Pero tampoco faltan aquí los esqueletos que cayeron víctimas de la sed insoportable y cuya blancura resplandeciente compite con los cristales de selenita. El agua de la laguna de Pajonales, en tanto, contiene mayoritariamente sal de cocina.

La zona relativamente pequeña de Aguas Calientes (del Llullaiyaco) está, a pesar de encontrarse muy cerca de la alta cordillera, ubicada más profundamente (3.662 m) que el Riofrío, colgado de la cordillera oeste y perteneciente exclusivamente a ella, y de la cual lo separan la sierra del Gólgota y las estribaciones al norte del salar de Pajonales. Pero el cerro de la Pena tampoco permite ninguna relación con él, ya que su espolón se encuentra exactamente 100 m más alto (3.876 m) que la fisura entre Pajonales y Plato. Esto significa que el salar de Pajonales podría desaguar antes sobre el Riofrío hacia Atacama, que Aguas Calientes sobre éste.

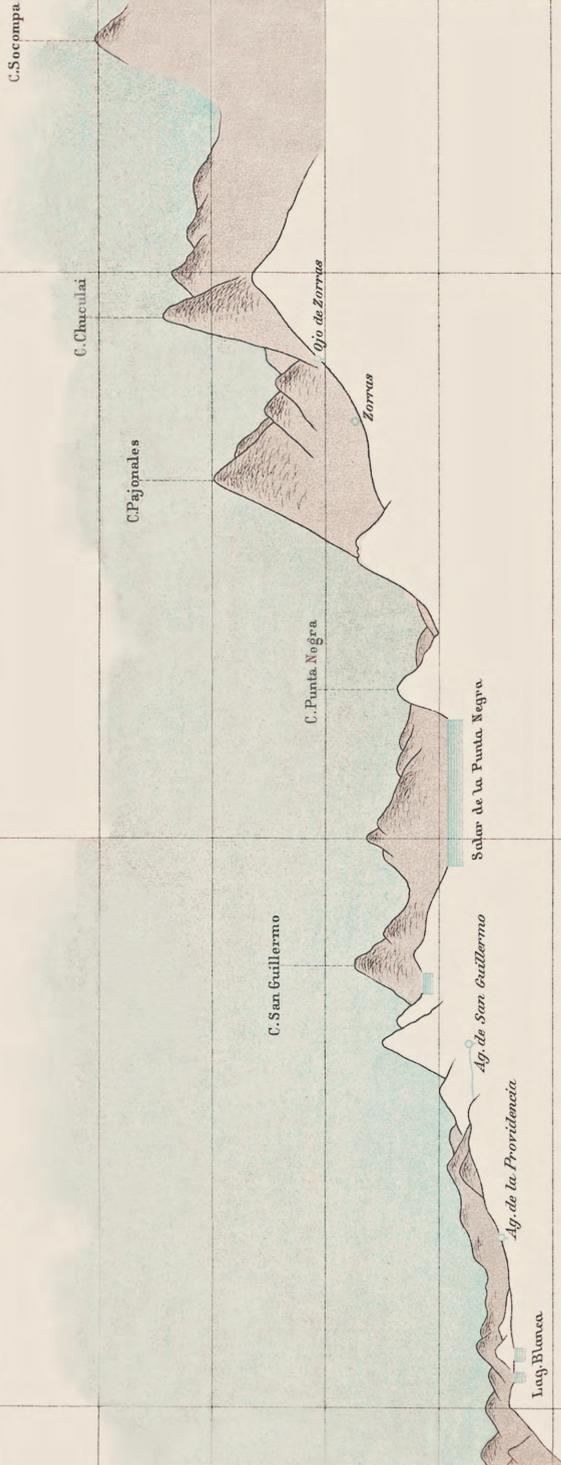
Ubicada entre la precordillera Pena-León-Tocomar y la cadena principal Dragón-Lastarria-Ceniza, la gran laguna de 7,2 km de largo, y hasta 2,7 km de ancho, con 13,7 km², cuya figura asemeja a la clavija de un violín, llena casi completamente el lugar disponible. Se puede deducir de ello que las termas que afloran en el lado noreste, y en medio del yermo este, a la salida del callejón del Llullaiyaco, han mantenido el equilibrio de la evaporación desde tiempos inmemoriales. Las superficies de aguas libres, en su cercanía, se pueden vadear sin problemas. El

⁶⁰ Género de algas parásitas que sirve y da nombre a las conferváceas (N. del T.).

69°30'

69°

68°30'



100

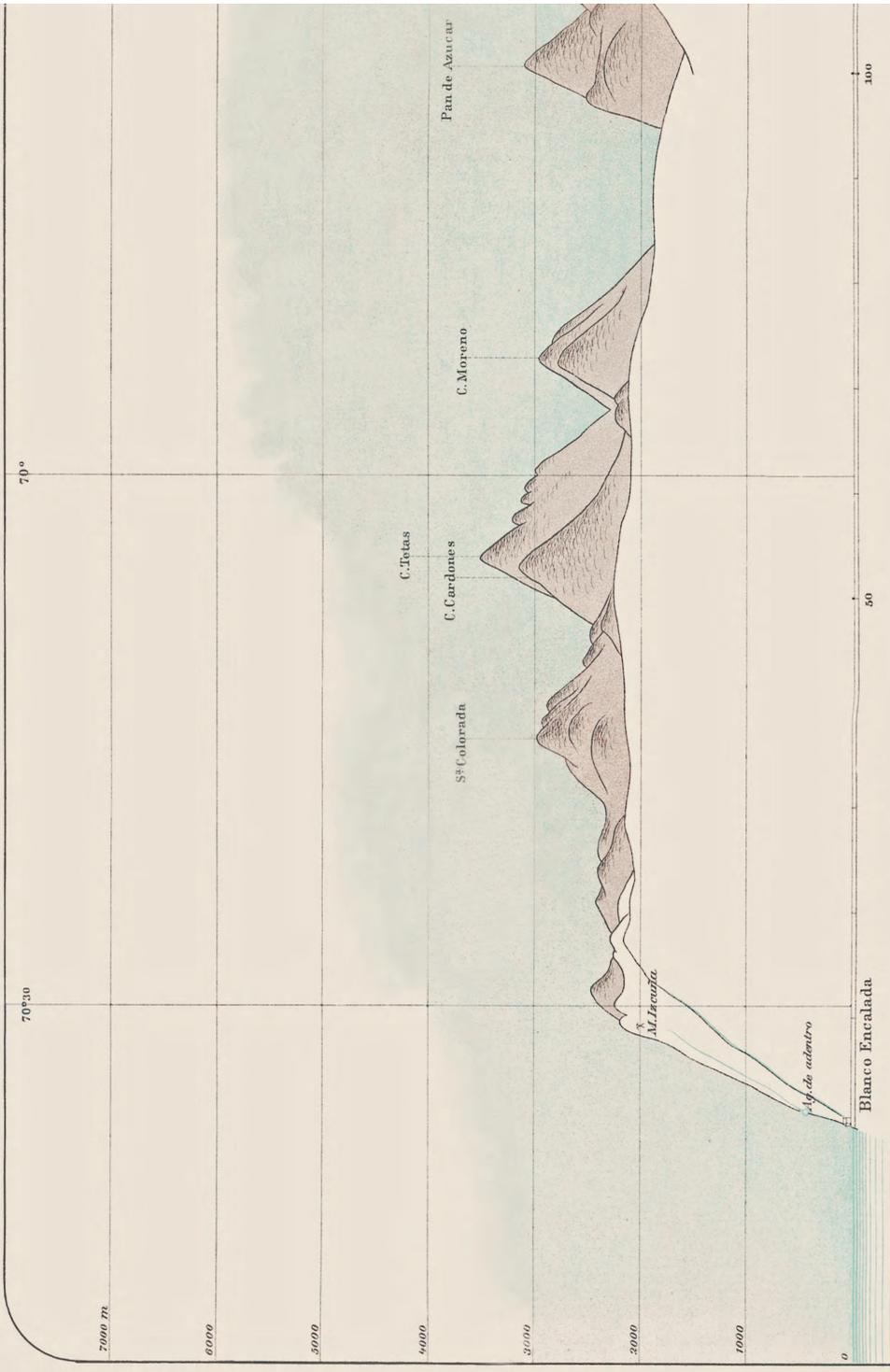
200 Kil von Blanco Encalada

schnitt

südl. Breite.

10. Höhen 1:50000.

Escala: longitud 1:500.000. Altitud 1:500.00



Querschnitt

im 26°30'

Längen 1:50000

Corte Transversal en 26°30' de latitud sur.

cieno del fondo cede muy poco. Sólo deben evitarse los hoyos aislados que conducen sin duda a una antigua costra del suelo y que indican variaciones, en sentido negativo por lo menos.

Los enfermos, sobre todos los artríticos, alaban el poder curativo de las vertientes, cuya composición apenas lo explica. También la temperatura (24°) es poco llamativa. Sólo al atardecer, cuando el Sol poniente envía sus últimos rayos ardientes sobre el quieto cristal y los patos charlatanes, las rápidas avutardas y los serios flamencos lanzan largas sombras mientras pasean placenteramente, contentos por un día de agradable cacería, comienzan a levantarse pequeñas nubes de vapor. La ubicación de especial abrigo aleja el mal tiempo y el frío extremo.

Desde el punto de vista hipsométrico, no climático, la laguna del Volcán podría igualarse a la de Aguas Calientes, ya que el borde que las separa solamente se encuentra a 88 m sobre la primera.

A partir de unas depresiones al sur, lo más cerca de la laguna Amarga es el salar de los Morros, al parecer, un contenedor totalmente disminuido entre puros volcanes de dos puntas (tetras). Una larga rampa conduce libremente desde el norte hacia él, para finalmente introducirse en unos gigantescos farellones de yeso. Aquí también, por lo tanto, hay disminución del nivel. La salida más fácil es seguramente hacia las Parrinas.

Aún más oculta se mantiene la Isla (3.230 m), llamada así por un desnudo islote rocoso, del cual se desprenden y que cuenta, por lo demás, con varios de distintos tamaños. Sólo desde el sureste pueden esperarse afluentes virtuales, donde el cinturón de cerros, que al mismo tiempo limita con el círculo de la laguna del cerro Negro, se retira un poco. Aquí se encuentra también el mejor yacimiento de calcio de boro. Por lo demás, es un hoyo profundo, feo, al cual nadie se acerca desde que fracasó, hace 20 años, el intento de llevar el mineral por las difíciles huellas, a lomo de mula, hacia las vegas de Incahuasi y desde allí por medio de carretas.

El mejor acceso es por Infieles (3.498 m), una depresión menor al suroeste de allí, que en su orilla oeste ofrece agua que por lo menos sirve para cocinar. Su nombre lo debe a antiguas inscripciones que representan una cacería real dibujada sobre una muralla de piedra pómez blanca, bajo la cual hasta el día de hoy se prepara el campamento para descansar. Desde aquí es fácil alcanzar el valle de Carrizo, con sus amables vertientes en el Ojo de la Encantada, Ojo del Salitre y Lagunillas. Aquél que usa la antiquísima vía que va desde Atacama hasta Copiapó, serpenteando de vertiente en vertiente por el temido desierto y la nunca suficientemente conocida cordillera, y al cual los monarcas peruanos ya dedicaban su cuidado, logra ver el cerro de Infieles que Philippi indica como cerro de la Encantada.

De acuerdo con su superficie, el mayor salar de la región es el de Pedernales. Su extensión hacia el sur fue una vez mucho mayor, pero las huellas sólo son reconocibles en la planicie cóncava, suavemente inclinada, que se extiende hacia ambos lados y entierra todos los demás restos bajo los escombros y grava que arrastra la Ola y otros arroyos periódicos.

Tanto más pequeño es el salar de la Piedra Parada, entre el volcán del mismo nombre y el Panteón de Aliste, el único cuya dirección longitudinal se aleja hasta

medio meridiano del cuadrante. Relativamente escaso, en relación con la extensión de su depresión desmembrada, se encuentran, no lejos de allí, los vestigios de agua de la laguna Brava.

Sólo resta contemplar la laguna del cerro Negro (3.950 m) de forma sinuosa como una oruga. El insignificante cerro Negro es un montículo romo de traquita negra con laderas brillantes como el *moiré*⁶¹. La verdadera característica del gran circo, cuyo diámetro mide alrededor de 33 km, es el cerro Alto cerca de su centro geográfico. La mitad este es ocupada por la caída en forma de terrazas de la alta cordillera, en la cual se apoya, de forma excéntrica, el lago mismo. Desde el portezuelo de la Isla conduce una ladera muy pareja de 2½% de declive, que parece estar constituido totalmente de escombros y, por lo tanto, cubre completamente el pie de los cerros que pertenecen a su entorno. Apenas si una leve fosa a la orilla recoge las aguas del deshielo.

Es una característica común de las tres grandes depresiones a este lado de la alta cordillera, cuya determinación de capacidad en detalle debe esperar aún un tanto por falta de datos suficientes, vale decir, la de laguna de Pajonales, Amarga y cerro Negro, que se extiende desde el oeste, lentamente, en forma alargada, e inesperadamente, del este en forma abrupta y escarpada, y por esta causa la actual corteza de evaporación se acerca hasta la cima más alta. Lo que en la laguna del cerro Negro podrían ser formaciones aluvionales, en la laguna Amarga, donde varias cadenas montañosas disimulan el proceso, ya que el descenso se realiza en forma escalonada, claramente debido a la dinámica de la fuerza inserta en el suelo mismo.

Al otro lado de la gran cima, esta conformación aparece una sola vez y en forma atenuada y al revés. Es el caso de la laguna de las Parrinas (4.000 m) junta al cerro Negro y separada de él por un paso de 4.615 m. Terrones blancos de concreción calcárea, que también cubren algunas serranías, y una harina blanca de sulfatos, que bajo los negros escombros de piedra alcanzan los límites del Salin (4.391 m) hacen crecer al este del lecho original de la laguna más del doble de su ancho. Al oeste la laguna se recuesta en una escarpada pared. Pero también en este valle de rocas, cuya salida asoma al SO, se intercalan angostas zonas de conexiones calcáreas, entre las capas de piedra pómez de más de 100 m de espesor, sobre las cuales descansa la lava vertida hasta lo más alto.

Ni en Aguas Calientes de los Morros, al cual pertenece una zona de alrededor de 700 km², con numerosas zonas áridas independientes, con puntas y lagunitas aisladas, puede observarse algo similar, ni en las lagunas del río Grande (3.553 m) y Challacarhua (3.703 m), que en general ocupan sus límites. El río Grande es un río de un cauce muy corto, pero alimentado abundantemente por una serie de vertientes del grosor de un brazo, que es de extrañar qué rumbo siguen sus aguas, originalmente puras y tibias, que se pierden de manera tan inútil en el yermo, para regresar nuevamente a la atmósfera.

La laguna de los Patos (4.085 m), las tres lagunillas de Cajeros (3.802 m), las fértiles praderas de Potrero Grande (3.550 m) y finalmente los pequeños pozos

⁶¹ Seda cuyo tejido forma reflejos ondulados y en castellano se escribe 'muaré' (N. del T.).



Laguna de Parrinas.
Vegas del río Grande.

salinos⁶² de Breas (3.519 m) enmarcan como postas escalonadas al volcán de Antofalla, al cual rodea con un corte más profundo por el otro costado, el salar de Antofalla (3.307 m). Esta hilera indica con seguridad una superficie de deslizamiento que se cruza con la grieta del salar de Antofalla.

La deslucida laguna de Colorados, más abajo de León Muerto, y su repetición sin nombre en el norte, junto al salar de Tambería, en el extremo sur de la sierra de quebrada Honda, completan la lista de depresiones hasta el meridiano 68.

Dirigirse más hacia el este no promete mayores informaciones respecto de las relaciones entre costa y cordillera. Porque más allá de la fosa de Antofalla que, acompañada de una pizarra antigua de origen devónico, encuentra su complemento hacia el norte, en los salares de Pocitas y Rincón, continúan durante todo un meridiano nuevas depresiones y cerros destacados, que gracias a la húmeda atmósfera llevan más nieve que al este de la Línea, pero el terreno de Antofagasta se hunde, aunque sin desembocadura, hacia los terrenos aluvionales relativamente más bajos que los de Belén y La Rioja.

Al noreste, las aún imponentes cimas envían torrentes acabados hacia el mar Atlántico, que apareciendo por los Portezuelos, buscan durante un tiempo su camino a través del meridiano.

Hasta aquí no se ha expresado una relación entre el desierto y el altiplano. En muchos casos se dan como contrastes. El desierto es el reino de la inacción, de la inmutabilidad, mientras que el interior es una confusión de altos y bajos, de aridez y acumulación de precipitaciones, un laberinto de fuerzas contradictorias. Sin embargo, están tan íntimamente relacionadas como la envoltura y el núcleo. Así como la fruta se puede explicar a partir del árbol y se hace comprensible a través de él, así, aquí uno indica hacia el otro con austera necesidad.

Todo aquél que se enfrenta por primera vez al multifacético mundo de las piedras, que en la costa aparecen como pedruscos o cubren el suelo en forma de bloques sueltos, se preguntará con justificada extrañeza de dónde provienen estos intrusos aparentemente tan ajenos a esta región. Si el agua los hubiese arrastrado estarían torneados o por lo menos pulidos. Si se hubiesen formado en el mismo lugar, producto de la corrosión, deberían estar diseminados en forma homogénea y no concentrados con sus cantos afilados, como sembrados, haciendo inaccesibles grandes extensiones, o avanzarían más allá como trozos dentados entre los blandos escombros o amontonándose unos sobre otros como pared en forma de pirca a la orilla de la cima.

Una mirada sobre las capas infinitas de lavas del interior lo explica todo. Estos flujos no son nunca iguales ni en textura ni en estratificación, pero a menudo esconden durante millas sus diferencias. Se trata siempre de bancos cerrados sobre escombros o sedimentos de naturaleza triturable. La nunca ausente acción del agua quita la base de la orilla, la cubierta se rompe, los bloques se desploman. Algunos se disgregan totalmente en arenilla, otros estallan en trozos bastante iguales y la

⁶² Como lo indica su nombre, su verdadero portador (*Tessaria alsinoides*) está relacionado en todas partes con aguas salobres.

mayoría contiene puntos de bastante densidad que se mantienen como piedras gigantescas, solitarias o acompañadas de trozos más pequeños. A menudo se encuentran capas intermedias en forma de lenteja, una inundación discordante sobre antiguas desviaciones y curvaturas. Dicho brevemente, no falta ninguna forma posible de monolitos en forma de sacos, hasta enredadas formas de lava de hornablanda que se astilla y se muele como escoria.

Pero aún la mayor porfía termina por ceder: lo que por largo tiempo fue almena, corona, nariz, termina rodando hacia el valle. Porque el hielo, en su trabajo nocturno, encuentra una ranura inadvertida donde anida. Cuanto más soleado y aireado se encuentra el engaste de la piedra, tanto más dura. Cuanto más oculto y propenso a la humedad, tanto más rápido se cumple su destino: totalmente contrario al clima de latitudes más altas.

A partir de un determinado punto, prácticamente termina por ser aguda la destrucción, en tanto que en su cercanía inmediata sus leyes siguen implacablemente sin cesar reclamando víctimas. De acuerdo con la exposición, el viento junta o desparrama el material suelto, la mayoría de las veces (incluso, se puede intentar directamente el experimento) lo disuelve y la siembra de piedras de Deucalión⁶³ está lista, pero sin vida, es decir, inmutable por largo tiempo.

Por ejemplo, B.A. Stübel⁶⁴, para su estudio de la Harra en Siria, concluyó, a partir de diversas circunstancias, qué campos de bloques y de placas eran atribuibles a capas originalmente relacionadas. Aquí se hace patente y asequible a todos los detalles de la observación.

En la costa, las depresiones de todo tipo son abundantes, desde concavidades apenas perceptibles hasta valles cerrados, ya sea pavimentados parejamente hasta superar la orilla, ya sea revestido con un áspero tapiz de pedazos de roca y cruzado por fisuras en forma de tablero de ajedrez, o como una pista de carrera dibujada al medio con fino polvo molido, o menos frecuentemente cubierto por surcos, uno dentro de otro, como terrones de labranza.

Un salar de este tipo mantiene su blancura sólo en casos excepcionales. El polvo ambiental se pega a los cantos erosionados y se introduce en los nuevos resquicios. Invariablemente se encuentra agua en las cuencas salinas más profundas. Pero se localiza a pocos pies debajo de la inmensa capa de sal y tiene sabor dulce, a lo más, ligeramente salobre. Al cavar se tropieza, raramente, en las depresiones en forma de embudo, casi nunca en las grandes cuencas, lo más a menudo en los faldeos, incluso, en la cima de algunos cerros con bancos de sal que siempre están horizontales o levemente inclinados, bajo una fuerte costra, que casi sin excepción termina hacia lo alto en un polvo harinoso de sulfato.

¿Cómo llegan hasta allí? ¿Cómo en una ubicación tan desacostumbrada? En los cerros se encuentra la respuesta. Allí se forma la sal todos los días de nuevo ante nuestros ojos, al transformar simples charcos de agua y lagunas abiertas en sábanas de sal, que finalmente dejan duros sedimentos. Al cubrir con lodo y légamo se con-

⁶³ Hace alusión a la mitología griega (N. del T.).

⁶⁴ *Los cerros volcánicos del Ecuador*, p. 365.



Cimas en capas en el cerro Oire.

vierte en el mismo subsuelo enigmático que en la costa, cuya formación, sin embargo, es fácil de seguir paso a paso en las orillas de las lagunas andinas. En el desierto el agua dejó de ejercer una actividad relevante en la medida en que su cantidad decreció. En la cordillera su fuerza transformadora todavía mantiene todo su poder.

Y si quedase aún alguna duda acerca de si los afloramientos salinos que cubren por millas el suelo salitroso tienen el mismo origen que los recubrimientos de polvo que las lagunas altiplánicas muestran apegados en sus laderas a sotavento sobre dunas y cimas, una caminata a través de los entornos de estos pantanos salados, que antes ocupaban bastante más espacio, como la laguna de Aguas Calientes (de los Morros), nos enseñan que el limo suelto bajo los trozos de lava negra dificulta mucho la marcha aún más allá de los claros límites del terreno aluvional. O más bien, se hace presente recién en los escalones anteriores, una indicación innegable de que no fue el agua, sino el viento el que lo depositó allí.

Pero como el cateador de salitre adquiere una cierta perspicacia para reconocer signos exteriores que le prometen éxito en su empresa y establece una serie de características que para él por lo menos son infalibles, deberá sentirse fascinado al encontrar en el entorno de las lagunas aquellos signos que en la planicie tienen sello de lo innegable: "Si aquí no hay caliche, no lo he conocido en mi vida", es la expresión que no le gusta reprimir. El entusiasmo es necesario para su oficio como para todo lo relacionado con la minería. Pero la buena voluntad, por muy férrea, no basta. Para realizar perforaciones de acuerdo con las reglas se necesitan herramientas, dinero, tiempo, cosas que rara vez se conjugan suficientemente entre los pobres cuyo destino los llevó allí. Por otro lado, sería inútil encontrar salitre donde el transporte impediría toda explotación. Por lo mismo nunca se buscó en forma seria.

Pero, ¿por qué el desierto es tan monótonamente café si su vientre está repleto de sales? El viento no pudo haberlo cubierto; ¡porque cómo juntarse lègamo y arena en masas rocosas desgajadas! Y si el terreno alguna vez fue distinto en su forma, arado, inclinado, regado, ¡cómo un lecho de río o un antiguo cauce de laguna puede ser tapada por piedras canteadas! Si pasaron catástrofes de fuego en forma de torrentes de lava, ¡cómo resistieron a su destrucción los cristales blandos, que como el yeso, por ejemplo, almacenan tal cantidad de humedad en su interior! Nada menos que eso. No se necesitan premisas que no se encuentren en la cordillera como hechos reales. Pero como un lago completo, al disminuir sus alimentaciones no sólo se seca sino que se encoge en olla de sal, como de nuevo se cubre en una capa de escombros y cascajos de roca y con eso disimula su forma primitiva, y en gran parte también hace avanzar su sedimento salino y luego vuelve a encogerse, lo muestra claramente la salida del arroyo Ola que ha cubierto ya muchos kilómetros de la salmuera de Pedernales y la sigue estrechando más y más, sin necesitar otro medio más que el torrente producido por un aguacero en el valle del Rhin, que desprende el *löss* de las cimas, rellenando hasta el borde los canales de desagüe, sólo que mucho más lenta, planificada y permanentemente.

Pero éstos son problemas demasiado amplios que exigen un tratamiento aparte. Permítaseme antes sólo una indicación respecto a la limitación geográfica de la puna, ya que una descripción completa de la misma es imposible.

Su característica es la falta de desagüe, unida a la altura. La altura por sí sola crea montañas, pero sólo una irrigación insuficiente hace de ella un desierto en altura. Por el contrario, el desagüe interior no es suficiente por sí solo, que por lo demás es a menudo incierto y se presenta periódicamente. Por ello⁶⁵, la zona sin desagüe, que atraviesa el centro de Argentina, desde la cordilleras de Catamarca y Rioja, entre el paralelo sur 27° y 28° hasta con la costa de la provincia de Buenos Aires, debe ser descartado de la puna. Por el contrario, en una longitud de 1.590 km el altiplano, desde el extremo más alejado del lago Titicaca hasta la laguna del Negro Francisco, ocupa una superficie de alrededor de 351.250 km², como lo muestra el esquema de la carta adjunta. La forma es bastante pareja, la de un largo rectángulo de 1.460 x 200 km por lado, cuya línea central, una vez bifurcada, corre en un principio desde el norte en 330°, para desviarse en el paralelo 18° sur del meridiano unos pocos tantos grados hacia el este y, desde el 22½°, casi igualmente hacia el oeste. La última bifurcación (Tatio-Granadas) muestra un angostamiento a 110 km que se origina porque se introduce el río Estarca, luego muestra la mayor anchura en Peine con 310 km. Los bordes de esta altiplanicie permanecen a 3.000 m y el suelo no menos, si se quisiera dejar de lado el salar de Atacama y trazar la línea oeste sobre el Licancaur-Llullaiyaco-los Morros-volcán del Agua Negra. Así la angosta anexión de la puna, que se puede llamar debidamente puna de Bolivia⁶⁶, porque de *facto* pertenecía en su extensión total a este país, las dos cordilleras principales y su carácter epirogenético ganarían en exactitud.

El norte (altiplanicie) ocupa el sector de los grandes lagos de agua dulce Titicaca y Pampa Aullagas, más allá dominan pantanos sin riberas precisas en laguna de Coipasa y Pampa Salina. Le siguen los salares que, cuanto más al sur estén, se hacen más angostos, más pequeños y desaparecen aisladamente.

⁶⁵ Confr. a Stelzner, *Tratado de geología y paleontología de la República Argentina*, I, p. 309.

⁶⁶ H. Reck comienza la puna en Bolivia a 3.300 m y la puna Brava con 3.900 m.

IV. GEOLOGÍA

Predominan formaciones volcánicas de edades difícilmente determinables. Sienitas, pórfidos y granitos de la costa. Silificación en Perrito Muerto. El jurásico en Vaca Muerta (Esmeralda). Lo mismo en La Florida, en Breas, junto al cerro de Solitario. Punto más alto de la marza jurásica junto al cerro de Pereda. La irrupción de granito y pórfido en el cerro de Sapos y el cerro del Sandón. Farellones de carbón y yeso. Surco de concentración de la quebrada del Profeta. Capas de secreción de la marga en la quebrada de Parrinas. Estrías y discordancia de las capas de lava. Cabezas de traquita negra a ambos lados de la cordillera oeste. El origen de todas las capas de lava debe ser buscado en los Andes. Horizontes de la formación del jurásico. Tiza de Caracoles. Darwin, Stelzner, Steinmann contra Domeyko y Pissis respecto a la edad de los pórfidos. La regla de Möricke. La cordillera este tiene los volcanes más altos y más jóvenes. Cadena de volcanes, una contradicción en sí. Zonas de fragmentación y derrames masivos, lavas en capas, lava en forma de mondongo. Breccias de piedra pómez. Toba roja al este de la cordillera. Hundimiento en zanja de Antofalla. Otras líneas de quiebre. Conglomerados. Siembras de piedras. Efecto de la sombra. Piedras lenteja. Lagunas de orientación predominantemente meridional. Planos inclinados de Cifunchos. Efectos de la nieve. Aguas residuales y el arroyo de Ola. Depresiones secas y de aguas residuales. Movimiento circular de la sal. Todas las aguas profundas son dulces. La salinización en Chaco y Pedernales. Análisis de las aguas de Riofrío, Tocomar, Zorras, Varitas y aguada del Cachinal. Composición química de las vertientes termales de las Aguas Calientes, Ojo del Llullaiyaco y Parrinas. Rendimiento de las vertientes y de los pozos cavados. Cantos rodados enterrados en salitre. Efecto del hielo y los ventisqueros. Morrena de Pedernales. El paisaje de dolinas de Lautaro, un efecto del deshielo. Penitentes.

Si en el capítulo anterior se mostró la configuración externa del país, esbozada como un rápido esquema a lápiz, la configuración interna sólo puede ser insinuada por algunas líneas generales, además imprecisas, ya que el verdadero estudio de las piedras aún no se ha emprendido.

La actividad volcánica, como ya se ha hecho notar a menudo, ocupa un lugar preponderante; la puna ha de considerarse como la única consecuencia de ella y de los antiguos residuos marinos, de los que sólo quedan trozos en tanto se han

ubicado en la costa, siempre y cuando hayan sido preservados de la destrucción causada por los torrentes de lava que los cubrieron.

Por composición y aspecto, el mineral eruptivo, a menudo, es difícil de distinguir, a no ser en los casos en que su edad pueda ser determinada por otros motivos, como, por ejemplo, los muy detallados estudios que están ligados a los viajes de Reiss y Stübel al mundo volcánico de Ecuador. La determinación de la edad sólo es posible por circunstancias de almacenamiento extremadamente felices y raras veces será posible concluir de manera precisa entre los diversos perfiles específicos.

Por cierto que un cambio de opiniones, que sólo se basan en observaciones aisladas y sin relación, parecería inútil cuando se necesitan investigaciones nuevas y exhaustivas. Philippi⁶⁷ había llamado sienita al material del cual está compuesto el cerro del Peralito y la costa continua hasta Estancia Vieja, y habría encontrado lo mismo en forma de vetas en el pórfido del Cobre, el mismo pórfido que en Paposó exhibe muestras de granito.

Pissis⁶⁸ indica que la costa de Caldera y el morro Jorgillo, sobre todo los farellones e islas de labradorita, están formados por una mezcla de labradorita, titanio ferroso y mica. Esta labradorita habría aparecido al final de la época silúrica, lo que sería comprobable allí, como en Taltal y Paposó, donde se encuentran desarrollados al mismo tiempo el Pérmico y el Silúrico. Ambas formaciones se pueden presumir, a lo sumo, por analogías, no existen petrificaciones. A una distancia de 12 a 14 km⁶⁹ predominan las rocas de tipo plutónico, que ocuparían en exclusiva toda la depresión central hasta los Andes.

Lo cierto es que este acantilado muestra una composición muy diversa en sus distintas secciones. Las sienitas de Philippi se extienden sólo desde el cerro Peralito hasta los cerros al norte de la estación de Breas, donde avanzan más profundamente, ya no en forma de cerritos, dentro de la quebrada de Perrito Muerto hasta alcanzar el portezuelo de Carretas, sitio en que se encuentran bloques de enormes dimensiones. Al sur de Taltal, en la punta de San Pedro y a ambos lados de la bahía de Lavata, aumenta el contenido de mica y con ello la descomposición, alzando frente a cada garganta un enorme cono de deyección. En este último lugar, el mineral blanquecino es atravesado en determinadas secuencias por anchas vetas de una masa de inyección oscura (que Pissis estima en capas) y que, sin embargo, no mantienen una dirección uniforme. Similares características muestran las sienitas de la quebrada del Potrero.

La pizarra cristalina, que el mapa de Villanueva consigna como el negro pico del Cascabel en Cascabeles, puede otorgarle en otro lugar un carácter uniforme a la así llamada "cordillera de la Costa", lugar en que a lo sumo se le encuentra en forma de terrones que imitan formas de pizarra. El cuarzo y el pórfido de piroxeno predominan desde Paposó hasta el morro de Jorgillo, allí donde la costa se alza

⁶⁷ *Viaje*, p. 116.

⁶⁸ *Geografía Física*, p. 110.

⁶⁹ *Minerales, etc. de Atacama*, p. 32.

más alta y majestuosa. Pissis⁷⁰ ubica el levantamiento de estos “flancos de la cordillera de la Costa”, que él llama Cachiyuyal y Taltal, al final del Jurásico y de la Era Terciaria. Altas cimas, como la sierra de San Pedro en Paposo y aisladas cadenas montañosas como el cerro del Intendente, en Santa Luisa, presentan pórfidos arcillosos. Carcomidas piedras almendra avanzan aisladamente hacia el mar como en la quebrada de los Changos cerca de Taltal, pero en general son escasas. Nada definitivo puede afirmarse acerca de la edad y formación de estas porfiritas, porque se contraponen las numerosas y discutibles interrogantes que se plantearon los investigadores chilenos, relacionadas con los así llamados pórfidos metamórficos y multicolores.

Y, sin embargo, el aspecto geológico del desierto es mucho más simple que su configuración externa. A partir del punto en que se presentan las porfiritas, las sienitas y los escasos granitos que, aunque pobres en cuarzo rara vez carecen totalmente de hornablenda, dominan sin contrapeso hasta el pie de los Andes. Lo que de ninguna manera significa que origen y constitución no muestren notables diferencias tras una investigación detallada. Sin embargo, por sobreposición, y en parte transposición, están sometidos en la costa a una fuerte silificación. El primer ejemplo, viniendo del oeste, lo ofrece el cerro del Coronel Vergara. En Perrito Muerto la misma está completamente desarrollada y, enseguida, en las sierras del Portezuelo y Santa Beatriz, se suceden los pórfidos normales del desierto. Un indicio definido relativo a los fenómenos geológicos de su pasado no lo proporciona ni la conformación de estas tierras ni su petrografía (desconocida en ese entonces). Ese indicio sólo puede entregarlo una relación de formaciones sedimentarias.

Claro e indesmentible se presenta aquí el Jurásico, desde la costa hasta la cima de la cordillera. Por lo menos al sur, el arco formando cúpulas de la Esmeralda, también conocido como Vaca Muerta, alcanza hasta la cercanía del mar. Su maciza mole es visible ya desde el Alto de la Argolla, vale decir, desde el límite de agua del valle de Taltal con Cifunchos. Hacia la izquierda asoma una serie de laderas porfidicas que se dividen en la medida en que los brazos de toda la región de Taltal, en Cifunchos, se abren camino. En el ubicado más al sur, detrás de la posada carretera Hidalgo (la posada de los Hidalgo) el suelo se cubre pronto de fragmentos de amonites arietites, en tanto que las cimas muestran más a menudo oscuras franjas intercaladas. Mientras la carretera abandona las cada vez más empinadas gargantas, formando una gran curva, el sendero conduce rápidamente, atravesando un mar de petrificaciones, hacia lo alto de unas formaciones de pizarra gris que componen distintas elevaciones en una extensión de 15 a 20 km donde la salida del valle de la Cachina lo interrumpe. Al fondo, la alta y negra sierra de las Bombas constituye un final apropiado para este neblinoso distrito. Sus límites y la naturaleza de sus fósiles aún no han sido determinados en detalle. Existe sólo un plano de J. Herrmann muy bien desarrollado sobre la distribución de las minas de plata, cuya explotación en profundidad se ve muy dificultada por el incompleto desarrollo de sus galerías y su desplazamiento transitorio debido a las sales eruptivas.

⁷⁰ *Minerales, etc. de Atacama*, p. 114.

Al sur de Carrizalillo, muy cerca del cerro Negro, en La Florida, aparece una pequeña isla jurásica que también tuvo fama, aunque efímera, debida a sus vetas de plata⁷¹. Nuevamente se sabe de margas del mismo tipo en las cercanías del agua de Breas en el valle del Juncal, arrasadas esta vez por torrentes de lava que éstos no liberan hasta alcanzar la alta montaña.

Este sedimento calcáreo se vuelve más visible al pie de la misma, sobre todo en la parte superior de los profundos boquerones que cavaron los ríos en la cadena de montañas de Pailas-Candeleros-Juncal-Inés Chica. A partir de este lugar aparecen las calizas un tanto arcillosas, despojadas de la envoltura de lava, ya sea que constituya un producto de la erosión y sin haber alcanzado el fondo mismo del valle, como sucede en algunas quebradas laterales del Chaco; ya sea que debido a una gran presión su base se encuentre desmembrada, destrozada, desgastada, como en el cerro Solitario, en cuyo ángulo existen incrustaciones en forma de serpentinas, con múltiples pliegues de calcita pura que dan fe de la inmensa prueba de presión soportada por el subsuelo, ya sea mediante la intervención de los cercanos volcanes nuevos, como es el caso del cerro del Nacimiento del Chaco.

Con excepción del cerro Solitario, la cal solamente se encuentra en las alturas poco importantes, que no exhiben sino almenas, salientes y otros restos pintorescos formados por su cobertura de lava fundida, como lo demuestra si damos una mirada alrededor de la campana del cañón en forma de chimenea de la cima de Vaquillas. Mirando desde el mismo punto, la vista abarca, a partir del recodo que forma la cordillera oriental, al mismo tiempo el punto más alto que la formación jurásica alcanzó en cierto momento: son casi 4.300 m en el portezuelo de Pereda. Más arriba el morro porfídico de Pereda corta las placas calcáreas y al mismo tiempo avanza en una cuña sobre las vegas de Incahuasi. Por esta causa el nacimiento del río del Chaco se encierra en un valle estrecho que, a la altura de Candeleros, se anexa nuevamente a la cadena principal de Vaquillas Altas.

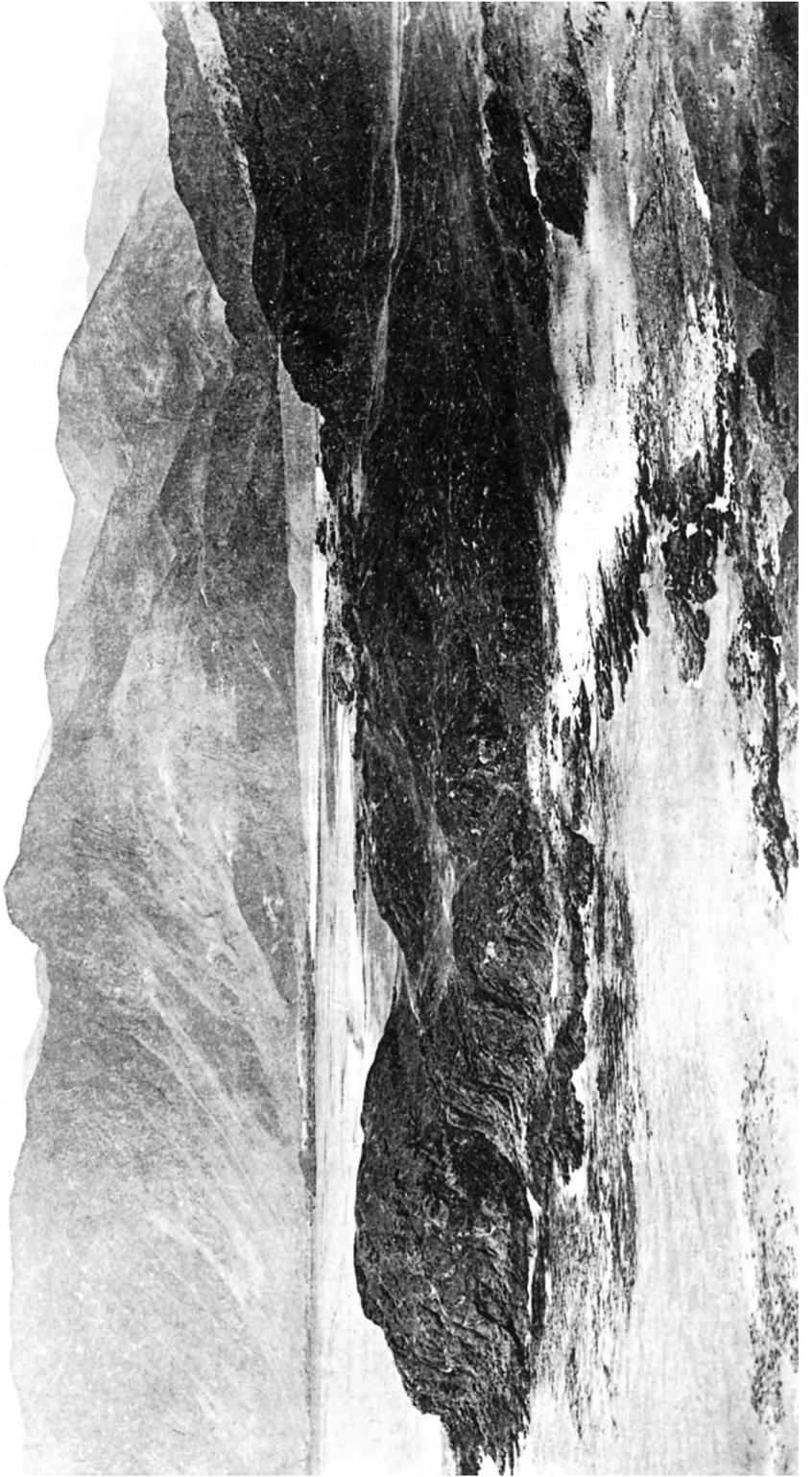
En la sierra de la Ceniza, ubicada libremente al medio, el contenido jurásico ha sido trabajado por la minería .

Digna de atención es la concordancia del hecho que Stelzner⁷² encontrara primero en terreno argentino, en el Espinacito, a 31°50', belemnites macrocéfalos y paniculados a una altura de alrededor de 4.000 m.

Pero el Chaco tiene un significado importante para esta formación por el hecho de que contiene los mismos fósiles en su ribera meridional, después de su irrupción en Candeleros en dirección oeste, a unos 70 km de la sierra de Aguilar. La Mesa es un tafelberg característico, y como tal, único en su lugar. El campo se estrecha hacia arriba hasta convertirse en una angosta franja muy apegada a la sierra del Sandón. El cerro Sandón mismo contiene, por lo menos en su cima, porfirita blanda, en contraste con los cerros de Picachillo, Corona, Sapos y toda la cadena, que

⁷¹ "Las calizas arcillosas carecen enteramente de fósiles". E. Fonseca, "Mineral de La Florida", en *Anales de la Universidad de Chile*, 1894, p. 277.

⁷² *Anuario de Mineralogía*, 1982, p. 733. Confrontar, asimismo, A. Tornqvist, *El Dogger del Espinacito*, *Trat. Paleont.* Dames & Koken, vol. IV, 2.



Salida de la quebrada del Potrero.

se extiende en línea recta, similar a una muralla, hacia el cerro de la Huanaca, que exhiben un granito moteado de verde y rojo, de toscos granos y nuevamente con excepción de este último. El cerro de la Huanaca, teñido de oscuro, de composición similar al Sandón, se originó presuntamente durante una erupción anterior. Las petrificaciones de Sapos se prolongan en las sierras de Sandoval y Gólgota.

La ladera del Sandón, que continuamente invita a la búsqueda de hermosos amonites y bivalvos, exhibe hasta muy arriba una múltiple envoltura de depósitos de yeso en forma de cinturón, consecuencia de una antigua barrera de embalse. Actualmente el valle se abre libremente, enrollándose levemente alrededor del murallón eruptivo de faz rojiza, situado enfrente, junto al cual, en las margas calcáreas, se desgaja en toscas escamas un carbón silíceo, negro y brillante.

Ya no se encuentran aquí bancos tan compactos de sulfato. Considerando su transitoriedad, difícilmente tienen una procedencia de épocas anteriores, más bien recuerdan antiguos accesos a diferentes lagunas de la puna. Sin duda tienen el mismo valor las blancas concreciones calcáreas y las manchas grises y rojas que entrelazan sus ondulados bordes alrededor de los profundos valles a determinada distancia de su fondo. Ellas indican el final de los depósitos marinos y de la irrupción de los productivos efectos de las fuerzas terrestres internas, pero indicando al mismo tiempo la probable ubicación del límite de las vertientes que nacen entre ambos lugares.

Debido a lo breve del camino de uno hacia otro de estos arroyuelos situados sobre las margas, el recorrido debe realizarse, mal que mal, entre las efímeras hendiduras que cada nevazón aumenta y deteriora (aún nos encontramos a 3.000 m de altura), debiendo saltar muy a menudo sobre abiertas ranuras y empinarse por laderas que se fragmentan bajo cada pisada. Por lo general, este suelo inconsistente alcanza apenas el ancho de un kilómetro, y en el cual se diseminan profusamente petrificaciones aglomeradas como irreconocibles excrecencias, para finalmente desaparecer entre los sueltos guijarros de los escombros volcánicos. La parte más angosta se encuentra delante del cerro Sapos y por lo cual se ubica delante de él un gigantesco montículo disperso, con cima en forma de embudo. Al penetrar en la zona de desagüe de Aguas Blancas, los vaciaderos de escombros crecen hasta formar taludes de millas de largo, lo que obliga a la erosión a actuar con mayor empuje. Sin duda esta situación se debe a que los restos de capas protectoras de traquita, como en la Barra Negra (quebrada de las Mulas) le brindaron abrigo y eficiente respaldo a las formaciones calcáreas. En la medida en que la cordillera va descendiendo hacia el norte, sus aguas pierden la fuerza para cavarse aisladamente y por sí mismas su lecho. Desde el Agua Escondida hasta el Agua del Minero se unen en un mismo canal, que absorbe a todos los arroyuelo aislados, pero que en sus inicios probablemente formaban una especie de lago cerrado. Por lo menos así parece indicarlo la costra de sal a la salida de la quebrada del Profeta. La siempre presente denudación volvió a abordar el costado ciego. Lo mismo es valedero, en menor escala, para la cuenca del Agua de Domingo y el Agua de Chascón.

Debido a que la destrucción depende desigualmente más de la fuerza disponible que de la extensión del tiempo, las margas que comienzan en el segmento

de agua de Breas han conservado formas más destacadas que las de Vaquillas. Tal vez se hayan despojado sólo recientemente del sombrero de lava, que significaba su mayor protección. Por trechos sus cimas están coronadas por excrecencias carcomidas en forma de células. La quebrada del Agua Chica ejemplifica las distintas características que la presión y la fuerza pueden ejercer en un mismo lugar.

La estratificación en capas, que en agua de Varitas conforma un ángulo de incidencia de 80° hacia el este, no debe considerarse por ello un hundimiento. Lo mismo debe ser válido para la inclinación que Philippi⁷³ encontró en el Chaco dirigida hacia el oeste y, normalmente, hacia el este.

Pareciera que en las capas volcánicas se encuentran también similares bifurcaciones variables. Ya sea que al sur son más gruesas o que se han derramado más a menudo o, bien, han sido, más al norte, desintegradas y desplazadas anteriormente por violentos movimientos de su base, o ambas cosas a la vez: en todas partes se observan ranuras multifacéticas radiales o en sentido contrario.

A menudo, sin duda, se encontraron numerosas superposiciones realmente discordantes, como lo demuestran los aspectos del Ojo del Bolsón o de la Encantada, vale decir, en distintos valles.

Sin lugar a dudas podría deducirse, por las estrías en el punto de suspensión de las capas superpuestas, que la nueva cubierta se produjo después de que la anterior ya estaba dispuesta de alguna manera y que esas estrechas capas posteriores indican por lo tanto las líneas de igual resistencia. Luego eso no descartaría aún un origen submarino, sin embargo, sería más plausible pensar en una estructura más libre, producida por la ayuda de la atmósfera: por lo tanto, tal vez, la aparición esporádica de una condición previa.

Regresando hacia el norte no podemos dejar de observar la diferencia de que las placas no solamente retroceden ostensiblemente donde se ubican, como en la Barra Negra, sino que, también, presentan traquitas negras (el nombre sólo se refiere al aspecto) o andesitas en vez de uniformes porfiritas castañas. En este lugar, para el ojo inexperto, se presentan masas rocosas muy aglomeradas o de frágil aspecto vítreo, que conforman verdaderas características llamativas. En especial se destacan tres lugares de la hilera, descendiendo en magnitud, y que al mismo tiempo son paralelos al curso principal: la oscura pared entre granito y jurásico sobre el Agua del Minero (donde se encuentran pequeñas vetas de cobre y plata en contacto con las compactas margas), las sobresalientes cabezas de entre las cuales mana el agua de la Vizcacha y el Peñón a la entrada de Sapos.

Formaciones similares presentan las corridas de roca detrás de las cuales se cobijan las praderas de la Punta del Viento y las hendiduras cavadas por el viento, desde donde gotea el Agua de las Mulas. Al lado este, en la verdadera puna, muchas cimas, no siempre las más altas, están coronadas por negros depósitos de traquita. Un mar, uniformemente petrificado, de lava traquítica es el suelo común, del cual se desprenden inesperadamente salientes con superficies ásperas, como si se hubieran solidificado en medio de la lucha con el viento que los azotaba.

⁷³ *Viaje*, p. 114.



Repliegues del marga jurásico.

No dan lugar a discusión que estos modernos productos de las profundidades les son originalmente ajenas al jurásico, y que estos revestimientos que le son característicos se van estrechando a simple vista hacia el oeste y declinando suavemente en el mismo sentido (como en los conglomerados de la quebrada de Santana), debe ser considerado, al mismo tiempo que la extraordinaria difusión de tales ríos de lava (no los de la Era Jurásica) dentro de la puna, como prueba de que el origen de tales corrientes de lava, desde la antigüedad, se encontraba al interior de la cordillera. Que junto a ello capas muy semejantes, o restos de ella, se desplieguen sobre superficies absolutamente volcánicas, como es el caso en el cerro de la Ballena y aun entre Agua Verde y Pique VIII, en los cuales no puede establecerse relación alguna con los Andes, bien puede coincidir con la conclusión anterior. Porque la circunstancia de que en medio de apariciones plutónicas, sujetas a frecuentes transformaciones que repiten formaciones similares, aun no incluyen una relación interior.

Aun cuando no sea factible que el mar que se extendió en el mesozoico entre Sapos y Esmeralda y que produce las mismas salientes, ausentes en muchos trechos, pero cuyas capas inherentes se han mantenido parcialmente bastante bien, permiten deducir que la premisa sí es valedera. En todo caso, a lo largo de la costa no se encuentran capas intactas de lava, a no ser que se trate de margas del Jurásico. Sin embargo, una pequeña punta de lava (pero que carece de petrificaciones y cuya ubicación sería materia de mayor descripción) se abre paso en la posición más alejada de la punta de Taltal, a pocos metros sobre el mar. Esta situación apenas se sostiene como "cordillera de la Costa", como un anillo cerrado de origen silúrico.

El círculo del Jurásico se puede completar fácilmente a lo largo de la cordillera. Para comenzar, su origen junto al agua de Varas se contrae de tal manera que forma una doble colina de color castaño grisáceo que domina las vertientes. A partir de aquí desaparecen sus huellas hasta el muy prominente bloque del cerro del Profeta, pero en el valle, que se extiende desde el valle de Oro hacia el norte, aparecen con los mismos caracteres y fósiles, extendiéndose en una superficie muy amplia, que en el poniente alcanza la depresión de Aguas Blancas, tocando al nordeste el "bordo" del salar de Atacama. La mina de plata de Caracoles proporcionó al respecto valiosos antecedentes. Al sur, el jurásico encierra estrechamente el pie de Doña Inés, entre las quebradas de Salitre y río Salado, cubierto de una gruesa capa de pórfido en la cual se introducen cientos de metros de imponentes capas negras, azules, grises y castañas. En el portezuelo del agua del Salitre éstas han estallado y se encuentran separadas por rellenos pulverizados; en la confluencia de ambas, Lagunillas y Ojo del Salitre, se han bifurcado de manera sinclinal y en cuya cercanía unas suaves margas conforman nuevamente la ladera opuesta.

Actualmente sabemos poco más sobre los perfiles del Jurásico que lo que se desprende de la colección de fósiles de Philippi, según la cual sólo la formación Liásica Superior hasta el Kimmeridge serían dignos de tomar en cuenta respecto al Chaco y Sandón. Al norte del Sandón son abundantes los terebratúlidos cuya ausencia junto a Posidonia Broni Volt. es destacada por Philippi, refiriéndose a

aquellos yacimientos. Sin poder determinar su origen, pude conseguir en Paposo *Gryphaea* y *Rynchonella*, lo que impide tanto más una apreciación de la riqueza de los sedimentos, ya que su base jamás fue examinada.

Basándose en los puntos citados dentro del departamento, en el cual se ha comprobado la existencia de formaciones liásicas, se recomienda echar una mirada comparativa referente a su extensión en general, ya que la trascendencia de las formaciones es demasiado importante como para permitir captar sus características más relevantes en un ámbito tan reducido.

Después de que Meyen consiguiera traer en 1835 por primera vez Malm-Planulaten⁷⁴ desde el volcán Maipú y que Gay en 1838 encontrara indudables petrificaciones jurásicas en Chile, y que no merecen dudas, el imperio del mismo, a orillas del Pacífico, ha ido aumentando cada vez más. Se los conoce con bastante seguridad desde el paralelo 2º N hasta el paralelo 42º S⁷⁵. Pero desde que en 1832 los yacimientos de plata más ricos de Chañarcillo aparecían en esta formación, la cal y el pórfido significaron durante largo tiempo las presuntas premisas para la riqueza de la minería de los metales nobles.

Para Caracoles, Gottsche⁷⁶ pudo reiterar las formaciones superiores del Lias de Kalloway y Oxford. Steinmann⁷⁷ completó la línea ascendente (Tithon)⁷⁸ hasta la Trigonía transitoria en la creta (Aptiniano)⁷⁹ y en Chañarcillo encontró Neocomiano⁸⁰ y Urgón⁸¹. Stelzner⁸² describe el Jurásico como un estrecho cordón inserto en la cordillera que en este lugar sería una facies costera.

Posteriores investigaciones⁸³ ubican a aquella época más hacia el este, por lo menos entre el paralelo 33º y el 36º, y le conceden libertad a la formación abisal. Pero toda limitación del mar jurásico disminuye hacia el poniente, con la cadena montañosa de la costa, la cual no se puede definir ni como homogénea ni como paleozoica en las zonas subtropicales y, en caso de ser anterior al Jurásico, sólo podría presentarse a lo sumo en forma de islas.

Parece, no obstante, que su aparición fuese de una época anterior, como se verá más adelante. Precisamente porque mientras ocurren violentas oscilaciones de la costa, paralelas con elevaciones de largo aliento de la cordillera, la faja del jurásico se encuentra tan protegida y bien conservada en su interior, restando en el exterior, por el contrario, escasos trozos de la misma. Entre ellos se cuentan Huantajaya cerca de Iquique y el yacimiento Aurora (con Simoceras), Esmeralda y Florida. Lo que subyace aún nos es totalmente desconocido.

⁷⁴ Margas con restos de caracoles fósiles (N. del T.).

⁷⁵ Stelzner, *Artículo, etc.*, I, p. 116

⁷⁶ *Op. cit.*, II, p. 44.

⁷⁷ "Apuntes de viaje sobre Chile", en *Nuevo anuario sobre minerales*, 1884, p. 199.

⁷⁸ La parte más alta del Jurásico (N. del T.).

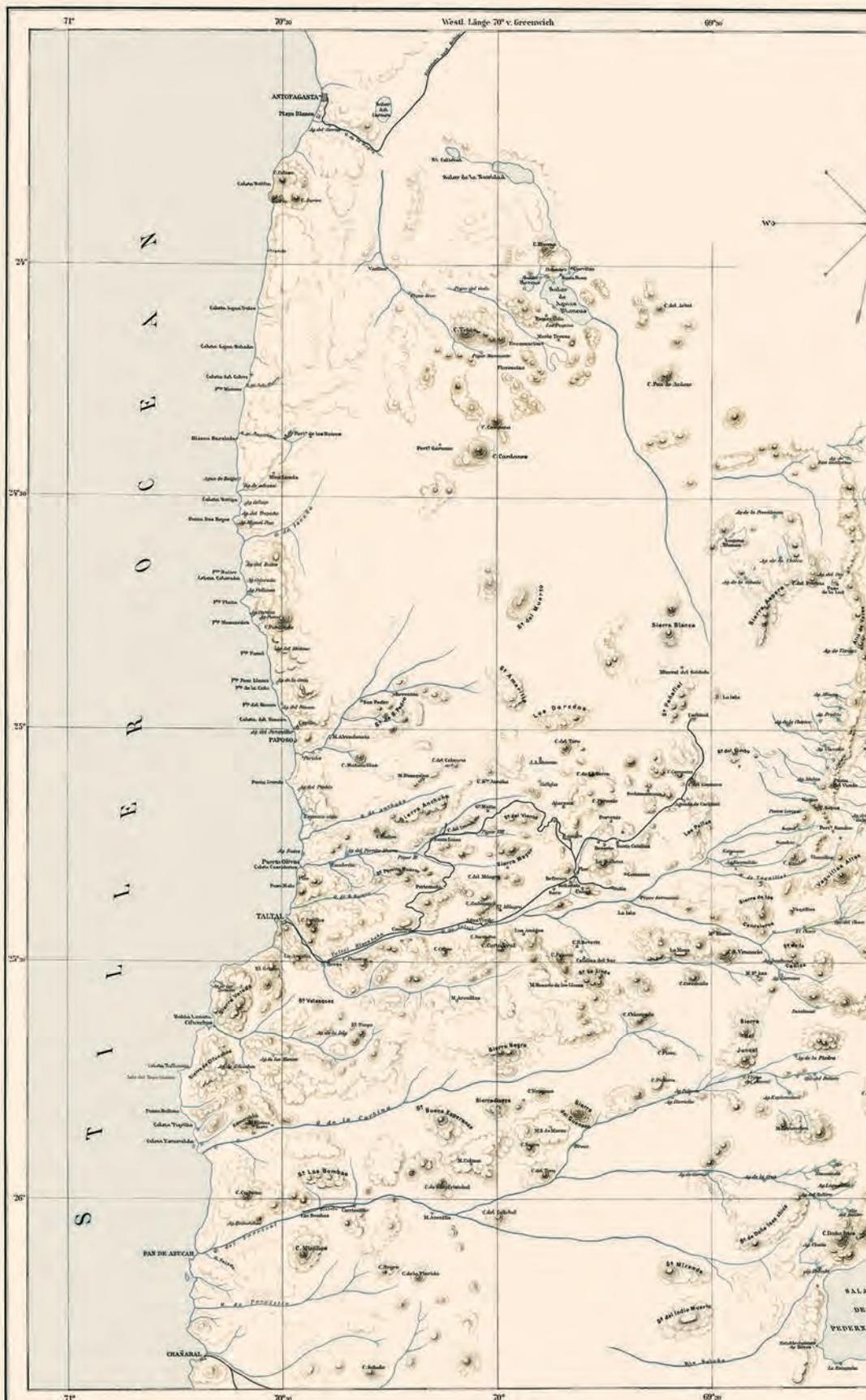
⁷⁹ Época cretácica (N. del T.).

⁸⁰ Parte inferior del sistema cretácico (N. del T.).

⁸¹ Parte media del cretácico (N. del T.).

⁸² *Artículos*, I, p. 117.

⁸³ Wehrli y Burckhardt, *Informe preliminar sobre una expedición geológica, etc.*, La Plata, 1897.



10°

67°30'

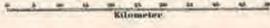
68°

67°30'

ÜBERSICHTS-KARTE DES DEPARTEMENTS TALTAL

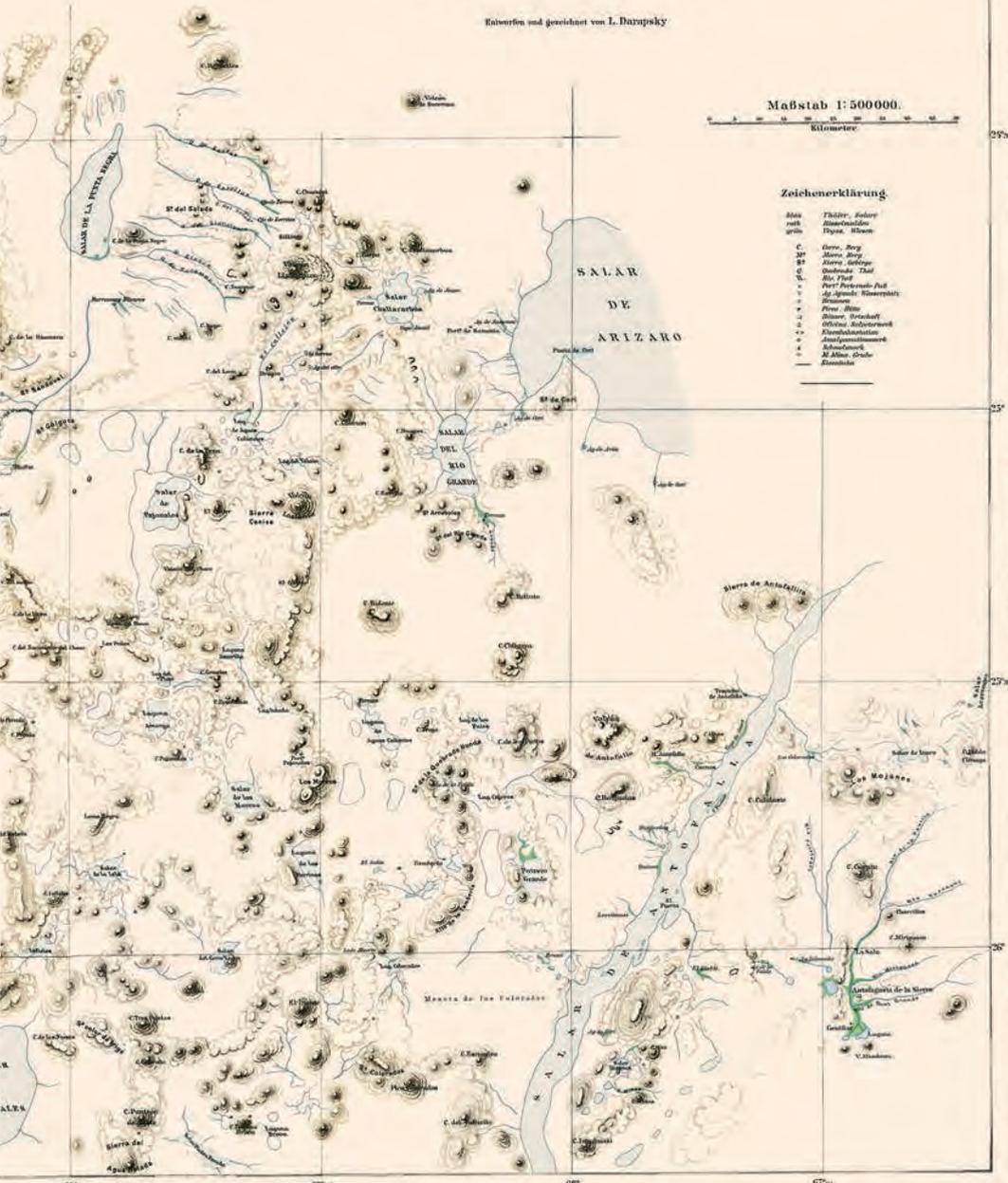
Entworfen und gezeichnet von I. Darapsky

Maßstab 1:500 000.



Zeichenerklärung

- | | |
|------|--------------------|
| blau | Thal, See |
| rot | Abwechslung |
| grün | Thal, Ebene |
| C. | Cerro, Berg |
| 30' | Alto, Berg |
| 88 | Sierra, Gebirge |
| Q | Quelvedo, Thal |
| N. | San Juan |
| P | Fort, Posten, Joch |
| V | Volcan, Vulkan |
| + | Strom |
| + | Strom, Fluss |
| + | Strom, Brücke |
| + | Offener Aufbruch |
| + | Flussabzweigung |
| + | Abzweigung |



Si el esquema de Pissis⁸⁴ fuese acertado: “En la costa existen las capas paleozoicas, al centro las rocas plutónicas y el jurásico en el flanco oeste de los Andes”, entonces, con el desarrollo del valle longitudinal en el sur chileno, ambas secciones del límite tendrían que acercarse, o presentarse figuras diásicas y triásicas. En cambio, se encuentran sólo “pedregullos rojizos” (arenisca roja) que no entregan indicios, por lo menos no superan apenas en edad al Jurásico.

“Ciertos esquistos de greda rojiza que parecen tener relación con el triásico, según Pissis⁸⁵, pueden verse en los yacimientos de Paposo, en las salitreras de Cachinal y Aguas Blancas”.

Yo no puedo asegurar a qué se refiere esta observación. E. Williams habla también, en un informe sobre los yacimientos de oro del Guanaco⁸⁶, acerca de estratos paleolíticos similares a la arenisca, que habrían sido atravesadas allí mismo por la nevadita. Para encontrarse con verdadero basalto gris o piedra arenisca de períodos arcaicos y silúricos, es necesario saltarse toda la región de los volcanes cordilleranos, que solamente exhibe esquistos plegados en su orilla oriente. Los mismos se prolongan en Bolivia, donde se encuentran partes del Pérmico en forma de complejos carbónicos cubiertas de capas diluviales de *löss*. En la costa, por el contrario, Forbes, a quien debemos las bases fundamentales de la geología de aquella región, jamás logró encontrar algo semejante⁸⁷.

Consecuentemente, resta mucho para obtener una visión del pasado más remoto del desierto de Taltal, a excepción de la única certeza sobre el Jurásico. El resultado es esencialmente negativo y concluye con el desafío de atribuirle, no sin un motivo imperioso, que las formaciones volcánicas que se mezclan con sedimentos mesozoicos tienen un origen más antiguo. Lo que Darwin reconoció claramente frente a Domeyko y Pissis, y que Stelzner y Steimann demostraron fehacientemente en lo que se refiere a los pórfidos de presentaciones muy variadas, es válido en general para las rocas eruptivas de aquella costa. Su variedad tiene indudablemente un origen excepcional, una vez que se presuma que la fuerza eruptiva, durante largos períodos, según se trate de grietas o hendiduras, éstas fueron producidas por erupciones submarinas o subeólicas o por lentas infiltraciones, en hendiduras y acantilados existentes, sometidas a una repentina y fuerte presión o a catastróficas destrucciones. Una vez admitida la simultaneidad de la sedimentación marina, con aquellas erupciones, cabría esperar aquellas escorias y tobas que no existen en el desierto. Tanto más probable se presenta la posterior inyección y superposición de los sedimentos que contienen sustratos bajo la influencia de la progresiva elevación. Möricke⁸⁸ cree poder distinguir un cambio real e importante según si los

⁸⁴ *Minerales, guanos y salitres de Atacama*, p. 33.

⁸⁵ *Ibid.*

⁸⁶ Citado en relación con la Soc. Cient. Alemana, Santiago, II, p. 178.

⁸⁷ Confrontar Suess, *La faz de la tierra*, I, p. 673.

⁸⁸ *Estudios geológico-petrográficos en los Andes chilenos*, sesión de la Acad. Berlinese de las Ciencias, 1896, p. 1161.

movimientos volcánicos comenzaron ya al final del Triásico, que entregaban material diabásico hasta el cretáceo. Enseguida continúan rocas de compuestos ácidos: augita de cuarzo y diorita de cuarzo, hornablenda y pórfido de cuarzo. A éstos se debería, por lo tanto, la mayor influencia de la estructura de la superficie desértica. Desde comienzos de la era terciaria predominan nuevamente las rocas alcalinas, y al final de la misma, andesitas y liparitas ácidas. De esta manera se demostraría, de acuerdo con las experiencias, un indicio de concordancia para la clasificación de distintos tipos de rocas entre las cordilleras norteamericanas, como igualmente las de Transilvania.

Si nos trasladamos a la alta cordillera, desaparece con mayor razón la perspectiva de tomar contacto con el estándar geológico. Probablemente permanezca la separación entre las dos cadenas cordilleranas: la que se dirige hacia el oeste y la alta cordillera. En ambas encontramos volcanes y entre ambas se yerguen aisladamente sólo el morro y el volcán del Chaco, que con seguridad tuvieron un origen homogéneo, pero jamás arrojaron lava. La sección interior comprende formaciones más recientes y por lo mismo muestra las cumbres más altas. Desde los Morros se dirigen hacia el volcán de la Piedra Parada y volcán del Agua Negra, pero en el norte se prolonga ininterrumpidamente hasta Perú y, por lo tanto, justifica el nombre de una cadena principal (cordillera Real). La exterior está compuesta por granito y, en su parte norte, de pórfido, debido a lo cual cuenta con sólo dos volcanes de data relativamente anterior, el Nacimiento del Chaco y Doña Inés. Además atraviesa el jurásico sin reaparecer en su flanco oriental. ¿Acaso nunca estuvo allí o bien fue tan desmembrado o aplastado cuando alcanzó alturas de 4.300 m que ni siquiera se encuentran vestigios? Steinmann, por ejemplo, encontró estratos de creta tan intactos y horizontales, a igual altura, que desearía inferir una contracción de los mares en dirección al centro de la tierra. Más hacia el sur, en el paralelo 33°, las oleadas jurásicas golpearon la costa silúrica que recién al este se presenta en el salar de Antofalla en nuestras latitudes. Remontándose hacia el Cuzco, los estratos silúricos causaron las gigantescas formaciones que merecen ese nombre hasta nuestros días. En ellos se apoyan hacia el surponiente minerales⁸⁹ devónicos, además de carbono cretáceo, finalmente samitas y conglomerados de la parte inferior del pérmico, que hacen pensar en una relación con el Gondwana, y en ese lugar forman con el jurásico y creta la cordillera oriental. En Copiapó las huellas fósiles de plantas socavan nuevamente el jurásico por el Rhetico de La Ternera. En nuestra puna nada se encuentra de estas agrupaciones intermedias, a no ser que se localicen profundamente en sus entrañas.

Existen numerosos indicios acerca de la transgresión del mar cretácico en el continente sudamericano, no solamente en el lejano este, sino además alcanza hasta los últimos confines de los Andes actuales. Pero eso significa que en esa época se produjo un permanente descenso de las orillas en su núcleo silúrico y arcaico. Stelzner⁹⁰ no vacila en establecer una relación entre el Pacífico y el Atlántico al tér-

⁸⁹ E. Káyser, "Contribuciones, etc.", en *Revista de Sociedad geológica alemana*, 1897, p. 312.

⁹⁰ Contribuciones, I, p. 138.

mino de la era cretácea y comparar las actuales alturas con un mar de islas similar a la costa poniente de la Patagonia. Según Steinmann⁹¹ el mar se retira al final de la era cretácea. Las piedras areniscas verdes del Danien⁹² solamente se encuentran en la costa oeste, jamás en el interior de la cordillera.

La estructura de la cordillera volcánica ya había finalizado antes del período Terciario y antes de que las pampas y la formación patagónica adquiriesen pausadamente su desarrollo, que se mantiene hasta la actualidad. La base sobre la cual se asentó rehúye la observación. En Ecuador, donde la actividad volcánica se desarrolló mucho más tarde y de manera más violenta, Stubel⁹³ calcula la altura a base del Altar y Chimborazo no más allá de los 2.000 m. El Lullaiyaco se alza por sobre los 3.000 m, sobrepasando los conglomerados de Zorras, que a su vez están constituidos de material volcánico más antiguo, porque las más profundas lagunas solamente contienen lavas, escorias, piedras pómez en sus orillas. En tanto, los mudos testigos que los torrentes fundentes guardan en su desarrollo y conjunción no sean examinados más exhaustivamente, para servir a los estudios sobre su pertenencia y su interrelaciones, solamente la tectónica puede ser tomada someramente respecto a algunas cuestiones generales.

Si aparentemente se puede probar que en la elevación de la cordillera no se trata del rebalse de las masas desde las profundidades ni del arrastre de todo el subsuelo, como es el caso del desplazamiento de toda la marga jurásica por medio de plegamientos por más de 4 km en la vertical, tal movimiento solamente puede deberse a plegamiento o fracturas, o a ambos motivos. Los plegamientos sólo se encuentran en las cadenas de los cerros esquistosos de Antofagasta, con excepción de las rocas calcáreas cerca de Sapos. Más frecuente son las cizallas. Tras ésta se desarrolla el ataque principal hacia el eje de la cordillera o no lejos de ella. La causa impulsora debe buscarse exclusivamente en el volcanismo, que se entronizó con seguridad desde épocas mesozoicas o, acaso, desde siempre. Ésa es la causa por la cual no se encuentra ninguna hendidura y tampoco un centro definido. Pueden esperarse situaciones lineares en todo tipo de fenómenos violentos antes de que en los ríos de lava que, de acuerdo con su naturaleza, diversifican su huella cuanto más abundantes e impetuosos fluyen. En la medida en que se acumulan en un sitio mayores obstáculos y dificultades para ejercer una nueva actividad, el origen abre otros caminos de menor resistencia. Una cadena de volcanes es en realidad una contradicción en sí, en tanto el origen de los distintos organismos no se haya producido simultáneamente o en una sucesión correlativa. Esta carencia de unidad interior impide la formación de sistemas montañosos unitarios ubicados sobre terrenos puramente eruptivos. Inicialmente pareciera que rocas incandescentes, en el sentido que nosotros le asignamos, emergieron en gruesos y anchos volúmenes sin derretirse ni expandirse, y habrían hecho estallar antiguas composiciones para introducirse entre ellas. Eso correspondería a los granitos de Sapos.

⁹¹ *Archive des sciences et Nat.*, 3, XIV, 15 de septiembre de 1886.

⁹² Piso inferior de la era cretácea (N. del T.).

⁹³ *Los cerros volcánicos del Ecuador*, p. 324.

Enseguida conocemos derrames del tipo traquítico, por lo tanto libres de cuarzo, verdaderos torrentes de dimensiones ilimitadas. Ésa es la forma más extendida: multiformes, intercaladas por delgadísimas lajas gredosas, a menudo dispuestas en perfiles superpuestos y que se encuentran ubicadas en distintos rincones. Estas breccias se encuentran sobre despojos de rocas o en sedimentos lacustres y no menos sobre compactos pórfidos y andesitas de edad indefinida. Su ámbito se encuentra en la gran brecha entre el oeste y la cordillera central pero, asimismo, en el macizo del volcán Lastarria, ocupando los bordes más altos de todas las elevaciones hasta una altura de 5.000 m, y donde una cima con cantos agudos y cornisa de un murallón, o un corte con voladizo, llama la atención, incluso en cada hondonada abierta, forman su revestimiento. Además, se encuentran ocultas bajo cada accidente del camino, pero se trata de otra capa más blanda, pero jamás muestran impresiones defectuosas, afloraciones ni desequilibrios. Sus oscilaciones y bifurcaciones pueden haber sido reforzadas más tarde. Tal vez cedió el terreno bajo ellas y en otro sitios fueron propulsadas hacia arriba, pero entonces sólo por trechos. Muchos eones no habrían bastado para que su posición original hubiese permanecido invariable y que la continuación de una cima a la otra hubiese sido barrida lentamente.

Las lavas en forma de orugas o almohadillas, que a manera de pequeñas cimas limitan ciertos valles y que se desmenuzan en pequeñas depresiones de trazos irregulares, desaparecen en cantidad y raramente se alzan como verdaderas hendiduras montañosas dispuestas en escalones y que nunca se integran a las cimas o se asocian con las lajas de traquita. Aparentemente son las formaciones más recientes que emergieron de verdaderos cráteres (a pesar de que esta correlación aún no ha sido probada) en una época en que la configuración del suelo ya generalmente había concluido. Buena parte de la historia de aquellos cerros se encuentra entre ellos y las capas de la superficie. Para la estructuración de estos últimos, la aparición de algunos novísimos volcanes como el de Antofalla, por ejemplo, sólo tuvo una importancia decorativa. Por sobre un borde de toba gris y rojiza, ocasionalmente entreverada de bombas y conglomerados, que alcanzan hasta los 4.000 m, este volcán despliega un manto de sedimentos de breccias de piedra pómez con fragmentos de obsidiana y, sobre ellos, la pared de su cráter aún no explorado. Desde 3.000 m de altura contempla el salar del mismo nombre enmarcado por toba y lava.

Un producto muy especial son las breccias de piedra pómez, una mezcla de trozos de esa materia de color blanco rojizo con algo de mica y hornablenda que, forman una masa suberosa que se prolonga sin variaciones desde el salar de Infieles hasta Antofagasta, en forma de largos arrecifes verticales, que también conforman la “torre”, el emblema de Antofagasta⁹⁴.

La actividad de los volcanes activos es aparentemente muy escasa. El único signo visible son los vapores de agua y azufre, que emanan del Lastarria. Tan reducido como el campo de acción del Antofalla debe considerarse la influencia de todos estos miembros nuevos de la cadena principal, por lo menos en relación

⁹⁴ Se refiere a la localidad de Antofagasta de la Sierra (N. del T.).



Volcán de Antofalla visto desde Colorados.
La Torre de Antofagasta.

con la dirección de las cimas de la puna, lo que de ninguna manera significa que no se produzcan variaciones continuas en el presente y que tal vez se preparen en la calma nuevas transformaciones. Los principales perfiles de las tierras altas se formaron entre la aparición de los granitos y dioritas y el aluvión de las traquitas. En esa época también se completó el levantamiento hasta casi 3.000 m. No se ha demostrado aún si la altura hasta 5.000 m haya sido alcanzada por trechos. Probablemente las capas, con el transcurso de largos períodos, se hayan alzado hasta esas alturas en puntos aislados y hayan descendido de manera igualmente abrupta. Una vez completados estos fluctuantes desplazamientos aparecieron importantes ríos fundentes, de dimensiones localmente limitadas. De sus concomitantes como cenizas, bombas, cristales, sólo la piedra pómez permaneció generalmente en forma de tobas y breccias. Sólo posteriormente comenzaron a aparecer los actuales volcanes que aparentemente están inactivos.

En el este y oeste de la alta cordillera se hace presente una cierta diferencia entre los conglomerados de las tobas, que en la época en que se hicieron presentes, conformaban una especie de barrera divisoria. Al exterior de ella se presentan como mezclas sueltas de escasas dimensiones en cuanto a distancia e importancia, pero que varían con conglomerados en los alrededores de las lagunas, hacia el interior adoptan dimensiones gigantescas. De una consistencia invariablemente pareja de fina arena rojiza, contienen estrías y bancos en capas de naturaleza calcárea, y solamente en forma excepcional se rodean de escombros sueltos y de gres. El ángulo sureste de la región, a ambos lados del salar de Antofalla, está repleto de ellos. Todas las lagunas los desgastan, a pesar de su rápida destrucción por desmigajamiento y descascaramiento, dividiendo también profundas quebradas, por ejemplo, el Diablo.

En la antigua ruta comercial entre Copiapó y Salta presenta un llamativo aspecto. Una vez alcanzada la cima del paso cordillerano de los Colorados, que se remonta como la grupa de un caballo, y tras un corto descanso junto a la inhóspita laguna Brava, la vista busca infructuosamente, más allá del volcán de Antofalla, donde apoyarse, ya que detrás desaparecen las líneas de los cerros en un horizonte difuminado por el vaho. En la inmediata cercanía, sin embargo, aparecen inopinadamente altos farellones. Podrían tomarse como una de las numerosas coronas de traquita para luego obligar a asir firmemente las riendas de la cabalgadura con el fin de estar preparados para encontrarse con pasos resbaladizos o pendientes peligrosísimas, pero las paredes gris rojizas se dividen cada vez más profundamente. A 700 m de profundidad se desplaza el sinuoso sendero del lecho seco, relleno de un blando residuo pedregoso, sin fondo, dentro del cual aparecen siempre de nuevo los muñones de columnas y almenas que acechan amenazadoramente desde lo alto. En el fondo se ve brillar el pequeño salar de Colorados y, al abrigo de las agudas aristas de los accesos del mismo, se divisan desde el oeste tapices verdes. En el blanco gorro estriado del cerro de la Copa Blanca, en la desembocadura del último valle, la quebrada del León Muerto, finalizan al norte los residuos de toba.

Vuelven a aparecer en el flanco este del salar de Tambería, alcanzando aquí una altura de 4.150 m. En el flanco de la sierra de la quebrada Honda, orientado

hacia el mismo punto cardinal, se alzan numerosos cerros de la misma composición. En su interior se encuentran el salar del Potrero Grande y sus vegas. A lo largo de este último se establece (siempre orientada hacia el este) una serie de líneas de estalactitas en sentido horizontal; al oeste se alza paulatinamente, adoptando desgastadas formas redondeadas hasta alcanzar 4.200 m (650 m sobre la laguna). En Breas nos topamos con los mismos depósitos rojizos, pero ahora, como en todo el salar de Antofalla, en forma de capas orientadas hacia el este. En la orilla opuesta se revierte la relación: los bancos grisáceos, recorridos por estrías y protuberancias de yeso, y que alcanzan los 3.800 m, desaparecen en sentido contrario: el claro ejemplo de un hundimiento en forma de zanja.

Sobre las tobas se depositan superficies abiertas de traquita y cubiertas de fragmentos de oscuros cristales y de flujos de obsidiana en forma de pezones. En el perfil de las tobas, anteriormente descrito, se forma una enorme cuenca jamás ocupada por una laguna concordante. Por lo pronto, no es posible determinar el por qué sus orillas presentan una conformación tan variable, incluso contrapuesta. Si por otro lado aquellas tobas se hubieran originado como piedra arenisca a orillas del mar, por lo tanto ajenas al volcanismo en su ubicación original, le correspondería a este último su configuración, vale decir, la excavación de cuencas cerradas, de acuerdo a la antigua línea de estalactitas.

Una erupción de masas emergentes produce fragmentos de terrones en los sedimentos vecinos. El salar de Atacama es ejemplo de esta situación. Respecto al punto anterior, bajo 55°, se ubica otra de esas líneas, abarcando la serie de pequeños valles cerrados a partir de Breas, pasando por Potrero Grande y Cajeros, en dirección hacia la laguna de los Patos. En el ángulo se ubica el volcán de Antofalla; una tercera depresión tal vez más reciente alcanza desde la laguna de Colorados hasta el salar de Tambería; otra más determina el flanco oeste de Parrinas.

La piedra arenisca andina de la república Argentina, es decir, la ubicada en el flanco oriental de la zona pizarrosa, ha sido objeto de numerosas investigaciones sin que su relación con determinadas formaciones haya podido ser establecida hasta el momento. Steinmann⁹⁵ las compara con las capas del atlantosaurio de las Montañas Rocosas, con las formaciones Trinity en Arkansas, y las de Tuscaloosa en Alabama. Eso significaría una continuación del oolito inferior, que hemos abandonado en la cordillera oeste.

Una breve consideración merecen también los conglomerados al pie del Lluillaiyaco, los cuales ya habían llamado la atención de Philippi⁹⁶. Los mismos se encuentran en la parte superior de los valles de Zorras, Lullaiyaco y Tocomar, pero, asimismo, se alzan en desmembrados y coloridos desfiladeros antes de que su escalonado descenso hacia el salar de Challacarhua se amplíe en forma de valle abierto. Su composición comprende los más variados restos eruptivos y de rodados, lo que hace suponer la presencia de formaciones eruptivas más antiguas y más recientes, lo que permite, a su vez, presumir una menor antigüedad de los con-

⁹⁵ "A sketch of the Geology of South America", in *The Amer. Natur.*, 1891, p. 858.

⁹⁶ *Viaje*, p. 73.



Salar de Breas (Antofalla).
Herrado en Zorras.

glomerados. De ello se desprende la presencia de cemento ferruginoso, que en el Llullaiyaco y Tocomar aglutina restos de rocas de toneladas de peso, un fenómeno que sólo fue posible realizar en el sitio mismo dentro de un desfiladero obstruido por bloques gigantescos. Las cavernas cavadas por el deshielo y la influencia de la sombra en los citados valles se desmenuzan y rezuman sales, de manera que se trata de formaciones muy pasajeras, de poca data, que se repiten en proporciones menores en la cordillera oeste, donde el río Chaco cavó su lecho en un denso conglomerado silíceo con núcleos de un grosor de algunas pulgadas. En alrededor de 80 m se yerguen las paredes verticales con sus columnatas, nichos y balaustradas, y la formación irrumpe a ratos con enormes masas tan deformes y voluminosas que en el valle de Incahuasi se ubican transversalmente y caen lentamente en trozos hacia las profundidades.

Un capítulo aparte merecen las piedras sueltas que, sin manifiesta relación, aparecen reunidas en el subsuelo: angulosas, canteadas, semirredondeadas, aceitosas, resbaladizas. Especialmente en lo tocante a estas últimas (piedras jaboneadas), la negra capa protectora representa un papel importante y que J. Walther⁹⁷ describe generalmente como piedras desérticas. El contenido de conchas y su desigual descomposición hacen que las delgadas piedras lajeadas presenten perforaciones en forma de cuello o de astillas desplegadas como medialunas.

Todos estos despliegues de piedras nacen originalmente de capas continuas, solamente se las encuentra en el desierto mismo. En cambio, en la puna se las encuentra en inmediata relación con su lugar de origen. Tampoco faltan naturalmente ninguna de las distintas variedades de corrosión de algunas rocas: las piedras en forma de hongos y de depresiones formadas por el paso de los glaciares, y los campos de piedras sembradas por los ventisqueros, que muestran en sus aspectos el efecto siempre presente e inagotable de la acción de las sombras. Debido a la misma, los peñascos suspendidos se introducen cada vez más profundamente en el subsuelo, en tanto los escombros caídos a tierra parecen suspendidos sobre muletas y apoyos, mientras las grutas y cavidades se adornan y resaltan con todo tipo de ornamentos. Y para ello es necesaria la presencia de la nieve en apreciables cantidades, por lo que estas fantásticas figuras pertenecen a los lugares más salvajes de la alta cordillera.

Contrariamente, las calcedonias en forma de lenteja y los cuarzos lechosos llaman la atención de los visitantes del desierto, a cuyo característico inventario pertenecen. Parecen monedas de dimensiones casi iguales, en campos planos y abiertos, pero que sin embargo son imposibles de clasificar. Vale mencionar la circunstancia de que en sus alrededores a menudo se hallan trozos de cuarzo, que fueron un bienvenido botín para la obtención de puntas de flechas y que por esa circunstancia han sido transportados a otras regiones. A pesar de que se puede decir que están casi ausentes las piedras almendra y, que debido a ello, proporcionan una escasa cantidad de zeolitos, encontramos, sin embargo, a menudo la presencia

⁹⁷ *La denudación del desierto*, Relación de la Real Academia Sajona de la Ciencia, XVI, Mat. Fís., 1891.

del ácido salicílico como elemento aglutinante y de relleno. Aquellos trozos de cuarzo podrían pertenecer a antiguas drusas y las monedas de calcedonia insertas en ellas podrían haber sido talladas por el viento. Más hacia el interior solamente se presentan en superficies que están especialmente expuestas al viento y a los tornados. Enseguida aparece el jaspe, que con su colorido rojo sangre bordea el grisáceo paisaje, y cuyo origen no puede estar lejos de ellas.

La sucinta relación anterior sobre fenómenos geológicos no proporciona una explicación para la formación de lagunas ni tampoco sobre sus posibles transformaciones. La primera indicación no debe buscarse en el terreno sino exclusivamente en los cambios climáticos. Que la aridez sea en primer lugar una consecuencia de los levantamientos de los Andes fue descrita por Darwin⁹⁸. El hecho de que las lagunas disminuyan constantemente constituye una regla general referente a las cuencas cerradas. La presunción de Pissis⁹⁹ de la probable existencia de grandes lagos y de importantes sistemas fluviales que se secaron durante el Cuaternario, carece de real fundamento. En el interior de la cordillera actual, la erosión no dejó huellas de real importancia, lo que demuestra que el movimiento del suelo y la ocasional erupción de lava dieron forma al relieve, destacando en primer lugar largas depresiones acanaladas meridionales, cuyas dimensiones predominan en extensión hasta el presente, y luego, pequeños terrenos debido a fracturas y taludes, ubicados transversalmente¹⁰⁰.

Se ha discutido mucho, y negado a menudo, que tales oscilaciones ascendentes y descendentes se hayan prolongado en la costa hasta los tiempos modernos. Suess¹⁰¹, al analizar los datos acerca de desplazamientos como consecuencia de temblores, llegó a la conclusión de que tales elevaciones, incluso de tipo local, no pudieron ser confirmadas. Las terrazas del terciario de Coquimbo muestran el movimiento contrario, en todo caso para épocas anteriores. Philippi¹⁰² confirmó este mismo movimiento referente al desierto, pero sin mostrar pruebas concluyentes. La presencia de trozos de sal sobre la línea de la playa no indica necesariamente un origen marino, tomando en cuenta que todo el terreno posee tanta abundancia salina, el material puede haber sido arrastrado igualmente por aluviones ocasionales. En el corto lapso que comprende la historia de Taltal no se conocen marejadas en combinación con terremotos, eso sí, no son escasos los fuertes movimientos terrestres. Las conchas de moluscos encontradas por D'Orbigny a 100 m de altura y de una extensión de más de un kilómetro tierra adentro, fueron llevados por aves marinas que se alimentan de su contenido, como las gaviotas y garumas que construyen sus nidos sobre los 2.000 m, a muchas millas en el interior. Por muy

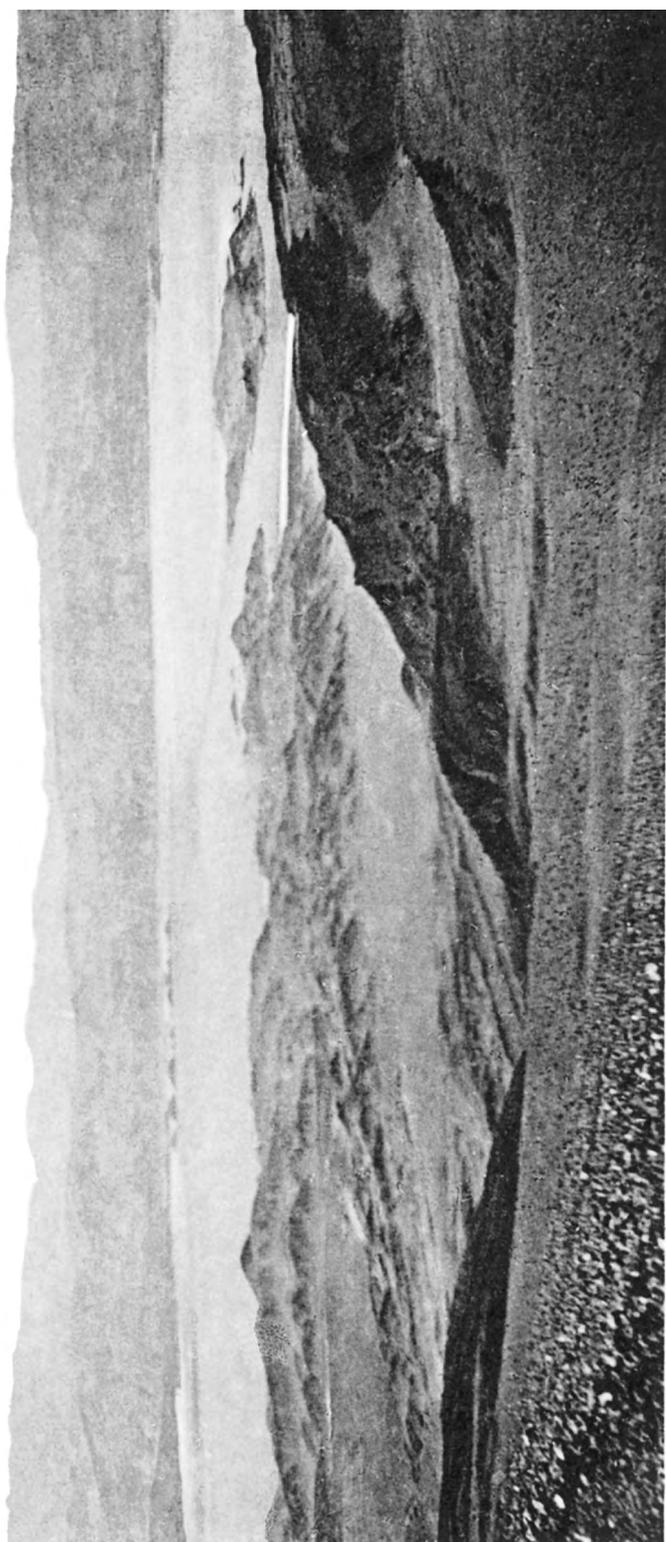
⁹⁸ *Journal of Researches*, etc., p. 260.

⁹⁹ *Geografía Física*, p. 206.

¹⁰⁰ "If there were no erosion and sedimentation, unchecked up heaval and subsidence would greatly multiply the numbers of basins. On the contrary, if all displacement should cease and the foundations of the earth become stable, erosion and sedimentation would merge all basins into one". G.K. Gilbert, *Lake Bonneville*, p. 4.

¹⁰¹ *Faz de la tierra*, I, p. 137

¹⁰² *Viaje*, pp. 113 y 118.



Salar de Antofalla.

atractivo que parezca a primera vista que las desgastadas salientes y las oscuras líneas horizontales de los acantilados al norte de puerto Oliva obedezcan a un levantamiento de algunos metros, tan poco asidero proporciona el hecho de tratar de acercarse a las causas de estas cicatrices de la erosión.

Contrariamente, el valle de Cifunchos muestra, en el flanco occidental de su brazo meridional, superficies de deslizamiento que hacen suponer un descenso de amplios espacios en épocas antiguas. Existe la tentación de atribuir la conservación de la isla jurásica de Esmeralda a tal hundimiento, preservándola de la fuerte denudación a causa de la altura. También en las cercanías de los trópicos la atmósfera, a cierta distancia vertical del mar, muestra una destrucción similar. Éste es el motivo por el cual las cimas de las lomas alrededor de Paposo se convirtieron en un montón de bloques rodantes en suspensión que el más ligero movimiento hace caer desordenadamente.

Y, sin embargo, hay formaciones que demuestran claramente, por su acabado aspecto, que existió un levantamiento de todo el cinturón costero: son los perfiles de los ríos, capaces de descender desde el interior. La parte superior corresponde a una curva de desnivel, la inferior a la fuerza ascensional contraria de una ranura. En vista de que las actuales masas de agua existentes son incapaces de producir un paso, ese proceso debe pertenecer a un período de mayores precipitaciones, como es el caso de una era glacial. El proceso de levantamiento de la onda costera debe ubicarse en el Pleistoceno o posterior a él y puede considerarse que aún continúa.

En vez de proseguir con problemas que hasta ahora carecen de una base apropiada, nos abocaremos a la tarea de establecer la importancia del influjo del agua. Por muy insignificante que sea el papel del elemento más activo dentro del enorme escenario de los cerros y cadenas desérticas, alcanza, sin embargo, los rincones más ocultos.

En realidad, se trata de enormes extensiones niveladas por el agua, y este proceso aun sigue desarrollándose.

De hecho, cada extensión de nieve posee su esfera de erosión. Sobre fondo rocoso su accionar se reduce a disolver, agrietar y pulir, pero siempre de manera implacablemente destructiva. Si se trata de un fondo blando, diariamente aparecen en su orilla pequeños arroyos de lodo, charcos y diques movedizos, que finalmente se nivelan entre sí. Eso de ninguna manera significa alcanzar la total disolución. Las arenas son escasísimas y sólo se las encuentra en cantidades mayores sobre superficies que ofrecen una suficiente resistencia al viento. Incluso las tobas y las piedras areniscas suelen contener un cisco impenetrablemente poroso, y sin embargo, granuloso. En el amplio paso de Callejas a J.A. Moreno, a través del cual el viento norte sopla con gran fuerza, nos encontramos con hitos notarialmente inscritos a varios pies de profundidad. Por lo demás, en ese material arcilloso que predomina por todas partes, se destacan incluso, claramente, después de veinte años, las huellas de los carruajes y de la huincha de medición. Es necesario ser precavido en cuanto a sobrestimar el poder del océano de aire¹⁰³.

¹⁰³ Confrontar la parte II acerca de lo dicho sobre "barreales".

El agua que fluye rápidamente impide la formación de polvo y residuos que sólo son producidos por la pulverización. Pero tampoco debe menospreciarse el trabajo, aunque distinto, que realiza el agua que corre lentamente por miles de arterias al mismo tiempo, sin un plan ni destino definido, solamente por trechos con mayor ímpetu, a menudo por cortos trechos, incluso interrumpiéndose por breves horas o momentos durante el día: empuja y hace girar los pequeños fragmentos sin hacerlos rodar, acomoda de distinta manera los escombros, de modo que el Sol y la escarcha puedan disgregarlos más fácilmente, y nivelando su ámbito de modo más ordenado y seguro de lo que lograrían conseguir los grandes torrentes. Esto se demuestra más claramente en el lugar donde transcurre el arroyo Ola, que termina siendo gotas y filamentos, comparable a un balde de agua arrojado en el pasillo de una casa.

Los lugares de origen más naturales de estas vistosas y muy definidas formaciones, hermosamente redondeadas y bastante llamativas al adoptar su aspecto final, y que me permito llamar cuencas de aguas residuales, son los antiguos fondos marinos, cuyo contenido líquido desapareció totalmente o se redujo a un resto central. Las sales sobrantes después de esta transformación se encuentran, ya sea sepultadas por una nueva capa de piedras, o fueron barridas por el viento, formando dunas en un flanco de la orilla. Ya sea que estas cuencas vayan acompañadas de cuencas mayores en forma de roseta o alineadas una tras otra como las cuentas de un rosario, siempre están claramente definidas, con taludes similares y cubiertas de escombros de porte y color semejante, y formando en todo sentido una unidad morfológica, ya sea que se extiendan por millas sobre una planicie abierta o que, apenas de la extensión de una hectárea, rellenen las variables depresiones de los ríos de lava, o bien se ubiquen en las gargantas eruptivas mismas.

Las lagunas desaparecerían por la falta de agua y con ello las sales que son solamente el producto de lixiviación de la montaña. Por lo menos los estratos de sal son desconocidos en estas latitudes. La lenta descomposición de las lavas modernas produce una suficiente selección de material soluble como para cubrir la superficie. Los salares son de escasa profundidad: las sales de uno pueden alcanzar por miles de intrincados caminos a otro y, en parte también por ser arrastradas por el viento y el clima (pulverización al sur de las lagunas), para luego incorporarse nuevamente a la misma cadena circulatoria. Las blancas superficies impresionan indeleblemente la vista, su influencia desaparece frente a las rocas despedazadas que se alzan en el lugar. El agua del fondo, sin excepción, es dulce¹⁰⁴, y en las orillas de los lagos sólo levemente salobre. Esto no sólo es válido para la puna sino, también, para los salares de la costa y para los yacimientos de salitre, en los cuales nunca deja de haber cloruro de sodio.

Un hecho demostrado es la permanente renovación del salitre causada por el suministro de nuevas lixivitaciones provenientes de regiones más altas, como sucede en el salar del Carmen, cerca de Antofagasta.

Desde el fondo del salar de Moreno, en Aguas Blancas, fluye un agua que contiene 1,416 gramos, compuesto por:

¹⁰⁴ Confrontar Stelzner, *Artículos*, 1, p. 301.



Puerto Oliva.

0,294 gramos de cloruro de sodio
 0,313 gramos de sulfato de sodio
 0,965 gramos de sulfato de calcio

Los Puquios de Aguas Blancas, con su contenido de 1,532 gramos por litro, y con solamente 0,085 gramos de cloruro de sodio, aparecen sobre el terreno salitrero que los circunda y más arriba del salar, pero indudablemente tienen relación con hendiduras más profundas¹⁰⁵.

Los pozos artesianos del yacimiento salitrero de Taltal, que alcanzan los 110 m de profundidad, y que proporcionan un agua cuyo contenido salino no la hacen muy apta como agua potable, pero casi tampoco muestra huellas de salitre.

De las arcillosas capas intermedias de Agua Verde fluyen aguas, dentro de las afloraciones de sal, que apenas son gratas de beber y que descienden de la montaña.

A menudo se puede establecer un sostenido empeoramiento de las vertientes superficiales. Una sospechosa colonia de hierbas ácidas, a las cuales se adhieren blancos copos de sal, es alimentada por un agua que aparece a pocos kilómetros del brazo meridional del río Chaco, que en el Ojo presenta una pureza poco común y cuya composición estableció un remanente total de 1,260 gramos por litro, a saber:

| | | |
|------------------|-------|--------------|
| Ácido sulfúrico | 0,371 | gramos/litro |
| Cal | 0,249 | gramos/litro |
| Magnesio | 0,070 | gramos/litro |
| Cloro | 0,240 | gramos/litro |
| Cloruro de sodio | 0,155 | gramos/litro |

En el pique del Chaco se transforma en una inservible salmuera. El río del Juncalito, a pesar de recibir algunos afluentes dañinos como el Agua Negra, se encuentra muy refrescante a partir de la Angostura. El río de la Ola, en el cual se filtra el anterior, tiene un sabor desabrido, y en la laguna de Pedernales nace el completamente saturado río Salado.

El agua del Riofrío se compone, según el Dr. A. Dietze¹⁰⁶, de 0,186 gramos por litro de:

| | | |
|-----------------------------|-------|---------------|
| Ácido salicílico | 0,024 | gramos/litro |
| Cal | 0,038 | gramos/litro |
| Magnesio | 0,008 | gramos/litro |
| Oxido de hierro | 0,006 | gramos/litro |
| Sodio | 0,025 | gramos/litro |
| Ácido sulfúrico | 0,037 | gramos/litro |
| Cloruro de potasio | 0,024 | gramos/litro |
| Ácido carbónico (glutinado) | 0,024 | gramos/litros |

¹⁰⁵ San Roman, "Hidrografía del desierto y cordilleras de Atacama", en la *Revista de la Dir. De Obras Públicas de Santiago*, I, p. 139, los compara a los behurs africanos.

¹⁰⁶ Confrontar en mi obituario dedicado a él en las reuniones de la Sociedad Científica Alemana de Santiago, III, p. 165.

lo que coincidiría con una nueva comprobación hecha del material obtenido de una muestra extraída en 1896 que arrojó un peso específico de 1,00025.

Simultáneamente encontré en el agua de Tocomar, cerca del Ojo, un peso específico de 1,00020 que contenía:

| | | |
|---------------------------|-------|--------------|
| Cloruro de sodio | 0,018 | gramos/litro |
| Ácido sulfúrico | 0,017 | gramos/litro |
| Óxido de hierro y arcilla | 0,016 | gramos/litro |
| Cal | 0,012 | gramos/litro |
| Magnesio | 0,012 | gramos/litro |

y en la de Zorras, en su parte inferior, con un peso específico de 1,00358 compuesto de:

| | | |
|---------------------------|-------|--------------|
| Cloruro de sodio | 1,478 | gramos/litro |
| Ácido sulfúrico | 1,121 | gramos/litro |
| Óxido de hierro y arcilla | 0,176 | gramos/litro |
| Cal | 0,296 | gramos/litro |
| Magnesio | 0,199 | gramos/litro |

El agua de Varitas cuyo peso específico es 1,00023 contiene:

| | | |
|---------------------------|----------|--------------|
| Cloruro de sodio | 0,013 | gramos/litro |
| Ácido sulfúrico | 0,033 | gramos/litro |
| Óxido de hierro y arcilla | 0,076 | gramos/litro |
| Cal | 0,009 | gramos/litro |
| Magnesio | indicios | |

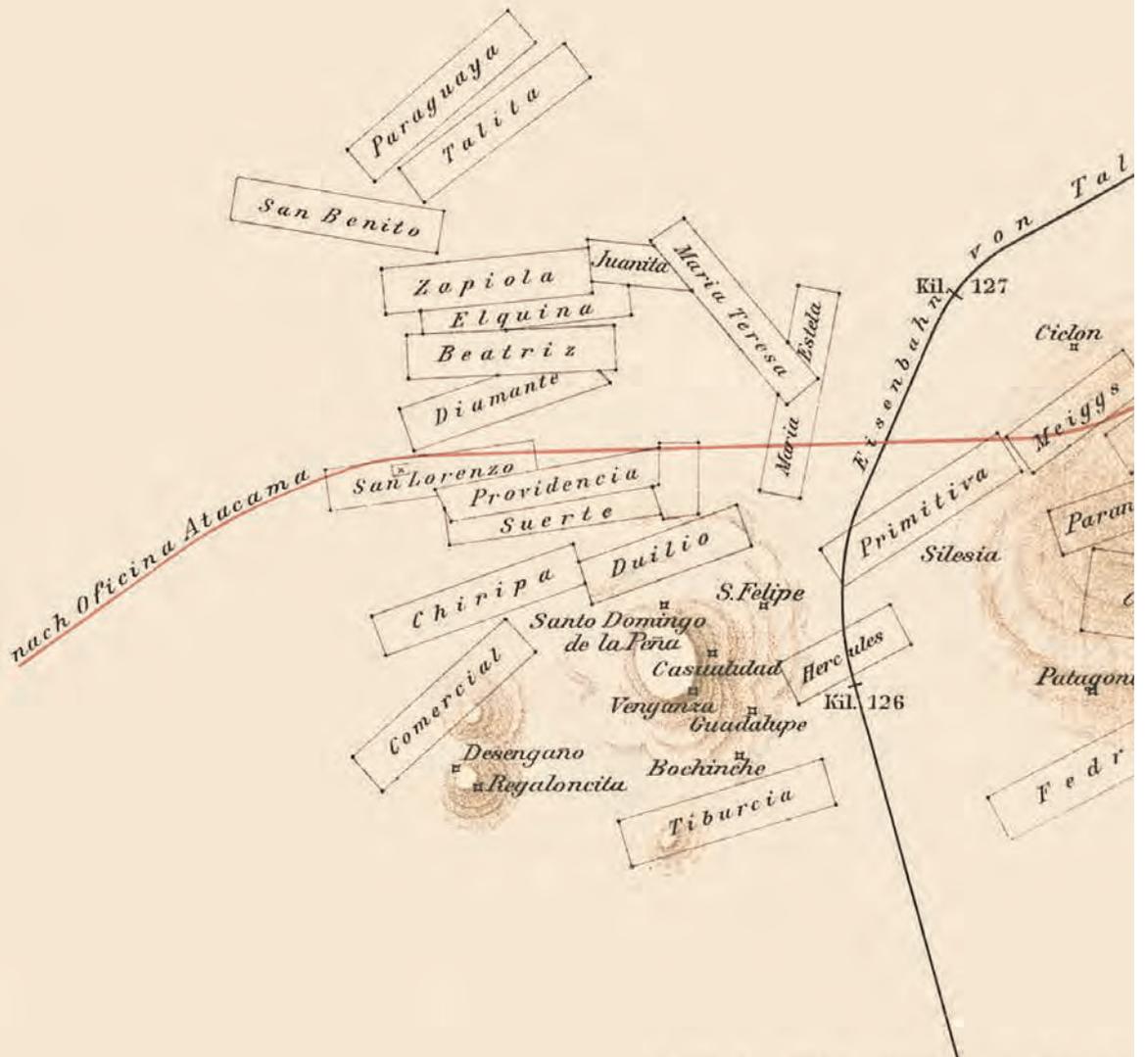
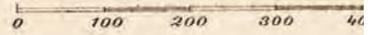
Todas estas aguas son extremadamente puras, con excepción del agua de Zorras, que comienza a 4.066 m con una temperatura de 17,3 grados, y que está muy contaminada en el lugar donde se obtuvo la muestra, pero que luego emite residuos sulfurosos. La descomposición varía un tanto, según los meteoros.

Estas ventajas escasean más en el corazón del desierto y se considera como agua potable la que no eche a perder el sabor del té. Según el análisis del Dr. Dietze el agua de Cachinal (conocida también como la Aguada), se compone de la siguiente manera:

| | | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ácido salicílico | 0,0240 gramos/litro | Ácido salicílico | 0,0240 gramos/litro |
| Sesquióxidos | 0,0030 gramos/litro | Sesquióxidos | 0,0020 gramos/litro |
| Cal | 0,0953 gramos/litro | Carbonato de calcio | 0,0768 gramos/litro |
| Magnesio | 0,0058 gramos/litro | Sulfato de calcio | 0,1268 gramos/litro |
| Sodio | 0,0902 gramos/litro | Sulfato de magnesio | 0,0174 gramos/litro |
| Ácido sulfúrico | 0,1380 gramos/litro | Sulfato de sodio | 0,0918 gramos/litro |
| Cloro | 0,0543 gramos/litro | Nitrato de sodio | 0,0077 gramos/litro |
| Ácido carbónico (glutinado) | 0,0338 gramos/litro | Cloruro de sodio | 0,0895 gramos/litro |
| Aguas ácidas | 0,0049 gramos/litro | | |
| Escasos restos orgánicos | | | |

Cerro del

Maßstab 1



Guanaco

1:20 000

0 500 600 700 Meter



nach San Román

El agua de la costa, a nivel del mar, extraída a la salida de la quebrada de Taltal, es totalmente inservible para calderas y locomotoras, incluso para el riego de plantas delicadas. Un pozo situado detrás de la estación del ferrocarril me entregó el siguiente resultado en abril de 1889.

| | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------|
| | Peso específico 1,016 gramos | | Reacción neutral |
| | Residuo por litro 5,662 gramos | | |
| Sodio | 1,681 gramos/litro | Cloruro de sodio | 3,172 gramos/litro |
| Potasio | 0,023 gramos/litro | Cloruro de potasio | 0,036 gramos/litro |
| Cal | 0,684 gramos/litro | Cloruro de calcio | 0,219 gramos/litro |
| Magnesio | 0,264 gramos/litro | Cloruro de magnesio | 0,627 gramos/litro |
| Ácido sulfúrico | 0,811 gramos/litro | Sulfato de calcio | 1,379 gramos/litro |
| Cloro | 2,508 gramos/litro | Sesquióxidos | 0,016 gramos/litro |
| Sesquióxidos | 0,016 gramos/litro | Ácido silícico | 0,020 gramos/litro |
| Ácido salicílico | 0,020 gramos/litro | Carbonato de calcio | vestigios |
| Ácido carbónico (glutinado) | vestigios | | |

Sólo la alta cordillera posee vertientes cálidas de gran variedad, sin temperaturas excesivas. Alrededor del Llullaiyaco se agrupan más numerosamente. En el flanco oeste, excepto Zorras, el Ojo de Zorritas, con una temperatura de 19,2° a 4.186 m y el Ojo del Llullaiyaco a 4.074 m (la vertiente superior es la más cálida a 23,6°) con un peso específico de 1,00207 gramos/litro

| | | | |
|------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Cloruro de sodio | 2,328 gramos/litro | Magnesio | 0,054 gramos/litro |
| Sesquióxidos | 0,224 gramos/litro | Ácido sulfúrico | 0,185 gramos/litro |
| Cal | 0,161 gramos/litro | | |

Las termas de Aguas Calientes con 24° proporcionan 1,755 gramos de residuos por litro, entre los cuales

| | | | |
|------------------|--------------------|------------|--------------------|
| Ácido Salicílico | 2,328 gramos/litro | Arcilla | 0,011 gramos/litro |
| Cal | 0,151 gramos/litro | Sust. Org. | 0,205 gramos/litro |
| Ácido sulfúrico | 0,275 gramos/litro | Yodo | notorio |
| Cloruro de sodio | 0,998 gramos/litro | | |

Al sur del cerro Rosado, a la entrada del salar de Challacarhua, se encuentran aguas cálidas de un sabor horrible.

La temperatura de las Aguas Calientes de los Morros se eleva a 42° y surgen en un gran chorro y luego se pierden en el salar del mismo nombre. Los residuos deshidratados a 100° dieron como resultado: 1,070 gramos por litro.

| | |
|------------------------|--------------------|
| Cloro | 0,274 gramos/litro |
| Ácido sulfúrico | 0,252 gramos/litro |
| Cal | 0,210 gramos/litro |
| Ácido sulfhídrico (¿?) | 0,034 gramos/litro |

Los baños de Botijuelas, ricos en hierro, a 34,8° y con un peso específico de 1,0042, producen un residuo de vapor de 5,076 por litro:

| | |
|-----------------|--------------------|
| Cloro | 1,703 gramos/litro |
| Ácido sulfúrico | 0,741 gramos/litro |

En Breas (de Antofalla) logré medir una vertiente de 30,2° y al mismo tiempo la atmósfera a 30,7°, en la noche 27,5° y la atmósfera -4°. Las otras parecen estar más mezcladas con agua diurna. En Parrinas, al borde del salar, medían 19,3°; las vertientes del río Grande 21,8° hasta 22,2°.

Las cantidades obtenidas de todos estos arroyuelos son extraordinariamente escasas y, sin embargo, un beneficio frente a la falta de confiabilidad de los pozos artesanales del desierto. “Las planicies sin grandes terrenos aluvionales son siempre pobres en agua”¹⁰⁷. Sobre todo aquí. Los pozos artesianos más abundantes serían el pique de Germania, después del cuarto intento para entregar este vital elemento a la oficina del mismo nombre, y los profundos pozos en Catalina del Sur, de 18-23 metros de profundidad. Su rendimiento se estima en 1-1½ m³ por hora. Los pozos de Chacotal, situados al norte del anterior, rinden ¼, hasta ½ m³. En Aguas Blancas las condiciones se vislumbran mucho más favorables.

La cañería de cuatro pulgadas, construida a gran costo, que va desde Sapos y Sandón a Santa Luisa, rindió, desde febrero a junio de 1893, las siguientes cantidades

| | |
|--------------|---------------------------------|
| desde Sandón | 3-3,2 m ³ por hora |
| desde Sapos | 1 - 1,6 m ³ por hora |

y actualmente una y media cantidad. En épocas lluviosas se quintuplica esta cantidad según los meses. Aunque se centuplicaran las cantidades del agua no utilizada, ¡significaría sólo una gota en el desierto! La experiencia ha demostrado que el nivel de los pozos baja ostensiblemente y en corto tiempo al ser usados en forma ininterrumpida, lo que significa un agotamiento del agua. En condiciones normales la Aguada de Cachinal rinde alrededor de 2 centímetros cúbicos por hora.

Un proyecto diseñado en 1895, consistente en usar el Riofrío, traería consigo una entrega de 90 m³. En 1996 pude medir tan sólo 35 m³. Al mismo tiempo en:

| | |
|----------------------------|--------------------|
| Tocomar ocasionalmente | 24 m ³ |
| Llullaiyaco ocasionalmente | 24 m ³ |
| Encantada ocasionalmente | 22 m ³ |
| Zorras ocasionalmente | 112 m ³ |

Estas cifras solamente pueden dar un indicio comparativo. Su verdadero valor lo entregará recién la meteorología.

¹⁰⁷ Lueger, *El abastecimiento de agua de las ciudades*, p. 271.

Cerro Rosado de Lulliyaco

Cerro de la Carpa



Laguna de Challacarhua.

Esta escasez de agua, sin embargo, constituyó una vez lo contrario. Pero sólo una vez, geológicamente hablando, durante un corto lapso. Las profundas depresiones del Chaco y Juncal son testigo de ello: el retroceso de las lagunas se debe al mismo proceso, aunque no está tan claro debido a variaciones periódicas, y las antiguas concreciones calcáreas a cientos de metros de altura no pueden ser necesaria y sencillamente atribuidas al nivel actual.

Concluyentes son las grandes piedras de rodado que en ninguna parte se encuentran en la superficie y escasamente bajo sus escombros canteados como aún se encuentran en Pique VIII (a 1.636 m), al mismo tiempo que en la pampa del Toro (a 1.921 m), en la oficina Atacama y Buena Esperanza (a 2.300 m) cubiertas a menudo por nitrato muy puro. A poca altura de la base de la zanja del pique Callejas (a 1.833 m) de alrededor de 40 m de profundidad, es posible encontrar estos rodados de hasta el diámetro de un pie, aglutinados aquí también por un material levemente salobre.

Las condiciones previas necesarias para una mayor abundancia de agua en el desierto significan una glaciación de aquellos parajes que encuentra su respectiva expresión en la actividad acumulativa de los ríos¹⁰⁸. La actividad mecánica de los ventisqueros no es muy corriente. Steinmann¹⁰⁹, quien encontró verdaderas morrenas a 1.200 m de altura cerca de Copiapó, es de la opinión de que los períodos glaciales fueron simultáneos en ambos hemisferios. El terraplén de escombros que separa el río Salado del salar de Pedernales puede ser considerado como una morrena.

La acción de la nieve de los ventisqueros puede ser considerada como un alisamiento ondulante de la superficie de bancos de lava, especialmente en aquellas capas blandas en forma de toba de color rojo o grisáceo. Más drástica o, mejor dicho, mejor conservada, se muestra la influencia del hielo con respecto del agua, ya sea que enormes capas de nieve se hayan derretido rápidamente de manera catastrófica, o que de alguna manera se hayan acumulado grandes cantidades de corrientes de agua. Así sucedió en la parte superior del valle cerrado del Chaco, repitiéndose el mismo fenómeno, a menor escala, más abajo, cerca de Agua Verde.

Si se quisiera distinguir el recorrido de un ventisquero debería pensarse en aquél situado delante del cerro de Sapos, el más alto de la zona. Aunque actualmente ninguno de los pequeños arroyuelos fluye al pie del mismo, sobre la aguada del Cachinal, y se vacía en la gran depresión que se anexa más abajo, los cerros de Alianza, Carolina y la sierra del Curita lo indican mediante sus formas desgastadas a la manera de hierbas, como no se las encuentra en ningún otro lugar. Una masa de hielo, que se hubiera desplazado entre la sierra de las Pailas e Inesperada, tocando apenas el cerro de la Ballena y rozando la sierra del Porvenir, debería terminar luego en la meseta de Lautaro que aparece en forma de dolinas. Luego aquellas piedras de rodado del Toro hacia el Pique VIII pertenecían a su desagüe, que luego de su progresiva retirada, que atraviesa desde Chileno-Española hacia

¹⁰⁸ Stelzner, *Artículos*, I, p. 288.

¹⁰⁹ A sketch... etc., en *Am. Natur.*, 1891, p. 860.

Flor de Chile, se hubiera bloqueado la ruta en el último estadio, excavando de esta manera el cono eruptivo de Sapos hacia Guanacos.

Pero tal idea no sobrepasa ciertas presunciones. La alta cordillera da lugar a una cantidad casi incalculable de variedades en las formas de la nieve perdurable, que persisten a menudo durante los cambios de estación, pero que en otros años se presentan más escasas. Los “penitentes”, que no escasean en grietas ni planicies con seguridad, nada tienen que ver con los ventisqueros. Están sometidos solamente a la diaria radiación solar y al deshielo en forma de rocío de sus a menudo cortantes aristas¹¹⁰. El fuerte calor del subsuelo produce también aluviones, principalmente en gargantas, sobre las cuales se desmoronan tardíamente los puentes de nieve.

¹¹⁰ A la misma conclusión llegó hace poco también R. Hauthal, respecto al origen de los penitentes, en *Globus*, xxvii, 1900, p. 196.

V. CLIMA

Contrastes de temperatura. Homogeneidad del clima junto al mar. Disminución desigual de la temperatura al aumentar la altitud. Verano diurno e invierno nocturno. Agujeros producidos por heladas. Diagrama de los movimientos diarios de la temperatura en el valle alto de Sandón. Clima continental al este de la Línea. Mensuras de insolación. Frío inmóvil. Las tormentas del oeste. Frío en Cachinal y vientos en Guanaco. El recorrido de la presión atmosférica en el verano e invierno meridional. El Viento Blanco. Dependencia de la humedad relativa por el movimiento del aire. Tormentas eléctricas. Variaciones de los azimuts magnéticos. Temblores y lluvias torrenciales. El Despoblado. Changos en la costa, atacameños en el interior. Mazos de piedra y puntas de flechas. El Camino del Inca. El gentilar de Antofagasta. Petroglifos de Infieles. La fauna. Guanacos y vicuñas, flamencos, avestruces, leones. La impresión de John Ball sobre la ausencia absoluta de vegetación. Algunas plantas características de la costa. Pino enano en el oeste de la cordillera. La hierba ichu de la puna. Madera de cacto. Formaciones de rizomas. Ubicuidad de algunas variedades.

Cada vez más se abre camino la convicción de que el agua no sólo se encuentra en ríos y lagos sino que circula hasta las profundidades del interior de la tierra, como también el aire alcanza grandes profundidades. Al igual que el agua no puede separarse de la atmósfera, tampoco el aire de la tierra.

La ley de los contrastes, si acaso se puede llamar de esta forma la tendencia pronunciada a los extremos, domina el carácter climático de nuestra zona, por lo menos en cuanto se consideren influencias del calor. Para la inestabilidad de la presión atmosférica vale lo contrario. Se tiende a caer en la tentación de emplear la antigua denominación de Humboldt para los trópicos, que una sola observación permite obtener ya una bastante buena apreciación de la altitud.

A pocos kilómetros del mar, incluso junto a la playa, en alturas sobre los mil metros, a pesar de la ubicación subtropical, no es raro encontrar una caída del mercurio a temperaturas cercanas al punto de congelación en invierno, y las noches estivales pueden presentarse bastante frescas debido a la fuerte radiación de la tierra. Junto a la orilla misma del mar reina una agradable armonía de la economía calórica. Por cierto que una madrugada puede presentarse más calurosa que la

siguiente. Pero entonces el Sol arde sólo por momentos, temprano en la mañana, e inmediatamente se hace sentir la brisa marina que normalmente se presenta recién por la tarde. Las tormentas no se conocen en absoluto y las gotas de los velos de la neblina caen furtivas, la mayoría de las veces al despertar la mañana o hacia el anochecer, o si no se mecen a varios cientos de metros de altura y se desvanecen sobre el mar iluminado por el Sol.

La continuidad de la disminución de la temperatura desde la costa de Perú hasta Tierra del Fuego fue observada tempranamente. Moesta¹¹¹ dedujo a partir de datos bastante incompletos una disminución de alrededor de 0,405° por paralelo entre Callao y Valdivia. Más importante es la atenuación en relación con la posición geográfica de la temperatura normal correspondiente, la cual Hahn¹¹² indica como de 20° contra 23,5° para el paralelo 18°, y de 16,5° contra 19,7° para el paralelo 27°. En ningún caso se encuentra con observaciones confiables y suficientemente prolongadas para ninguno de los puntos. Lo que sí es cierto es que al sur de Caldera y al norte de Paposo, tanto en el invierno como en el verano, se sienten bastante perceptibles, y en toda la costa oeste no hay otro lugar que pueda competir en suavidad y paulatino escalonamiento de la temperatura y del aire con Taltal y Chañaral. La temperatura media anual¹¹³ para Caldera sería de 16,4° y para Iquique de 18,1°; sus extremas anuales varían apenas en 1°. Y, sin embargo, Iquique muestra un agradable carácter tropical y en ciertos momentos conoció, incluso, la fiebre amarilla. Caldera presenta un cielo extremadamente tranquilo, cuyo encanto desmerece sólo por su entorno arenoso. En Taltal, escondido en una bahía rocosa, el termómetro varía, durante días, sólo en 2-3 grados, y en los meses del otoño meridional, marzo y abril, no lo vi variar en ningún momento más allá de 16,3°-24,4°. A este paraíso le falta mucho, por supuesto, y no menos de parte del hombre mismo, aun cuando el agua y la vegetación aportaran lo suyo.

Dado el primer paso hacia el interior, o hacia las colinas de las inmediaciones invadidas por cactáceas, cambia la relación. En primer lugar la brisa marina, perfumada por muchas hierbas de capitoso aroma, suaviza la sequedad de las ásperas rocas, luego, a pocos cientos de pasos, la humedad tiende su manto alrededor del caminante, que perplejo busca las vertientes que cada vez fluyen con menor intensidad (Philippi graficó esta zona claramente definida del Rincón de Paposo de manera bastante acertada), y ahora sí se ofrece el desierto con sus relumbrantes reflejos de colores de evanescentes y borrosos contornos. Se observa la bóveda de un plúmbeo firmamento, mientras el viento del noroeste no barra las temblorosas y ascendentes corrientes de aire. Sólo la tormenta le entrega vida a este yermo, sólo el hálito del céfiro nocturno otorga un tono cálido a este cuadro de hierática insensibilidad, a pesar de todos sus fuegos.

¹¹¹ *Anales de Universidad*, 1876, p. 677.

¹¹² *Climatología*, 2ª edición, II.

¹¹³ *Op. cit.*, p. 327.



Quebrada de los Changos.
En el portezuelo de Sandón.

Philippi¹¹⁴ se percató con extrañeza de que, al remontar a una altura de casi 2.000 m, el termómetro tendía primero a bajar, para enseguida subir constantemente y luego caer con un gran salto al acercarse a las altas cumbres. Esta percepción demuestra que la naturaleza del suelo, su penetrante reverberación y el violento recalentamiento causado por los rayos del Sol, predominan sobre la influencia de la altura. Algo similar fue descubierto en la colonia alemana de África del sudoeste, que comparte más de algún rasgo con las costas de la zona oeste de Sudamérica, en la misma ubicación del paralelo geográfico e, incluso, despertó dudas acerca de la confiabilidad de las observaciones meteorológicas referentes a ese lugar durante largo tiempo. En California se estableció un similar aumento de la temperatura del suelo, sin que el aumento de la altura del terreno se realizara de manera tan rápida y poderosa, como en el sur.

Lo que sí hace que la vida del desierto sea tan áspera y dura es el brusco cambio del día y de la noche. Cuanto más alto, por lo tanto más cerca del este, tanto más marcada es esta lucha. A partir de la ensoñadora primavera de la costa se desprenden el calor y las heladas en estricto orden de llegada, que en la montaña se intensifican convirtiéndose en día estival y noche invernal. Para establecer escalas térmicas, como lo creyó Philippi, no sólo falta realizar lecturas regulares, ellas también deben resultar localmente muy distintas. También resulta crítico establecer una temperatura “media” a causa de los constantes e inesperados cambios climáticos. Incluso, un medio matemático correcto permitiría apenas una norma comparativa con lugares de fluctuaciones menores o repartidas diferentemente.

Por otro lado, es prácticamente imposible medir una temperatura del aire a campo abierto, bajo los reflejos, independientemente de la capa que cubre el suelo. Reforzados mayoritariamente por los vientos que soplan del oeste, se elevan las partes de la atmósfera al mismo tiempo que con el suelo, yendo hacia el este, lo que explica la constante repartición del calor durante el día (no en la oscuridad o con cielos cubiertos) en amplios intervalos de altura. Durante la noche la corriente refrigerada fluye suavemente desde los cerros hacia la llanura y a través de las quebradas hacia el mar como viento procedente del interior. Si este movimiento es disminuido por barreras del terreno, el frío aire descendente se acumula en valles cerrados, como en el Riofrío, un verdadero “hoyo helado”, cuyas paredes ferruginosas reflejan un calor abrumador durante el día y que a menudo muestran una diferencia mayor de 50° en 24 horas. En secciones, a una altura del tobillo, un rápido arroyo es aprisionado por una capa de hielo, que sin esfuerzo es rota por el viento temprano, y que lo sopla en fragmentos dispersos, antes, incluso, que el primer rayo de luz toque la ola. Todas las lagunas son centros de frío y, por más atractivas que parezcan sus orillas bordadas de hierba, parece invitar a un descanso a mediodía, es preferible elegir la primera hendidura rocosa e, incluso, una explanada de lava expuesta a todas las inclemencias para pernoctar, sobre todo si entre los peñascos se encuentra la resinosa pata de perdiz o las raíces de la hierba del soldado, que entregan abundante combustible para una fogata.

¹¹⁴ *Viaje*, p. 136.

El juego de la columna de mercurio se torna más activo en los angostos cañones donde las paredes reciben el calor de forma desigual y desarrollan corrientes de aire que varían de hora en hora. Algunos días muy normales, pasados en el refugio de la vertiente del agua potable en Sandón, podrían ilustrarlo mediante un diagrama (véase página siguiente).

Más allá de la Línea el clima adopta un carácter definidamente continental. Las estaciones del año se destacan más uniformemente. Por ello, en la amplia pradera de Antofagasta de la Sierra, el día y la noche se presentan en mejor armonía, como lo demuestra la siguiente figura. Las máximas y mínimas se presentan, por cierto, aún de forma un tanto irregular.

Una gran insolación es el privilegio del desierto. Aunque una piedra asida inadvertidamente puede calcinar la mano (por reflexión), o la arena removida para preparar un campamento parece lanzar chispas (por absorción del calor solar), el termómetro de insolación (Fuess 360) se elevó recién en Antofagasta de la Sierra (3.379 m) a 75° E, con 24,3° de máxima diurna, y 12,2° de frío de evaporación. Similares resultados obtuve en:

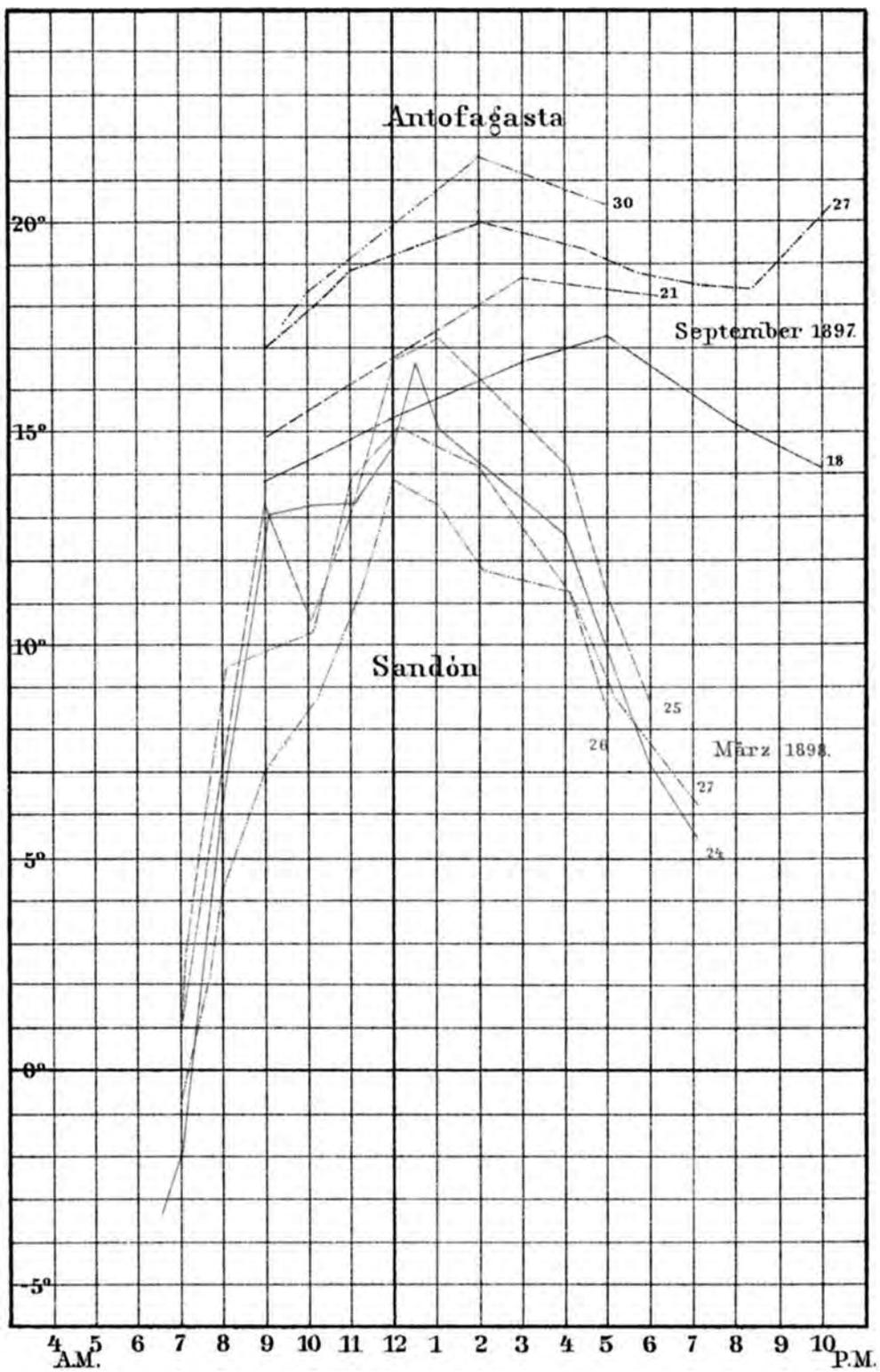
| | |
|----------------------------------|-----------------|
| Vega de los Ratones (3.850 m) | 71,5° con 25,8° |
| Potrero Grande (3.604 m) | 71,3° con 25,8° |
| Vega de los Colorados (4.167 m) | 65,7° con 20,1° |
| La Ola (3.620 m) | 66,3° con 18,5° |

En las regiones superiores la gran transparencia de los rayos solares permite que el aire, incluso en aquellos días en que la temperatura apenas supera los cero grados, se sienta agradable, sólo que el más leve movimiento del aire destruye cruelmente la ilusión. Tanto el hombre como los animales le temen más al viento que al frío o la nieve.

La causa de las fuertes tormentas del oeste, de las cuales hablan todos los que han frecuentado la cordillera, no está aún lo suficientemente establecida. En la avanzada de la costa las corrientes de aire, que junto al mar son muy suaves, pero que al dirigirse hacia el interior se tornan cada vez más irregulares en duración y violencia, están ligadas directamente con el calentamiento desigual: por lo tanto, a orillas del mar y en los valles que allí desembocan hay vientos de mar y tierra, subiendo por los cerros, vientos del este y oeste. Las diferencias de presión sólo ejercen una influencia mínima. Según los resúmenes de A. Hettner¹¹⁵ cae el barómetro al máximo entre el paralelo 20° S y el paralelo 40° S, que se desplaza en el invierno meridional en alrededor de 25° y en el verano meridional 10°. Cada vez más al sur, predominan los vientos del sur y del suroeste, pero no son perceptibles en el interior.

En el ámbito de Taltal no me son conocidas observaciones ordenadas de las presiones atmosféricas, el cambio mayor que tuve la oportunidad de registrar no sobrepasó los 3,7 mm. Durante meses pude rastrear diariamente en Antofagasta la máxima entre las 10-1 de la mañana y de la noche, la mínima entre las 4-6 de

¹¹⁵ *El clima de Chile y de la Patagonia Occidental*, 1884.



Curvas de temperatura.

la tarde. A pesar de que la temperatura sube apreciablemente, ya temprano por la mañana, y alcanza la máxima entre la 1-3, y en verano cae en la tarde apenas 2-3°, la presión atmosférica desciende abruptamente por la tarde, probablemente debido a la fuerte evaporación sobre el mar. En el caso de inestabilidades diarias mayores esta caída se adelanta en 2 hasta la 1 PM.

Según una norma generalmente válida, la inestabilidad diaria disminuye con la altura, en tanto que aumenta la amplitud anual. La aparición de los vientos de ninguna manera modifica la marcha habitual del barómetro: una prueba de que aquéllos sólo están localmente condicionados, la nivelación por lo tanto se produce en sucesión regular: a días tempestuosos le suceden calmas y, los períodos en que se divide su dominio, sólo se turban transitoriamente en su recorrido por agitaciones especialmente profundas del océano atmosférico. En Santa Luisa varía su rumbo, las columnas de humo de las calderas suben y bajan por los acantilados, al acercarse las análogas del día y de la noche, con la puntualidad de un reloj, de modo que el turno de trabajo comienza y termina con él. Por minutos, a menudo sólo por segundos, se aquieta la masa humeante, luego se inclina en sentido contrario. Una semana de estío en Lautaro comienza con un fuerte viento del noroeste, que sopla sin piedad sobre el paso abierto de Callejas, desde la aurora temprana hasta medianoche. Al día siguiente descansa con el Sol (ésta es la regla), al tercero más temprano, al cuarto a mediodía, hasta que un día no sopla más. Luego comienza nuevamente el juego sin disminuir su fuerza.

La transformación que sufre una honda de aire en su ascenso cerro arriba se clarifica en la gran depresión del terreno de río Seco, que conduce desde Cachinal hacia Aguas Blancas. Temprano en la mañana estival ya se deja sentir un calor agobiador en el salar de Aguas Blancas. Silenciosamente, y riellando al principio, flotan hacia lo alto los corpúsculos de aire, produciendo mágicos y etéreos mirajes en el horizonte. Periódicamente se alzan al mediodía mangas de viento y torbellinos de polvo excavando el suelo. Por horas pueden observarse cómo se dirigen hacia el sudeste, ininterrumpidamente. Pero ya que en la sierra Blanca y sierra Áspera el valle nuevamente se rodea de verdaderos murallones y las minas de Cachinal se encuentran a más de 1.700 m más altas que el salar ya mencionado, se enfría la corriente y se refuerza al mismo tiempo en su vuelo constreñido. El campamento mismo no sufre el movimiento gracias a su abrigada ubicación en la bahía de la sierra de Peñafiel y sólo experimenta el perceptible enfriamiento que trae consigo. Por el contrario, en el cerro Guanaco se estrellan los vientos del norte de tal manera que pareciera que ni clavo ni madero pudiesen resistir. Por lo mismo, la Punta del Viento situada en la sierra de Sandón sufre lo suyo y obtiene su nombre. De este modo, toda la montaña, a este lado, a menudo se refresca mediante un fino rocío que estruja hasta la última gota de agua de la humedad prestada por el mar a su portador.

Pissis¹¹⁶ sólo toma en cuenta los vientos diurnos y nocturnos que se desarrollan a la sombra del viento alisio del sudeste y que junto con los alisios provenientes

¹¹⁶ *Geografía Física*, p. 201.

de Argentina desarrollan, así dicen, tempestades. De acuerdo con esto deberían observarse vientos del este en las cumbres y desfiladeros, mientras sopla un furioso viento del oeste por toda la región. En realidad, en el interior de Argentina predominan, en vez del alisio del este, los vientos locales, a menudo, como en Tucumán, sobre todo vientos del suroeste. La puna sabe, en verano, de fuertes tempestades, aguaceros interminables y relámpagos, y configura, de todas maneras climáticamente, una provincia acentuadamente separada en la cumbre de los dos océanos. El lado argentino se muestra excesivo en todo, por lo mismo genuinamente continental; el lado chileno difumina las diferencias y produce, en contra de las reglas comúnmente aceptadas para la costa sudoeste, también en verano y acaso en otoño, fuertes caídas de lluvia, pero en invierno tiene días serenos y claros. Mas, si llega a soplar en la cima de la montaña la tristemente célebre tormenta del oeste, que hace temblar los riscos, y que la nieve suelta caiga desde el cielo sobre el infortunado jinete, entonces alcanza hasta las más altas regiones. La bandera del viento que se yergue sobre el Llullaiyaco sopla también hacia el interior en los tiempos calmos. Parece, por lo tanto, que el viento oeste y noroeste, que se presenta a menudo, corresponden a un flujo superior de la atmósfera, vale decir, a un contra alisio descendente.

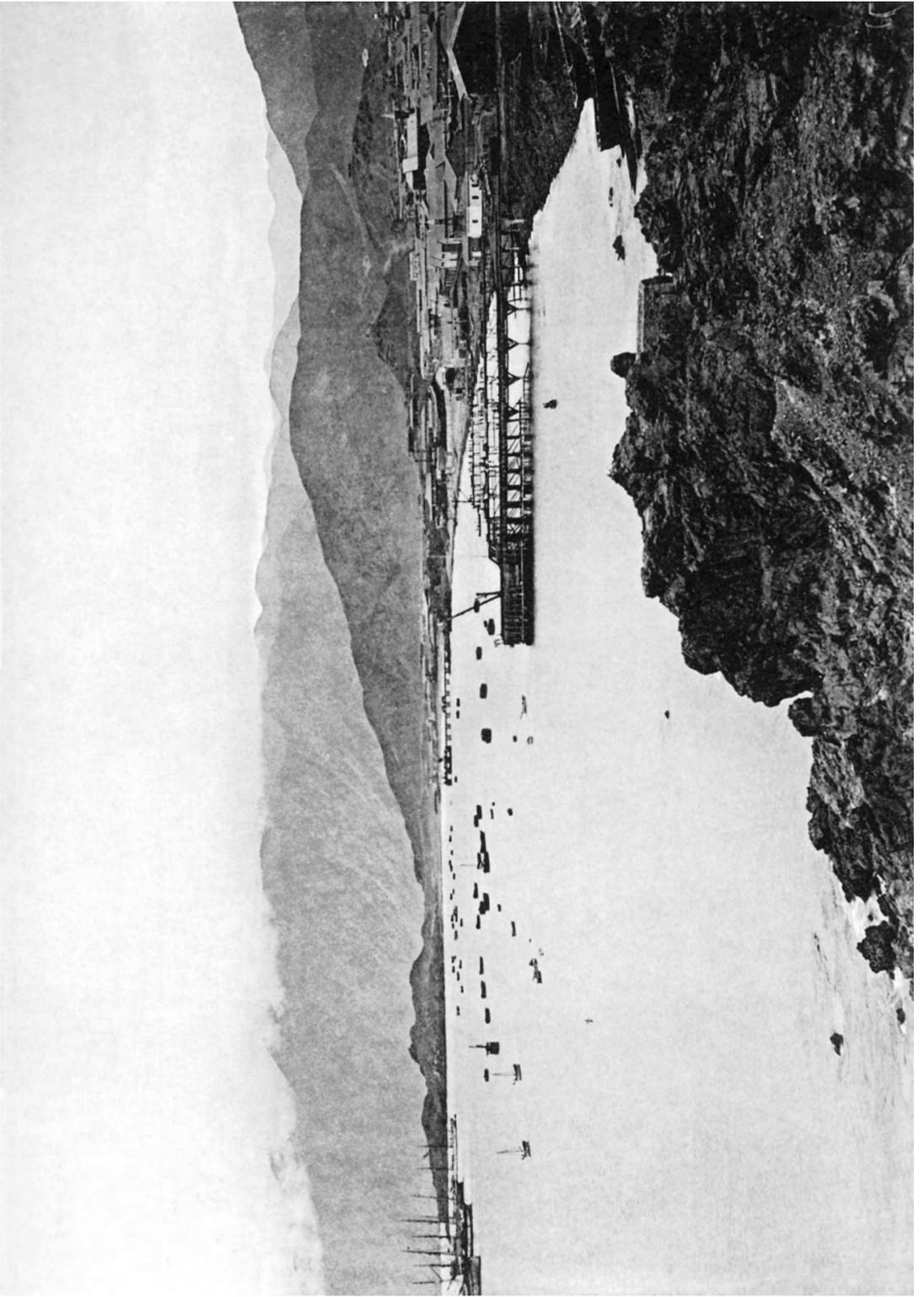
Los vientos del sudoeste que reinan sobre el mar son bastante violentos, sobre todo en el invierno meridional, condensan sus vapores mayoritariamente en la costa misma, sobre todo donde es muy alta, como en Paposo mismo, o se yergue en bloque compacto y en trechos largos, como en Antofagasta e Iquique. Al mismo tiempo el aire se tempera suficientemente en los desnudos farallones para subir cada vez más alto y finalmente unirse al contra alisio.

Las estaciones del año se configuran de la siguiente manera en el ámbito de la atmósfera.

En el invierno meridional se desarrolla una máxima en el oeste y una o varias en el este. Las isotérmicas se asimilan casi al meridiano. Las tempestades de nieve provienen del norte o noroeste y su alimento sólo puede provenir desde el lejano océano, indirectamente por medio del alisio. Entremedio largas calmas. La mayoría de las veces sólo se desencadena en las cumbres, mientras que los desfiladeros proporcionan refugio seguro. En el salar de Antofalla, en Zorras, Potrero Grande, y en muchos otros lugares, invernan recuas de burros y piños de ovejas sin sufrir daño. Sólo con cielo claro se vuelve peligroso el viento, conocido como viento blanco, que se origina en las laderas cubiertas o libres de nieve de temperaturas desiguales y, por lo tanto, barre irregularmente con todo.

En el verano meridional el máximo de presión se desplaza y, entonces, se produce una mínima en el flanco este de los Andes, que consume el eventual resto del alisio Atlántico. Luego las isotérmicas se acercan mayoritariamente a los paralelos a ambos lados de la cordillera. Esto le permite bajar fácilmente al contra alisio de los mares de Perú, ya bastante más fresco: su humedad puede incluso alcanzar para lloviznas.

A causa de la escasez de grandes espacios de evaporación y de la aniquilación de todas las vertientes antes de alcanzar su destino, se podría esperar que la hume-



Niebla invernal en la costa.

dad estuviera en directa relación con la lejanía del mar, pero esta relación no es tan sencilla. Si bien es cierto que la aridez aumenta hacia la cordillera, pero es muy voluble al interior de ella y se manifiesta al otro lado de la Línea, mayormente en extremas. En Antofagasta de la Sierra pude medir en días algo cálidos solo 24,5 pCt. de saturación. En Potrero Grande, bajo condiciones análogas, sólo 21. Poco después se levantaron nubes que terminaron en un aguacero nocturno.

Múltiples observaciones en el psicrómetro en Taltal me entregaron, en el lapso de cinco años (1893-1898), una presión de vapor máxima de 16,8 mm y una mínima de 9,7 mm y que, por cierto, apenas difieren en 2 pCt. de la humedad relativa. Durante el mismo período ambas se configuraron:

| | | | |
|------------------------|------|---|--------|
| En Santa Luisa | 12,7 | y | 5,8 mm |
| En Catalina | 8,0 | y | 4,2 mm |
| En el Ingenio Mercedes | 8,0 | y | 2,0 mm |

Lo asombroso es la recurrente figura que la saturación desciende rápidamente bajo el cielo descubierto, pero la más leve brisa la aumenta. La influencia refrescante del viento procede mayoritariamente de su humedad, en tanto, que la tranquila radiación reseca el suelo: otro indicio es que tales vientos provienen del mar, que es el único capaz de proveer el vapor necesario. Hasta 13 pCt. descendió el índice de saturación en el Ingenio Mercedes, incluso durante unos quietos días invernales en la oficina Sudamericana hasta sólo 7 pCt. El primer hálito de viento corrió la diferencia del termómetro a unos 30 pCt. e, incluso, a 40 pCt. Ni en la choza de Sandón, en el centro de la cadena montañosa oeste, ni en Riofrío situado al este, el contenido de vapor no descendió jamás bajo los 20 pCt. En cambio, los vientos del norte lo elevaron en el último lugar a sobre 50 rápidamente, sin un cambio de temperatura perceptible.

Tal vez, para ningún tipo de observación física el desierto permita ofrecer un campo más apropiado que para aquéllos que conciernen al mar, con respecto al aire y la luz que lo recorre en tan gran escala. No sólo los elementos bruscos de la desviación del calor y la presión y los más sutiles de la diafanidad, la intensidad y la calidad de la luz y la radiación adquieren aquí todos los derechos. Asimismo las misteriosas fuerzas del magnetismo y la electricidad, que sólo somos capaces de percibir por medio de instrumentos, al igual que las pulsaciones del suelo, el poder de la gravedad y el efecto recíproco del interior de la tierra con su corteza exterior, representan aquí un papel de inusitada importancia. Lamentablemente esta enorme región está aún totalmente sin cultivar. Ni siquiera sabemos algo acerca de la señalización y del poder de alineación de la aguja magnética. Todo geodesta sabe que está sujeta a enormes y muy a menudo sorpresivas perturbaciones, de modo que alguien precavidamente colocó un segundo cristal sobre su compás para evitar la estatización producida por el viento. Al mismo tiempo no se producen tormentas en toda la pared oeste, solamente desde las cumbres de los Andes destellan los relámpagos. Acimutos, que en diferentes oportunidades pude obtener en el portezuelo de Sandón, señalaban una desviación de 1,4° entre sí, otros de Aguas

Calientes del Llullaiyaco incluso 4,3^o con las mismas observaciones. El no necesariamente confiable telégrafo del país sufre, a menudo poderosamente, los embates de las tormentas eléctricas, que ninguna señal exterior revela de alguna manera. San Román y Bertrand también indican la desviación horizontal y vertical de la aguja para diversos puntos, pero sus datos se contradicen en parte y necesitan de mayor precisión.

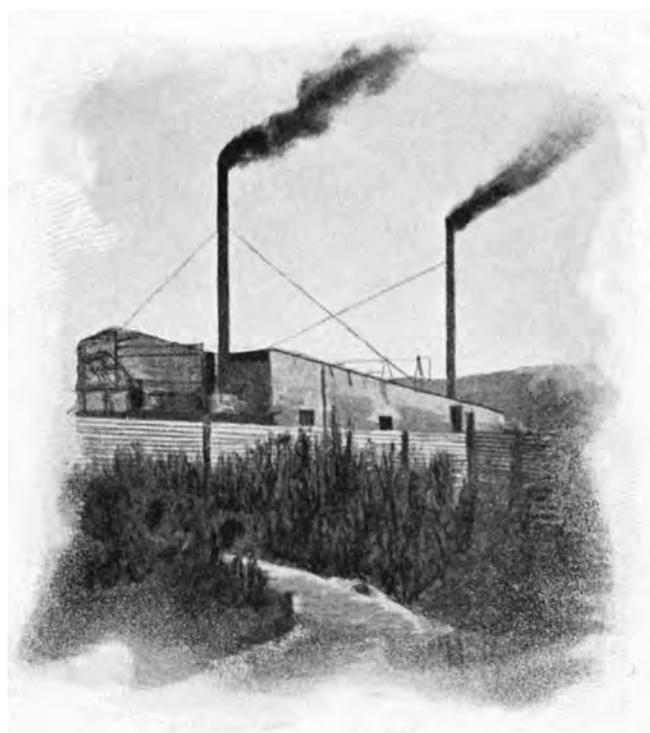
No es necesario demostrar que la corteza terrestre externa casi nunca se muestra quieta bajo tales circunstancias. Las sacudidas son frecuentes, no hay muchos temblores consignados, las ondas sísmicas apenas se conocen. Pero tales expresiones aún no pueden incorporarse a reglas o leyes fijas. Incluso los aguaceros y chaparrones, que se presentan cada ocho o diez años y que causan enorme devastación en un pequeño entorno, tampoco caben en el correcto ordenamiento de los cánones de los fenómenos meteorológicos. Se necesitaría de innumerables años para llegar a conclusiones cercanamente correctas para encontrar los valores promedios de los cuales se vale la ciencia¹⁷.

Bajo tales circunstancias es muy cuestionable la probabilidad de habitar estas regiones y durante mucho tiempo se negó absolutamente. Por lo menos así se explica el nombre *El Despoblado*. Para la puna la situación es más sencilla. Desde muy antiguo familias que vivían en asociación libre visitaron cada vertiente y soportaron con admirable frugalidad todas las inclemencias climáticas haciéndole frente. En la costa se asentaron los changos¹⁸, que vivían de la pesca y aún hoy la practican, sin que en costumbres e idioma hayan conservado alguna particularidad. En el interior moraban los atacameños, a quienes ni siquiera hoy alguien les dispute en serio su dominio. Pero entretanto el genio de la industria ha descubierto los tesoros de las profundidades y ha establecido una nueva vida, la que al igual que los yermos de Australia y Alaska debe aún demostrar si su aliento ha de durar.

No faltan indicios de que los trechos más inhóspitos no fueran conquistados por el hombre mucho antes de que los incas construyeran la ruta de su nombre hacia Copiapó. Pero, eso sí, aquí no se encuentran tumbas como las que construían los habitantes del borde del mar, ni momias ni trozos de cerámica como en el ámbito del salitre en Iquique. Sí se encuentran puntas de flechas y mazos de piedra, como asimismo chozas de piedra nunca habitadas por hombre blanco alguno, que curiosamente no muestran relación alguna con las aguadas, incluso ni siquiera aparecen en la cercanía de rutas transitables. Pareciera que estos asentamientos al pie de cuyos extremos más cortos a menudo se presentan algunos macizos visibles desde lejos que asemejan a atalayas. Conozco uno en el flanco oeste del cerro Chicoteado, otro en el flanco norte del cerro del Intendente y todo un grupo en el lado

¹⁷ “Como en otras regiones desérticas las precipitaciones son aquí extremadamente irregulares y a menudo violentas. Más tarde que temprano los aguaceros visitan cada región y, cuando aparecen, el drenaje local puede descargar más agua en pocas horas que las producidas por las precipitaciones normales en muchos años. El diluvio puede excavar un canal que es demasiado profundo y ancho para las necesidades normales y que puede tomar centurias en desaparecer”. G.K. Gilbert, *Lake Bonnevile*, p. 9.

¹⁸ Ya D’Orbigny plantea en *L’Homme Américain* el problema de su procedencia.



Pirámides de tierra en el Valle del Sandón.
En el ingenio Mercedes.

poniente del cerro de la Ballena. Los mazos son piedras de canto rodado, elípticas, ovaladas o redondeadas, de cualquier naturaleza, cuyos extremos más cortos aparecen mellados por el uso. Las medidas más usuales son entre 8 y 12 cm de largo.

El material para las flechas lo aportan el sílice y una piedra de aspecto córneo cuyos bloques se apilan en algunos lugares y parecen haber sido traídos especialmente para esta fabricación. Las mejores piezas fueron elegidas para la confección y el resto cubre los alrededores en forma de astillas, cuyas formas no provienen de la erosión, sino que revela claramente la mano del hombre. Un hallazgo similar es citado por M.A. Prieto¹¹⁹ respecto a las pampas de calcedonia de Caracoles.

No por esto el desierto carece absolutamente de sendas. Ya los gráciles guanacos, de acuerdo con sus costumbres, debieron trazar ciertos caminos, enseñándoles a los naturales su utilidad. En algunas vertientes coinciden caminos muy rectos, de apenas el ancho de un pie, que a su vez ningún animal puede haber abierto. Así los encontramos en la ladera sur del cerro Negro de San Cristóbal, a 35° del meridiano magnético, en dirección a los Puquios de Aguas Blancas, y de allí prosiguiendo hacia el agua de Botija a orillas del mar. Asimismo, las sendas de comunicación entre todos los pequeños riachuelos de la cordillera oeste deben ser más antiguos que el dominio de los incas sobre la región. El camino del Inca, aún muy bien conservado en muchos lugares, que aparece sin infraestructura ni bien pavimentado, sigue en determinados trechos la misma dirección. Viniendo de Copiapó y Tres Puntas cruza, junto al paso de Vaquillas, los cerros de Sapos, y se extiende sobre el Riofrío, pasando por Peine y Toconao hacia San Pedro de Atacama. Pero aun entonces existían muchos senderos transversales, como lo demuestran los numerosos restos de tambos diseminados. Es por lo menos dudoso si acaso se encontraron vasijas con agua enterradas de lugar en lugar, como lo indican algunos. Por lo menos nunca me topé con restos de cerámica que lo demostraran.

Al otro lado del límite meteorológico cambia el panorama. Por aquí se extienden antiquísimas rutas de caravanas. El gentililar junto a Antofagasta fue una ciudad floreciente que obtenía el agua del río por medio de canales, que cultivaba algunos acres de tierra que actualmente son nuevamente un yermo. La cima del acantilado estaba coronada por una especie de fortaleza (pucará) y en medio de los huertos cuidadosamente divididos se encuentran las ruinas de enormes, ¿despensas?, en el suelo excavado. Tambería debe su nombre a los descubrimientos de tumbas de esa diligente raza. La región del oro de pizarra silúrica está profusamente sembrada con antiguos asentamientos. El silicato de cobre (conocido aún hoy en Chile bajo el nombre quechua de Llanca) se explotaba ya entonces cerca del valle de Juncal, en la sierra de la Exploradora. Pero vestigios de arcilla y de tierra, cuyo uso no es fácil de precisar, parecen ser la consecuencia del desmantelamiento de lugares de extracción minera. Así se presenta la sierra del Indio Muerto.

Pero el monumento más extraño del arte indígena son los petroglifos de la pared de piedra pómez de Infieles. Sobre las blancas superficies se han dibujado con

¹¹⁹ Descripción de los depósitos de nitrato de soda en Bolivia, *Anales de la Universidad de Chile*, 1871, p. 309.

ocre figuras que miden algunos pies de alto, aparentemente sin relación entre ellas, pero con un determinado simbolismo en las rayas y puntos que cubren el cuerpo. Uno cree reconocer en ellos reyes cazadores vestidos con turbantes emplumados y empuñando una jabalina. Los tipos mejor conservados se muestran en los siguientes dibujos (cuadro XII).

Si la agreste naturaleza limita los asentamientos humanos, no impide menos el desarrollo de la vida animal. Sólo el guanaco y la vicuña sirven como animales de caza: los primeros se encuentran en manadas cerca de la costa y se mezcla solitariamente con las ágiles vicuñas, que si bien es cierto son cazadas por su piel, también sirven para un sabroso asado. El habitante de las llanuras busca los valles antes que las nevazones, siguiendo una costumbre ancestral. En cambio, la vicuña las cumbres más altas. Sólo en años especialmente malos falta el alimento: el pedregoso y duro ichu, que a la larga lastima la boca y el paladar. Algunos dependen solamente de aguas salinas, otros buscan vertientes más puras. El macho (relinche) vive en poligamia, por lo que se entablan furiosas luchas entre los contendores durante la época del celo. El tirano vencedor suele maltratar a gusto y gana a sus hembras, de manera que apenas son capaces de seguir la tropilla. Los relinches excluidos de la comunidad se juntan en manadas especiales.

Existe algún tipo de demanda por las rosadas plumas de los flamencos y hace poco que la pequeña chinchilla, que se puede cazar casi viva en sus cuevas rocosas, ha alcanzado un gran valor en el mercado de la moda. Grandes bandadas de patos, garzas, somorgujos, pinzones, perdices y otras aves similares pueblan las lagunas en tropel.

Un colibrí grande, de ropaje poco vistoso, alcanza la costa. Hasta los 3.000 m se puede encontrar mariposas. El avestruz de dos dedos vaga solitario, siempre seguido por la hembra, a través de la estepa pedregosa. También es raro toparse con el león (llamado puma en Perú), a lo sumo se encuentran cóndores y buitres, y demasiado a menudo ratas (de la especie *cetenomy*) que han aniquilado vastas zonas y encuentran sabrosas hasta las más duras raíces. De todas las especies animales los reptiles son los más escasos a no ser por algunos lagartos ubicuos. Sin embargo, se encuentran culebras en ciertos lugares de la costa.

El manto vegetal se extiende de manera más desigual de lo que pudiera estimarse de acuerdo con la distribución de la fauna. Con espanto John Ball¹²⁰ encontró los yacimientos de salitre de Tocopilla tan despojados de vegetación como jamás lo hubiera imaginado. La primera impresión, sin embargo, es peor que la realidad. En todo el desierto no hay sierra en que entre rocas o canal aluvional no se descubra por lo menos una esmirriada adesmia. Es necesario liberarse de la idea de una cubierta integrada y continua como la encontramos en las praderas o en el bosque, que es lo que consideramos normal como manto de la corteza terrestre. También hacia el este, tanto los pastizales como los setos, no se presentan como unidades integradas. A pesar de que las amplias pampas argentinas despliegan una gran alfombra de hierba, pero sin grandes grupos de árboles, en la Patagonia

¹²⁰ *Notas de un naturalista en Sudamérica*, 1887.



Cascada seca en el paso Malo.
Refugio de piedra en el paso de Zorritas.

nuevamente se ralea de manera importante. Sólo en el ángulo del sur de Chile, y a continuación en la franja costera plagada de islas, se desarrolla un mundo primitivo con el vigor de la era terciaria, hasta casi alcanzar la frontera de las nieves eternas.

El desierto no puede delimitarse según la presencia de ejemplares botánicos sociables: su carácter se pierde bajo condiciones locales favorables y reaparece esporádicamente en zonas cultivables.

Verdaderas espesuras de gruesas columnas de cactus (*Cereus peruvianus* D.C.), junto al lechero (*Euphorbia lactiflua* Ph.) y uno u otro churco (*Oxalis gigantea* Barn.) coronan las nebulosas alturas de Coloso y Taltal. En el pedregullo suelto de los ríos en los valles sobreviven increíblemente, más allá del verano, los tiesos y melancólicos arbustos verde oscuro del *Gyphotamnium pinifolium*, que muestra en el otoño sus siemprevivas de tonos azul violeta, pero en grandes extensiones aparecen gráciles hierbas de grandes flores tales como la *Argemone mexicana* L., o las hojas de una variedad de tabaco (*Nicotiana solanifolia* Walp.) con hojas de más de un pie de largo. Entre las rocas se encuentra a sus anchas la espinuda roseta de una pitcairnia, cuya raíz se conoce como chagual y es recolectada como combustible.

Un aguacero de primavera hace brotar de un golpe un esplendor de flores de lo que en apariencia es el suelo más estéril. Donde habitualmente sólo se mantienen las porfiadas senecionidas, malvas y heliotropos, aparecen inopinadamente lirios, ranúnculos, labiadas y escrofularias, que despliegan rápidamente sus pétalos en la luz. El aroma capitoso de variedades de alona de ríspidos tallos y franquenas asoman por las fisuras de las rocas, entre las piedras lucen las estrellas amarillas de la *Malesherbia humilis*, de la cual sólo suele asomar apenas una hojita. Las elegantes *Dicolus cuerulescens* Ph., *Schizantus candidus* Lindl. y *Gracilis Benth Scylla, biflora* R. y *P. Leucoryne ixioides* Lindl., le disputan el espacio al solanum común. La *Loasa Arnotiana* Gay y otra variedad más delicada desarrollan sus enredaderas con débiles púas y corona amarilla junto a las vertientes recién brotadas. Bajo ellas se adosan las largas mechas de las *Sicyos Badaroa* Hook. Los niños llevan a casa enormes ramos de *Rhodophiala laeta* Ph., que ellos llaman ñañaña, relacionándolas siempre a imágenes conocidas. Philippi¹²¹ anotó detalladamente su cosecha botánica en cada uno de los puntos de su viaje realizado entre 1853-54 y posteriormente informó en forma detallada sobre el botín recogido por su hijo durante un viaje por el interior de Copiapó hasta Tarapacá¹²². Y, no obstante, es fácil recoger, sin buscar, especies nuevas aún no descritas. En los alrededores del cerco de madera que rodeaba mi vivienda en Taltal encontré una *Cruckshanksia*, a cuyo feo primer nombre Philippi se encargó de agregar el aún más osado de *Darapskyana*¹²³. En todas partes se encuentran las espigas rojo oscuras de la pata de guanaco (*Calandrinia discolor* Schrad.). Junto a ella me llamó la atención una forma más pequeña, de floración

¹²¹ *Flórua atacamensis in viaje*, p. 175.

¹²² *Anales del Museo Nacional de Chile*, "Catalogus praevius plantarum in itinere ad Tarapacá a Fridrico Philippi lectarum", Santiago, 1891.

¹²³ *Anales de la Universidad de Chile*, LXXXVII, p. 304.

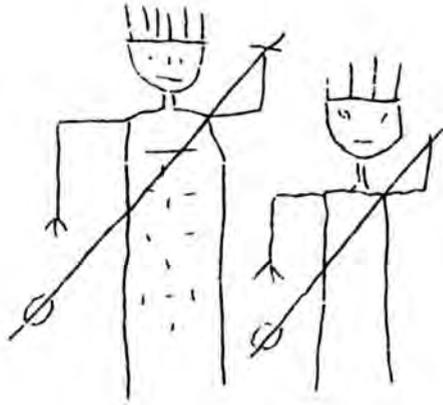
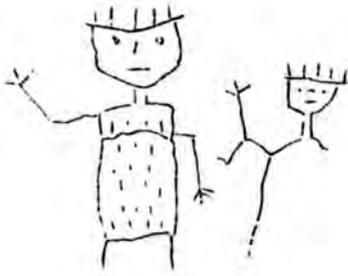
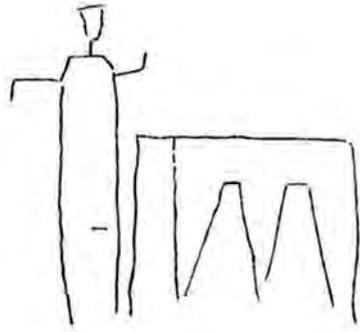
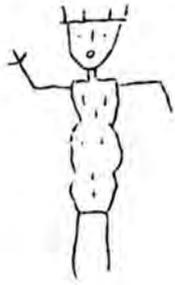
amarilla, que el mismo autor¹²⁴ denominó *C. Cymosa*. Las oxálidas con sus gráciles florecillas se presentan de manera casi inagotable en su variedad de vellosidades y colorido de las corolas.

Todo este efímero esplendor sólo se extiende por 1-2 millas alemanas hacia el interior. El gran desierto no tiene cabida para tal joyel. Los carrizos se alimentan miseramente a la orilla de los charcos salobres, entre ellos tal vez la indestructible *Tetragonia marítima*. Nada sobrevive a campo abierto, a no ser como la rizoma bajo tierra, y que aprovecha todo instante de gracia para germinar y que pospone su existencia ficticia por tiempo indefinido. Las hierbas desaparecen por completo, los carrizos y las cañas se limitan a los ocultos ojos de agua. Por ello se derivan de cachina = *Juncus*, tipos de *Scirpus*, carrizo = *Phragmites*, chéptica = *Paspalum*, cortadera = *Cyperus*, numerosos nombres de vertientes. En la superficie sobreviven sólo algunas siemprevivas y muy tenazmente la pegajosa congonilla o monte amarillo (*Adesmia sp.*). Al amparo de accesos protegidos pueden encontrarse unas escuálidas crucíferas como la *Sisymbrium*, o a representantes de la familia de las malvas como la cristaria, y que los lanares aprecian especialmente.

En la lucha por la supervivencia disminuye, junto al número de los sobrevivientes de suyo también el de las especies, de modo que, antes de alcanzar la cordillera oeste, se observa una cierta homogeneidad de las existencias, lo que también se manifiesta junto a los cursos de agua. Algunas plantitas aisladas se encuentran, por cierto, y muy separadas unas de otras. Por ejemplo, la diminuta *Varasia podocarpa Ph.*, que asoma sus ojitos celestes entre la hierba en el Sandón o en el flanco oriental, o bien, la *Boopis monocephala Ph.*, que según el año desaparece para luego reaparecer en magnífica profusión.

Junto a los cerros comienza realmente la zona de los arbustos leñosos, que le son extraños a la costa, con excepción del churco. Los bosques de cachiyuyo (*Atriplex retusum Remy*), ahora totalmente talados en Agua Verde, se extienden aún algunos metros hacia arriba, pero sin abandonar su carácter de frágil cañizal. El pingopingo (*Ephedra andina Popp.*) con sus hojas en forma de aguja intensamente verdes, el imponente calpichi (*Lycium horridum Ph.*), de corteza blanquecina y grandes espinas entrelazadas, son talados sin piedad por los leñadores de acuerdo a las reglas de su arte cruel, despedazados, y de acuerdo con las necesidades, amarrados en manojos o convertidos en carbón en los hornos. El combustible obtenido de esta forma realmente es apenas un poco más barato que el que se puede obtener en los barcos. El calpichi sólo se desarrolla por zonas. Es frecuente encontrarlo en el Sandón, asimismo en Antofalla, pero en la zona intermedia no se le conoce. Lo demás es sólo pino de montaña, a lo sumo, algunos arbustos aislados del porte de un hombre crecen en desfiladeros y gargantas y entregan las ramas suficientes para cercar un corral de ovejas junto a un abrevadero o para proteger a un cazador al acecho. Plantas de crecimiento común denotan un gusto común, de tal modo que no se encuentran pastizales favorables al ganado ni bajo los arbustos de penetrante olor de la tola (*Baccharis tola Ph.*), que inicialmente exhibe flores de intenso color

¹²⁴ *Anales de la Universidad de Chile*, LXXXV, p. 192.



Petroglifos de Infielos.
Cazadores de vicuñas.

amarillo azufre y que luego muestra el borde blanquecino de la corola, ni bajo el crecimiento exuberante de la invasora copa (*Artemisia copa* Ph.). Antes bien es posible encontrar hierba nutritiva y comestible en los rincones cordilleranos de menor temperatura, donde las vicuñas desmontan, en forma de espiral, los compactos montículos de pasto. Es poco común encontrar formaciones de turba, lo que tampoco es esperable debido a la inclinación del terreno y a la poco confiable irrigación. Aquí, como por doquier, los mejores forrajes se asocian con el curso de las aguas. “Donde hay pasto no hay pantano”¹²⁵; de acuerdo con esta regla se puede emprender osadamente la ruta sobre un fondo sospechoso. De hecho, en las hondonadas salinas de la puna Brava, donde el frío nocturno exige imperiosamente una alimentación adecuada, los pobres animales de carga deben contentarse más de una vez con un mezquino mendrugo. El guía compasivo los autoriza entonces, en el curso de la marcha, a consumir golosamente algunos bocados de ichu (*Stipa frigida* Ph.) del borde del camino.

Recién a los 3.500 m se instala a sus anchas esta hierba (llamada comúnmente pajonal). Prefiere sobre todo las lavas más recientes y cubre con sus copetes verde-amarillentos, a lo largo de millas, los lechos pedregosos de los ríos, sin, por ello, unirse para formar un prado compacto, sino que aparece en forma de arbusto no más alto que un pie y del grueso de un puño. Una variedad llamada iru, de cojines continuos, sólo se encuentra en la vecindad de Antofagasta, pero como forraje tiene escaso valor. Del mismo modo, son poco adecuados para ello las totoras y carrizos que bordean los cursos de agua de Zorras, o Tocomar y otros similares. Recién en la zona lluviosa, al otro lado de la Línea, este problema de la naturaleza encuentra una solución satisfactoria. Muy raramente se llega a encontrar frescos prados olorosos. La incomible brea (*Tessaria absinthoides* D.C.) se limita a las llanuras, en tanto que los linos silvestres crecen junto a las tierras salinas.

A partir de la costa desaparecen totalmente las cactáceas, donde sus brazos espinudos conforman verdaderas esculturas, para reaparecer en la alta cordillera donde se atreven a asomarse en forma de erizadas champas de chusca. Recién en el ámbito de la corriente del Atlántico, alcanzan el desarrollo del *Cereus giganteus*, cuyos imponentes candelabros pudo admirar Tschudi durante su travesía del continente. Antiguamente se utilizaban sus troncos fibrosos para construir tijerales y marcos, de los cuales colgaban las puertas afirmadas en charnelas de cuero crudo de vaca. No existe otro tipo de madera de construcción autóctona.

En el entorno de la mayor aridez dominan plantas resinosas de fuertes olores. Entre ellas se cuentan las seneciones llamadas chachacoma, una serie de verbenas y la extraña conformación de la pata de perdiz (*Fabiana bryoides* Ph.), que es capaz de encenderse con un fósforo, pero que despide nubes de destilados de alquitrán. Muchas son catalogadas de medicinales. Por ejemplo el marancel (*Clarionea* sp.) o el culesoro (*Verbena bryoides* Ph.). Casi toda hierba es apropiada para un agua caliente o una infusión con un propósito específico, desde el té de burro, abundante en toda la región (*Erythrichium gnaphalioides* Alph D.C.), hasta el arbusto ricarica, aro-

¹²⁵ En español en el original (N. del T.).

mático y de finas flores, también llamado cori (*Lippia trifida* Gay), que sólo crece en apreciable altura.

Sobre los cascajos, al igual que sobre la más empinadas hendiduras, crece la varilla brava (*Azorella depauperata* Ph.), cuando todo otro arbusto ha quedado rezagado. Mulas y burros les quitan las espinas para comer la dulce pulpa. Otra variedad, igualmente reseca, la varilla grande, se utiliza provechosamente como combustible, si no se encuentra otro mejor. Por desgracia los roedores también encontraron sabor a esta umbelífera, destruyéndola totalmente.

Aquellas extrañas estructuras, que conforman un montículo que apenas se eleva sobre la superficie, y que poseen una dura raíz en espiral que alcanza grandes profundidades, como el cuerno de cabra y la hierba del soldado, son las de más modestas pretensiones. En esta última, las flores y hojas se reducen al mínimo: su compacta construcción se describe muy bien como una esfera hacia el fondo y una calota hacia arriba.

A la orilla de las gélidas lagunas, a una altura de 4.000 m, sólo sobreviven el chenopodium y la composita, que nunca se marchita del todo. Prácticamente nunca se ha hecho un intento por cultivar cereales. No hay dificultades en cultivar melones y zapallos donde fluye el agua suficiente. El verdadero origen de la papa es la puna. Dispersos se encuentran, junto a las chozas de piedra habitadas con cierta regularidad, los tallos rojos de la *Chenopodium Quinoa* W. A su vez, en Antofagasta se cultiva una excepcional alfalfa.

Estas cortas notas sobre los tipos de flores del desierto y del altiplano sólo señalan las características más comunes de su aspecto. Una investigación más sistemática necesita aun de un trabajo previo, que radica fundamentalmente en señalar sus diferencias. Pero esto sólo tampoco bastaría. Para comenzar, no existe una base para la apreciación de características casuales, heredadas o adquiridas, con respecto a la transformación de órganos bajo la influencia de factores de importancia tal como para exigir un interés exclusivo. Siempre fue difícil cultivar plantas alpinas e investigar sus verdaderas exigencias vitales. Tanto más en lugares donde la presión atmosférica, el calor y la luz oscilan en tales extremos. Sin embargo, numerosas y bien determinadas especies sobreviven inalterables entre rocas y nieve, y que además se enlazan, muy probablemente, a grandes espacios de flora muy antiguos, que actualmente se encuentran dispersos y sin relación¹²⁶.

¹²⁶ Cfr. Art. De Philippi, "Comparación de las faunas y floras de las repúblicas de Chile y Argentina", en *Anales de la Universidad de Chile*, LXXXIV, 1893, p. 529.



Sierra Listada.
Paisaje costero.

VI. YACIMIENTOS SALITREROS

Generalidades sobre yacimientos salitreros. El límite del salitre transcurre al sur desde el c. del Pingo al cerro del Indio Muerto. No se encuentra en depresiones sino solamente en laderas. Los Amigos, la oficina salitrera más antigua. El grupo C.R. Severin, Catalina del Sur, Esmeralda. Extracción subterránea. En San Jacinto sólo la cima del cerro contiene salitre digno de extracción. La corporación en miniatura el Porvenir del Desierto en Milagro. Ricos yacimientos salitreros en la ladera norte de la sierra de la Chicoca. Condiciones del yacimiento de Julia. La rica zona de Germania. Los recientemente encontrados yacimientos de la sierra del Aguilar. En 1876 se prepara el primer salitre atacameño en Bellavista. El cerro de la Ballena: un centro importante de salitreros. Formación multifacética del nitrato en Santa Catalina, a menudo mezclado con sulfatos. Lautaro, la salitrera de González de Pissis. En este lugar aislados valles cerrados como, por ejemplo, El Ovalo. El salitre entre piedras de rodado en la pampa del Toro. El valle de salitre de Santa Luisa o Perrito Muerto. “Caliche Negro”. La tercera descubridora o Callejas. El curso de la corriente del salitre entre Guillermo Matta y Santa Luisa y su repetida división. Salitre en vetas. Redes de trizaduras. Matices y componentes metálicos del salitre promedio de la composición del salitre en bruto de Santa Luisa. Mezclas de sulfatos y halógenos en Lautaro. Nitrato de calcio y magnesio. Lautarita y darapskita. La oficina Sudamericana descrita en particular como ejemplo de la distribución del salitre en Taltal. Análisis de la muestra general. Adherencias del nitrato con bledita y glauberita. Aguas Blancas con tres valles del salar de Aguas Blancas. Encamación y Florencia. En este lugar el salitre es rico en sales y pobre en residuos. Las instalaciones de salitre y la obtención de yodo. El sistema de lixiviación continua. Las aguas madres. La situación comercial del salitre y sus crisis periódicas. Legislación del salitre. La situación aduanera en Antofagasta y la guerra con Bolivia. El aumento de las tasas aduaneras en 1880 significó la ruina de Taltal. Los terrenos mensurados hasta ahora y el posible valor de los demás. Acopio total del salitre. Sales componentes del salitre: cloruro de sodio, sulfatos, boratos. Guano, azufreras.

Entre todos los productos del suelo del departamento (en estas regiones desérticas sólo puede hablarse de riquezas subterráneas) sin duda al salitre le corresponde el primer lugar por distribución y cantidad. Esta experiencia data de

apenas un cuarto de siglo. Anteriormente solía considerarse a Taltal como un trozo de tierra inútil; actualmente le significa al erario nacional, sólo en impuesto aduanero, una cantidad aproximada de 4.000.000 de marcos alemanes. Con todo, el conocimiento de los yacimientos de nitrato es aún bastante incompleto y en realidad ha sido desarrollado solamente donde los intereses industriales lo exigen directamente. Por lo mismo, las modalidades de sus yacimientos se pueden observar sólo a grandes rasgos, tanto respecto a su presencia topográfica como a su contenido de nitrógeno de calidad.

Como se sabe, el nitrato de sodio, aquí y también más al norte, se encuentra mezclado con cloritos y clóridos bajo una delgada capa de tierra en bancos irregulares, de escaso grosor y de colosal extensión, aun cuando a menudo intercalado con rocas y residuos aluvionales. La frontera política del departamento al sur, vale decir, la quebrada del Carrizal, limita prácticamente la región del salitre, si acaso consideramos que aún merece el nombre de salitre una mezcla que contiene algún porcentaje mínimo de nitrato de sodio. Por cierto que del otro lado se encuentran todavía algunos yacimientos aislados al borde de los cerros, preferentemente hacia el este y, por lo mismo, que casi desaparece hacia el SO. De acuerdo con esto, sería más exacto designar su desaparición con una línea que va del cerro del Pingo al cerro del Indio Muerto. Ciertamente que no se trata de un corte exacto sino más bien de un lento declinar. Tómese nota, sin embargo, de la importante circunstancia, que esta línea recta, designada por motivos de simplificación como escalón del empobrecimiento, parte desde el mar en dirección a la montaña. Al oeste, el límite del salitre se adosa estrechamente a la ladera oriental. Más allá de ella no se conoce o aun no se conoce el nitrato.

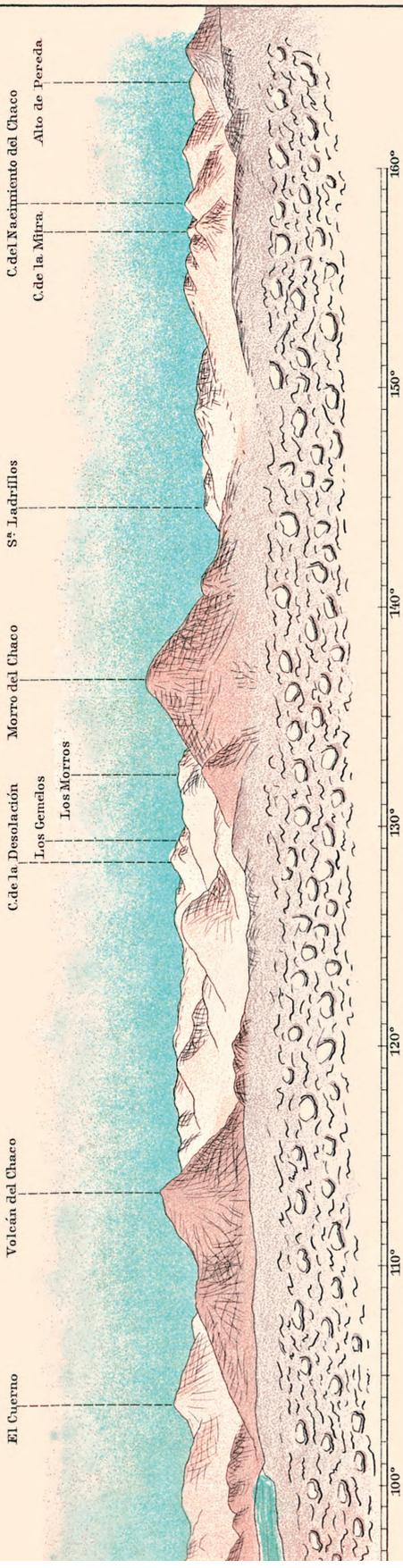
Asimismo, a este lado del pie de la montaña los yacimientos de sales y, por lo tanto, de salitre, se ven a menudo interrumpidos por cursos de agua y en realidad se mantienen en forma de islas a espaldas de los pequeños cerros. Hacia el poniente los nitratos terminan con el desierto. Donde éste se extiende hasta muy cerca del mar, como en los desfiladeros de Perrito Muerto y Huanillos (Papos), no faltan las sales características. Tampoco faltan sus yacimientos en el norte, en especial al abrigo de los aquí majestuosos cerros de la costa, pero se hacen inciertos al interior de Cachinal hasta que la dirección de los valles del sureste y suroeste se cruzan en Aguas Blancas como en un punto focal. Por este motivo, aunque se encuentre fuera del límite del departamento, será motivo de nuestro interés.

Las formas bajo las cuales se presentan los nitratos, su unión con otras sustancias solubles o fósiles, como también la estructura de los yacimientos en capas y estratos, son demasiado variables como para ser establecidas en reglas generales. Para una mejor comprensión, en particular, se adelantarán sólo algunos conceptos que sirvan como líneas rectoras.

El salitre como materia prima (enfáticamente designado como caliche, a pesar de que la palabra significa, según su origen y uso, toda mezcla terrosa no siempre salobre) es, pues, una mezcla de nitrato de sodio de 10 a 60 pCt., conteniendo clóridos, sulfatos y trozos de roca en las inmediaciones de la superficie. Normalmente lo cubre una capa terrosa medio salobre, constituida por toscos fragmentos

AMA 1.

frio aus.



ofrio terminado

PANOR
vom Rio

Volcán Inastarría

C. de la Pena

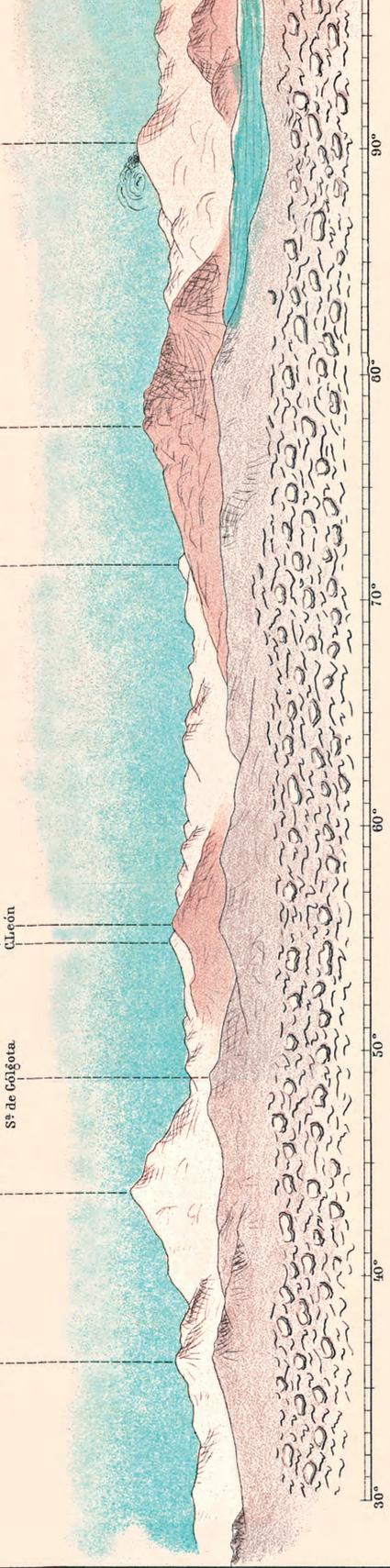
C. Capozón

C.D. región
(León)

S^a de Gólgota.

V. Lhullatiraco

C. Chuculái



Panorama 1 de Ri

compactados de arcilla, carboncillo y granos de sal, esa es la así denominada costra. La mayoría de las veces blanda y flexible, resiste a veces, incluso, el acero y la pólvora, de modo que es necesario recurrir a la dinamita para obtenerla. Pero la superficie se presenta siempre triturable, a menudo polvorosa. Ésa es la chusca, que a lo sumo alcanza algunas pulgadas de grosor. La costra se mueve entre uno y alrededor de veinte pies (se trata siempre de la medida inglesa), pero raras veces alcanza mayor densidad en yacimientos extendidos. No siempre el caliche se encuentra claramente separado y su yacimiento, aún menos definitivamente delimitado, a no ser por rocas o por la (relativamente) porosa masa de la coba. En el caso que se deslice entre ambos un banco de sales duras, poco solubles, se llama al mismo congele.

El subsuelo geológico, en cuanto se refiere a la obtención del salitre, carece de importancia, pero tanto más relevante es la conformación exterior del suelo. Una opinión ampliamente extendida afirma que se le encuentra llenando depresiones en las cuales habría permanecido, como en las cuencas de sal, a consecuencia de la evaporación¹²⁷.

Y, sin embargo, esta afirmación de ninguna manera se ajusta a la realidad. El salitre jamás se encuentra en la profundidad, a lo más a la orilla de depresiones y, más a menudo, acompaña laderas de valles y cadenas de cerros, de acuerdo con una investigación más acuciosa que analizaremos enseguida.

Iquique, la cuna de la sabiduría salitrera, nos legó el dicho “sin salar no hay salitre”, pero junto al salar no significa aun en el salar. Y justamente esta experiencia incompleta, que yace en el fondo de esta afirmación, retrasó la valoración imparcial de los yacimientos taltalinos. La cuenca mayor es la que se formó por el río Chaco, antes que lograra su irrupción en Agua Verde. Hacia aquí se dirigió el interés de los primeros salitreros en 1875. A pesar de esto, los esfuerzos y esperanzas se vieron frustrados una y otra vez, a pesar del embalsamiento del antiguo pantano, que por supuesto no podía contener salitre.

De acuerdo con sus comienzos, el yacimiento Los Amigos, situado en el límite suroeste de la extensión, es el más antiguo: su apodo La Salada es determinante. A pesar de que una ligera elevación conduce hacia el cordón de cerros de la Cortadera, la roca, sin embargo, separa rápidamente el salitre en cuanto disminuye ostensiblemente el contenido de sales que predomina en las capas inferiores. La franja contenedora de nitrato abarca una zona de varios kilómetros de largo, pero de una anchura de pocos cientos de metros. Siempre de nuevo los neófitos buscaban su fortuna sin éxito, hasta que, finalmente en el año 1888, se embarcaron 32.148 quintales españoles desde este lugar.

En una saliente del cerro, en cuyas hendiduras se encuentran sólo aislados depósitos de salitre, separados de La Salada, continua en la curva del antiguo borde marítimo el grupo Carlos Roberto Severin, Catalina del Sur, Esmeralda y San

¹²⁷ *El manual de morfología de la superficie terrestre* de Penk, II, p. 251, ubica las salitreras (más correctamente sería denominarlas salitrales) entre las hondonadas auténticas. Asimismo, H. Credner (*Elementos de Geología*, VII, 8ª edición, p. 38) habla de un yacimiento en las cuencas de los valles.

Jacinto, que forman un todo al pie del cerro de la Peineta. Debe advertirse que los campos, unidos arbitrariamente por compra o permuta y pertenecientes a una instalación (u oficina), forman una unidad sólo por derecho privado y de ninguna manera regionalmente y, en parte, fragmentariamente, se encuentran muy alejados unos de otros. El mapa entrega los antiguos mojones *in situ*, sin exigir una definición exhaustiva. C.R. Severin comprende, incluyendo las ruinas de una primitiva oficina, las cinco estacas o campos adyacentes medidos en 1880, de una superficie de 100 hectáreas cada uno, que limitan al oeste con Catalina del Sur. El trazo en la superficie de la precordillera de la Peineta muestra en perforaciones superficiales de prueba sólo algunas pulgadas de caliche útil. En la ladera mejora la calidad. Sin embargo, una masa de arcilla con contenido de hierro, que introduce transversalmente sus gruesas venas, muestra, a 1-2 pies de profundidad, la presencia de roca nativa.

Mucho más productiva es el área de tres kilómetros cuadrados de extensión, relativamente bastante más exigua, donde Catalina del Sur instaló la extracción. En las estribaciones extremas de la sierra La Linda, ubicada en una bahía, que el cerro de la Peineta encierra como una precordillera, aflora un salitre de 20-30 pCt., ricamente mezclado con sulfatos terrosos y alcalinos, cuyos bancos bastante desmembrados alcanzan, sin embargo, ocasionalmente un grosor sobre las 3', pero están enterrados bajo una costra de 3-10', de modo que se trató de extraerlos subterráneamente en vez de a tajo abierto. La hondonada en la cual se cavaron los pozos para alimentar las calderas de lixiviación sólo contiene estratos de sulfatos arcillosos sin valor. Sin embargo, el yacimiento salitrero no se introduce completamente en los primeros cerros. Pero sus restos, que alcanzan hasta bien adentro de la cordillera, y que en la meseta de Rosario de los Llanos reaparecen sobre gruesas vetas de cobre en cada pozo de sondeo, no permiten su explotación, por muy patente y puro que aparezca el nitrato en innumerables puntos aislados.

Topográficamente hablando, los oscuros lomos ondeados de Esmeralda, que semejan terreno sobrepuesto, pero que muestran a pocos metros un núcleo firme, pertenecen a Severin y Esmeralda. Los escasos lugares de extracción y las numerosas perforaciones entregaron un material similar al de Catalina, sólo que más cerca de la superficie. Hacia el lecho del río Chaco desaparece el salitre, a pesar de que lo que de lejos parece ser una planicie es una réplica a escala menor de los accidentes topográficos de Esmeralda.

Aislada aparece aquí la cabeza redonda del San Jacinto, que en su cima posee un yacimiento salitrero de mediana calidad que parece haber sido explotado de arriba hacia abajo y, por lo tanto, a la inversa de la exigencia según la cual deberían buscarse las sales solubles en el fondo. Las afloraciones blancas del terreno demuestran la preponderancia de sulfatos.

Los datos numéricos sobre el contenido de salitre sódico son bastante inciertos, pues dependen enteramente, como en el caso de las vetas metálicas, de la elección de los escalafones. Sólo que en los casos de las sales alcalinas el escaso valor del material impone límites estrechos a la extracción, como también a la explotación. Si se consideran todos los terrenos de Catalina del Sur junto a los de la vecindad, que pueden entregar salitre de un contenido del veinte por ciento (una tasa prome-

dio menor jamás ha sido explotada en ese lugar), se verá que un kilómetro cuadrado sólo es cubierto en un pequeño porcentaje por él. La superficie del pedimento, repleta de perforaciones de sondeo, es casi veinte veces mayor.

Esta relación apenas sufre una mejoría si nos referimos al flanco norte del gran embudo que el curso del río Chaco conforma hacia Cachiyuyal. Pero en ese lugar núcleos sorpresivamente abundantes sirven de compensación.

Bajo el orgulloso título de *El Porvenir del Desierto*, un entusiasta salitrero colocó algunas pequeñísimas escudillas de evaporación justo al lado de las casas de Milagro, por donde debían pasar todas las carretas de carga (hoy sólo quedan las amarras de alambre con que se ataban los fardos de forraje para los animales). El despeñadero del cerro del Milagro ofrecía para ello una selección bastante pobre en cuanto a materia prima. Toda la pendiente hasta la doble cima de la Negra Adela es abrumadoramente pobre en cuanto a material utilizable, la llanura es totalmente estéril y el cuadrado de los nueve campos de Santa Rosa¹²⁸ posee sólo en su extremo más meridional, entre colinas y surcos de agua, algunos auspiciosos comienzos, muy al costado de los cerros de la Chicoca. El lado opuesto de la altura, hacia el valle del río Chaco, está prácticamente desprovisto de este material. La oficina Sara, que dista apenas a una milla inglesa del lugar, también salió poco favorecida. Por el contrario, entre los cerros mencionados, en el de Minerva y el de la Carcomida, se introduce una zona que se cuenta entre las más productivas de la región. Es la de Bellavista, cuyas tres estacas compensan numerosas otras de menor valor.

En 1876 se extrajo por primera vez salitre en tierra atacameña, después que el gobierno autorizara un precio especial para su explotación. Sobre el terreno ondulado que lleva hacia el sur se ubican los bancos, caracterizados por su contenido salino, granuloso y quebradizo, que se introducen varios pies hacia el fondo y abarcan considerables espacios con formas similares a construcciones. El cloruro de sodio disminuye, los sulfatos tampoco ofrecen dificultad y la refinación da resultados, incluso sobre el fuego abierto, en la llamada parada, una instalación primitiva y muy usada en Iquique, pero aquí casi desconocida.

Toda una serie de refinerías, cuyos yacimientos se entremezclan o sólo están separadas por cortas interrupciones, se reúnen en este punto neurálgico. Muy cerca de Bellavista se encuentra Flor de Chile, cuya ala opuesta alcanza los yacimientos de Lautaro, de donde se obtiene, entretanto, un caliche pobre que incluso es incómodo de mezclar expertamente. La Blanca ocupa el frente meridional de la descubridora Lautaro (debidamente diferenciada de la oficina del mismo nombre) cubierta de claras calcedonias, y continúa en una banda que sigue a la elevación principal de la sierra Carcomida, pero que en esta dirección pierde rápidamente en calidad. Blanca y Carcomida constituyen el imperio de la Unión, cuya ancha escalinata de sillería resalta bajo la luz del Sol.

Todos estos valles y laderas se reúnen en el nudo del cerro Negro (de la Ballena). Cuanto más se adentra uno en este macizo, tanto más prometedores son

¹²⁸ Un campo de salitre chileno (estaca) abarca una superficie de un kilómetro cuadrado.

los yacimientos, en tanto no los haga desaparecer el sustrato de pórfido. Con las últimas estribaciones del cerro desaparecen también los vestigios de nitrato. A lo largo del mismo, cerrando el círculo desde el oeste, se cuentan: Flor de Chile, Julia, Germania, Juana, Catalina y Rosario, que a su vez vuelve a encontrarse con la Flor de Chile. Entremedio, lo más cercanamente a la cima, están los campos descubiertos por Telésforo Andrade, que durante un tiempo fueron propiedad de la Taltal Nitrate Company y que ahora están unidos con Julia. Las oficinas nombradas disponen, con excepción de Juana, de refinerías especiales. Entre ellos una cantidad de vetas de nitrato dispersas, sin nombre y probablemente sin dueño, completan las interrelaciones.

Cuanto más se descende, tanto más pobre en nitratos y más rica en sulfatos terrosos, cuanto más se asciende, tanto más asequible, pero también más delgada e improbable se muestra la capa de salitre. Esto se observa más claramente en Julia. Una considerable transversal del terreno separa el bloque de ocho estacas que la compone (una novena se encuentra aislada cerca de Bellavista) de Lautaro (es decir, Flor de Chile) y Blanca. La refinería construida en la parte inferior de su terreno, y que fue sometida a una importante ampliación, desafiando todos los fracasos, se ubica aún alrededor de 50 m sobre la cota del río Chaco. A la distancia, sus esbeltas chimeneas y sus baterías de lixiviación pintadas de rojo significan un bienvenido descanso a la vista en ese monótono paisaje.

La zona salitrera, que presenta, más allá de lo deseable, estériles capas cilíndricas, continúa hacia el cerro de la Ballena y c. de la Juana en numerosos cortes irregularmente escalonados. Su sección inferior se disuelve en una serie de cortes transversales y muescas para terminar en hoyos y charcos en forma de archipiélago, en los cuales las capas del nitrato se van intercambiando con estratos de marga y arcilla. Existe un interés especial por este espacio explotado primeramente por la oficina (el espacio superior de mejor calidad fue explotado más tarde por medio de un ferrocarril) debido al hecho de ser la única en Taltal en ser explotada desde entonces.

De acuerdo con ensayos realizados por el primer dueño del terreno, un ingeniero de minas alemán, destinados a C. Ochsenius, entregó perfiles¹²⁹ y descripciones de lo que él llamó “hondonada de nitrato Pampa”. La palabra ‘pampa’ en tanto es de hecho una denominación corriente para todo yacimiento de salitre y de ninguna manera característica de un lugar determinado. Es una suposición errónea decir que se trata de hondonadas y cuencas salitreras cerradas, que puede ser interpretada como una exigencia necesaria para teorizar sobre el origen de estos productos, pero no por eso llega a ser más sostenible. Prescindiendo de algunos charcos aislados, de extensión y valor menores, el nitrato incluso allí es una formación auténticamente ribereña. La conformación de los estratos Ochsenius¹³⁰ la describe de modo que la parte superior de la pendiente, de 0,3-0,9 m de grosor, cubierta

¹²⁹ Algunos datos sobre los yacimientos de Salitre sódico al interior de Taltal en *Revista alemana de Geol. Public*, 1888, p. 153.

¹³⁰ *Op. cit.*, pp. 155-157.



En las calicheras de Santa Luisa.

aquí y allá de guijarros y “arena traída por el viento, conforma un conglomerado triturable de color rojizo-ceniciento”. Lo que se encuentra debajo conforma ya

“un mineral de gránulos verdoso claro gris más duro y compacto que estalla bajo el martillo en trozos de cantos agudos y no sobrepasa el metro de grosor. Como eslabón de enlace hacia el caliche se encuentra dispersamente un material gris oscuro que ya tiene contenido de nitrato”.

Y que es seguido por el nitrato de sodio en diversas variedades a menudo toscas.

“El salitre blanco, puro, aparece en depósitos y concavidades. Sólo de vez en cuando se encuentra la coba, el depósito que cierra el fondo de la hondonada; más a menudo los bancos de caliche se encuentran sobre roca sólida o sobre una capa de trozos de roca aglomerados por sales”.

Otras “hondonadas” muestran distintas composiciones, por lo que no es posible reconocer un plano de su disposición. La causa de la gran variedad que muestra el terreno de Julia se debe en gran medida a que se encuentra tan libre y abierto, vale decir, que la destrucción y la transformación son muy visibles en sus efectos.

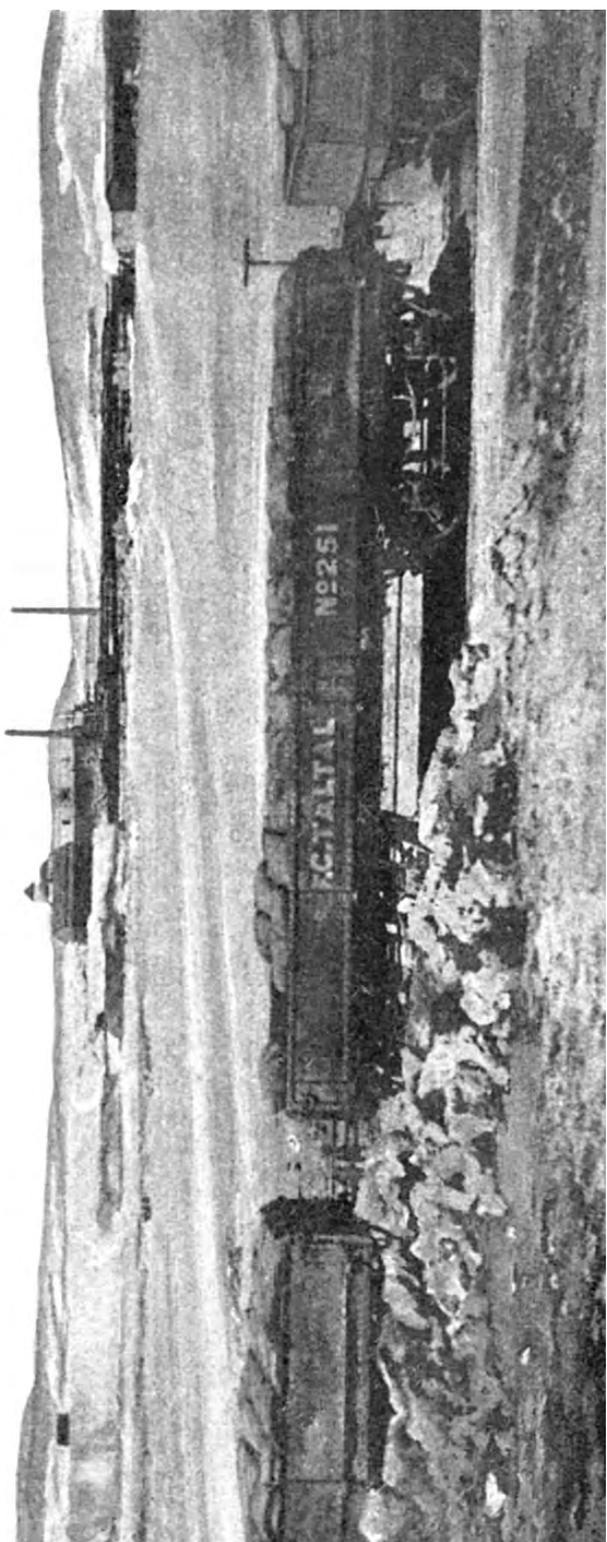
La relación de la relativa dificultad para el acopio y conservación de yacimientos salitreros en Germania, separada de Julia por un murallón montañoso que pasa por Andrade y se adosa al cerro de la Ballena, se percibe más transparentemente. La salida del pequeño cauce de Juana serpentea en el flanco oeste de este murallón hacia el Chaco, convirtiéndose en algunos lugares en un profundo barranco. Los mejores yacimientos de salitre de Germania, de hecho los únicos realmente buenos, que tempranamente alcanzaron tanto renombre y donde los obreros, por la crisis aduanera, de la cual se hablará más adelante, abandonaron rápidamente sus herramientas, y donde bandidos (1884) ávidos de botín se apresuraron a declarar como abandonado el campo (en despueblo) al aumentar inmensamente su valor por medio de la prensa local de Copiapó y muy por encima de cualquier riqueza minera jamás vista en Iquique, comienzan donde se abre esta garganta, alrededor de un kilómetro más abajo del pique de la Juana.

En el lugar indicado, que se vuelve más angosto por una segunda cadena de cerros proveniente del este, a lo largo de dos kilómetros, yacen, bajo una costra muy delgada, cohesionados bancos de salitre puro de 2-3' de grosor y que contienen desmenuzados aglutinantes granulados. La cadena montañosa se desintegra hacia la planicie en una serie de conos volcánicos característicos. Esta cadena alcanza su altura máxima, en parte también cortada a pique, en el límite de Juana. Cuanto más plano se vuelve el terreno hacia el sureste, tanto más escasas y al mismo tiempo menos productivas se presentan las delgadas capas de salitre, el cual se limita en su curso cerrado al ángulo citado en primer lugar y mejor dotado por la naturaleza. A menudo resta algo del material buscado en los escalones y cantos de los cerros y al comienzo de pequeños desniveles. Pero en cuanto las arenas aluvionales indican la presencia de un charco es inútil buscarlo.

Exactamente lo mismo vale para Juana, que se muestra como una hondonada ensanchada en el curso superior del torrente que abarca la oficina Germania en su declive escarpado. Sus bordes muestran importantes sitios donde comienzan las vetas, menos al noreste, donde aparece sólo un lomo en vez de los cerros protectores. Su centro convertido en barreal solamente contiene arcilla y lodo salino, donde no ha quedado nada sino enormes masas de feldespatos e impermeable tenarditas, ambos minerales confundidos a menudo con salitre por los legos, pero que quizá conserven aún restos del mismo en forma de estratos. Por cierto que tales mezclas difícilmente proporcionarán algo utilizable en las refinerías. Cientos de quintales, cuyo transporte por los pedregosos caminos hacia Santa Catalina no es rentable, se apilan en montones que se descomponen a las entradas y que en la lejanía podrían confundirse con casas.

Antes de terminar nuestro paseo alrededor del c. de la Ballena, para ingresar a la vertiente (si se permite el término) del afluente industrialmente más importante del Chaco, parece pertinente ocuparnos de su curso superior. No vale la pena buscar salitre al este de Germania y de los cerros que la rodean. Aunque por todas partes el suelo esté mezclado de sal, y cuanto más llano se presenta, más abundantemente está cubierto de escombros que sólo superficialmente están tapados por tosco material de acarreo; pero si, como pudiera creerse, alguna vez hubiese bajado una avalancha de salitre de la montaña, cuyos restos aún se encuentran en las recónditas entradas de las riberas de los ríos, su huella debería haber desaparecido paulatinamente en el cauce principal, por muy escaso que sea el efecto causado por la cantidad de masas de agua caída en forma intermitente, a no ser que el flujo de nitrato se hubiera renovado. En el hecho se presentan aquí depresiones aisladas, que no fueron formadas, como los barreales, por el efecto del viento y del agua, sino por el claro sedimento de sus orillas, se evidencian como fractura, donde bajo una chusca turbia de un espesor de hasta un pie o más, se oculta una costra de una pulgada de espesor de salitre rico en sulfatos. Muy cerca y al sur del ángulo que describe la cañería de agua de la Lautaro Nitrate Company por la sierra de la Esperanza. Algo similar se repite en los aislados morros de la Josefina. La ondulada montaña en todo el ámbito del pique de la Germania, que se encuentra muy lejos de sus campos de salitre, hasta la sierra de los Candeleros, no da cabida a tal suposición. Frente a una observación más acuciosa está totalmente fuera de duda, también, encontrar yacimientos de nitrato, cualquiera sea su importancia y extensión. Aunque muy poco se ha investigado metódicamente el terreno, los diligentes buscadores de salitre lo cavaron exhaustivamente por doquier.

Esto demuestra el redescubrimiento hace pocos años de los terrenos de Blanca Lidia y otros ubicados en el desnivel de la sierra de Aguilar, que se suponían existentes en 1880 y posteriormente cayeron en total olvido. La atención que despertó la reapertura de las antiguas excavaciones no se dirigió tanto a la uniforme riqueza y utilidad del caliche, sobre todo al noreste, sino más bien a la querrela por la propiedad que estalló entre los descubridores y sus competidores (entre ellos un obispo *in partibus*). Al poniente de tres cimas rojas y redondas, de hasta 2.344 m de altura, el terreno es cortado por muchos surcos y por lo tanto el acopio de sales



Oficina Santa Catalina.

se dificulta. Al lado opuesto de la sierra citada se acerca mucho un desfiladero, proveniente de Santa Ana, que termina frente a Catalina del Sur y que contiene placas de mineral negras y de color óxido sobre los conglomerados y margueras de la era jurásica. La misma formación penetra profundamente hacia el sureste. En él todavía no se han encontrado depósitos claros de salitre, pero con toda seguridad podrían encontrarse bajo los afloramientos de sales blancas que repletan los espacios entre las rocas sueltas, especialmente en el c. San Venancio y c. de la Pólvara. En todo caso no existe duda sobre la presencia de salitre a ambos lados de la q. de la Cachina y de la q. del Carrizal.

Regresando al c. de la Ballena, tenemos en su ladera norte en Santa Catalina un tipo de estructura típica de Taltal. En este lugar la distribución de las sales nobles no depende de la existencia de un salar o de un cauce de río. La amplia superficie de cascotes que baja desde la aguada del Cachinal se divide aquí como talud irregular en dos brazos: de uno de ellos nace el valle que se extiende por Chileno-Española y Flor de Chile hacia Cachiyuyal, el otro se enlaza directamente con el Chaco entre Buena Esperanza y Germania. En la bifurcación se encuentra la oficina Santa Catalina, cuyos campos de nitrato, repartidos sobre diversas colinas, miden más de 20 km². Como ya lo demuestra el plano topográfico de las partes separadas en filas, el valor de las mismas es muy irregular: los puntos cada vez más altos muestran roca estéril, las superficies planas al pie son antiguas cuencas de sal ya explotadas y sólo las bahías, cuanto más amplias y largas, más ricas en nitrato. Lo mismo demuestra de inmediato la Encañada, que desemboca en el pozo que actualmente proporciona el agua a la oficina Lautaro. En su parte inferior el álcali se presenta en trozos casi químicamente puros, prácticamente sin residuos, listo para su distribución. Con la extracción en lenta retirada se ha alcanzado prácticamente el límite superior. Una zona igualmente digna de extracción rodea en descenso, prontamente, también, las otras hileras de colinas y raras veces se presenta en forma de anillo alrededor de la cima en particular. Hacia abajo la masa pronto degenera en una costra de partículas terrosas ricas en sulfato mezclada de pedruscos, hacia arriba a menudo muestra vacíos y, en vez de la esperada continuidad, presenta amplios estratos, de 10 a 12 m de profundidad, con una mezcla ferruginosa de sales alcalinas y terrosas sin valor. La planicie también sabe de estos rellenos, donde cristalizan en concavidades, junto a restos de guano y nidos de pájaros, sulfato de magnesio¹³¹, anhidrita, glauberita y otras neoformaciones casuales, recubierto de una capa arcillosa y, entremedio o por encima, una capa de nitrato de sodio del grosor de un dedo o de una mano.

Durante veinte años se mantuvo en actividad la fábrica, muy mal ubicada e igualmente mal construida, hasta que cerró sus puertas en 1896, debido más bien a una limitante sindical que afectaba la producción que para necesidad interna. En los últimos tiempos el contingente mayor de producción provenía más bien de la Buena Esperanza, que originalmente no pertenecía al círculo de Santa Catalina.

¹³¹ Confr. *Boletín de la Soc. Nac. de Minería*, xi, 1894, p. 405.

Pissis¹³² la llama Primera Descubridora (que de hecho fue la primera entre todas en ser objeto de pedimento el 20 de noviembre de 1876 y que fue mensurada el año siguiente con la segunda y tercera Descubridora). Por cierto que la sitúa al sur de la descubridora de Bañados, como él llama a Santa Catalina, cuando, en cambio, se ubica al este de ella. El terreno intermedio lo conforman escombros erosionados.

La Buena Esperanza abarca, sin embargo, la ladera occidental de la sierra del mismo nombre, que pudiera considerarse como una pendiente de playa. Ésta no mide más de cien metros de ancho y sobrepasa al sur y al norte un tanto los límites de la descubridora primitiva y contiene un salitre cristalizado blanco, muy puro de más de 2" de grosor, el que lamentablemente en la altura es sepultado a 12-20" por una capa arenosa suelta ubicada en ciertas estribaciones de los cerros y que en la planicie es ahogado por piedras y cascajos. El salitre no falta en los alrededores de las sierras. Su altura máxima la alcanza en el flanco norte, siguiendo el lecho de un arroyo. Al sur se corta totalmente, en parte o arrastrado por relaves. Los yacimientos más delgados y superficiales están al oriente en Carolina, que a su vez se encuentra separada del seguro abrigo de la sierra de las Pailas por una pequeña cadena montañosa. Un salitre bastante impuro y mucho más pobre se encuentra, especialmente en la ladera oriental del cerro del Curita, similar a lo que acontece en Buena Esperanza. En cuanto a Pailas sólo quedan restos de dudosa naturaleza, que, sin embargo, hacen concluir que existió una amplia cobertura anterior.

Los enormes éxitos que logró Santa Catalina, a pesar de su desamparada ubicación (2.170 m) y rudo clima, y sus 100 km de lejanía de la costa, atrajeron tempranamente vecinos que no siempre se administraban tan hábilmente. Esto se aplica especialmente a la pequeña Alianza, que posee una pequeña calichera en la ladera oriente del mismo nombre y otra más productiva en el cerro Rojizo, donde comienzan los terrenos de Porvenir. El sitio anterior hacia Catalina sólo contiene duros sulfatos con nódulos blancos con compuestos de tierra arcillosa, raras veces agregados de barras de salitre puro, junto a espigas de yeso con forma de coliflor y sobre una angosta saliente del nivel. Por la imponente cantidad de sulfatos que impiden la lixiviación del nitrato fracasaron, también, Porvenir y la salitrera del Barón de Pissis. En parte, además, porque aún no se había aprendido a debilitar esa nociva condición por medio de lixiviación continua.

Tampoco falta material útil en la pequeña bahía que abarca su territorio, hacia Santa Catalina en dirección al cerro Porvenir. A ella se adosa la ladera de Carmen, aún no suficientemente inspeccionada, hacia un costado de la planicie tremendamente pedregosa de María Isabel. También aquí se señalan algunas vetas al borde de depresiones del terreno, tal como arriba en combinación con Germania.

Rosario y Chileno-Española continúan hacia el poniente en el valle ahora claramente destacado. Sus yacimientos son tan variados como en Catalina, pero, en cuanto a explotación, bastante superficiales. Los límites del campo de Rosario se extienden ampliamente más allá de la cima, que en este punto une las últimas estribaciones del cerro de la Ballena con su estructura central. Un trecho considerable

¹³² *Informe sobre el Desierto de Atacama*, p. 38.

sobre la ladera derecha del valle pertenece igualmente a la Chileno-Española. Sin embargo, hasta ahora todavía no han sido encontradas cantidades apreciables de nitrato en esas arenosas laderas.

A partir del punto en que su curso dobla hacia el sur, al poniente le resta solamente un borde claramente marcado, que no tiene cerros. Aquí comienza una región extraña al Chaco, de drenaje indefinido, perteneciente a la oficina Lautaro y que sirve de vínculo y conduce al otro ámbito rico en salitre, el de Santa Luisa. La parte meridional, que alcanza hasta el portezuelo Alto, es relativamente plana y totalmente estéril. Los pequeños yacimientos de salitre, ya de bastante menor calidad que hacia el norte, sobre la coronas de los cerros, son patrimonio de Minerva, a los cuales se antepone Bellavista al sur, no alcanzan su prolongación aquí. Numerosos puestos de sondeo en la línea hacia el portezuelo Blanco no entregan mejores resultados y hacen bajar grandemente las expectativas de encontrar alguna vez una mayor cantidad, en parte sobre todo, debido a la uniformidad general que denota el material de acarreo amarillento y arcilloso, de varios metros de espesor.

Lautaro (un nombre elegido arbitrariamente para designar la posesión de los hermanos Ossa, que fácilmente llevó a confusión respecto a la muy distinta descubridora Lautaro) corresponde a la salitrera de González en Pissis¹³³, que había sido originalmente inscrita bajo la denominación de Tres Amigos. Sus campos se componen de una cantidad de depresiones cerradas, sin relación entre ellas, que acompañan el ramal del ferrocarril desde el kilómetro 93 hacia la nueva oficina Atacama al noroeste. El salitre aparece tanto en los faldeos como en el fondo de las depresiones, en tanto éstas son pequeñas. En extensiones mayores el centro permanece libre de sales, porque incluso la sal de cocina común se encuentra aquí más raras veces que de costumbre y, ocasionalmente, sólo en grandes trozos.

Merece destacarse la conducta del Ovalo, en forma de circo elíptico de alrededor de $\frac{1}{3}$ de km² de dimensión, que ofrece al sur un acceso cómodo y después solamente escarpadas laderas. Sus bordes albergan en ciertos lugares un salitre extraordinariamente puro, que, sin embargo, no conserva una altura determinada, sino que se corta abruptamente para luego reaparecer en otro lugar. Unos grotescos grupos de rocas adornan el sitio, otras se alzan semejantes a islas. La depresión, en cambio, en cuyo extremo superior está ubicada la oficina misma, se estira en forma de retazos, pero bastante regularmente compuesta de un salitre mezclado de fina arcilla roja de escaso contenido, pero muy fácil de extraer. En las pequeñas muescas laterales el grosor de esta franja aumenta considerablemente. En otras depresiones solamente la parte alta del desfiladero ofrece un interés práctico. En las gargantas de las depresiones más pequeñas, finalmente, se amontonan las sales de magnesio que influyen de manera importante en la refinación. Debajo, en las profundidades, se introducen vetas de anhidrita y sobre todo los magníficos cristales de yodato de calcio, que recién aquí manifiestan su verdadera naturaleza.

De estructura totalmente distinta es el ala dirigida hacia la oficina Atacama, que recibe el nombre regional del Toro. Desde el punto de vista estrictamente

¹³³ *Informe sobre el Desierto de Atacama*, p. 37.

topográfico se cree que se trata del inicio, casi totalmente aplanado, de la cadena de cerros que, elevándose constantemente a partir del c. de la Chilena, alcanza el c. del Toro, pasando por la sierra de la Copa. Sólo que esta vez la parte correspondiente a un talud de playa está totalmente desprovisto de salitre, a pesar de lo cual existen hacia lo alto aún algunos buenos núcleos del mineral, y la superficie abierta alberga, por otro lado, en largas estrías en forma de zanja, y bajo una capa mediana de cascotes mezclada con piedra de canto rodado, del porte de un puño o de una cabeza, un salitre de una pureza de un 30 a 35%, que por su homogeneidad y fácil elaboración no tiene rival en la zona de Taltal. La nueva oficina Atacama trabaja exclusivamente en este terreno, después de haber abandonado los antiguos yacimientos debido a su caliche lodoso y desperdigado irregularmente por medio de numerosos cortes. Del mismo modo, la continuación desde el Toro hasta el portezuelo sólo en raras ocasiones proporciona un caliche que llene las expectativas de la extracción, sin que vuelvan a aparecer las piedras de canto rodado. Por lo pronto deben haber estado en juego fuerzas importantes, de las cuales ya se hizo mención en la parte geológica.

Con la oficina Atacama nos encontramos en el límite del valle de Santa Luisa o Perrito Muerto. Contrastando con los amplios espacios que conforman la región del Chaco y de los desagües indeterminados de las lagunas secas de Lautaro, la naturaleza fluvial se impone de inmediato. Éste fue el motivo exacto del prejuicio de los expertos en salitre que rehuyeron durante largo tiempo una región en que podía encontrarse, uno al lado de los otros, elementos tan disímiles como agua y salitre, tanto más cuanto que era difícil determinar tanto lo uno como lo otro. Mientras que todo empuje de la nueva industria se desplazaba hacia Agua Verde, fue necesaria toda la terquedad de la laboriosidad alemana, a pesar de todos los obstáculos, de permanecer fiel a Santa Luisa y Guillermo Matta, que a lo largo del tiempo sobrepasaron el rango de todas las otras regiones.

A partir de Paposo, la parte superior del valle había sido tempranamente recorrida y luego abandonada, o más bien dicho, entregada a gente ignorante y doblemente desamparada por su pobreza. La segunda y tercera Descubridora aún actualmente son terrenos vírgenes, probablemente con grandes riquezas no explotadas. La primera, conocida también como pampa Barazarte, tiene como eje longitudinal el fondo del valle, que se destaca a partir del Pique de Atacama. Como es habitual en los puntos más profundos, predomina porcientualmente la sal y la capa de nitrato es delgada y pobre. Las condiciones para la formación de yacimientos compactos se desarrollan más ventajosamente en las laderas que comienzan suavemente y luego se empinan rápidamente hacia los cerros. Existen varios buenos trozos en y junto a las cimas de los Cuatro Evangelistas y la sierra del Viento en sus estribaciones al noreste, restos aún mejores, pero eso sí, muy dispersos. El más mínimo obstáculo del terreno es importante –de hecho no podemos hablar de nacimiento– sino para la mejor fijación o retención del nitrato. En las estacas occidentales de la segunda Descubridora (según la fecha de mensura de la primera) aparece por primera vez una variedad de caliche que termina con la diferencia entre éste y la costra superficial; la última está tan impregnada de nitrato (hasta



Santa Luisa.

28 pCt.) y al mismo tiempo tan increíblemente dura y frágil, que antiguamente era desechado injustamente como caliche negro, pero que después de una mejor observación fue aceptado hace mucho como valiosa materia prima.

La tercera pampa, llamada también Callejas, designada así recordando a uno de sus descubridores, forma una variante lateral, en forma de ancha depresión hacia el norte, hasta el paso que conduce hacia la región fluvial de Santa Luisa y hacia el nacimiento en valles cerrados del próximo riachuelo costero, es decir, a la quebrada de Anchuña. En este corte arenoso, que normalmente es barrido por fuertes vientos del norte, se acercan estrechamente los más altos y muy preciados yacimientos de Callejas con aquéllos que se encuentran al lado opuesto de Lagunillas. Ambos son del mismo tipo. El rincón de Lagunillas, que estaba destinado a proveer con su entorno a la oficina José Antonio Moreno al pie del c. del Toro, se muestra con yacimientos más parejos de nitrato, el cual está cubierto sólo por una delgadísima costra de protección, en tanto que Callejas ofrece, en gruesos cortes, el material más puro imaginable, sin ninguna protección. Fueron tan enormes las expectativas relacionadas con ese descubrimiento que incluso se planificó un ferrocarril propio hacia sus 12 estacas en 1881. Y, sin embargo, apenas ha comenzado allí una prospección, tal vez este tesoro se limite a unos grandes y brillantes fragmentos que se van repitiendo, debilitándose sobre una serie de rizadas roches *moutonées*¹³⁴ hacia la sierra de la Copa.

Con el ya mencionado salitre “negro” de la segunda Descubridora comienza una red de vetas de nitrato de contenido muy desigual, pero nunca totalmente inexistente, que se anuda valle abajo, sobre todo en los pequeños resaltes y que aflora solamente en forma esporádica en las nevaduras montañosas, para disminuir rápidamente corriente abajo y que en detalle muestra las más increíbles formas y dimensiones.

Éstos son los terrenos de Guillermo Matta (llamados así en honor al intendente de Atacama, a quien le correspondió ratificar la mayoría de los pedimentos), y enseguida los de Santa Luisa. Inicialmente la extracción fue mínima.

El borde nororiental de la oficina Matta tiene un declive suave, apenas surcado por desniveles. Pero en el cerro del Intendente, donde se divide la corriente, inunda con enorme afluencia los alrededores del Pique VIII de forma de artesa sumergida, y en el flanco occidental del Intendente envía un nuevo brazo hacia el Candado. Recién en el Pique III terminan los yacimientos cerrados de salitre; pero sus huellas se mantienen distinguiblemente hasta la aguada del Perrito Muerto en pequeñísimos estratos y filetes rotos, dicho más claramente: la lejía que avanzaba valle abajo buscó su camino de acuerdo con la actual situación del terreno. Dos veces se dividió y volvió a unirse alrededor del c. del Intendente y el Alto de la Máquina, y de tal manera que eligió cada vez el descenso más cómodo, prefiriendo moverse al sur oriente de ambas cadenas montañosas, sin que por ello el otro brazo, estibado por una altura mayor, haya quedado totalmente libre de impregnaciones. Debido a que el fondo del recorrido elegido tiene trechos ondulados, como

¹³⁴ Rocas en forma de cordero (N. del T.).

sucede en el Pique VII y por debajo del Pique IV, el lago se ensanchó antes de llegar a su desbordamiento a espaldas del Pique VIII hacia el portezuelo Blanco, sin alcanzar a este último y desde el Pique IV pasando por sobre el Candado. Por el contrario, su ensanche es mínimo desde el Pique III hacia la quebrada de la Llanca. Concordando con este avance, la cuña occidental de la sierra del Viento, como la del Intendente, es pobre en caliche, en tanto que éste se adosa fuertemente a la muralla oriental del último y también cubre con una gruesa capa el espolón del Alto de la Máquina, orientado hacia la misma dirección. Todas las secciones más altas de los cerros se encuentran libres de salitre. En el surco cavado por periódicos aguaceros, y que transcurre en medio de la actual oficina Santa Luisa, permanecen algunos restos salados, muy contaminados, de apenas un pie de grosor. La masa principal se mantiene en las laderas y entre las colinas. Cuanto más altos, tanto más importantes, pero también más profundos son los yacimientos, tal como se describió para la primera Descubridora. El nitrato más puro, el único realmente cristalino, crece hasta ocho o más pies en las grietas, pero por supuesto luego es rápidamente reemplazado por piedra nativa. A la manera de verdaderas venas que se alzan como acantilados hacia el oeste noroeste se encuentra la misma composición fibrosa y tosca en el flanco norte del cerro Fregado, encerrados en pasillos de roca (caballos de piedra). La diferencia de las formaciones es sorprendentemente grande, incluso en lugares muy cercanos unos de los otros, de modo que no se puede excluir la suposición de que se hubiera producido una serie de importantes distensiones y presiones en el yacimiento mismo, incluso después de su precipitación.

La señal exterior más extendida para reconocer la existencia de yacimientos bajo la superficie son las redes de las trizaduras que representan el roce de las vetas hendidas (tablas). Los terrones no siguen una orientación determinada y raras veces conservan su relación más allá de una distancia a tiro de piedra. Por lo mismo que una extracción continuada es casi imposible a no ser que una prospección o un tiro indiquen el camino correcto. En promedio, la capa misma de salitre no debería superar los dos pies. Pero la costra, que no siempre es posible separar totalmente, puede alcanzar 3-12" e, incluso, es digna de extracción cuando su angosta banda de nitrato se pierde en el fondo. Los trozos de la variedad más fina y resistente de esa mezcla intermedia entre escombros y capa utilizable, el así llamado caliche negro, apenas son afectados por el agua hirviendo y sin embargo contiene una cantidad apreciable de nitrato de sodio, entre 25-30 pCt.

En cuanto a colorido y brillo existen todos los escalafones, desde el gris terroso más opaco hasta los tonos más chillones. En el Pique VIII existe, en profundos pozos de 20", un caliche ennegrecido por manganeso de 5-6" de grosor, que contiene guijarros blancos con anillos rojos. En los lugares donde se cristaliza el nitrosulfato, considerado mayoritariamente como gruesa costra, sus fragmentos son absolutamente incoloros y transparentes y las numerosas masas entreveradas de caolín tienen un aspecto lechoso. El nitrato de manganeso da una coloración rosada, el cobalto azulino, el yodo amarillo canario, el cromo tonalidades naranja y los vestigios de cobre un color verde. Incluso no han faltado los diseños de oro puro sobre los trozos de nitrato. Sería imposible agotar en pocas palabras las transformaciones y maneras de

cómo se despliega aquí el versátil mundo de las sales. Como confirmación de ello presentaremos y examinaremos asociaciones de minerales de especial relevancia.

La composición promedio del salitre encontrado en Santa Luisa fluctúa entre:

| | |
|--------------------|-----------------|
| Nitrato de sodio | 25 - 35 pCt. |
| Cloruro de sodio | 5 - 15 pCt. |
| Sulfato de sodio | 10 - 20 pCt. |
| Yodo | 0,05 - 0,2 pCt. |
| Material insoluble | 40 - 50 pCt. |

Mucho más importante es la diversidad de la naturaleza de las sales, que en Lautaro participan en la formación de los yacimientos de salitre. En especial representan un papel importante las combinaciones con magnesio, ya que a menudo vuelven el producto comerciable demasiado soluble y por lo mismo de aspecto poco agradable, en tanto que el salitre de Catalina se destaca por su alto peso específico y riqueza de sulfatos. Estos tres grupos son al mismo tiempo típicos para los dos yacimientos de salitre principales de Perrito Muerto, del Chaco y del terreno de transición intermedio.

Como promedios de las materias primas elaboradas en la oficina Lautaro puede destacarse:

| | <i>Febrero</i> <i>1893</i> | <i>Marzo</i> <i>1893</i> | <i>Julio</i> <i>1893</i> |
|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Nitrato de sodio | 39,44 | 34,40 | 26,64 |
| Cloruro sódico | 4,18 | 3,95 | 2,52 |
| Sulfato de calcio | 3,25 | 1,60 | - |
| Sulfato de magnesio | 3,97 | 5,36 | 3,93 |
| Sulfato de sodio | - | 1,60 | 0,16 |
| Cloruro de magnesio | 3,87 | - | - |
| Yodo | 0,053 | - | 0,07 |
| Mat. insoluble | 45,24 | 49,69 | 65,76 |

Los resultados de un salitre aparentemente muy puro del mismo lugar son:

| | |
|---------------------|-------|
| Sulfato de calcio | 40,09 |
| Sulfato de magnesio | 16,28 |
| Sulfato de sodio | 16,24 |
| Cloruro de magnesio | 0,77 |
| Agua | 25,40 |
| Yodo | 0,01 |
| Mat. insoluble | 1,22 |

La presencia de yodo en el salitre de Taltal ya se había detectado tempranamente, pero no se le dio la debida importancia. Fue obra del Dr. August Dietze haber levantado la industria del yodo, en la Lautaro Nitrate Company, a una altura

tal que la misma superó en pocos años a los proveedores más antiguos de Tarapacá. Este científico, lamentablemente desaparecido demasiado temprano de sus beneficiosas actividades, logró revelar por primera vez un mineral de yodo natural, con lo cual pudo resolver más de un enigma referido a la obtención de este elemento.

La circunstancia de haber observado, en múltiples lugares, que la aparición de manchas amarillo-pálidas en el salitre en bruto significaba que era especialmente rico en yodo, pero que también iba acompañado de importantes cantidades de cromato, impulsó a A. Raimondi a realizar exhaustivas investigaciones con materiales del interior de Iquique, sin por ello esclarecer la situación mineralógica. A su vez Dietze¹³⁵ encontró en yacimientos de la Lautaro, que se distinguen por su riqueza en cloruro de calcio, hermosos prismas que resultaron ser yodato de calcio puro ($\text{Ca} [\text{JO}_3]_2$). Estos cristales monosimétricos de lautarita, descritos por A. Ossann¹³⁶, apenas si se disuelven en el agua y esclarecen la gran pérdida de yodo en la lixiviación de los remanentes del salitre. Sin duda existen en la naturaleza, también, composiciones de yodato, de peryodato de magnesio y de hidróxido de sodio, que aún no han sido individualizados debido a su eminente solubilidad.

Junto a la lautarita aparece una sal que contiene dos compuestos: yodato y cromato de calcio, $7 \text{Ca} [\text{JO}_3]_2 + 8 \text{Ca} \text{CrO}_4$ (dietzita) en forma de hojas de color amarillo oro oscuro, cuyas características cristalográficas determinó Ossann¹³⁷. Dietze finaliza su descripción diciendo:

“Creo poder asumir que este extraño mineral, no sólo por su composición ni menos por su asociación, indica que en el caliche nunca aparezcan sólo los ácidos crómicos sino siempre asociados a los ácidos yódicos, porque no he encontrado hasta ahora ningún caliche azufrado que no hubiese contenido una apreciable cantidad de yodo”.

Generalmente el yodo, que muy escasamente se presenta como yoduro, y que tiene una casi exclusiva presentación como yodato o a veces peryodato, prefiere las variedades duras saladas e impuras del salitre. Su cantidad asciende hasta 0,5 pCt. sin que pueda distinguirse el verdadero portador del yodo. El halógeno desaparece cuanto más libre de nitrato clorado se presenta la sal bruta, pero contrariamente nunca falta en mezclas que contienen yeso. Mas, en las aguas en que es posible encontrar yodatos, jamás falta el salitre.

Los agricultores de 1896 y 1897 pudieron establecer inesperadamente la repartición de los cloratos y percloratos. En cuanto a la procedencia de uno y otro, es de suma importancia la observación de Dietze acerca del peso, según la cual un litro de aguas madres en Santa Luisa puede contener hasta ocho miligramos de trióxido de molibdeno.

A este incansable científico le cabe también el honor de haber descubierto la primera y hasta ahora única sal del salitre con dos componentes, la darapskita.

¹³⁵ “Algunos minerales chilenos nuevos”, en *Revista de Cristalografía*, XIX, p. 443.

¹³⁶ “Investigación cristalográfica de algunos minerales chilenos nuevos” (darapskita, lautarita, dietzita), en *Revista de Cristalografía*, XXIII, p. 584.

¹³⁷ *Ibid.*

En bancos masivos aparece al fondo de las laderas (y esta ubicación es decidora) un salitre que en sus partes más puras no rinde mucho más de 30 pCt. Al mismo tiempo no arde en la llama ni en el cigarrillo, sino se derrite suavemente en el agua que contiene. Su composición:

| | |
|--------------------|-------|
| Ácido sulfúrico | 32,88 |
| Ácido nítrico | 22,26 |
| Hidróxido de sodio | 38,27 |
| Agua | 7,30 |

Nos presenta $\text{NaNO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Los transparentes cristales monosimétricos poseen en la superficie principal una extraordinaria facilidad para fraccionarse, en la cual se constituyen al mismo tiempo en forma gemela. Su presencia de ninguna manera se limita hacia los caldos. Tarapacá posee grandes cantidades de ellos y en las aguas madres sulfatadas de los depósitos de cristalización en Antofagasta se precipitan a menudo los mismos paquetes de cristal polisintéticos entremezclados. Las sales restantes que acompañan el nitrato, como la bledita (que se presenta a menudo en magníficas drusas), anhidrita (sólo en concavidades a menudo profundas y complicadas estructuras), tenardita (muy extendida en forma de cristalitas sueltos de color café y tosca masa intermedia), glauberita, sulfato de magnesio, así como también composiciones de potasa apenas correctamente distinguidas, proporcionan un interés solamente para casos especiales y específicos. Permítaseme, por ello, el intento de mostrar en una salitrera las verdaderas diferencias de su estructura en forma vertical y horizontal. Para ello elegiremos la oficina Sudamericana, que se ubica en el Chaco como el eslabón más extremo hacia el norte, pero que se comunica con él solamente por una estrecha garganta o embudo entre la sierra de Quiroga y Curita. Hidrográficamente hablando, sus terrenos conforman el punto de reunión del afluente proveniente del norte y que fluye al valle Rosario-Flor de Chile cerca de la Chileno-Española determinando su curso en la continuación de su recorrido. El yacimiento en sí es pequeño, de apenas tres kilómetros de largo en el meridiano magnético de $1\frac{1}{2}$ km de ancho, pero bastante bien explotado, al mismo tiempo que se trata del yacimiento descubierto, pero muy poco explotado con la ubicación absolutamente más alta entre los situados en la costa occidental y un paradigma en cuanto a las combinaciones de todas las sales imaginables.

La aislada cima gemela de Santa Clara, que se alza alrededor de 75 m, sobre su base, recorta hacia el norte una amplia franja del triángulo que se va estrechando cada vez más hacia el suroeste, franja que se caracteriza por sus numerosas colinas y por profundas hendiduras, pero sin desniveles importantes, con una elevación de $1\frac{1}{2}$ -2 pCt. La distribución del nitrato, y la conformación de sus napas en particular, proporciona la relación informada en el anexo, en relación con el bosquejo del mapa a escala 1:10.000.

De ello se desprende que el nitrato se interrumpe abruptamente en las laderas rocosas, de modo que solamente se mantienen vetas perdidas y piques abandonados en el angosto valle que conduce, retrocediendo hacia arriba, desde los morros de Santa Clara, y que se mantuvo en una sierra compacta, que aumenta significativamente al amparo del declive en pendiente abierta, y que gana ininterrumpidamente en valores hacia el suroeste. Una capa muy fina de arcilla roja lo separa aquí de la superficie. Si

se considera efectivamente el suelo en 17.560 m² y todos los despojos de rocas de los terrenos intermedios y demás trechos sin existencia de mineral, se pueden establecer 600.000 m² de fondo salitrero.

Lo que permanece suspendido o que yace por el suelo se ha desarrollado irregularmente o falta totalmente, de manera que a menudo cabe dudar en saber qué parte se puede considerar como real salitrera. Apenas sí se insinúa o se encuentra una cubierta de chusca. La costra adopta todas las formas, desde terrones de tierra hasta las vetas salitreras de transición. A menudo es el único estrato. Si esta costra calichosa crece hasta 2', o el caliche sobrepasa esta medida, su masa raramente se presenta todavía invariable. La mayoría de las veces el cierre se presenta como un borde que se distingue por un alto contenido de 6".

Como promedio de la totalidad de los yacimientos salitreros el grosor de la costra se presenta como 1'3", mientras que el caliche como 1'11". Los piques examinados proporcionan para el caliche un espesor de 2'6". Por lo que se deduce que si su estimación es de 2' se le pueda atribuir un valor exagerado. Raramente descendiendo bajo 1' y más escasamente alcanza 4'-5'.

El promedio matemático de las 80 calicheras así valoradas entrega los siguientes resultados:

| | |
|------------------|-----------|
| Salitre | 30,9 pCt. |
| Cloruro de sodio | 7,5 " |
| Yodo | 0,023 " |

Un nuevo muestreo general conduce a la composición:

| | |
|---------------------|-------------------------|
| Nitrato de sodio | 31,9 |
| Cloruro sódico | 8,0 |
| Yodato de sodio | 0,030 (= 0.020 de yodo) |
| Sulfato de calcio | 7,0 |
| Sulfato de magnesio | 6,9 |
| Sulfato de sodio | 8,6 |
| Agua | 2,4 |
| No solubles | 34,3 |

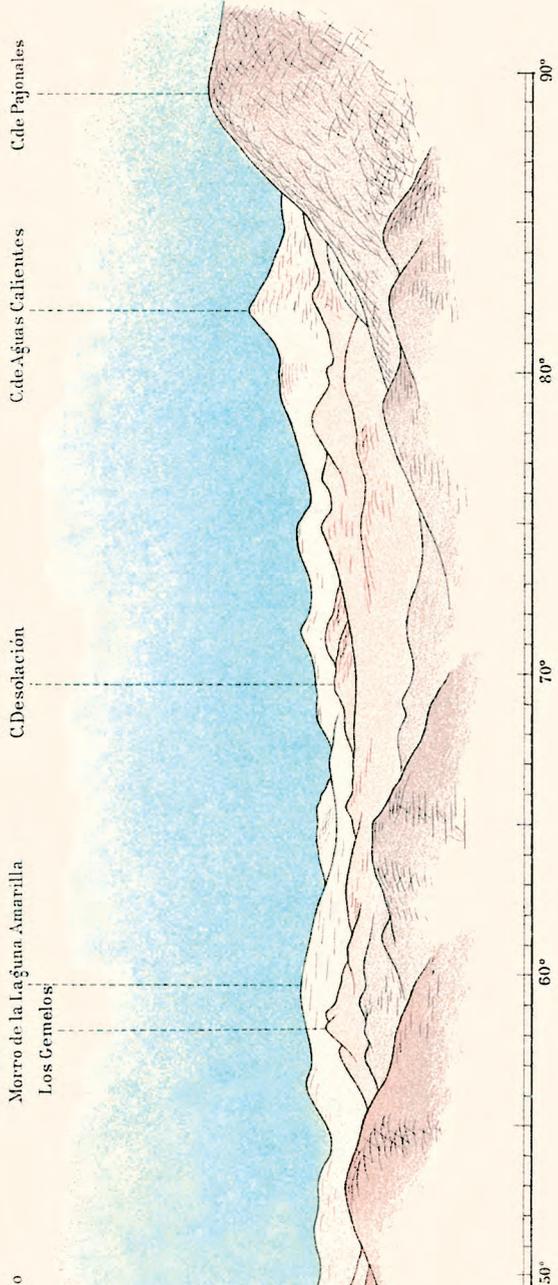
Con todo, la mayor parte de toda la materia prima disponible es de naturaleza terrosa. La excepción es el salitre puro, blanco, y se encuentra en hendiduras rocosas. Como ejemplo un trozo en forma de tallo del N° 85:

| | |
|------------------|------|
| Nitrato de sodio | 52,2 |
| Cloruro sódico | 30,1 |
| Sulfato de sodio | 16,9 |
| Remanentes | 0,6 |

Los cristales enquistados, con alto contenido de yodo y compuestos por un gran porcentaje de tenardita con restos de conchas, son considerables y engañosamente semejantes, por ejemplo, en el N° 115:

AMA 2.

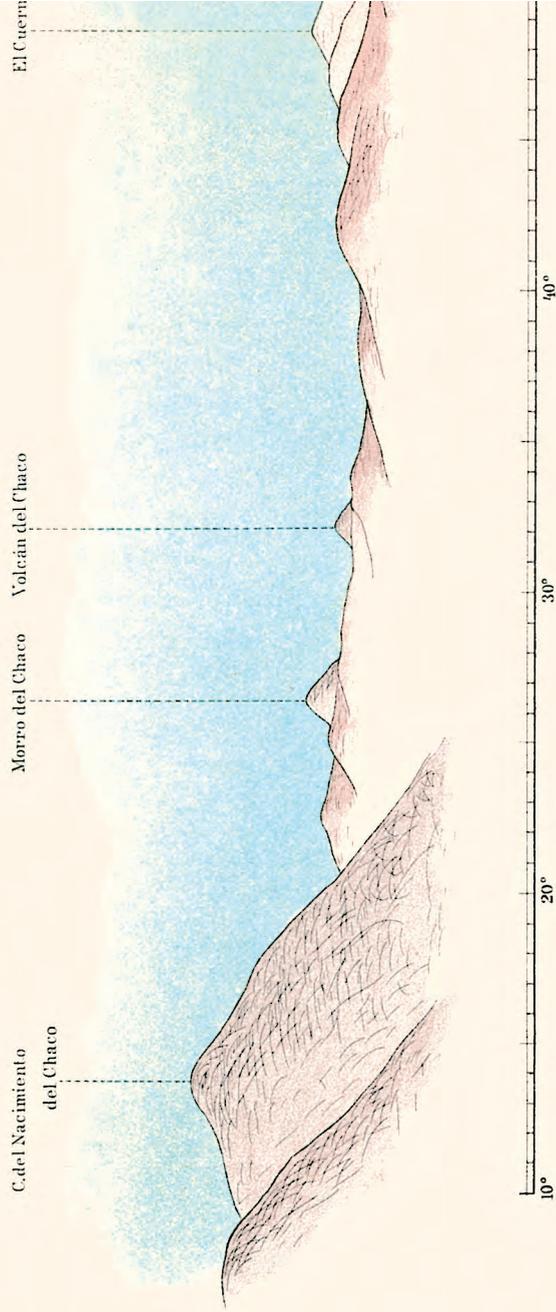
o de Pereda aus.



de Pereda terminado

PANOR

vom Portezuelo



Panorama 2 de Portezuelo

| | |
|---------------------|------------------------|
| Nitrato de sodio | 16,4 |
| Cloruro sódico | 1,7 |
| Yodato de sodio | 0,95 (= 0,609 de yodo) |
| Sulfato de calcio | 1,4 |
| Sulfato de magnesio | 5,3 |
| Sulfato de sodio | 72,1 |
| Agua | 1,6 |
| Remanentes | 0,6 |

La *Revista de Cristalografía*, XXIX, p. 215, se refiere en una nota a la íntima unión de nitrato con bledita y con gluberita.

Hacia el noreste el salitre no alcanza más allá de la Sudamericana. Entre ella y la José Antonio Moreno se encuentran algunas pampas dispersas y prometedoras, pero casi inexplotadas, todas llanas y onduladas. Al descender desde la última, la llanura se empobrece totalmente. Las perforaciones exploratorias realizadas en el c. Sotomayor, en la ladera sur de la q. de Anchuña, mensurada en 1894 como pampa Serafina, entregaron un resultado que no sobrepasa en ninguna parte unos escasos porcentajes de riqueza absolutamente insuficiente. En el segundo valle (a partir de Santa Luisa) se hicieron intentos, al pie de la mina de plata Huasquina, igualmente decepcionantes. Luego sigue el curso del valle de Huanillos o Paposo. A pesar de que en este lugar, a pocas millas más arriba del yacimiento Abundancia, en San Pedro, donde el riquísimo señor Rafael Barazarte incluso donó una oficina o por lo menos el comienzo de una, el salitre es demasiado quebradizo y mezquino como para pensar en un nuevo intento.

A partir de aquí comienza un territorio desconocido, en el cual en verdad la carta de Villanueva indicó muchos yacimientos y nombres, pero de los cuales hasta ahora nadie ha legalizado su derecho a posesión. En el repecho oriental de los cerros de la costa, que caen como un murallón hacia el mar, nada se ha investigado ni mensurado y, por lo tanto, debemos decidimos a avanzar hasta Aguas Blancas para encontrar nuevas y totalmente distintas de todas las anteriormente nombradas. A pesar de ubicarse fuera del límite cercano al departamento de Taltal, pero dentro de la antigua provincia de Atacama, este distrito merece tanto interés en cuanto a comparación, que bien vale la pena realizar un somero reconocimiento.

Aguas Blancas debe su nombre a unas vertientes que emergen naturalmente del interior de la tierra, los Puquios, cuyas aguas muy potables están rodeadas de una corona de sales blancas. Aquí no existen valles abiertos de ríos ni lagunas cerradas. Las amplias depresiones del terreno se inclinan hacia verdaderos canales de desagüe que fluyen sin alcanzar el mar. El salar de Aguas Blancas es la depresión más importante en cuanto a extensión y cuyo territorio alcanza al sur la sierra del Limbo frente a Cachinal. De conformación alargada, irregularmente entreverada, se extiende desde el sudeste hasta el noroeste en alrededor de 15 km. El bastión de cerro Moreno lo empuja en su mayor parte como estrecha prolongación hacia el noreste y lo separa al mismo tiempo un pequeño trecho como salar de Moreno. Este último es casi horizontalmente plano y está pavimentado con terrones de sal,

mientras que el salar mismo de Aguas Blancas sólo las presenta en su orilla norte. Por lo demás, predominan en su ondulada superficie los sulfatos y los sedimentos arcillosos. Pissis¹³⁸ dice haber encontrado de 1 a 2 decímetros de grueso salitre debajo de ella.

En Cuevitas, junto a las dos cuevas de yeso, las cuales son las primeras de esta región en haber presenciado la primera toma de posesión formal de la industria documentada en esta región, el primer flujo continúa como una sinuosa quebrada en forma de serpentina, cruza los salares de Navidad y Calichal, pero se detiene frente a una elevación de apenas medio ciento de metros (medidos a partir del fondo). De otro modo se encontraría con el salar del Carmen.

Una segunda depresión, mucho menos importante, se desarrolla en la misma dirección que la anterior, pasando por la oficina Encarnación hasta el pique del Godo, donde se une con el desagüe del salar de Moreno y posteriormente se pierde.

El tercer valle paralelo presenta, junto y sobre la oficina Florencia, diversos ensanchamientos en forma de pilones, pero se comprime en un corredor en forma de desfiladero al otro lado de la imponente cordillera de Tetas y, por el otro, por los cerros de la costa, y que debajo de la Punta de Varillas nuevamente se ensancha, pero desaparece en la llana quebrada de Mateo o, si se quiere, alcanza hasta muy cerca del mojón 20 del ferrocarril a Bolivia, el que continúa hasta acá desde el borde del mar hasta la hondonada del agua de la Negra.

Por lo tanto, tres de los cursos de los largos valles irregularmente estructurados, en contraste con la disposición este a oeste u oeste noroeste predominante en Taltal, tocan la cordillera de la costa sin atravesarla. Los comienzos de esas cisuras superiores están revestidas solamente con gres y escombros. En la precordillera de las sierras de Cardones, Tetas y Moreno nos encontramos con los primeros vestigios de salitre sódico, y que por supuesto no se mantiene hasta el final, ya que desaparece rápidamente en los desfiladeros y ya antes había sido ahogado por el cloruro de sodio.

Los límites orientales del gran salar son muy llanos y abiertos y, al mismo tiempo, muy pobres en nitrato como lo demuestran numerosas prospecciones de una profundidad de hasta 25'. La ladera occidental, más empinada y adosada a la cordillera se muestra más prolifera. Aunque aquí también la costra de cloruro de sodio alcanza una altura importante, según antiguos rangos de nivel, entre ella y el cinturón rocoso por encima, existe, sin embargo, esporádicamente, lugar suficiente para una veta de salitre bien desarrollada, que de nuevo resulta más ancha y uniforme cuanto más oculta se encuentre. Esto se demuestra fehacientemente en los trechos superiores de la Esmeralda, sin duda la primera oficina más importante de toda la región. Esta misma situación no se demuestra menor en la pequeña bahía donde se encuentra situada la Santa Rosa, como, asimismo, los pequeños y aislados villorrios de la Oriente, encerrados entre colinas y salientes, y la franja de prospecciones que se enlazan en forma de curva alrededor del cerro Moreno en la desembocadura cerca de Cuevitas.

¹³⁸ Informe, etc., p. 39.

El valle intermedio demuestra una diferencia muy considerable entre el flanco oriental y occidental, vale decir, entre la sierra Esmeraldina y Florentina, tanto respecto al perfil como al contenido y calidad del salitre.

En cambio, el tercero, que entre Tetas y Cardones se desarrolla como un verdadero valle cerrado, proporciona en su orilla sólo aislados retazos de nitrato, que en parte se desplazan de forma bastante extraña. Es así que la oficina Florencia posee, en la ladera de la sierra del mismo nombre, una dura costra astillada que rodea en distribución irregular unas vetas de un salitre muy puro, pero de escasas pulgadas de espesor. En una península que se proyecta en el centro de la amplificación aparecen, por el contrario, gruesas capas de salitre en las cuales se mezclan con tenardita y a ratos aparecen totalmente desplazadas por aquélla.

Si se anotan en una carta especial de Aguas Blancas los hasta ahora conocidos y utilizables yacimientos, se obtiene, desde Florencia hasta Oriente, una línea casi recta en el meridiano magnético, del cual sólo se desvían algo los campos de María Teresa. Se trata de la dirección principal de la cordillera de la Costa. La suposición de Pissis respecto de que debían buscarse los mejores yacimientos en el este y el sureste se demostraron como ilusorios.

En Esmeralda la capa de cascote o costra (falta la chusca) que alcanza un grosor de 6'-24', es una mezcla quebradiza, incluso desmenuzada de cisco pedregoso, sal y caolín. Luego continúa el caliche, abundante en sales, de un espesor de 3'-4'; incluso en promontorios y listones sobresale 2' por las pendientes. Por debajo se presenta la compacta capa de congelado con contenido de yeso, de un grosor de 2', y finalmente una fina cova suelta. Cada vez que la costra se endurece se convierte inmediatamente en cova sin contener salitre. Una muestra concienzudamente establecida de todos los minerales de esta oficina entregó la siguiente composición:

| | | |
|-------------------|-----------|------|
| Nitrato de sodio | 34,8 | pCt. |
| Cloruro de sodio | 41,5 | pCt. |
| Yodo | 0,198 | pCt. |
| Sulfato de calcio | 2,9 | pCt. |
| Sulfato de sodio | 10,8 | pCt. |
| Agua | 1,5 | pCt. |
| Magnesio | vestigios | pCt. |
| Residuos | 9,2 | pCt. |

Ningún comentario es necesario para demostrar la típica diferencia de tal tipo de salitre, de aquél de Santa Luisa y de todos los otros de Taltal.

Las mismas reglas y métodos son válidos para la obtención y producción del caliche, que en general fueron adoptados en Iquique. Los mismos son descritos e ilustrados por medio de imágenes en ambos certámenes de M.A. Prieto y G. Jullian¹³⁹ publicados en 1887 por la Universidad. Durante la explotación aparecen diversas alteraciones condicionadas por necesidades locales. Por ejemplo, en Taltal nunca se

¹³⁹ *Anales de la Universidad de Chile*, 1888.

ensancha en el fondo la perforación destinada a recibir los explosivos (porque falta la coba), pero se excava en una profundidad de 1 a 2 m (desboque). El material posiblemente obtenido es cargado, ya sea en carretas de dos ruedas tiradas por mulas, o en trenes de trocha angosta o en ferrocarriles de trocha de 2½' m, según la capacidad de producción, distancia o accesibilidad de la oficina. Un testigo ocular del año 1893¹⁴⁰ expone detalladamente la fragmentación, lixiviación, purificación y cristalización del producto final de una pureza de 96% obtenido en Santa Luisa, al mismo tiempo que presenta la descripción del yodo obtenido adicionalmente de la aguas madres.

Desde entonces casi no ha habido variación al respecto, con excepción de una mayor rapidez en el manejo de los productos de la lixiviación que actualmente son extraídos y nuevamente expedidos por bombas centrifugas desde las calderas.

Los caliches de Taltal preponderantemente terrosos exigen una muy especial y cuidadosa cocción y un complicado lavado, pero el éxito de ambas operaciones depende de la adecuada individualización de las materias primas tan extraordinariamente variables en composición y capacidad de disolución. La obtención de salitre de base arcillosa o barrosa fue casi imposible hasta que no se utilizara una sistemática saturación de las coladas según el denominado sistema Shanks, por medio de vasos comunicantes y la sobrepresión del líquido de uno a otro, de acuerdo con la medida del peso específico. J.T. Humberstone introdujo relativamente tarde esta importante innovación en Agua Santa, en las inmediaciones de Pisagua. Todo el primer período de minería salitrera atacameña, que finalizó en 1882, consistió en una sencilla cocción dentro de cubos separados de hierro, de 2 a 3 m³ de contenido. En ellos se trataba primeramente la piedra toscamente tallada por medio del vapor que sale directamente de cañerías perforadas, luego con serpentines hasta lograr el mejor resultado posible. Pero la purificación del turbio resultado que contenía arcilla, tierra, salitre, sulfato y sal constituía un arduo trabajo, ya que ni estiércol, harina, cal, alumbre y todos los demás medios se demostraron ineficientes para decantarlo. Los remanentes, a causa de la perpetua escasez de agua, no sólo resultaban cuantiosos sino, además, se obtenía, en el mejor de los casos, un salitre insignificante y muy salino.

La comparación de la composición del agua vieja, vale decir, del agua saturada fría para la solución que se obtiene de los recipientes de cristalización con los valores normales de Tarapacá es muy instructiva. En 1893 la misma incluía por litro:

| | | <i>Sta. Luisa</i> | <i>Lautaro</i> | <i>Catalina</i> |
|-------------------------|--------|-------------------|----------------|-----------------|
| Cloruro de sodio | gramos | 126 | 39 | 136 |
| Nitrato de sodio | " | 537,6 | 378,6 | 372,2 |
| Ácido sulfúrico | " | 18,8 | 22,9 | 41,0 |
| Magnesio | " | 9,3 | 55,3 | 25,5 |
| Sulfato de magnesio | " | 27,8 | 34,4 | |
| Cloruro de magnesio | " | | 103,9 | |
| Peso esp. según Twaddle | " | 90 | 77,5 | 84 |

¹⁴⁰ *In Journ. of the Soc. for Chem. Ind.*, 1893, XII, p. 128.

En Iquique las buenas lejías de cristalización no contienen menos de 600 gramos de salitre por litro.

Bajo tales circunstancias es obligatoria una cierta liberalidad en cuanto a los solventes. La separación de las distintas aguas de lavado exigen gran precaución para no traspasar los límites donde entran en conflicto las cifras del valor con los costos de producción. En este contexto cualquier derroche pesa mucho si se toma en cuenta que el agua, como sucede aquí, es trasladada desde una distancia de más de cien kilómetros. En el manejo del vapor de agua, que en todas partes depende del carbón extranjero, hay mucho que mejorar. Una presión en la caldera de más de 4 atmósferas ha sido ensayada sólo transitoriamente, un apoyo de la entrega de calor por rarefacción del aire se ha ensayado apenas seriamente, en tanto que la recuperación de la energía calórica evaporada en las fuentes de cristalización constituye aún un anhelo de largo alcance. Casi no se puede opinar que en los últimos diez años se puedan establecer progresos prácticos o la necesaria claridad en problemas tan decisivos. Incluso la remoción de los residuos, que pesan tanto en los costos, se realiza aún hoy, como hace una generación, con pala y rascador.

Esta limitación depende, por otro lado, también, en buena parte, del muy peculiar aislamiento de una industria que no conoce ramas anexas y que ve amenazada inmediatamente su existencia por cada desmoronamiento de los precios, que es la regla en cada desarrollo técnico. De todo llega al botadero en abigarrado desorden: potasio y cloruro de sodio, sulfatos, cloratos, cromatos y yodatos. Durante un tiempo se vendió en Antofagasta cloruro de sodio lavado y se obtuvo sulfato de sodio por medio de un proceso en frío, pero la demanda no entregó el respaldo necesario para desarrollar lo comenzado. Aún permanecen allá montañas de sal de cocina sin valor. Por cierto que es posible mejorar muchas cosas, pero una modificación sólo será duradera si en el 95 o el 96 la única meta y ventura de los fabricantes no sea lanzar al mercado incontables cantidades de salitre. Así también el yodo, vale decir, la ínfima cantidad que se permite producir (la mayoría es desechada) aún es envasado en pequeños barrilitos de madera impermeabilizados con parafina y recubiertos por piel de vaca sin curtir, en contra de todos los intentos de reemplazarlo por yoduro de cobre o yodato de hierro, en tanto que en Europa las aguas de las sentinas de los barcos salitreros se utilizan para la fabricación de yoduro de cobre.

Nos llevaría muy lejos averiguar los motivos políticos y económicos que hasta ahora le salieron al camino a una sistemática y productiva explotación de los tesoros del desierto. En realidad, los motivos más concluyentes de un insuficiente sano crecimiento son las grandes crisis del monopolio estatal peruano, además de los inútiles esfuerzos para concretar una unión duradera entre los productores de salitre. Y se podría temer que el salitre chileno, que ostenta un honroso prestigio, pudiera perder su lugar, debido al rápido desarrollo unilateral con que se llevan a cabo las soluciones de estos problemas de acuerdo con la voluntad y el quehacer de cada uno; debido a que el orgulloso árbol creció demasiado rápidamente sobre la roca para alcanzar el cielo, vale decir, aumentó la producción y abandonó sus camamentos, en vez de arraigarse con fuertes raíces en la madre tierra. ¿Y ahora qué?

Después de habernos ocupado de la distribución del salitre en la región de Taltal, se justifica ahora plenamente el deseo de ver expresadas en cifras sus cantidades. No es fácil formular el problema de tal manera que una respuesta fuera posible, porque, naturalmente, se encuentran vestigios de nitrato dispersos por todas partes. Indicar un límite de materia útil podría sustentarse solamente para un estrato industrial definido y podría demostrarse absolutamente no válido desde el punto de vista geológico-genético. Quedémonos, por lo tanto, con el salitre que actualmente aún merece la pena explotar y cuyas pertenencias pueden considerarse válidas de acuerdo a títulos y documentos, de esta manera el problema se presenta más asequible.

Para examinarlo más de cerca deben tomarse en consideración las bases sobre las cuales se apoyan las legítimas pertenencias. Chile, hasta ahora, lamentablemente no posee un compendio codificado de las prácticas pertinentes. La base legal se limita a algunos decretos que sólo tienen el valor de precursores de ordenanzas legales. Incluso, el nuevo Derecho Minero del 20 de diciembre de 1888 hace referencia al salitre¹⁴¹ solamente para reservarle al Estado los terrenos aún no asignados. La ley peruana, que al respecto posee mayor experiencia, incluyó al salitre sin obstáculos en el Derecho Minero. Un campo de explotación minera (estaca) tiene por ello un cuadrado de 200 varas españolas, que es la dimensión autorizada para yacimientos minerales pendientes, de acuerdo con las *Reales Ordenanzas de Minería de Nueva España*¹⁴². Por decreto supremo del 2 de enero de 1873 se estableció para la provincia chilena de Atacama la medida máxima de 480.000 m² para un yacimiento de salitre u otras sales y de un tercio de ella para todo otro yacimiento¹⁴³. Esta extensión fue declarada como máxima el 27 de junio de 1876 y el 11 de septiembre del mismo año como medida invariable, pero ya dos días después convertida en 300 hectáreas para la descubridora y cien para cada estaca corriente. En el hecho, todas las concesiones se entregaron en el sentido de esta última resolución, de manera que una estaca chilena equivale a 37 peruanas y una boliviana¹⁴⁴ de 1.600 m de largo por sobre 2½ chilenas.

Un nuevo decreto del 28 de julio de 1877, difiriendo del código minero general, instruye importantes detalles acerca de concesiones, mensuras y explotación, detalles que en realidad nunca fueron realmente respetados. Así, por ejemplo, la exigencia (art. 10) de que para poder conservar la propiedad una cláusula indicaba la producción mínima mensual de 100 quintales dobles de materia prima, o que ninguna persona o compañía pudiera reunir de una sola vez más de diez campos (decreto del 13 de septiembre de 1876). Para Taltal el tema del impuesto fue más nefasto que la cláusula de la ruina (despueble) en caso de rendimiento insuficiente, una situación que en los yacimientos de minerales fue siempre fuente inagotable

¹⁴¹ Art. 2, Inc. 5.

¹⁴² Tit. 8, Art. 7.

¹⁴³ Un yacimiento (descubridora), según la ley minera establecida, es tal, si dista por lo menos 10 km del comienzo de otro o de yacimientos ya asignados.

¹⁴⁴ Decreto del 31 de diciembre de 1872, Art. 29.

de molestas notificaciones (denuncios), con su obligada seguidilla de martingalas, procesos y plagas de todo tipo.

Es sabido que el motivo de la guerra entre Chile, Bolivia y Perú fue la obligación impuesta a la Compañía de Salitres y Ferrocarril de Antofagasta de entregar 10 centavos por cada quintal de salitre según la ley boliviana del 14 de febrero de 1878. Una vez que Chile tomó posesión de Tarapacá y Antofagasta, y fue, por lo tanto, único dueño de todos los yacimientos salitreros, emitió un decreto (11 de septiembre de 1879) según el cual debían entregarse 40 centavos por cada quintal doble (100 kg) de salitre exportado. Perú había dado el ejemplo cuando solicitó 60 centavos (14 de diciembre de 1875) y 1 sol 25 centavos (a 44 peniques) por quintal español (8 de julio de 1876). Entretanto, quedó liberado del aumento aduanero todo el salitre al sur del paralelo 24° durante dos años¹⁴⁵. Pero ya un año después un segundo decreto (1 de octubre de 1880) elevó el impuesto de exportación a 1,60 pesos (igual a 60 peniques) por cada 100 kg.

Fue imposible impedir la ruina de Aguas Blancas y de Taltal. Los industriales seriamente afectados, cuyo producto había alcanzado en septiembre de 1879 un precio de \$5, eso sí que a un cambio de 24½ peniques por peso¹⁴⁶, y luego (junio de 1880) un valor de 32½ peniques por peso, que equivalía a \$3 por quintal español, se dirigieron el 25 de julio de 1880 con un petitorio al Congreso, en el cual se establecía la producción mensual esperada de Taltal en 294.000 quintales a fines de 1881. Esta cifra nunca fue alcanzada. En verdad el Poder Legislativo concedió el 29 de diciembre de 1881 la disminución del impuesto de \$1,60 a la mitad para Aguas Blancas hasta el 30 de junio de 1883 y (el 14 de enero de 1882) para Taltal hasta la misma fecha de 1882. Sin embargo, la ruina de Taltal estaba sellada. Solamente resistieron las oficinas Santa Luisa y Guillermo Matta, en manos de alemanes, asimismo, Lautaro y Catalina duraron un corto tiempo más, hasta que el capital inglés se hizo cargo de ambos grupos. Todo lo demás se perdió.

Según el concepto de despueblo todo se habría perdido. Pero así como el gobierno se había herido tan desconsideradamente a sí mismo por esas rápidas medidas aduaneras, esta vez concedió por lo menos una pequeña compensación, por medio del decreto del 28 de mayo de 1881, que postergaba las condiciones del plazo de vencimiento “hasta el día en que los ferrocarriles de Taltal a Cachinal y de Aguas Blancas a Antofagasta estuviera terminado”. Este ordenamiento fue desestimado formalmente para Taltal el 22 de diciembre de 1896, dado el caso de que el recorrido del tren ya funcionaba desde 1889, y sólo permaneció válido para Aguas Blancas.

La propiedad, o por lo menos el mero derecho a ella, se había rescatado, por muy desvalorizada que parecía en ese momento. El mejoramiento de los medios de transporte, la introducción de métodos racionales de lixiviación, la creciente demanda y, finalmente, la fundación de grandes consorcios trajeron nuevamente la esperanza. Pero allí donde todo había huido en confusión se encontró más de al-

¹⁴⁵ Decreto del 11 de septiembre 1879, Art. 3.

¹⁴⁶ Decreto del 11 de septiembre de 1879.

gún vacío o falta de claridad en las posesiones. La autoridad se negó a asegurar los antiguos pedimentos por medio de mensuras, no percatándose de la contradicción en la cual caía al no querer objetarlas, pero tampoco transformarlas en títulos definitivos. Rechazó perentoriamente nuevos pedimentos. No quedó más que dirigirse a los tribunales: para su fundamentación la resolución debió limitarse a un examen del título de propiedad, y en cuanto éste se consideraba en orden, se estipulaba la entrega por medio de los agrimensores. En pocos años se desempolvieron numerosos documentos olvidados, después que desde 1882 poco o apenas se había hablado de líneas y problemas fronterizos. Todas las reivindicaciones validadas hasta el 22 de diciembre de 1896 obtendrán la misma tramitación. Los trechos importantes o tal vez desconocidos no tuvieron cabida.

El año 1882 puede considerarse satisfactoriamente concluido. ¡Ojalá le sea propicia la fortuna a los intermediarios emprendedores de encontrarle dueño a las miles de hectáreas que aún permanecen!

Hasta fines de 1882 se mensuraron en Taltal, realmente, algo más de 334 concesiones con cerca de 361 km² y en Aguas Blancas 129 concesiones con 139 km².

Para hacerse una idea de la disponibilidad de salitre que Taltal era capaz de proporcionar, falta totalmente una clara diferenciación entre el terreno salitroso y el estéril. El ejemplo de la Sudamericana ilustra esta dificultad. Para una estimación *grosso modo* se puede establecer un límite superior y otro inferior, dentro del cual la tarea no se mantiene sin asidero. Como punto de partida para el límite superior pudiera servir la experiencia de que, de una serie de estacas, incluso de la mejor calidad, nunca se encontró una cantidad superior a $\frac{1}{10}$ digna de ser explotada. Para sacar las mayores cuenta se determinarán 400 en vez de 361 estacas; el resto equivaldría a las mensuradas posteriormente, en cuanto éstas puedan aspirar a tener algún valor. Esto equivaldría a un cuadrado de 20.000 m de largo o, bien, 11 minutos de un paralelo hasta 11 minutos de un meridiano. El espesor de la capa de salitre sería de 1 pie o 0,30 m, mientras que el contenido de nitrato en el caliche 25 pCt. y su peso específico = 2, de donde

$$\frac{400.000.000 \times 0,3 \times 0,25 \times 2}{10} = 6 \text{ millones de tonelada}$$

10

o sea, 130 millones de quintales de salitre puro como resultado neto.

Que de esta manera se sobrepasa la realidad lo dice una comparación con Perú, donde una buena estaca de 27.950 m² en promedio se estima en una producción de 150.000 quintales españoles. Las cifras anteriores conducen a 90.000 que, sin embargo, es una buena cifra si se toma en cuenta la notoria inferioridad de Taltal. Los ingenieros estatales peruanos Arancibia y Paz Soldán contabilizaban en 1876 sólo 100.000 quintales españoles para la Limeña, una de las primeras oficinas en Tarapacá.

Para encontrar un límite inferior puede suponerse que después de una explotación de 25 años (1875-1900) sobró la misma cantidad de salitre que el que ya se había extraído. Sin duda es mayor la cantidad existente que la obtenida. Tal concepto

sólo tiene sentido si se refiere a materia prima de contenido mediano de 25 pCt. En alrededor de una producción anual de un millón serían 25.000.000 de quintales. Por lo tanto, la existencia total es de: 50 millones, más 20 pCt. pérdida por merma igual a 62½ millones de quintales.

En la media (si acaso se debe hablar de ella en valores limítrofes que se alejan más del doble, en realidad sea un medio permitido) se obtendrían así +- 34 millones de quintales en existencia de salitre o 77 +- 27 millones de salitre explotable. Siempre y cuando se trate de una exportación anual de dos millones por aun 26 +- 13 años y a condición de que los métodos de extracción y explotación permanezcan iguales.

Si Pissis¹⁴⁷ exige sólo para la segunda y tercera Descubridora, cada una de 3 km², 48 millones de quintales de salitre puro, significa que considera toda la superficie como un campamento uniforme de 1 m de espesor y un contenido de 20 pCt.: un procedimiento absolutamente inaceptable. La primera Descubridora está, por ejemplo, realmente desmantelada, y a pesar de que 18 estacas de la casi agotada Santa Catalina igualmente fueron laboradas por esta oficina, entre ellas la parcialmente muy productiva Pampa de Bañados, en 20 años Catalina apenas proporcionó 5 millones de quintales de salitre comercializable.

En relación con los yacimientos salitreros merecen considerarse las otras sales que los acompañan, de las cuales solamente la sal de cocina tiene una cierta importancia, ya que todas las otras, como el yeso, sulfato de sodio, sales de potasio, borato de calcio y alumbre en ninguna parte se presentan con la pureza necesaria como para ser industrialmente utilizables. Incluso, el cloruro de sodio constituye en realidad un obstáculo para la producción del salitre, ya que disminuye la capacidad de absorción de la solución. Raras veces se desmenuza, como en Agua Verde, cuando alguna de las centrales de amalgamamiento no puede encontrar un material mejor y más barato para el tratamiento de los minerales de plata que aquellos terrones de apenas un 60%. Los animales encuentran un abundante alimento adicional en las múltiples aguas salobres, cuyo sabor ya está impregnado por el viento y el polvo. Pero para el uso casero sólo se considera la “sal de Liverpool” envasada en paquetes y botellas (tan poderoso es el alcance del comercio mundial).

La glauberita, la tenardita y la bledita se presentan abundantemente en toscas cantidades, aceptando casi siempre de cristales eliminados en forma de drusas; la bledita en extremadamente grandes extensiones. Existen abundantes aleaciones de potasio, al igual que nitrato cálcico y nitrato manganésico y magnesio¹⁴⁸. Faltan investigaciones más acuciosas sobre su relación con el nitrato de sodio.

Los boratos también constituyen acompañantes habituales de los yacimientos de nitrato. Especialmente hacia la cordillera y en trechos planos existen a menudo nódulos estrechamente entrelazados de filamentos de cristales de boronatrocalcita o ulexcita, verdaderos *cotton balls*. A raíz de esto, las lixiviaciones reaccionan normalmente en forma alcalina y con ello las aguas de los serpentines alimentados

¹⁴⁷ Informe, etc., p. 42.

¹⁴⁸ Confrontar más atrás el análisis de un salitre de Lautaro.

desde las calderas por reflujo. Las lagunas de la alta cordillera jamás carecen de borato de calcio, raras veces se presenta de manera pura y suficiente como para intentar su explotación. Sucedió en la orilla oriente de la laguna de la Isla, donde, en una franja de varias pulgadas de ancho, repetidamente se intentó, se ofreció a menudo y siempre de nuevo se desistió.

Más de algún investigador le atribuyó una significación especial al guano, no tanto por su cantidad, ya que ésta es muy escasa, sino, más bien, por el papel que le atribuyen en general para la formación del salitre. En realidad no existe motivo alguno para una relación entre ambas sustancias. El guano procede de la costa desde rocas y pendientes (*Isla White top*) y en el interior desde cavidades y hendiduras, siempre superficialmente y sin relación. Naturalmente, en la costa más lluviosa es más pobre en sales amoniacales y en pleno desierto está mezclado con arena y piedras que le restan todo carácter unitario. El coeficiente de incandescencia de 58 pCt. detectado por Pissis¹⁴⁹ lo certifica. A menudo se encuentran restos orgánicos dentro de él, probablemente provienen de distintos períodos de la historia terrestre y se conservaron mejor en el fondo salino que en ningún otro lugar. De cómo se generan dichas aglomeraciones aún en nuestros días lo demuestra el ejemplo de miles de aves muertas, arrastradas por el viento hacia los piques semiabandonados en el costado norte del cerro del Intendente, entre ellas pichones muy nuevos cubiertos de plumón. R.A. Philippi¹⁵⁰ reconoció entre ellas a una golondrina (*procellaria collaris Ph.*). Hasta 2.000 m de altura pueden encontrarse huevos de gaviota. Coleópteros, mariposas y ratas no rehúyen los más áridos espacios y con ellos se anida un brote, una semilla deshidratada por años en los más recónditos lugares. Un conocedor como W. Krull, que ha sido hasta ahora el único en realizar acabados estudio sobre yacimientos de guano¹⁵¹, expone, en forma por demás exacta¹⁵², que

“los numerosos hallazgos de guano en las calicheras se encuentran todos en hendiduras o cavidades, o sobre el verdadero banco de nitrato, en conglomerado, siendo por lo tanto de origen más tardío y mostrando además una rápida disminución”.

Podemos prescindir del estudio más detenido acerca de yacimientos de mármol, asbesto, sulfato de cobre, hierro y sales de tierras arcillosas. Es necesario avanzar hasta el corazón de la cordillera para encontrarlos y a este precio no vale la pena pensar en una explotación.

Diferente es la situación del azufre, que en todos los volcanes se presenta naturalmente en cantidades abundantes y que es llevado en parte como lastre por los veleros franceses de Marsella para utilizarlo en la desinfección de los viñedos. La

¹⁴⁹ Informe, etc., p. 46.

¹⁵⁰ *Nueva fauna chilena*, Conferencia del centro científico alemán de Santiago, III, p. 9.

¹⁵¹ “Apuntes sobre el depósito de guano de Mejillones”, en *Anales de la Universidad*, 1878, p. 447.

¹⁵² “Estudio del desierto salitrero y su industria”, en *Informe de la sociedad científica en Nueva Pomerania y Rügen*, 1892, p. 48.

industria del yodo obtiene el sulfito de sodio, necesario para extraer el yodo de las aguas madres, quemando azufre e introduciendo los gases en carbonato de sodio. Incluso un azufre de poca ley es suficiente para este propósito. Los primeros fabricantes de yodo dirigieron su mirada hacia los cerros, incluso se atrevieron a alcanzar el pie de los Gemelos de Azufre, que albergan yacimientos de impecable ley. Tras algunos intentos de construir campamentos que resultaron deficientes, A. Dietze se instaló también aquí con admirable energía, el cual posteriormente perdiera la vida en 1894 durante una tormenta de nieve en las inmediaciones del morro de la Desolación. Junto al pequeño charco de la laguna del Plato construyó una casa de calamina hasta donde transportaba el azufre por medio de burros y por una nueva carretera construida en el flanco norte del cerro del Nacimiento del Chaco, llevándolo hacia Vaquillas y Catalina.

Entre piedras pómez y lavas de andesita, en la ladera superior de los Gemelos, a 4.540 m sobre el nivel del mar, se presenta una hendidura absolutamente horizontal, de 100 m de largo, abierta hacia el exterior, llena de un azufre de una ley de 95-99% y que con seguridad se incrusta hacia el interior. En todos los alrededores se encuentra el mismo, en grietas, que se pierden rápidamente entre las rocas, pero raras veces libre del polvoroso sulfato que impide casi totalmente su fundición. El azufre se encuentra en forma de piedras con aspecto de conchas en hermosos colores verde oscuro y naranja que apenas contienen incrustaciones extrañas. En este lugar es posible extraer mensualmente, sin esfuerzo con tres o cuatro obreros, miles de quintales con el único obstáculo de su transporte hacia la costa. Desde abril a noviembre el invierno impide cualquier labor en esas regiones. En aquel tiempo, y por acuerdo de todos los interesados, lamentablemente se interrumpió totalmente la fabricación de yodo en las antiguas oficinas salitreras, seguramente para no incrementar inútilmente los acopios y poder mantener los precios. Con esto se interrumpió la principal utilización del azufre y el yacimiento Barbaridad debió dejar de producir.

En toda la alta cordillera se encuentran manchas café y gris amarillentas que contienen una inconmensurable riqueza de sublimados. El comienzo se encuentra al oeste del Nacimiento del Chaco, pero los cerros se yerguen solitarios y de difícil acceso. Sólo si fuera posible la utilización del azufre como combustible este material energético merecería una consideración especial en la fundición de metales, lo que momentáneamente no es factible en la montaña.

VII. PROCEDENCIA DEL SALITRE

Semejanzas en los yacimientos salitreros de la costa occidental. Los salares de la costa y las pampas del interior de Antofagasta. La pampa del Tamarugal, un antiguo lecho de río. Las corrientes siempre nacen en la cordillera. Una formación del salitre a partir del mar es imposible. Restos de conchas de Blake en las piedras calizas del salitre. ¿Por qué solamente se encuentra salitre sódico en la costa occidental? Los salitres potásicos de Perú y Sudáfrica. La ausencia de carbonatos son determinantes para el caliche. Sólo el río Loa arrebató anualmente casi 1.000 quintales de salitre. Los actuales yacimientos de salitre son sólo los restos de enormes coberturas. El salitre de Maricunga y su relación con la cal de boro. Las cubiertas de lava y las piedras azules. El salitre proviene de un determinado período geológico. Procesos de oxidación al final del período cretáceo *Hypotheses non fingo*¹⁵³.

Por todo lo dicho hasta ahora acerca de las irregularidades e, incluso, de la ausencia de normas, en la distribución del salitre sobre el suelo de Taltal, podría llegarse a pensar que por lo menos no existe una relación interior entre estos yacimientos y los de Antofagasta e Iquique, ya ampliamente conocidos y descritos. Aquél que está obligado, como el autor de manuales, a confrontar materiales subordinados y de valores disímiles para compararlos, podrá concluir, como Gruner¹⁵⁴, quien por lo demás no conoce la región salitrera de Taltal, que de las múltiples hipótesis sobre la procedencia del salitre podría presumir que una concordaría con el norte y la otra con el sur. Tal conclusión podría considerarse, sin embargo, arriesgada, o por lo menos prematura. En primer lugar es necesario establecer la base segura de los hechos.

Mientras las características de sus yacimientos no hayan sido lo suficientemente establecidas la pregunta acerca de dónde procede el salitre puede considerarse un problema irrelevante, hasta podría decirse no permitido. Significaría escuchar hablar al ciego de los colores o trocar historias temerarias por realidades nunca del todo comprendidas.

Primeramente se trataba de establecer la distribución y las condiciones de los yacimientos en la región de Taltal. Para esto era imprescindible tomar en cuenta,

¹⁵³ Las hipótesis no se fingen (N. del T.).

¹⁵⁴ *Manual de Petrografía y Edafología*, Berlín, 1896, p. 279.

y sin prejuicios, las diferencias singulares. Para no perder la visión del conjunto, debiera hacerse el intento de inferir, a partir de estas experiencias, aquello que les es común. Luego se demostrará pronto si las riquezas de Tarapacá poseen otra base que las de Atacama.

El salitre en Taltal no se encuentra en la costa y hasta ahora no se ha descubierto en la alta cordillera lo que por otro lado de ninguna manera es descartable. Pertenecce, más bien, intrínsecamente al desierto, a esa región intermedia entre ambos extremos. Sin duda, y no obstante, se encuentra alejado del mar y solamente se le acerca en forma de aisladas lenguas, en cambio en la cordillera se presenta en una amplia franja. Incluso, se le encuentra más al sur, detrás de la cordillera occidental en Maricunga, vale decir, en cuencas delimitadas, lo que permite por lo menos suponer una mayor proporción de su origen en épocas pretéritas. Sin embargo, un espeso velo cubre aun el conocimiento de las formaciones que permitirían encontrar las conexiones en este lugar.

La absoluta elevación sobre el mar no tiene influencia alguna sobre su propagación. Si la cresta de los cerros permanece libre de salitre su origen se debe a la naturaleza de la roca, que rechaza todo recubrimiento, aunque la misma se encuentre entretejida a causa de la erosión. El salitre aparece por todas partes como una capa ceñida estrechamente al subsuelo. No rellena hendiduras continuas, ni tampoco forma vetas en sí, como tampoco se apila en numerosos bancos unos sobre otros, como suele preferir la sal gema, el yeso y otros de sus acompañantes. Pero si adopta la apariencia de una cegadora cubierta blanca a la salida de gargantas y galerías, incluso cuando se presenta en la alta montaña, en cambio evita las profundidades de las depresiones y hondonadas, ya sea por haber sido absorbido o erosionado o, bien, porque otras sales lo hayan precedido. A pesar de ignorarse cómo se presenta, tanto en las profundidades como en la planicie misma, de preferencia aparece horizontalmente en forma de terrones de un espesor de 0,3 a 2 m, aplastado y comprimido, pero jamás plegado o erguido. A lo sumo, sobre una base puramente rocosa o abrupta, presenta una irrupción lateral debida a la presión de su ambiente, o tal vez se repita, en trechos cortos, en forma de capas dobles, separadas por conglomerados o cemento estéril, como se presenta a la salida (Alto) del Ovalo en Lautaro. Pero éstas son desviaciones absolutamente locales y sin gran relevancia. En general el caliche se mantiene en la superficie o cerca de ella. Por muy diferentes que sean su estructura y conformación, el subsuelo no influye en nada. La veta de salitre se engruesa y se pierde sin causa aparente. Piedras y sales ocupan el lugar de los porosos cristales dulce-amargos, sin que la transformación aparezca externamente. La misma carga explosiva arroja, en cercanas tronaduras, numerosas toneladas de material incomparablemente puro, junto a masas color café apenas mezcladas con salitre.

Su emplazamiento recorre invariablemente las laderas. Cuanto más suaves y onduladas son, tanto más duraderos son los yacimientos. Cuanto más empinados y ásperos, tanto más corta y variable se presenta la veta blanca. Los casos limítrofes los constituyen, por lo tanto, estrechas gargantas y superficies similarmente protegidas. A partir de aquí finaliza su presencia. Un arroyo o un vestigio de agua aún

no deciden nada hasta que no logran introducirse al núcleo a través de la costra. Es porque el suelo que se encuentra en el fondo posee a menudo movimientos y estructuras muy diversas del relieve externo. Por ello puede encontrarse salitre en todos los valles con amplias orillas de suaves curvas, pero no siempre de una calidad que merezca su explotación; muy a menudo en lomas y gradientes, a veces en las laderas de grandes depresiones, pero jamás en charcos abiertos o en el fondo de cavidades de conformación estrecha.

¿Y acaso se presenta distinta la situación al otro lado del río Loa, que conforma el límite con el antiguo litoral peruano? Ya se demostró, en Aguas Blancas, que todos los yacimientos importantes que penden de los cerros recorren determinados valles y que en la avanzada inferior, al este del salar de Aguas Blancas, solamente quedan escombros insignificantes sepultados bajo tierras aluvionales. Hacia el norte se desarrolla el antiguo borde costero boliviano. Los primeros cateadores de salitre establecieron una marcada diferencia entre los salares de la costa y las pampas del interior.

El caso es extraño y fue muy bien ilustrado por Domeyko¹⁵⁵. El caliche de la pampa se presenta duro, granulado y en general similar al peruano, aunque más terroso, entreverado y a menudo más salino; yace bajo una capa de greda, fragmentos y yeso. Los salares, en realidad solamente el salar del Carmen, donde desembocan los amplios valles de Sierra Gorda, está cubierto de blandas masas quebradizas y conforma un derrotero café grisáceo sobre la cuenca de una antigua laguna. En este receptáculo salino se presentan cordones de un salitre muy puro, a menudo sobrepuestos, pero casi nunca mezclados con sales o sulfatos. El agua contenida en el fondo se mantiene, sin embargo, libre de salitre. En este salar, y sólo en él, el salitre desmontado vuelve a aparecer: y esto lo aclara todo.

Aquí se trata de la lixiviación de las afloraciones iniciales superiores, cuyos componentes solubles vuelven a recomponerse por falta de desagüe. Solamente la franja superior de la pampa merece llamarse un verdadero calichal, el que en la Pampa Alta contiene abundantes yacimientos de nitrato de muy alta ley y que descendiendo hacia la Pampa Central mantuvieron activa durante dos décadas la explotación (con un total aproximado de diez millones de quintales) en Carmen Alto, de bastante mala fama, y el Atrincherado, que ya mostraba salares junto a verdaderos bancos y productivas acumulaciones, además de algunos salares en pequeñas sinuosidades.

Por lo tanto no existen excepciones ni tampoco discrepancias con las condiciones de Atacama.

Los campos del Toco¹⁵⁶, en la última curva del Loa antes de alcanzar el mar, descienden desde la cordillera de la costa hacia el río y se parecen en mucho a los de Taltal, solamente que su orientación principal va de norte a sur, mientras que sus penetraciones en toda su extensión se dirigen de este a oeste. En la orilla opuesta, vale decir, en la ribera derecha del Loa, tampoco falta el salitre, sólo que por el momento no se ha comenzado a utilizarlo.

¹⁵⁵ *Mineralogía*, 3ª edición, p. 453.

¹⁵⁶ El nombre se refiere al "vado" que cruza el río en 22º.

Nos encontramos en el límite de Tarapacá, en la línea costera que se extiende por más de dos paralelos, y que se considera llegó a ser la cuna de la industria salitrera, desde que Thaddäus Haenke diera, en 1811, las primeras indicaciones para su extracción y utilización. Subiendo hasta Pisagua ningún valle divide el cinturón de los cerros aledaños, pero desde el interior desembocan oblicuamente profundas gargantas en los 50 km de extensión de la pampa del Tamarugal, que en su largo recorrido ondulado se asemeja al valle longitudinal chileno. Indudablemente que este lecho de concentración no es absolutamente llano. Por trechos presenta profundos cráteres hacia el lado occidental, como sucede en Sal de Obispo, La Noria y San Juan de la Soledad, pero luego desciende como un todo hacia los pantanos de Lagunas, en el sur, que desaguan subterráneamente en el río Loa. Cerca de la oficina Primitiva, que se dio a conocer por las fundaciones del coronel North, el punto culminante del ferrocarril, a 1.146 m de altura, indica el nivel de la separación de las aguas hacia el norte y el sur. El borde occidental de la pampa (cuyo significado corresponde aquí a la palabra quechua 'planicie') rodea la zona salitrera con un angosto margen.

El nitrato termina siempre abruptamente junto al lecho del río y sobre los cerros posteriores se desplaza en variable amplitud y cantidad. Solamente en los ya citados cráteres y en uno u otro recodo (La Patria, Valparaíso y Peña Chica, por ejemplo) se forman grupos de diversos yacimientos unidos por onduladas serranías. Generalmente la franja es prontamente reemplazada por los cerros para dar lugar a más de una industria. Así se prolongan unas a otras en forma de rosario, al borde de la pampa que a trechos exhibe un tamarugo (*Prosopis siliquastrum D.C.*) semisepultado. El borde oriental también contiene salitre, pero de valor muy inferior y en escasos retazos. Por muchos detalles técnicos y tablas estadísticas acerca de esta franja y de su industria que se hayan dado a conocer, tan escasa es la recolección de material estratigráfico y comparativo contenida en las publicaciones de los ingenieros privados y estatales. Lamentablemente las visitas de estos corifeos de la ciencia como David Forbes y Charles Darwin fueron tan fugaces que en sus informes se deslizaron conclusiones francamente erróneas.

Para la presente finalidad valga mencionar el hecho de que el salitre constituye aquí también una formación periférica.

Y si acaso el suelo de la pampa del Tamarugal, que a 40-60 m de profundidad contiene fragmentos de granito, pórfidos, nódulos de cuarzo, piedras de rodado y trozos de yeso, bajo una delgada capa de arcilla y cisco salobre, no es la prueba fehaciente de su carácter como lecho de río, del cual todas las oficinas extraen las aguas que les son necesarias, entonces las devastaciones producidas por las lluvias torrenciales deberían indicar claramente la vía que el agua debe seguir obligadamente. Algunos extractos de informes de la prensa sobre las inundaciones del año 1884 pueden dar fe de ello.

“10 de febrero de 1884. Las quebradas de Mantilla, Aroma, Tarapacá, Huatacondo, Tambillo y muchas otras fluyeron en vertiginosa avalancha hacia la avanzada del territorio. El agua dirigió su recorrido contra la saliente de Ramírez y desde allí a la Quebrada de Pazos, pasando por San Donato, Santa Adela, Peña Chica, La Palma,

Buen Retiro, Pozo Almonte, Rincón, en dirección a Carmen y Dolores. En San Donato la altura del agua alcanzó 1½ m. Pozo Almonte está inundado. La estación del ferrocarril se encuentra bajo el agua. Los rieles permanecen sepultados bajo el lodo en diversos lugares. Muchas casas han sido derribadas. Buen Retiro se ha salvado. Santa Adela y Dolores muestran graves daños. Peña Grande es una isla”.

Naturalmente tendría que tratarse de un verdadero diluvio el que se abriera paso hasta el Loa y que de pronto no dejara ni huellas de salitre. Las periódicas lluvias zonales arrastran todo lo soluble hasta los más recónditos lugares. Sin duda todas las depresiones en forma de artesa fueron cubiertas de esta forma, en cuyas orillas se acercan los nitratos hacia la costa. Las mismas sales alcanzaron de modo similar, también, a las vetas de plata de San Juan y Santa Rosa en las inmediaciones de Huantajaya, donde no es raro encontrarlas en las profundidades superiores.

Todo es producto de avalanchas, y por ello desciende desde la altura, de los cerros. Lo que en Taltal se hace visible a primera vista, debe ser evaluado más certeramente en Tarapacá como para establecer una total concordancia. Y si el salitre no hubiese adoptado su actual ubicación mediante el transporte fluvial, no sería éste su último refugio inalcanzable para sus prospectores, y necesariamente con el correr del tiempo habría sido desalojado desde allí, siguiendo las leyes de la lixiviación, y en el mejor de los casos, haber sido almacenado de otra forma. Así llegamos al mismo resultado. Suponer otro pasado a una materia tan soluble y movediza, significaría revertir el curso de los elementos, y querer hacer fluir los ríos desde el mar hacia la cordillera, como lo sostenía el venerable Athanasius Kircher, con el fin de que las vertientes no se agotaran.

La tarea propuesta no pretende de ninguna manera averiguar su origen último. *Hypotheses non fingo*. En pocas áreas las especulaciones frente a planteamientos referidos al origen del salitre chileno se han mostrado tan prolíficos, y al mismo tiempo tan estériles, en cuanto a resultados exitosos. En verdad no son fáciles de contestar preguntas sobre el por qué los mares son salados y los desiertos áridos, como tampoco son transparentes en todos sus detalles, pero paulatinamente se aclaran y serán aclarados en la consecución del conocimiento de las conexiones entre los factores aludidos. El caso del salitre es distinto. Desde su primera aparición en los mercados mundiales, la fantasía no trepidó en establecer osadas y extrañas especulaciones sobre su procedencia. Tal vez su remoto lugar de procedencia indujo a reflexionar sobre el por qué, mucho antes de saber más de qué se trataba y de dónde provenía. Pero si a toda buena teoría se le exige que explique de la forma más sencilla los hechos, como siguiendo una fórmula matemática, cabe esperar que una crítica de las diversas suposiciones sobre el origen del salitre aporten una nueva luz sobre algunas condiciones poco investigadas o tal vez menospreciadas. Y si a la larga una opinión tan firme y clara se manifiesta nuevamente como insuficiente, cabría hacer valer el hermoso dicho de Heinrich Hertz¹⁵⁷ respecto de que era necesaria, aunque el veredicto le haya sido adverso.

¹⁵⁷ *Los principios de la mecánica*, p. 49.

Ningún comentario ni tampoco una refutación son necesarios para referirse a todas las presunciones cuyas premisas se refieren a grandes inundaciones oceánicas. Nadie que haya estudiado de cerca los yacimientos de caliche albergará seriamente la idea de que el mar nuevamente invadió el terreno arrastrando masas de alga y restos de guano. Solamente la opinión de un lego que observa de una sola mirada todo el pasado de nuestro planeta podría permitirse hablar de un antiguo fondo marino. En realidad carece de todo asidero hablar de coberturas marinas recientes, anteriores a la oolita¹⁵⁸, ya que incluso la creta primaria apenas sí estuvo presente. Significaría tratar de vaciar el mar, si se quisieran aumentar los argumentos que se oponen a la invasión del mar y de sus habitantes. Lo más importante de todo es, sin duda, que de esto último no existe vestigio alguno¹⁵⁹.

Y, sin embargo, es necesario aclarar un error que acaparó la atención de Plagemann¹⁶⁰, un investigador “que reclama la prerrogativa de permitírsele probar la veracidad de estos argumentos”. Se trata de las conchas marinas encontradas por John H. Blake¹⁶¹ en el salitre del Tamarugal, y que W. Bollaert¹⁶² no pudo encontrar después. Blake se encontró en la parte norte de la pampa, a 200' sobre su superficie

“con piedras calizas conteniendo restos de conchas, en parte en escombros y en parte totalmente intactas y parecidas a aquéllas que aún se encuentran en la playa”.

La teoría de la composición marina del salitre aparentemente encontraría en ello una justificación. Por el hecho de que Blake indica tan exactamente la ubicación, habría que darle razón y relacionar su informe con las *gryphaeas*¹⁶³ del porte de una nuez y los amonites del tamaño de un plato que se encuentran en el nitrato de cal (caliche llorón) de la oficina Aurora y que solamente pueden constituir un pálido recuerdo al compararse con los crustáceos vivientes. En la misma región, M.A. Prieto¹⁶⁴ ubica la franja de salitre, parcialmente en posición vertical entre capas paralelas de cal, situada en Cruz de Zapiga, Matamunqui y Negreiros. Esto bastaría para dar a la observación de Blake su justa medida.

Estos depósitos de fósiles jurásicos en las masas de nitrato no prueban sino la incorporación de estos últimos en hendiduras y cavidades que perfectamente bien pueden haberse encontrado allí mucho antes que el salitre mismo, aun cuando éste se encontrara ubicado en distinta forma y lugar. Los moluscos, como los encontramos actualmente, son extraordinariamente escasos en el salitre. Y si acaso su abundancia fuese mayor, sólo significaría que fueron transportados casualmente por las

¹⁵⁸ Variedad de calcita que se presenta en masas concrecionadas de forma esferoidal y tamaño menor que una arveja (N. del T.).

¹⁵⁹ Confr. *El detallado resumen de C. Ochsenuis: Formación del salitre sódico a partir de las sales de las aguas madres*, especialmente en la p. 132.

¹⁶⁰ *Aspectos geológicos sobre la formación del salitre desde el punto de vista químico de la fermentación*, p. 43.

¹⁶¹ *Sillimans, American Journal*, XLIV, 1843, pp. 1-12.

¹⁶² “Antiquarian Ethnological”, etc., en *Researches*, p. 264.

¹⁶³ Molusco fósil llamado uña del pie del diablo (N. del T.).

¹⁶⁴ *Elaboración del salitre y yodo (Opúsculo)*, p. 11.

mismas aves cuyos despojos suelen descomponerse en su cercanía. Como también se encuentran trozos de cerámica, incluso momias completas, como la del guerrero indígena, con todas sus armas, que murió a causa de una flecha en su espalda. En caso de que el mar hubiese proporcionado el material para la nitrificación, cabría encontrar en su cercanía el mayor desarrollo del salitre. Por el contrario, la costa con toda la riqueza de guano existente, carece totalmente de él, y los cerros, preponderantemente en los lugares más recónditos, parecen ser los guardianes de tan efímeros tesoros. Todas las quebradas que se acercan al mar no presentan vestigio alguno de él, como tampoco en la salida de las más profundas y sólo en las desembocaduras de las más profundas, en el verdadero desierto, contienen nitrato.

La problemática en ningún caso es la de cómo se formó el nitrato, sino: ¿cómo se aisló y se mantuvo, de acuerdo con las leyes de la naturaleza, exclusivamente entre Camarones y Carrizalillo y en ningún otro lugar del mundo? El salitre debería ser una de las materias más comunes si consideramos la distribución universal de las causas para la transformación de nitrógeno en amoníaco para llegar, finalmente, al nitrato por nueva oxidación. De hecho, es fácil fabricarlo en forma artificial, lo que se ha conseguido exitosamente en zonas climáticas tan dispares como Suecia, Hungría y la India.

En estos casos se trata siempre de salitre potásico. Con respecto al nitrato solamente se encuentran vestigios en otros lugares, incluso a lo largo de la cordillera no existe ningún yacimiento que pueda compararse con Tarapacá y Atacama¹⁶⁵.

Vale la pena revisar esta tesis.

Se puede prescindir de los aislados hallazgos de salitre en Nevada, Utah, Wyoming y en otros lugares del Lejano Oeste. Son demasiado casuales y limitados para apoyar puntos de vista generales, a pesar de que podrían esperarse importantes analogías con la zona del Pacífico sur, sobre todo en aquellos lugares, a causa de la conformación, el clima y la ubicación. Desde hace algún tiempo se han tenido noticias sobre yacimientos de nitrato en Sudáfrica que llevaron a la fundación de grandes compañías¹⁶⁶, siguiendo el ejemplo de Iquique, pero que fueron incapaces de subsistir.

Según las investigaciones de Marloth¹⁶⁷, llevadas a cabo en los montes Doorn y Asbesto, junto al río Orange, se trata solamente de depósitos de salitre potásico en cavidades y grietas de rocas sobresalientes y en ningún lugar de capas cohesionadas. Claramente el origen se debe a afloraciones de depósitos de los excrementos del tejón de roca (*Hyrax capensis Schreb.*). Bolivia y Perú poseen infinidad de afloraciones de salitre que fácilmente pueden atribuirse a antiguos cementerios o distintos despojos. Zaracristi¹⁶⁸ se refirió a un yacimiento en Colombia, a unos 100

¹⁶⁵ Confront. *Ochsenius, La formación*, etc. p. 120.

¹⁶⁶ *The South African Saltpetre Fields Company Limited*, con & 750.000 junto al río Orange, y la *African Saltpetre Company* con & 300.000 al oeste de Griqualand.

¹⁶⁷ *Transactions of the South African Philosophical Society*, 1895, p. 123.

¹⁶⁸ *Bulletin du Bureau des Républiques Sudaméricaines*, diciembre de 1893. *Extractos de la Rev. de Mineralogía*, 1896. p. 391.

km de la ciudad de San Juan de la Ciénaga, a orillas del río San Sebastián, que posee la siguiente composición:

| | |
|---------------------|-----------|
| Nitrato de sodio | 11,4 |
| Carbonato de calcio | 32,5 |
| Sulfato de calcio | 20,1 |
| Ácido silícico | 32,4 |
| Fosfato de calcio | 2,5 |
| Oxido de hierro | vestigios |
| Elementos orgánicos | 1 |

La diferencia con el caliche salta a la vista. Precisamente la ausencia de todo carbonato es tanto más característica para este último por presentarse inserto en medio de cales jurásicas; tampoco faltan antiguos volcanes y otras fuentes de ácido carbónico al interior del país. Inversamente, la soda es el componente más abundante en la región de las montañas rocosas donde afloran salares y estepas de sal, alumbres, boratos y otros elementos afines que también se conocen como acompañantes del salitre. La cantidad de soda es igual a la del cloruro de sodio en Owens Lake, California. Contrariamente, en el amplio ámbito del caliche de Tarapacá y Atacama, el carbonato de álcali es uno de los elementos más escasos y casi desconocidos, como el termonitrato, la gaylusita y los bancos de trona. Las aguas de la pampa apenas contienen vestigios de ácido carbónico. En todas las vertientes minerales de todo Chile y Argentina las aguas minerales acidulas son la gran excepción en todo el sentido de la palabra, mientras que en el altiplano peruano su existencia parece condicionada por la inmediata cercanía de la actividad volcánica. Por lo tanto no debe llegarse a conclusiones precipitadas y concluyentes respecto a un origen común por el hecho de la presencia de uno u otro elemento, que como el bórax o la tenardita, aparecen como acompañantes del salitre.

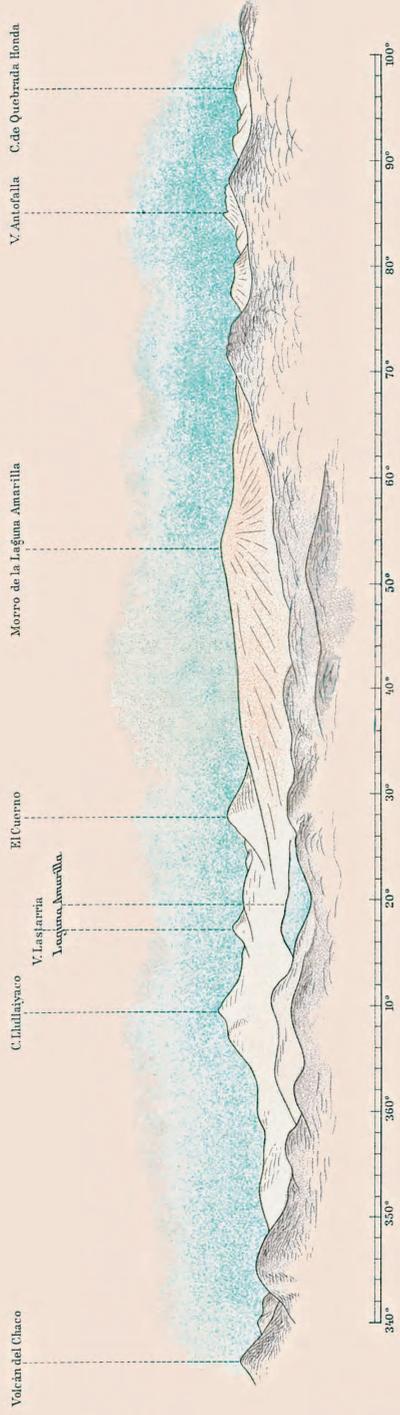
Precisamente, en la combinación del carbonato y nitrato de álcali radica la explicación del por qué el salitre es el producto final de la nitrificación de restos orgánicos producida por microorganismos, como lo afirman terminantemente las teorías de Müntz y Marcano¹⁶⁹. El aire marino deberá considerarse como origen del nitrógeno en la naturaleza en tanto no hayan sido establecidas hasta ahora combinaciones del mismo al interior de la tierra (nitrados metálicos). El mundo orgánico extrae del aire el nitrógeno, como asimismo el oxígeno y el carbono para constituirse. Pero las plantas sólo pueden absorber el primero en forma de nitratos, y estos nitratos se forman en el suelo por la acción del proceso vital de microorganismos y siempre de nuevo a partir de anteriores restos de plantas y animales.

En épocas posteriores será posible interpretar más concordantemente estos procesos de fermentación. El microscopio ha develado más de un enigma, ha actualizado otros, ha limitado imputaciones arbitrarias y ha hecho comprensibles an-

¹⁶⁹ *Sur la formation des terres nitrées dan les régions tropicales* (Comptes rendus, 101, p. 65) y *Recherches sur la formation des gisements de nitrate de soude* (*op. cit.*, p. 1265).

PANORAMA 3.

von Los Gemelos aus.



Panorama 3 de Los Gemelos **terminado**

tiguas experiencias. Una de éstas es la comprobación de la necesidad, establecida hace siglos, de recurrir a tierras calizas para la obtención de salitre a partir de restos orgánicos. No hace mucho que Polenius¹⁷⁰ demostró que sólo en la transformación de amoníaco sulfatado es necesario el carbonato de cal, y que cualquier caliza basta para la oxidación del nitrógeno de origen orgánico. Toda descomposición va acompañada de amoníaco. Schneidewind¹⁷¹ demostró cuán rápidamente puede multiplicarse el salitre, al obtener hasta veinte quintales, por medio de un derrubio de hasta quince centímetros de profundidad en un terreno del porte de una yugada. De esta manera la nitrificación formulada por Müntz se presta admirablemente para recuperar los componentes originales del salitre sintético, al igual que el de los depósitos junto al río Orange y el de todas las regiones tropicales y subtropicales.

Mas no así el salitre chileno. Pero sí, dado el caso, el carbonato de calcio hubiese estado disponible y el fosfato de calcio, residuo de los cuerpos de animales, hubiese permanecido en cualquier otro lugar¹⁷² y, por lo tanto, el nitrato se hubiese producido por desintegración conmutada entre calcita y cloruro de sodio, habiéndose establecido tan lejos de su raíz original¹⁷³: ¿por qué se desarrollaron los bancos de salitre solamente en aquella costa en donde los elementos y las condiciones para su formación proliferan, incluso son más abundantes que en medio de un yermo absoluto? Según un proverbio árabe, un pozo vacío no se llena con rocío. ¿Acaso la aridez reinante sería el único motivo para la consolidación de formaciones que, apenas nacidas, pronto serían absorbidas por el agua y luego desintegradas? Sabemos cuán poca absoluta es esta aridez, que en las alturas protegidas no hay vestigio alguno de nitrato, y que en cambio, en valles abiertos como el de Perrito Muerto, cerca de Santa Luisa, que cada ciertos años son inundados por torrentes, se ha mantenido, o mejor dicho, aún se mantiene.

No hay duda alguna de que, así como los Alpes calcáreos y las montañas de sal pierden su masa continuamente por la lixiviación, los yacimientos de nitrato, se disuelven sin intervención alguna del hombre. Sólo el río Loa, según Raimondi¹⁷⁴, concentra en Quillagua 0,036 mg de ácido nítrico por litro, tomando como promedio 100 m³ por hora, y arrastra anualmente 941 quintales españoles de salitre hacia el mar, en 678 años, por lo tanto, la producción anual promedio de la Compañía de Antofagasta entre 1872 a 1892. La acumulación original data de una época determinada y es innecesario explicarla en su totalidad por ser el resultado de procesos locales de fermentación. Aún más: en el hábitat natural de los nitratos, es decir, en la montaña, apenas si se encuentran vestigios de ellos, precisamente porque la transformación ha progresado desde entonces y el resultado de estos procesos terminados ha sido desplazado local y temporalmente hacia abajo por fenómenos atmosféricos. Por lo tanto, se trataría de un esfuerzo inútil si un “bac-

¹⁷⁰ Referencia en el diario de los químicos, 1899, p. 357.

¹⁷¹ *Ibid.*

¹⁷² *Comptes rendus*, 101, p. 67.

¹⁷³ *Op. cit.*, p. 1267.

¹⁷⁴ *Aguas potables del Perú*, p. 126.

teriólogo”, como lo indica Plageman¹⁷⁵, subiera “su laboratorio ambulante desde el borde del mar hasta las alturas salvajes de los volcanes andinos”. Lograría los mismos cultivos gelatinosos en Salta y Antofagasta de la Sierra como aquéllos de Cachinal o Calama. Porque si acaso en tiempos pretéritos hubo diferencias, la similitud de las condiciones externas las hubiera eliminado hace mucho. ¿Y si fuese así, acaso alguna vez un solo cristal de nitrato de sodio se formó ante nuestros ojos y no encontró nueva vida aparentemente por la disolución de antiguos yacimientos?

No viene al caso discutir si las plantas o los animales proporcionaron inicialmente la materia prima y cuáles fueron las etapas de transformación que dieron origen al nitrato: los estratos como se presentan actualmente son los restos desmenuzados de coberturas irregularmente mayores en las cuales se introdujo la sal definitiva con todos sus acompañantes. En vez de especular sobre el origen primigenio, nuestra atención debe dirigirse, por el momento y en primer lugar, a esos yacimientos los cuales Plagemann¹⁷⁶ contempla, desde el punto de vista de su primera formación, como res accesoria. Con esto el problema ha regresado a su base natural y ha sido ubicado en una base absolutamente geológica.

Una mezcla que contiene componentes tan heterogéneos como guano y cal de boro, junto a cloritos y percloratos, demuestra necesariamente desarrollos diversos en los distintos lugares. Ya se mencionó que el guano era un agregado casual y superficial que presuntamente sólo se incorporó tardíamente. Asimismo, a los boratos, que pueden tener origen volcánico, jamás se les encuentra al fondo de los yacimientos.

El yacimiento de Maricunga entrega una pista importante para la relación probablemente más antigua de las sales. Según Pizarro¹⁷⁷, el nitrato se halla aquí en dos lugares: primeramente al oeste en el cerro del Toro y luego al sur de la laguna en los faldeos de la quebrada de Pastillitos, descolgándose a 50-100 m y a alrededor de 400 m sobre el nivel de ella. Son solamente pequeños jirones, cuyo contenido se estima en 1.024 toneladas de 18,5-67,4 pCt. 1.547 toneladas de 22,3-71,7 pCt. La composición promedio:

| | |
|------------------|-------|
| Nitrato de sodio | 56,25 |
| Agua | 6,25 |
| Sulfato de sodio | 34,60 |
| Cloruro sódico | 2,75 |
| Remanentes | 0,01 |

Es de una gran pureza, en especial el cloruro de sodio. Las capas están muy dobladas y atravesadas por vetas de roca. El borato junto a las sales se encuentra en las profundidades del lago, cuya superficie libre varía mucho según el año y las estaciones.

¹⁷⁵ *Otros lugares*, p. 26.

¹⁷⁶ *Otros lugares*, p. 54.

¹⁷⁷ “Estudio de las salitreras y borateras de Maricunga”, en *Revista de la Dirección de Obras Públicas de Chile*, 3, p. 218.

En todo caso la provisión de cal de boro se estima en muchos miles de toneladas.

El depósito de salitre hacía mucho que se había establecido, antes de que la laguna adquiriera su forma actual. Puede decirse que cuanto más cerca está de su vertiente, tanto más rico en sulfato es, cuanto más a menudo es sometido a lixiviación, tanto más rico en cloruro de sodio se presenta. La sal común, que camino abajo se adhiere más tenazmente al salitre, debe haber existido allí antes. Proviene de períodos más antiguos, tal vez de montañas desaparecidas.

Por el momento es un punto absolutamente oscuro la proveniencia de una oxidación tan importante como lo demanda la existencia de percloratos. Las nitromonadas, que escasamente podían proporcionar yodatos, no son suficientes. La escasa existencia del bromo comprobable excluye cualquiera asociación de ideas respecto al mar abierto. Pero los yoduros son extremadamente frecuentes en los yacimientos de plata, y el molibdeno de las cenizas de las retortas de yodo se vuelve a presentar como molibdenita de plomo en Vaquillas. De manera que la reacción que dio origen al salitre de ninguna manera le es extraña al resto del suelo. Probablemente ya sea anterior al relleno de esas galerías de minerales.

Ya que la costra sobrepuesta cubre el nitrato como una capa protectora, éste, una vez arrastrado por aguas aluvionales, pudo mantenerse lo suficiente, mientras durara la costra. En el hecho, como ya se ha dicho anteriormente, el caliche, a menudo, nunca y en ningún lugar, estuvo tan enterrado que la sonda no pudiese descubrirlo, a diferencia de las sales potásicas de la llanura del norte de Alemania. Queda demostrado que la cobertura de la capa, que en parte contiene también nitrato, tras un cierto tiempo se terminó, y desde entonces solamente intervino la erosión de la superficie. El así llamado caliche negro, en el cual todos los materiales generalmente toscos o desmenuzados se aglutinaron con el nitrato mismo, resultando una materia extraordinariamente dura, lleva a la conclusión de que se debió a presiones importantes. Entretanto, estos compactos yacimientos iniciales jamás se desarrollaron como bloques compactos, sino que se limitan a zonas de contacto de distintas compresiones. Un origen similar se manifiesta en las vetas de anhídridos en el fondo de muchas calicheras y los bancos horizontales de tosca darapskita en el valle del Perrito Muerto. Que las erupciones de muchas vetas de cobre y oro lleven una cubierta de nitrato blanco y puro, en alturas que sobrepasan considerablemente la capa de caliche más cercana, podría explicarse principalmente por desplazamientos posteriores de las grietas minerales. Porque nada indica que se hubiesen producido diversas avalanchas de salitre en épocas distintas y de niveles diversos. Todo se resume en que solamente restan escombros insignificantes con relación al tamaño primitivo de una cubierta original común.

Si esto se ajusta a la verdad, la ubicación recíproca de estos escombros, con el antecedente de una uniformidad genética, constituirían una valiosa ayuda para medir en ellas los movimientos de la corteza terrestre a partir de aquel período. Existen ciertos indicios para determinar la edad de aquella avalancha. Es más tardía que las lavas antiguas y aún más tardía que todos los sedimentos de la era mesozoica. Las más nuevas que aparecen, en todo caso, en este lugar. Contrariamente,

sobrepasa las últimas lavas trituradas que no traspasan la cordillera y también los mantos de lava precedentes que forman allí masas compactas, en tanto que sus delgadas placas se desplazan hacia la costa, estallando en trozos por la acción de las temperaturas irregulares. De ahí provienen las piedras azules que yacen sueltas sobre el salitre y de las cuales seguramente provienen las calcedonias y los cuarzos lechosos que cubren parcialmente la superficie. La cordillera entrega la clave de este misterio, como de tantos otros. No es necesario mencionar que en sus entrañas, ateridas de frío y nieve, no hay un lugar preparado para el salitre.

Solamente ahora puede plantearse la pregunta principal: ¿cómo es posible que en tiempos pretéritos, bajo sulfateras y fuegos abrasadores se formara un crisol para la aparición de un salitre como no se le conoce en ningún otro lugar del mundo? Los volcanes visibles quedan fuera de toda consideración por tener un origen muy posterior. Los derrames de las cubiertas sirvieron espléndidamente para la conservación de las recientemente formadas sales nitrogenadas. A eso se agregan las favorables condiciones climáticas. Mientras en los lugares del Norte y Sudamérica se sucedían períodos de mucha escasez de lluvias con otros de exuberante vegetación durante la era terciaria, nuestro desierto ya no tuvo desarrollo alguno de vida orgánica. Tampoco le habría faltado la lluvia para abrir paso a arroyos y huellas en la lava reciente. A eso se agrega la elevación de la puna hasta una altitud de casi 4.000 m por sobre el nivel del mar por motivos desconocidos. En tanto en el Alto Perú, al igual que en el altiplano argentino, con un clima menos inhóspito, fueron capaces de alimentar a mastodontes y otros gigantes, esta parte de la puna junto a sus inicios quedaron excluidos de este beneficio. Tal vez, al final del período cretáceo se hayan extendido ampliamente sobre la cordillera grandes oxidaciones sin la ayuda de seres minúsculos, de las cuales dan testimonio los pacos o minerales clorados y oxidados a lo largo de toda la costa oeste¹⁷⁸. El grupo montañoso de la Famatina rebosa de restos de plantas y el petróleo de Jujuy hace pensar en una abundante fauna de la era cretácea. De este modo el petróleo y el salitre serían distintos derivados de la misma plenitud de vida. El nitrato jamás se habría acumulado aquí sin la intervención de medios de protección volcánica. Por eso mismo es posible que hayan aparecido incontables cantidades de salitre y que luego hayan sido arrastrados, vale decir, destruidos. Se mantuvo solamente aquí, gracias a la indecible aridez, que persistió ininterrumpidamente durante milenios...

Ir más allá significaría aumentar las presunciones.

Vix illigatum te triformi

*Pegasus expedit Chimaera*¹⁷⁹.

¹⁷⁸ Confrontar Raimondi, *Minerales del Perú*, pp. 5 y 257.

¹⁷⁹ Apenas te has comprometido tres veces/Pegaso libera a la quimera (N. del T.).

VIII. MINERÍA

Riqueza de Taltal de casi todos los minerales útiles. Zona de cobre en la costa. Taltalita. José Antonio Moreno y El Cobre. Rosario de los Llanos. Extracción a rajo abierto de Placeres. El distrito de Conchas. Paposo. Paposita y Castanita. Los ricos minerales de la Exploradora. Los yacimientos de plata de Cachinal de la Sierra. Las vetas principales: Arturo y Loca. Los Chorros. Contenido de cloruro de plata, espato de plomo, tetraedritas. Comparación con Chañarcillo. Vaquillas y Juncal en el interior, Argolla y Esmeralda en la costa. El oro del Dorado en la sierra del Guanaco, su historia, sus yacimientos minerales y sus gangas. Los estudios de Möricke, Pohlmann y Schulze. Cobre bruñido en el fondo y la procedencia del oro. Sierra Overa. Fundición de los metales. Los derroteros.

“Con excepción del estaño, cromo y platino, que aún no se han descubierto en Chile, el reino mineral posee todos los metales útiles; predominan el cobre, la plata, el hierro y el plomo. El más disperso, sobre todo en la costa, es el oro; el más estable e importante por su gran distribución, como también por la pureza y riqueza de sus minerales, es el cobre”.

De esta manera Domeyko¹⁸⁰, el gran maestro de la mineralogía chilena, prologa la segunda parte de su tratado sobre los yacimientos minerales chilenos publicado en 1875. Pero, de entre todas las provincias del país, la más importante es Atacama a raíz de sus tesoros subterráneos, y en este contexto Taltal no es la excepción. La consideración debe comenzar con el cobre, pasando por la plata y el plomo, hasta alcanzar el oro. Otros yacimientos sólo serán mencionados al pasar.

Según la interpretación de Domeyko¹⁸¹ los yacimientos chilenos pueden dividirse en cuatro grupos: uno andino en contacto con las cales y las rocas volcánicas recientes que constituye el lugar de los ricos yacimientos de plata; uno oriental andino, donde predominan los niveles de plata, cobre y plomo sulfurosos; una zona costera con cobre y oro y, finalmente, la región casi totalmente estéril de la

¹⁸⁰ “Ensayo sobre los depósitos metalíferos de Chile”, en *Anales de la Universidad de Chile*, 1876, p. 489.

¹⁸¹ *Op. cit.*, p. 497.

alta cordillera. Esta división puede considerarse como caduca, según lo demuestra la Geología acerca de las rocas calcáreas mesozoicas y su distribución. Empero, facilita la posibilidad de hacerse una idea general en tanto se la considere como un marco de referencia. Los tres tipos que distingue Môricke¹⁸² de acuerdo con la base rocosa, a saber:

1. Galerías de mineral en rocas eruptivas alcalinas;
2. En andesitas del Terciario Inferior; y
3. Vetas auríferas con gangas de cuarzo.

En realidad no presentan una visión tan gráfica, sobre todo, porque los metales se encuentran y predominan por zonas y comarcas, con excepción del oro, que por siglos se difundió por doquier, en variedades siempre nuevas y cada vez más asequibles y que, en realidad, no escasea en ningún lugar, como ya hiciera hincapié el excelente científico Molina¹⁸³.

Los grandes yacimientos de cobre siguen una línea paralela a la costa a partir del cerro Tamaya en Coquimbo, el que Groddeck¹⁸⁴ elige como prototipo de su clase, hasta las inmediaciones de Iquique. Fiel a la dirección principal de las rocas paleozoicas, las cuales nacen desde el interior, al noroeste de Chañaral, estos yacimientos sólo alcanzan la costa recién al norte de Taltal y, desde allí, se extienden como un murallón hasta más allá de Antofagasta, donde se encuentran también los abundantes precursores de los ricos minerales, recién a alguna distancia del mar. A ellos pertenecen los yacimientos de Salado, Las Ánimas, cerro Negro, Carrizalillo, Arenillas, Placeres y las Chanchas. Recién en Paposó se acumula el inmenso caudal de la riqueza del cobre, desde Reventón hasta el mar, porque solamente a partir de ahora continúan los precursores más importantes: Blanco Encalada, El Cobre, Chacayes, Los Hornos, Michilla, Gatico y el distrito de Tocopilla. A pesar de que los “minerales” mencionados (así denomina el habitualmente tan rico léxico español, en el sentido minero, al mismo tiempo las especies mineralógicas, al mineral en bruto y a los yacimientos) no faltando por ello formaciones similares en ambos costados, en tanto se extienda la piroxita negra. Casi en cada saliente de roca azotada por el oleaje se observan vetas verdes o rojas debidas a incrustaciones de cobre. Hasta allí llega, dirigiéndose hacia el interior, el entendido en minería, que busca su fortuna por sí mismo, siempre de nuevo atraído por un llamativo matiz de verdones (silicato de cobre) y que por cierto raras veces se convierte en una veta con posibilidades.

Domeyko¹⁸⁵ también llamó, basándose en Taltal, como taltalita a una heterogénea mezcla de calcocita (calcosina) y turmalina. Sus muestras provienen, según toda evidencia, de Paposó. La cercana relación de la turmalina con el cobre sulfatado dio origen a un sesudo estudio de Stelzner acerca del origen de la mineralización y de la formación de gangas.

¹⁸² “Algunas observaciones sobre yacimientos chilenos”, en *Informes acerca de minerales y petrografía de Tchermaks*, 1891, p. 187.

¹⁸³ “Loro, e il metallo che piú abonda nel Chile: non ha per cosi dire un monte o un colle dove non si trove in maggiore o minore quantita”, en *Storia naturale del regno di Chile.*, Lib. II, p. 180.

¹⁸⁴ *Teoría de los yacimientos*, p. 157.

¹⁸⁵ *Mineralogía*, p. 202.

Taltal debe su primer poblamiento exclusivamente a la extracción del cobre. Un emprendedor minero de Copiapó, de nombre José Antonio Moreno, conocido como el Manco Moreno por haber sufrido la desgracia de perder tempranamente su brazo derecho, estaba decidido a hacer suyo todo el desolado desierto del norte. Con mayor acierto que los atarantados cateadores, quienes siempre comienzan su labor desde el lado más difícil, vale decir, desde el hostil interior o dirigiéndose hasta él, Moreno buscó asidero primeramente en la costa. El Cobre, que se instala entre los acantilados parecido a un nido de águila, se convirtió gracias a él, ya en los años cincuenta, en un rico yacimiento. En los próximos diez años su interés se dirigió más hacia el sur. Le correspondió la ancha veta del Reventón, ubicado en el lecho del río que desemboca en Paposo, y pronto por todas partes se vieron las excavaciones cubiertas por laderas verdes desde donde las piaras de los pacientes borricos conducían el mineral. Su hijo, que había estudiado en Friburgo, trató de instalar una fundición, lo que por supuesto no fue tarea fácil debido a la acidez de las gangas. El producto fundido formaba canchas, que significa “plataforma de embarque”, y era llevado a puerto por medio de carretas. Junto a cada aguada se construyeron grandes establos cercados por muros de adobe para los animales de carga. Para los seres humanos bastaba el sitio a cielo abierto, a lo sumo, un rudimentario horno se elevaba no lejos del pozo. Arbitraria y celosamente Moreno trataba de alejar de sus propiedades a todo afuerino, negándole los víveres y el forraje imprescindibles para los grandes recorridos, incluso haciendo tapar pozos para que no les fueran de utilidad a otros.

Por esfuerzo nadie igualaba a este manco. Sin duda esta primera explotación en la costa habría sido casi impensable sin el respaldo de un menor costo financiero, producto del completo aislamiento y la increíble sobriedad de sus obreros, que apenas conocían otra forma de retribución que una frugal provisión de porotos y harina, pero alimentando siempre la esperanza de descubrir algo por sí mismos, para luego compartirlo con el patrón. Es de extrañar que en todos los rincones donde sólo un cambio de color o una desviación de la superficie indicaran un beneficio subterráneo, bastaran los indicios para conducir a aquella conquista industrial. Las largas huellas de herraduras dibujadas sobre colinas y desfiladeros parecen datar de ayer. Lo que permaneció en la línea divisoria quizá fue excavado por algún rezagado, pero la mina misma apenas sí fue visitada a partir de aquella época. El motivo radica en el encarecimiento del modo de vida y la caída de los precios de los metales desde hace una generación, en primer lugar la del cobre.

La influencia de aquel absolutista se extendía hasta la mina Rosario de los Llanos, una entre muchas sobre la desolada meseta al sur del cerro de la Peineta. Desde aquí hacia el norte se extinguen las vetas de cobre, cuyo desarrollo fundamental pertenece a la costa. Al sur es distinto, porque la zona cuprífera se extiende casi continuamente por el terreno, desde el mar hasta el atalaya de Doña Inés. Cinco años antes que Caldera, el puerto de salida de Copiapó, Chañaral fue declarado puerto secundario por decreto supremo del 13 de octubre de 1837, tomando en cuenta su exportación de minerales de cobre; a ambos lados del valle de Carrizal se ubican en las cercanías grandes yacimientos de cobre. En su ladera norte se encuentran Altamira, Colmos y Cinco de Marzo; en la orilla izquierda Cerro Negro, Pastenes y

Carrizalillo. Especialmente el último constituyó un fenómeno. Entre los años 1855-81, cuando Samson Water trabajaba allí, se cuentan 2½ millones de quintales dobles de extracción. Carrizalillo es un paradigma para la repartición de metales de esa región. Por millas a la redonda casi cada roca aparece con los vistosos colores de los óxidos de cobre y hierro, y del mismo modo se presentó la galería como un gigantesco edificio de minerales azufrados bajo una capa de disgregación oxidica. Pirita y calcocita se presentan encapsuladas, dentro de una masa de composición ferrosa, y que mecánicamente es fácil de obtener. Cerca de allí, en Las Bombas, donde el lecho del río Carrizal se estrecha y cuya agua aflora muy cerca de la superficie, se lavan los metales y son enriquecidos de 1-2 pCt. a 11, para luego ser transportados por un ferrocarril de trocha angosta hasta el puerto de Pan de Azúcar para su embarque.

Entretanto, en ningún otro lugar de Atacama se repitieron condiciones tan favorables. Las excavaciones en profundidad sólo proporcionan combinaciones de óxidos con escaso sílice. Resulta inútil encontrar aquí cobre no ferroso y cobre nativo, que son el orgullo de la colección mineralógica de Coquimbo. Tampoco se encuentran calcocitas ni tetraedritos. En cambio, se incrustan atacamitas y brocantitas en todas las hendiduras de la totalidad de las gangas, hasta la capa más profunda. La irregularidad de los filones junto a la imposibilidad de toda instalación hizo que se abandonara precipitadamente uno tras otro todo hallazgo en las inmediaciones de Carrizalillo. Se comprenderá que la exploración no haya avanzado en profundidad por ningún lado. Si además se agregan a los óxidos de cobre entremezclados finísimas escamas de hematites, llamadas arenilla voladora, la paciencia del cateador se agotará prontamente. En los Sulfatos, cerca de la sierra Overa, se encuentra sulfato de cobre.

Cercano a Carrizalillo se encuentra el cerro de Placeres, entre Breas y Canchas, entre los desordenados yacimientos de Atacama que fue explotado a tajo abierto y saqueado hasta agotarlo. Numerosos mantos, vale decir, yacimientos superficialmente diseminados, se ubican en las líneas de conexión geográfica de ambos puntos. Recuérdese los mantos de agua en Cifunchos.

De mayor importancia sería el distrito de yacimientos de Canchas, que desde el flanco norte de la quebrada del Pingo alcanza hasta la base sur de la sierra del Perrito Muerto. En este lugar incluso Moreno laboró con extremado empeño en los yacimientos de la Descubridora y Rosario, que dominan la situación desde ambos lados del valle principal. Actualmente se encuentran abandonados, lo mismo que Ema, donde por lo menos se hizo el intento de avanzar 80 m en el pique menos profundo a fin de establecer el límite radical del nivel de azufre. El problema sigue vigente. La escasez de los minerales utilizables, la complicada diversidad de los filones, si es que merecen llamarse así, las fuerzas totalmente insuficientes para lograr mucho con poco esfuerzo, retrasaron el verdadero progreso.

Las diseminadas excavaciones de prospección (en realidad no merecen otra denominación), que desde Canchas, pasando al suroeste por Arenillas, alcanzan hasta Rosario de los Llanos, tampoco entregan información acerca del valor o escaso valor del subsuelo. Del mismo modo, hacia el norte igualmente faltan indicios de verdaderos yacimientos, a pesar de que no faltaron los esfuerzos para descubrir alguna

veta. Es sorprendente como las cimas de las capas y las aristas de las hendiduras de estos filones metalíferos se cubren de una capa de sal y de toscó salitre, que no sólo se encuentran en los valles sino que alcanzan hasta los 3.000 m y más de altitud.

Recién en Paposo aparece una importante red de filones de cobre, en cuyo extremo este, en el Reventón, llega hasta los 300 m de profundidad, y que aun allí contiene una diversidad poco común de formaciones de óxidos junto a macizas placas de sulfidos hermosamente dispuestos. Las dislocaciones que acompañan en este lugar los yacimientos de metal son claramente visibles en la mina Unión, donde, a 50 m de profundidad, se encuentran vetas enteras de sulfato de cobre entremezcladas con estrías de sulfatos de hierro básicos, debajo de las cuales, en vetas aisladas, nuevamente se compactan metales bruñidos. De aquí provienen la paposita, descrita por Stüven¹⁸⁶, y la castanita¹⁸⁷, a las cuales, sin duda, se agregan una serie de similares individualizaciones.

Según las conclusiones bastante superficiales de hoy día, la riqueza de los metales fundibles y refinables es extraordinaria. Desgraciadamente una instalación un tanto fantástica ha complicado más que aclarado la situación de la técnica de la minería. El médico Rafael Barazarte, el emprendedor heredero de Moreno, sepultó aquí estos ambiciosos planes. A partir de su muerte los intentos de fundición al pie de la mina Abundancia también entraron en receso. No hace mucho, los forasteros llegados al yacimiento como arrendatarios, decidieron erigir los hornos junto al mar, único lugar donde merecen instalarse.

Lo escaso de lo realmente obtenido no alcanza para entregar una opinión acerca de las comprobaciones físicas sobre la explotación del cobre en aquel rincón del mundo. Según la doctrina geognóstica aquél se extiende hasta la quebrada de la Negra, cerca de Antofagasta, y en anchura, desde el mar hasta Aguas Blancas. Al este de ese lugar casi no se conocen vetas de cobre, los yacimientos de gangas de metales nobles como los de plata y plomo son, incluso, notoriamente pobres en cobre.

Al sur del Carrizal o valle del Juncal, la zona de impregnaciones de rocas más antiguas continúan hacia el este, que en el yacimiento Exploradora, entre Juncal y Encantada, cerca de la línea de la cima de la precordillera, es de una inesperada alta ley. Ni los cerros, en los cuales comienza esta veta, que se extiende por muchos kilómetros, ni las similares de Santana y Capitana tienen realmente algo en común con los yacimientos de cobre de la costa. Las oxidaciones, que en el distrito más adelantado de Pueblo Hundido aún presentaban escorias de minerales de 5-8 pCt., de óxido de cobre con óxido de hierro de 60-70 pCt., desaparecen en la Exploradora ya a los 4-5 metros de profundidad, a cuarenta metros dominan el cobre no ferroso y la grava de cobre y a una doble distancia, en el yacimiento, en declive, predomina la tosca y pura calcocita, y entre los cuales sobreviven algunos escasos núcleos de metales de color. La veta que a principios del año 1898 había sido explotada hasta 120 m de profundidad, se alza verticalmente en dirección 36-37° hacia el noroeste. Se trata, por lo tanto, de una verdadera hilera de gangas

¹⁸⁶ *Nuevo Anuario de Mineralogía*, etc., 1890, p. 53.

¹⁸⁷ *Conferencia del Centro Científico Alemán de Santiago*, 1891, II, p. 165.

en la diorita. La masa principal de la montaña es absolutamente estéril y la veta nace de la inserción de una roca eruptiva de color más claro y mayor contenido de feldespato y cuyas uniones no son fáciles de detectar en la piedra madre, pero como es muy desintegrable, se encuentra parcialmente caolín en la veta de cobre.

Esta circunstancia: que la conducta del mineral está sujeta a una muy antigua incrustación de roca junto con pequeñas ramificaciones de oro en las cercanías, ubica a la Exploradora muy lejos de los aparentemente irregulares yacimientos de la costa. Tómese en cuenta que el contenido promedio de los minerales obtenidos en 1897 sobrepasó los 32 pCt. en el marco de una producción mensual de alrededor de 1.500 quintales españoles.

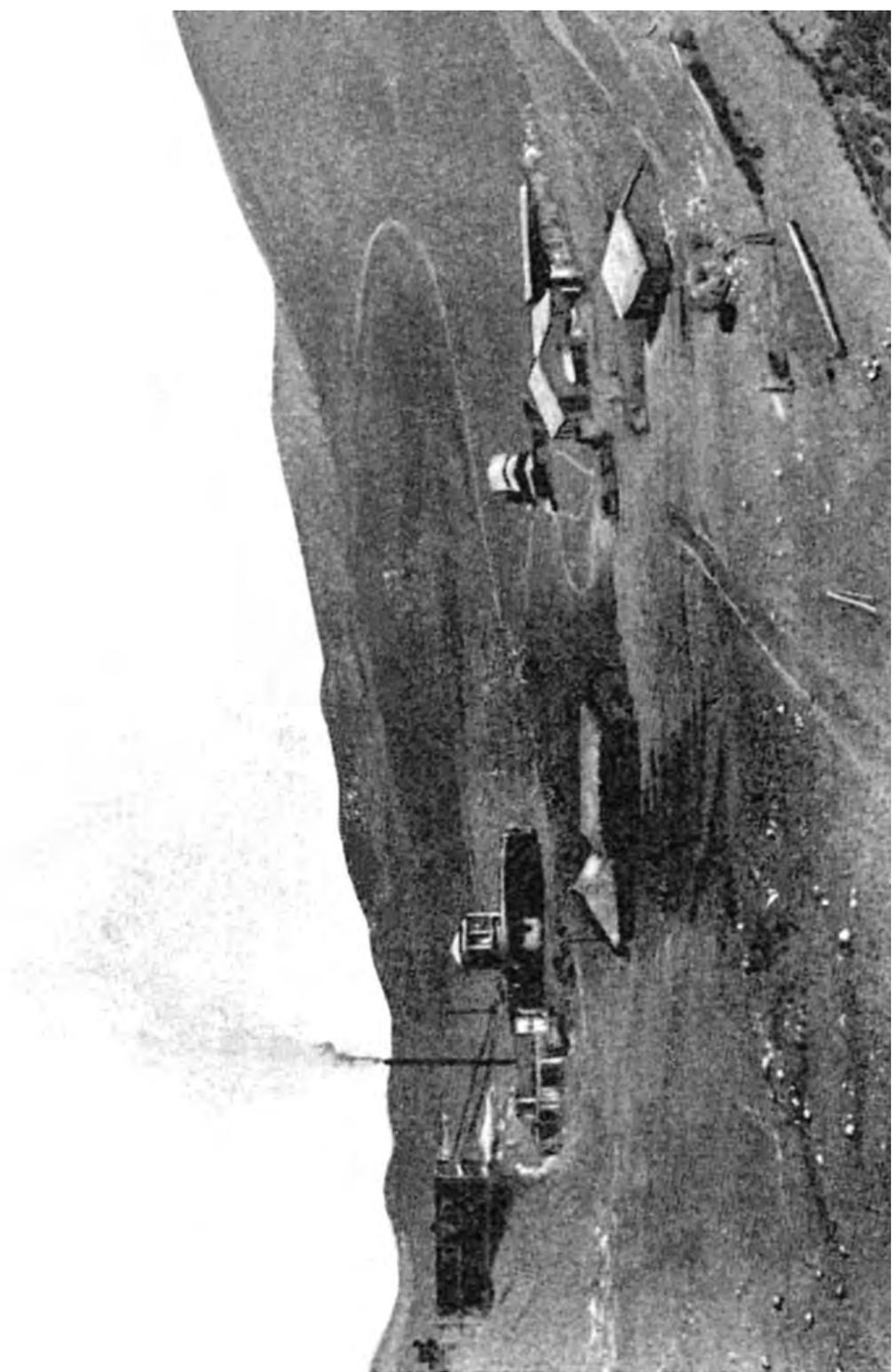
De esta manera, se confirmaría la convicción de Diego de Almeida, el guía de Philippi, lo que lo indujo a buscar en este lugar riquezas sin detenerse ante dificultades y fracasos. La Exploradora se ubica en la desembocadura noroeste de la cadena montañosa que lleva su nombre. En su flanco sur, frente a la Encantada, Almeida conocía un pequeño yacimiento de plata que más tarde fue explotado bajo el nombre de Zoila¹⁸⁸ hasta que una grieta, producto de una dislocación del terreno, obligó a abandonarla. La Exploradora misma es una isla emergente del mar jurásico. De ahí procede su singularidad. Tal vez exista una prolongación en los comienzos de las vetas de cobre junto al salar de Atacama y en los acopios de Barrillas de San Bartolo, al norte de San Pedro.

Es importante señalar la relación genética que probablemente exista entre los yacimientos de oro y plata y los filones de pirita. Las pequeñas vetas de oro de la costa corresponden en tanto a estrechas hendiduras con gangas de hierro, en las cuales predominan las formaciones de cuarzo, pero que junto al metal noble no abarcan grandes extensiones.

Por lo demás, hay muchos inconvenientes que impidieron que todas las esperanzas de Almeida se hicieran realidad. El único transporte posible en la Exploradora se lleva a cabo de la manera usual en la región, por medio de carretas de dos ruedas, las cuales, arrastradas por seis mulas, demoran tres días hasta alcanzar la costa. Por esta causa todo el metal de 6-8% se abandona en el vaciadero y por otro lado, el intento de salvar los valiosos trozos de pirita por medio de cedazos móviles resulta infructuoso, porque el fondo del socavón está inundado y casi nada ha contribuido para cambiar esta difícil situación.

De origen más tardío que la explotación del cobre, pero de una importancia crucial para el desarrollo de Taltal, fueron sus yacimientos de plata. Sus comienzos coincidieron temporalmente con el inicio de la explotación del salitre y siempre aparecieron nuevos “descubrimientos” en esta zona familiar a los mineros atacameños. Esto fortaleció nuevamente su arrojo y su fe, después de que la situación de la industria salitrera, especialmente para Taltal, se tornó crítica a raíz de la guerra con Perú y el hecho de que su población aumentó constantemente a partir de los años setenta. Los hallazgos de oro de Guanaco y la sierra Overa produjeron un sorpresivo despertar de prosperidad, pero la baja de los precios de la plata condujo a la ruina y terminó con toda iniciativa.

¹⁸⁸ Confrontar B. Vicuña M., *Libro de la Plata*, p. 703.



Altos hornos de la mina Abundancia.

Desde siempre el destino de América estuvo íntimamente ligado al del metal blanco. Naturalmente que en esto, como en todos los procesos comerciales, intervienen los más diversos factores, nuestra intención aquí es sólo resaltar los de mayor relevancia.

Entre los grandes complejos mineros de plata realmente sólo dos tuvieron real importancia: Cachinal de la Sierra y últimamente Esmeralda, el primero situado en el terminal del ferrocarril de Taltal y el último cerca del mar, en el ángulo sudoeste del departamento. El nombre de Cachinal se debe a la “aguada” situada a 20 km de distancia y que oficialmente se denomina El Mineral en la jurisdicción.

Desde que Caracoles en 1871 y Florida en 1873, probaron que Chañarcillo, con sus contenidos de minerales rojos y hornablendas, no podía ser el único, surgió naturalmente el deseo de examinar el valor del contenido de la franja intermedia. A partir de 1875 algunos enérgicos pioneros habían tomado posesión del salitre que se presentaba en algunos puntos en forma de grandes trozos quebradizos. Desde Lagunillas, su refinería recién instalada, Rafael Barazarte había enviado diversas caravanas provistas de palanquetas y palas a explorar. Los entusiastas exploradores buscaban siempre con ojo avizor los vínculos de cal y pórfido para no pasar por alto los mantos pintadores. El ángulo junto al cerro del Profeta, desde donde se despliega hacia el oeste una enorme cuña eruptiva de sedimentos mesozoicos, captaba especialmente y siempre de nuevo su atención. ¡En vano! Tras infructuosa búsqueda, y habiendo consumido las escasas provisiones, debían regresar apresuradamente hacia la costa. Una noche, la gente enviada por Barazarte descansaba al pie de una colina bastante insignificante en el flanco oeste del río Seco, que en este lugar separa los arrecifes jurásicos de la cordillera frente al lugar anteriormente citado. Y la fortuna les entregó en mano algunos de los numerosísimos peñascos caídos de los escalones (rodados), sepultados y escondidos entre los escombros a varios metros de profundidad, los cuales seguían siendo buscados con éxito aún diez años más tarde.

Éste fue el origen del yacimiento Arturo Prat. Vendido por dos millones de pesos a una compañía que se autoconfirió el título de “Grande” y que sobrevivió a todos los vecinos que habían nacido con orgullosas esperanzas. Prácticamente se trata sólo de una única veta realmente explotable, que se desarrolló en su mayor extensión dentro del campo minero bautizado Arturo Prat, en homenaje al héroe de Iquique de reciente memoria, y que va disminuyendo hacia la dirección de Ema y, finalmente, en el de San Víctor.

A su costado floreció rápidamente una pequeña ciudad de tablas y calaminas con calles de trazado rectangular, con dos escuelas, muchas más cantinas, y donde cada tercera casa era un negocio de baratijas y en la que todo comerciante fue un acaparador de mineral robado. El destino del yacimiento siguió la corriente acostumbrada: al momento de las primeras dificultades serias, del insoslayable agotamiento de la veta y de la perceptible pérdida de agua desapareció el bienestar. Para analizar completamente la situación sería necesario entrar en mayores detalles.

La cadena montañosa, en la cual se apoya Cachinal (llamada sierra Peñafiel en honor a su descubridor), al igual que todo su subsuelo, se compone, de acuerdo con las prospecciones, de una sienita uniforme que se fractura en partículas redondeadas y que de alguna manera se parece al pórfido, más augita verdosa y

vidrioso feldespatos (establecer el tipo de este último será objeto de investigación más acuciosa). Numerosas pequeñas vetas de cuarzo cruzan la masa y, muy a menudo, destella dentro de ella un granito de hematites o una lentejuela de galena. Tanto el feldespatos como el cuarzo se presentan en ciertos lugares en forma de nidos. La superficie está cubierta por una capa bastante confusa de escombros que impide absolutamente reconocer la salida de los socavones, tanto más cuanto que su entrada suele haber sido arrastrada un buen trecho y deformada por la roca.

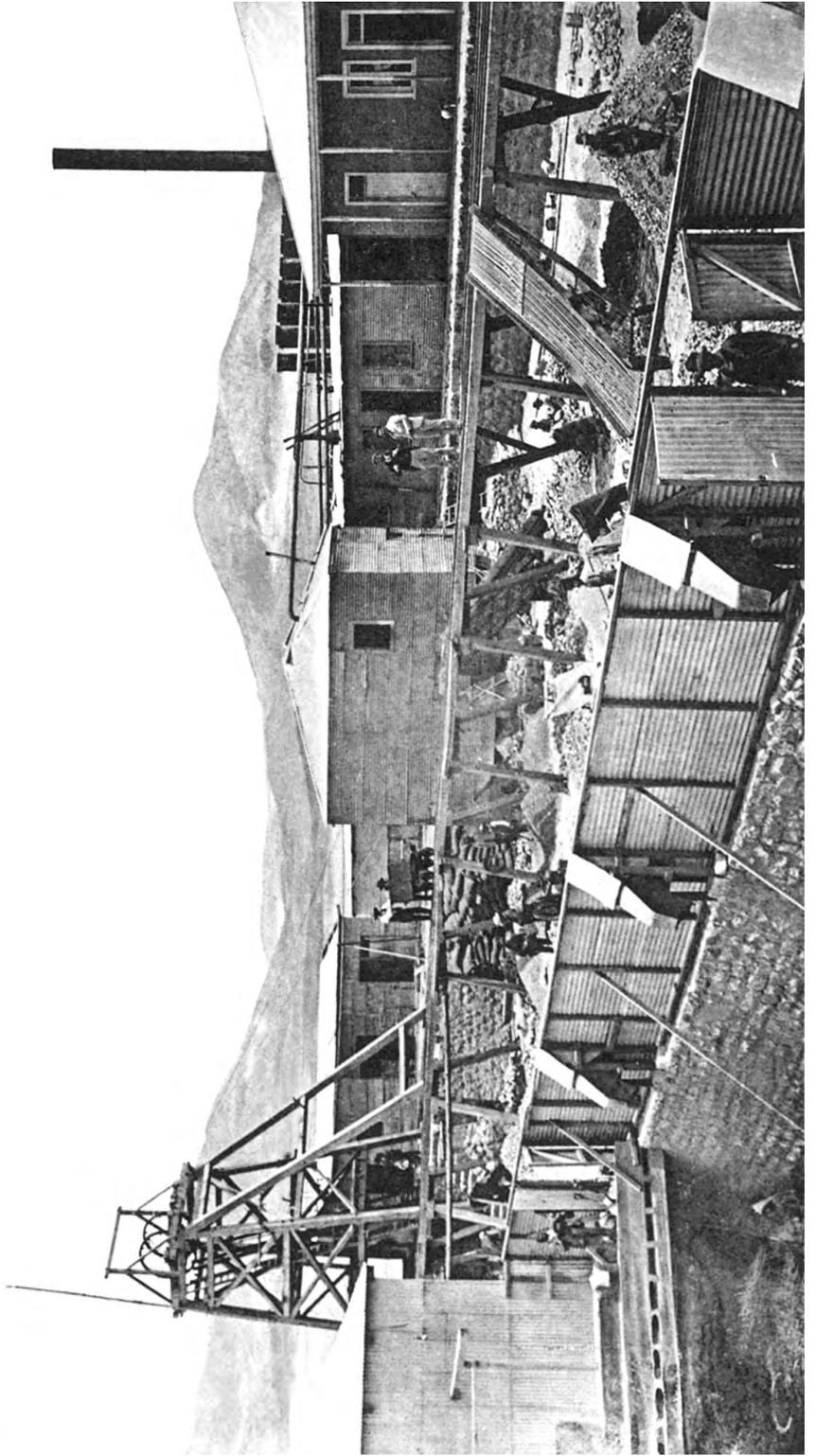
Prescindiendo de la parte norte del curso del territorio de las gangas (Juana, Pastora, Occidente) donde las muy angostas y poco profundas vetas se extinguen más cerca del meridiano magnético, su declinación varía del mismo entre 20-50° hacia el oeste. Como ya lo indica G. Vitriarius en un informe entregado en 1882, las condiciones del terreno no parecen tener influencia sobre la mineralización de las vetas. Sin embargo, la mayor abundancia se encontró superficialmente en el flanco sur de la colina de Arturo Prat. Del mismo modo, la sección San Antonio se arrima al flanco exhibiendo su mejor terreno en un escalón similar, el rajo Anita se encuentra en la hondonada de Triunfo, y Ema confirma la misma regla. A juzgar por los numerosos hallazgos, separados por la distancia de un kilómetro, una parte importante del comienzo de la veta debe haber sido explotada, mientras que la parte más azufrada resistió seguramente con mayor tenacidad la destrucción y formó de esta manera el relieve de las citadas elevaciones.

Atravesando las menas¹⁸⁹ se encuentra una cantidad de galerías pedregosas estériles o chorros. Los mismos no contienen ningún tipo de minerales, sino más bien una masa de relleno pulverizable, ya sea gredosa o terrosa, con esquirlas de las rocas cercanas y de capas de arcilla, a menudo sin límites claramente definidos. En cuanto a las vetas minerales, ellas se comportan como hendiduras, las cuales posteriormente se abren en la roca madre, y además los yacimientos ya formados se dirigen siempre en el sentido de su presencia, vale decir, desde el sur, se van alejando del meridiano. La medida de la dislocación varía mucho, pero al paso de los Chorros la mayor de las veces corresponde una zona de refino. Sin embargo, estas grietas no se prolongan, de tal manera que las que aparecen en el grupo general de Arturo Prat son absolutamente diferentes de las explotadas en el grupo occidental de Buena Esperanza. Las irregularidades de las vetas a menudo se basan en Chorros de desarrollo impreciso. Los socavones estériles de otras direcciones como NE-SO no influyen sobre la veta. Entre ellos se cuenta el así llamado crucero norte-sur, cerca del pozo principal de Arturo Prat. También existen vetas transversales, como la Tarasca y Tarasquita, la Serrano y Sofía, que al reunirse enriquecen la vía central, pero se limitan a profundidades superficiales.

De las numerosas cadenas de vetas sólo se describirá detalladamente la más cercana al filón, las otras son similares, pero mucho más variables.

Ubicada al comienzo, a 45° hacia el este, pronto se dirige hacia los 70-80° y se prolonga en este ángulo dirigiéndose hacia el fondo. En alrededor de 150 m al norte del pozo principal de extracción alcanza la primera galería rocosa, a la

¹⁸⁹ Criadero de minerales (N. del T.).



Muro divisorio de la mina Arturo Prat.

cual pronto le sigue una segunda. Ésta se divide en dos gangas paralelas que en la sección Atacama rindieron mineral rentable en hasta alrededor de 90 m de profundidad. Detrás de esta última comienza una mina especialmente rica en la sección Delirio, pero a 100 m de profundidad la veta parece levantarse para perderse totalmente en la horizontal. A 200 m del pozo principal, hacia el sur, el chorro cruza la sección de San Antonio. Solamente en sus proximidades se aprecia claramente el mineral. Pareciera que la ganga se empobrece más adelante en forma de dedos. No obstante, en el chorro de Fresia nuevamente aparecen a 20-30 m, en la vertical, algunos yacimientos de buen mineral. En realidad, la veta debería continuar más hacia el oeste en vez de hacia Fresia y, de hecho, apareció frente al mismo chorro a 180 m al oeste, en la Dichosa, y luego en Ema un filón, de calcotirita de alta pureza, pero que tampoco alcanzaba una profundidad apreciable. Una transversal a lo largo del flanco sur de este chorro, que se diluye sin límites precisos en sus entornos, condujo en los siguientes 110 m, en San Vicente, hacia una pequeñísima concentración de cloruros nobles. Más allá de eso el campo se mantiene sin excavaciones hacia el fondo. Al norte, por el contrario, como se suponía hacía mucho, se agregó a Delirio en San Víctor (antes Justicia) una mina pequeña, pero provechosa, lamentablemente agotada rápidamente.

La pregunta acerca de la relación interior entre la veta de Ema con la veta madre Arturo se complica un tanto por la presencia de una galería que la circunda en forma de arco, La Loca, y ambas se dirigen paralelamente hacia el fondo, que, sin embargo, desaparece, similar a lo ocurrido con Ema en alrededor de 120 m, en tanto que Arturo permite reconocer a 290 m, clara y nítidamente, su estructura típica, aunque muy empobrecida. Entre Loca y Ema se encuentra, además del chorro de San Antonio, otro pequeño, sobre el cual se establece el medianamente productivo mineral del rajo Anita.

El contenido de plata es irregular y la mayoría de las veces desciende en forma de columnas o de lentejas, de manera tal que los más ricos se agotan primero, los medianos alcanzan profundidades y proporciones importantes y sólo en raras ocasiones se presentan otros hacia el fondo. A causa de esto, en las actuales extensiones de la mina Arturo Prat la relación de la calidad de la extracción y del acopio debe ser disminuida importantemente, según el informe de Vitriarius señalado anteriormente, y que le asignaba 35.7 pCt. Sin embargo, ningún lugar es totalmente estéril, su utilidad depende exclusivamente de los métodos de obtención. Naturalmente, en la práctica debe descartarse la explotación cuando la veta principal rinde, a doscientos metros de profundidad, solamente 0,02 pCt. de plata.

La composición mineralógica no muestra, a pesar de su diversidad, una división en estrías o placas, incluso no se presentan salbandas. Solamente en las extremidades de las laderas o en las cercanías de las paredes rocosas se extiende, a menudo, una galería mineral de vivos colores de compuestos de plomo que se caracteriza, generalmente, por una especial abundancia de plata de un contenido de 0,05-0,07 pCt. de plata, como también en la mayor profundidad alcanzada, donde, en el espesor más grande del cuarzo de la masa principal, sólo restan esporádicas escamas de calcocitas y blendas. De vez en cuando, se encuentran en el borde superior vetas de

cobre nativo, y óxido de hierro y manganeso como últimos escalones de regeneración parcial. El cuarzo constituye siempre la masa principal, con numerosas drusas y hendiduras incrustadas de hornablenda y plata de la mayor pureza. El “sombbrero de hierro” es un variado conglomerado de formas de óxido de cobre, plomo, hierro y antimonio. Junto a ella se encuentran anexos masivos de sulfuro de plomo, tanto en las regiones superiores como en las inferiores. La composición de plomo más común es la cerusita que se presenta en cristales transparentes, a veces con revestimiento de brillo grisáceo. Por supuesto que este mineral es pobre en plata (0,02 pCt.), sin embargo, incluso en la galena aparentemente más pura encontré plata de 0,037 pCt. y logré establecer 13 pCt. de plata en forma de cloruro de plata. En total se presentan siempre en 42 a 80 pCt. (parcialmente también en forma de yoduro de plata), en ricos escalones (polisulfidos) correspondientemente en forma más escasa.

Fue así que encontré en una calcosina del yacimiento Ema¹⁹⁰ los siguientes resultados:

| | | | | | |
|-----------------|-----------|---------------------|-------|-----------|------|
| Plata | 9,10 pCt. | } calculado junto a | plata | 35,1 | |
| Cobre | 7,8 " | | " " | cobre | 27,2 |
| Cinc | 1,60 " | | " " | cinc | 6,2 |
| Azufre | 5,60 " | | " " | azufre | 21,5 |
| Antimonio | 2,60 " | | " " | antimonio | 10,0 |
| Óxido de hierro | 0,38 " | | | | |
| Óxido de plomo | 19,91 " | | | | |
| Ácido sulfúrico | 6,93 " | | | | |
| Residuos | 48,33 " | | | | |

por lo tanto un yacimiento rico en plata.

Una parte de la plata se presenta en forma metálica. En dos muestras (pinta) de la mina Arturo Prat en tanto:

| | | |
|--------------------|-----------|-------|
| Cloruro de plata | 1,56 | 3,15 |
| Plata | 0,47 | 0,80 |
| Antimonio | 0,07 | 0,09 |
| Tetraedrita | 0,13 | 0,19 |
| Cobre | 0,20 | 0,39 |
| Cinc | 0,08 | 0,35 |
| Carbonato de plomo | 5,80 | 7,69 |
| Óxido de hierro | 6,57 | 1,13 |
| Manganeso | vestigios | - |
| Cloruro de plomo | - | 0,22 |
| Silicato de cobre | - | 3,49 |
| Cloruro de sodio | 0,11 | 0,14 |
| Silicato de calcio | 0,27 | - |
| Sulfato de calcio | 0,29 | - |
| Agua | 0,97 | 0,31 |
| Ganga | 83,48 | 82,05 |

¹⁹⁰ *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*, 1889, N° 14, p. 360.

Felipe 2º Guerrero¹⁹¹, en ese entonces ingeniero jefe del yacimiento, entregó en 1884, a raíz de una exposición nacional, un catálogo de 64 muestras elegidas, con los siguientes análisis:

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------|-------|---------|--------|---------|
| Pentasulfido de antimonio | 1,40 | 5,50 | 0,35 | 0,18 |
| Óxido de hierro | 6,93 | 0,35 | 80,90 | 34,20 |
| Sulfato de plata | 14,43 | 3,60 | | 0,20 |
| Oro | 0,01 | | | |
| Silicato de calcio | 1,90 | | | |
| Pentasulfido de arsénico | 13,33 | | | |
| Sulfato de plomo | 6,66 | | | |
| Ganga | 53,33 | } 41,45 | } 5,70 | } 63,17 |
| Agua y pérdida | 2,01 | | | |
| Cloruro (bromuro) de plata | | 12,82 | | 0,25 |
| Pentaóxido de antimonio | | 20,- | | |
| Carbonato de plomo | | 0,82 | | |
| Sulfato de cobre | | 0,21 | 0,30 | |
| Carbonato de calcio | | 15,25 | 12,75 | 2,5 |

1. A 50 m en el yacimiento de Arturo Prat;
2. A 60 m en el mismo lugar;
3. A 120 m en el mismo lugar y
4. Canto rodado del mismo lugar.

El arsénico parece escasear, siendo los sulfoantimonios de la plata sus mejores medios de concentración. Por un lado, la ganga indiferente y el predominio de combinaciones de haloides explican los resultados notablemente ventajosos que obtuvo el amalgamamiento de estos metales según el sistema de Kröhnke: las pérdidas se rebajaron a 2 pCt. después de una minuciosa supervisión. Al mismo tiempo es innegable que los metales de un contenido tan importante hacen que los de contenido mediano o escaso parezcan inútiles en cuanto la mano de obra sobrepasa un cierto nivel de costos, como ya lo expresó J. Messerer¹⁹² en 1884.

Esto explica la triste situación actual de la mina, que ya desde hace 10 años adolece de altos costos de mantención. De hecho, serían necesarios métodos especiales de análisis para enriquecer dichos metales o, bien, emplear procesos de lixiviación eficaces en el lugar mismo y mejorarlos. Nadie puede esperar que los años de abundancia, en los cuales en 1883 la mina Arturo Prat en el lapso de seis meses rindió más de 100.000 marcos (a 230 gramos) de plata fina, con un contenido de 0,42 pCt., van a volver. En ese entonces se carecía de agua. Pero la buena reputación de los yacimientos hizo fácil encontrar un empresario que construyera una

¹⁹¹ *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*, II, p. 216.

¹⁹² Informe a los señores Vicuña y Walter, *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*, I, p. 69.

tubería proveniente desde agua de Varas, ubicada a 60 km. De esta manera nació la primera cañería de agua en el departamento. La mantención, aun cuando todavía es difícil, en realidad es muy simple. Hasta hace poco podía manejarse por medio de cubas porque, a partir de 1885, cuando la mayor profundidad vertical alcanzaba los 156 m, hasta 1890 en que alcanzaba los 240 m el suministro diario para la mina (el cerro es absolutamente seco) subió de 8 a 50 metros cúbicos.

A pesar de que nada hace presumir una relación de las múltiples presencias de espato de calcio en las galerías con el Jurásico y sus piedras verdes, es, sin embargo, muy instructivo establecer una comparación de esta primera y muy conocida zona minera de Taltal con Chañarcillo, el prototipo de todos los yacimientos de plata de Atacama. Allí también¹⁹³ las gangas más importantes obedecen a una dirección principal y son atravesadas por vetas de material pedregoso estéril o chorros que se dislocan ininterrumpidamente hacia el mismo costado. Pero es necesario intercambiar los conceptos de veta y chorro con respecto al meridiano. También en Chañarcillo¹⁹⁴ el material suspendido es habitualmente rico y a ras del suelo pobre, de acuerdo con la siempre presente banda conductora (guía) de la Arturo Prat. Contrariamente, faltan en Cachinal los depósitos alternados de piedras eruptivas sedimentarias y con ello los mantos y galerías intrusivas que condicionan las contingencias de la minería de la plata copiapina. Pero ambas formaciones se vuelven más escasas a medida que avanzan en profundidad¹⁹⁵, y si acaso se borra la capa superior de cal y se piensa que la primera inserción volcánica tiene el grosor suficiente, desaparecen todas las diferencias importantes entre Chañarcillo y Cachinal. Se puede caer en la tentación de acordarse también del manto castellano de Caracoles con el fin de completar la visión. De manera alguna se excluye que Cachinal, aunque la roca madre fuese de más antigua data, el surgimiento y la mineralización de las gangas correspondería al período jurásico, como asimismo Forbes no vacila en atribuir la absorción de las gangas de cobre de la costa oeste al período mesozoico.

Sólo que no cabe esperar una auténtica zona azufrada bajo la capa de oxidación. Aún cuando hubiese existido originalmente y todas las aleaciones de oro y plata solamente se hubiesen producido por su transformación, la conversión ocupa un espacio tan amplio y apartado de su centro, que no necesariamente deba sobreponerse sobre él. Ya en el cerro Chañarcillo la desintegración¹⁹⁶ varía de 600 a 200 pies la distancia vertical respecto al suelo. Lo más probable es que todas estas formaciones superficiales se agotan en una profundidad relativamente menor, tal como la experiencia indica que la costra exterior de la tierra en la zona de los oolitos es la más fecunda productora de minerales. Si acaso se considera la lixiviación de las rocas vecinas como el lugar de origen de los componentes metálicos¹⁹⁷,

¹⁹³ Según Fr. A. Maesta, acerca de los yacimientos de las aleaciones de cloro, bromo y yodo con la plata en la naturaleza, Marburgo, 1870.

¹⁹⁴ *Op. cit.*, p. 37.

¹⁹⁵ *Op. cit.*, p. 28.

¹⁹⁶ *Op. cit.*, p. 26.

¹⁹⁷ *Op. cit.*, p. 36.

nada impide pensar que fuese anterior y que ya se había separado en conjuntos de vetas más antiguas que posteriormente sólo habían experimentado otro traslado y segregación de sus componentes, bajo la influencia de agentes eminentemente oxidantes.

Cachinal se mantuvo como único, a pesar de toda búsqueda de vetas de plata del mismo valor. Aunque sus gangas, a menudo soterradas bajo muchos escombros, continuarán en forma débil a lo largo de 12 km por la línea extensiva de los minerales de la sierra de Peñafiel, ubicada en el mineral del Soldado. Pero la incertidumbre de los límites de las vetas, la imposibilidad de establecer la regla y la relación de los descubrimientos de escaso rendimiento, no permitieron que aquí se produjera un auge minero, así como en los restantes grupos de Cachinal mismo, donde la Veta Larga debió suspender los trabajos a 50 m y la Buena Esperanza a 75 m de profundidad.

Igualmente, en el cerro del Profeta se trató de un simple experimento el hecho de hacer rentables los escasos y estrechos cordones ricos en cloruro de plata y en sulfato de plomo. Lo mismo sucedió a lo largo de la zona de contacto de las margas jurásicas atravesadas por granito. Muy próximo al portezuelo de la Sal, desde donde se distingue la cima del Llullaiyaco, una masa negra, cohesionada, indica por medio de una exacta línea su anexión. Cuando ya la Arturo Prat estaba en pleno auge, se encontraba plata en ese lugar en forma de pequeños nidos, que nuevamente llamó la atención bajo el nombre de Andacaba, de origen boliviano.

Sobre la misma línea se encuentran excavaciones en la base oeste del cerro de la Punta del Viento. En el área minera de Vaquillas las formaciones de plata plúmbea se presentaban tan importantes y prometedoras que el entusiasmo y la ambición instaló inmediatamente dos fundiciones de plomo, con toda su parafernalia, a 13 km al sur del cerro del Sandón. En este lugar la galena y el carbonato excluyen las aleaciones haloides de plomo y plata. El yacimiento de Buena Esperanza, en el mismo lugar se destaca, asimismo, por las afloraciones color naranja de wolfenita. A esta fuente de molibdeno, en relación con el salitre, se le atribuyó un papel especial.

Por supuesto que los altos hornos de plomo situados sobre los 3.000 m de altura, y a 150 km de la costa, solamente pudieron funcionar algunos meses por carecer de coke, medios fluviales y falta de agua. La falta de medios para la fundición apropiada condujo a una serie de yacimientos sin posibilidad de existencia. Entre los mismos dos yacimientos son, sin embargo, importantes: el yacimiento Victoria en la sierra de la Ceniza, separada de Vaquilla por el valle del Chaco, abundante en cloruro de plata, y que probablemente ya era conocido por los españoles, y la red de filones de manganeso con algo de plata por quintal, en las inmediaciones del cerro del Sandón. Por lo demás, se trata de minerales de manganeso (son piro-lusita terrosa) que no fueron exitosos en un almacenamiento independiente en el departamento. Con la extinción de los hornos esta extraña asociación continuó inutilizada, ya que para la obtención de la plata mediante el mercurio, el manganeso constituye un grave inconveniente e, incluso, el trabajo asalariado de la remoción de escombros está fuera de discusión.

A la misma clase de los minerales de Vaquillas pertenecen los de Juncal (comenzados en 1883) que casi alcanzan la cumbre del cerro, en cuyo costado sur la increíblemente primitiva fundición de plomo de Nuevo Juncal presenta el mismo comportamiento incomprensible. La mayor profundidad parece haberla alcanzado el yacimiento de San Miguel con 80 m de profundidad. Sus mejores minerales estaban constituidos por un carbonato de plomo arenoso desintegrable con un contenido de plomo de 15 a 25 pCt. y 0,20 a 0,35 pCt. Por lo demás, la cordillera del Juncal no finaliza el recorrido del jurásico. La misma se extiende ampliamente hacia el este. Se hace necesario mencionar que desde hace 15 años los innumerables y repetidos esfuerzos por descubrir nuevos yacimientos, dignos de Doña Inés, dominados por su hechizo y protección resultaron siempre estériles, desde que los hermanos Ossa habían experimentado en el lugar recurriendo al arte de los mejores prospectores. Algunos filones de oro posteriormente fueron descubiertos a la salida del sector sur de Doña Inés Chica. El éxito se limitó a un tiempo escaso durante la explotación de plata del yacimiento San Carlos al sur de la Exploradora.

Las exploraciones realizadas en la costa, recurriendo a medios personales, tampoco tuvieron un éxito digno de mención, con excepción de los yacimientos de Cifunchos, en las inmediaciones del puerto del mismo nombre, y hoy nuevamente olvidados. Otras caravanas tuvieron mejor suerte. En la inmediata cercanía de la capital, con el cerro Peralito dividido en este sitio por el profundo valle de Taltal, el cerro de la Argolla (llamado así por un desfiladero, que según cuentan, J.A. Moreno habría cerrado con cadenas y argolla) se encontraron angostos, pero productivos filones con valiosos nidos de claro hematites, tetraedrita con abundante contenido de plata y blenda junto a desgastadas vetas de cloragenita: por lo tanto una asociación de escalones de azufre, que en verdad deberían corresponder a las profundidades inferiores del hinterland del jurásico y, sin embargo, se encontraron en la superficie en alrededor de 800 m sobre el nivel del mar. Los rellenos salitreros genuinamente haloides de Coronel Vergara, en el límite de los terraplenes costeros paleolíticos, son totalmente distintos a causa de los derrames de sílice pizarroso de la sierra del Perrito Muerto. Se accede a este interesante punto desde el valle lateral inferior, desembocando en Hueso Parado a la quebrada del Potrero. Las capas del cerro del Gritón, al suroeste de la Argolla, abundantes en plata, parecen ser de igual origen, los yacimientos de Yumbes, en las cercanías de Paposo, y la extraordinaria acumulación de vetas en Izcuña, situada muy cerca del mar, por sobre el agua de la Botija, y de muy fácil acceso.

Por ningún motivo sería fácil determinar todos los puntos donde este metal tan inmensamente depreciado fue descubierto y, rápidamente, abandonado. Ningún documento ni informe se refiere a su cantidad. Los menos fueron esbozados en un plano esquemático, tal como debe realizarlo de caso en caso el perito. Quizá le corresponda a San José del Pingo una honrosa excepción. Se trata de una ganga de buena estructura, conteniendo cobre en el exterior y plata en menores cantidades en su interior, y que muy cerca del macizo del mismo nombre llama la atención por su ubicación en la piedra madre diabásica.



Vegas del Juncal.
La posada de los Hidalgo.

Solamente el distrito de la Esmeralda, ubicado en el ángulo suroeste del departamento, no lejos del mar, llegó a adquirir importancia industrial en relación con los trabajos de mensura de San Román¹⁹⁸. El amplio abultamiento de altura y sus alrededores se asimilaba, en general y de manera indefinida, a Vaca Muerta. Examinándolo con mayor precisión, éste se muestra como una isla constituida por una composición de cal y sílice negro-grisáceo entreverado por rocas eruptivas, en que Stelzner, en parte, reconoce como un auténtico gabro. El proceso mineral está determinado exclusivamente por el contacto entre ambas; nos encontramos frente al eslabón geográfico entre Chañarillo y Caracoles, que fue largamente buscado en el interior del desierto. Más correctamente, debería trazarse la línea desde Chañarillo, pasando por Florida y Esmeralda, hacia Huantajaya. Los faltantes pasos intermedios al norte de Taltal deberían buscarse en el mar abierto, debido a la penetración de la bahía de Nuestra Señora y, además, a la corriente crateriforme del río Loa. Habitualmente, cuando la cal se deposita en la diorita, es fácil establecer las cadenas de gangas importantes, tanto como el desarrollo de los filones que dependen esencialmente de los estratos o mantos. La superficie y sus alrededores constituyen la zona de afinamiento más apetecido y rendidor. De acuerdo con la fabulosa y rica producción de los yacimientos Descubridora, Botón de Oro, Blanca Torre y algunos otros, agrupados todos alrededor del cerro principal, con cada nuevo descubrimiento creció la ambición de encontrar mayores cantidades en las profundidades. Pero en Blanca Torre, que alcanza los 300 m de profundidad y que lamentablemente no posee un socavón con huinche, una búsqueda realizada durante largos años de vacilante agotamiento para encontrar nuevas regiones, terminó en una decepción. El florecimiento de Esmeralda, igualmente tan brillante como también efímero, se limitó a los años 1885-1888. A principios de los años 90, en la pequeña y hasta entonces inadvertida zona de la Paulita, fue posible obtener cantidades bastantes importantes de cloruro de plata de gran pureza desde diversos sitios de laboreo en ininterrumpida búsqueda hacia el fondo, pero con diverso rendimiento.

Más lejos del cerro principal, los heridos dispersos se manifestaron como perforaciones tan superficiales (“tapices de césped”), que no era dable pensar en una explotación minera, como sucedió, por ejemplo, en el mineral del Patriarca (1894) situado apenas a media milla alemana al suroeste de Placilla.

Pero aun antes de que finalizara el entusiasmo por este mineral de plata, que ejercía una doble atracción por su fácil acceso hacia el puerto de Huanillos y por el conocimiento de los mineros atacameños acerca de las excelentes facilidades para el almacenamiento, toda alegría acerca de yacimientos de metales nobles o comunes palidecería frente a otro sol naciente. Taltal se había convertido de golpe en El Dorado que Chile no había conocido desde su independencia.

Durante dos siglos el oro había sido el único artículo de exportación del país, el cual, para cumplir con las crecientes demandas, había sido favorecido con una casa de moneda propia, según un privilegio real en 1759. Pero todo ese oro era de

¹⁹⁸ *Desierto y Cordillera de Atacama*, 1, p. 20.

lavadero y la participación de Atacama en ello era mínima. Más adelante, debido a condiciones económicas que encarecían notoriamente el trabajo manual, todo conocimiento al respecto se perdió paulatinamente.

Y, aunque se intentara lavar oro en el desamparado desierto, más que de agua, se carecía en general de corrientes fluviales, ya sea de nuevo o antiguo origen, en las cuales cabría encontrar oro. Pero Taltal poseía una cadena montañosa llena de genuinas vetas de oro en el cerro del Guanaco, al costado de la aguada de Cachinal, dotada al mismo tiempo de una riqueza y una pureza tal vez únicas en el mundo. La data del descubrimiento es difícil de establecer exactamente. Los yacimientos de Cachinal gozaban en aquella época de su mejor momento. A la par con la Gran Compañía, laboraban docenas de consorcios y de empresas particulares, pero todo el mineral llegaba a la Sociedad Beneficiadora de Metales, un establecimiento recién instalado con ese fin, provisto de suntuosas comodidades. El cerro del Guanaco se ubica en medio del camino entre ambos puntos.

Por lo mismo, no faltaron los intentos de encontrar nuevas riquezas de plata en ese cono truncado de tan llamativa constitución. El contenido era escasísimo: los granos de plata se mostraban claramente amarillentos en la cúpula, sin que esta circunstancia hubiese despertado una atención especial, de modo que la zona de la Mano del Muerto, que posteriormente sería una de las más ricas, no fue mensurada. Un guanaco de plata que fue encontrado en la cima acrecentó la atracción por este extraño lugar, pero recién en 1885 la naturaleza del oro excluyó toda duda. Se dice que un saco (alrededor de 20 kg de metal) rindió un kilo de oro fino. La Mano del Muerto se convirtió en 1886 en las Tres Marías, que más tarde se fusionó con la Estrella de Venus, ubicada en el despeñadero más empinado del cerro principal, al cual San Román le atribuye el mismo año una altura de 2.852 m en su croquis topográfico.

La Pudiera, y al lado la Todos los Santos (desde 1886), se situaron, a no más de 1 km de las Tres Marías, sobre la colina anterior, ubicada al noreste, donde las amplias construcciones de la Defensa actualmente tienen la apariencia de una fortaleza. Hacia el mismo lado se agregan algunas cadenas de cerros, de los cuales solamente el primero, hacia el este, alberga importantes yacimientos como el de Santa Rosa y Perseverancia y, finalmente, el de Ema Luisa. Al oeste del Guanaco se alza (alrededor de 1.400 m, de cima en cima) el Guanaquito, de idéntica configuración; en su costado norte los yacimientos de San Lorenzo y Santo Domingo de la Peña; en la depresión se ubica La Hércules, actualmente atravesada por el ferrocarril. Luego se ensancha una zona de escombros en forma de tajo abierto, y solamente en la orilla opuesta de la sierra de la Inesperada, el yacimiento Inesperada, a 8 km al SOS del Guanaco posee similares condiciones.

La mayoría de las vetas, si acaso se pueden llamar así, siguen la dirección recientemente indicada. Verticalmente sobre ellas, preponderantemente en dirección norte-sur, transcurren gangas pétreas estériles que desechan las hendiduras que contienen minerales sin atenerse a una regla determinada, pero al mismo tiempo enriqueciéndolas en sus proximidades. La piedra madre solamente se presenta en forma de grandes fragmentos insertos en la montaña misma, una forma antigua



Cerro del Guanaco.
Ingenio Mercedes.

de sienita. E. Williams¹⁹⁹ reconoce en los mantos, que atraviesan más de algún yacimiento en forma de piedra arenisca color ceniza, restos de ello, y huellas del mismo se encuentran allá donde no es posible comprobar la existencia de vetas auríferas importantes. W. Möricke indica a la piedra madre como

“descolorida y desintegrada; en la base del cerro donde aún se encuentra en estado reciente, se presenta como roca porfírica parduzca. Bajo el microscopio se observan incrustaciones de feldespato de nitrato de calcio y sanidina, los cuales son muy frágiles y además granos redondeados de cuarzo y cristales de biotita de gran absorción, dentro de una masa elemental teñida de café a causa de los hematites. Estos últimos se presentan en parte disgregados y rebosan de hematites. Por el hecho de que las rocas presumiblemente pertenezcan al período terciario, posibilitaría el hecho de ubicarlos dentro de la familia de las traquitas de cuarzo más o menos a 2 km de distancia de los yacimientos, la roca normal se convierte en una retinita gris verdosa. Es muy interesante constatar que no solamente la traquita de cuarzo normal, sino también la modificación vidriosa de la misma, la retinita, contengan vestigios de oro”.

A causa de esta comprobación, la naturaleza de las gangas es bastante dudosa. Se distingue una gran cantidad de las mismas y que todas conducen a la dirección 60 N-75 E y se dirigen levemente hacia el norte. Entretanto, los cursos de ciertas vetas no pueden perseguirse, además cada yacimiento se apoya en varias de ellas al mismo tiempo. Y si acaso se quisiera suponer su amplitud en 0,50-2 m, existe a su vez una cantidad de agrupaciones minerales, de gran riqueza, de forma irregular y de mayores dimensiones. En la zona de la Universal exhibe un laberinto de tales promesas auríferas, mientras que la Chilena contiene en su emplazamiento toda una multitud de pequeñas y grandes grietas del mismo tipo; el pozo de extracción vertical de casi 100 m de profundidad de la Estrella de Venus busca hacia el fondo vetas nuevas, pero no siempre más prolíferas. El pequeño yacimiento conocido con el nombre de California, explotado con gran éxito y cercado por Estrella de Venus, Flor y Huáscar contiene, en lugar de vetas, tres pisos de un ancho de varios metros, que contenían plata y oro con tan enorme rendimiento que finalmente los pilares de sostén al igual que el vaciadero pudieron ser entregados al bocarte.

Por lo tanto, existiría la tentación de concordar con la opinión de Möricke, respecto de que se trata de grietas de refrigeración. Según su opinión:

“EL revestimiento se debe ostensiblemente a la roca contigua, que ha sufrido una profunda descomposición y transformación. Donde la traquita de cuarzo aún se presenta poco desintegrada, no solamente contiene abundante ácido silícico y minerales de hierro sino, también, es relativamente abundante en minerales de oro, vale decir, de aquellas substancias que componen el revestimiento de las gangas. En todo caso el metal noble fue extraído por aguas de las rocas contiguas y alcanzó las grietas en forma de soluciones, al mismo tiempo que el ácido silícico, en donde se concentró”.

¹⁹⁹ *Boletín de la Sociedad Nacional de Minería*, v, 107, p. 856.

S.H. Loram²⁰⁰ distingue dos generaciones de oro: una más nueva de mantos con sulfuro de bario pesado y otra más antigua de oro y sedimentos de rocas de cuarzo.

La incógnita de la formación de gangas en ningún caso se agota, como se verá más adelante, pero parece ser que la inestabilidad de la formación de gangas es contraria a la simple distribución debido a soluciones circulantes.

Un estudio de R. Pöhlmann y Hans Schulze²⁰¹ se refiere, basándose en algunas escalas, a la naturaleza de los minerales que acompañan el oro y al conocimiento más preciso de la distribución del mismo. Los diseños realizados por ellos se podrían multiplicar fácilmente, pero sin mayores características. Se trata de los siguientes:

1. En primer lugar llaman la atención la gran cantidad de grandes placas de cristales de barita de color parduzco, en las cuales, al igual que en toscos rellenos de barita, el oro se transluce en pepitas y pequeñas láminas en distribución por zonas. La ganga Perseverancia-Santa Rosa es especialmente abundante en ellas y en donde el oro aparece preferentemente en grandes escamas de aspecto exterior muy atractivo, pero relativamente de muy baja ley. Mas en todas partes, también en Guanaquito, el revestimiento de sulfuro de bario es abundante.

“De vez en cuando el oro está aleado con un polvo negro de finos granos (probablemente una aleación de azufre). También se le encuentra sobrepuesto en grutas de barita, en forma de pseudo suplantación morfósica después del cuarzo”.

2. Lejos, las gangas de cuarzo son las más abundantes. Dentro de ellas el oro

se reparte en finísimas pepitas de manera muy irregular, en parte adoptando el aspecto de nubes. En algunos niveles las formas huecas de barita están revestidas de cristales de cuarzo, sobre los cuales nuevamente se asienta sulfuro de bario. Muy a menudo este cuarzo, el más reciente de todos, se presenta también cubierto por una capa ferrosa amarillo-parduzca, a ratos irisada como el cuello de un palomo. Sobre aquella, nuevamente se asienta el oro como formación mineralógica más reciente, en forma de puntitos cristalinos y pequeñas láminas. De esta manera se establece una interesante serie acerca de las edades de estos minerales mencionados, y principalmente el hecho de que el oro del yacimiento de Guanaco se depositó en todos los períodos del desarrollo y transformación de las gangas”.

3. En la Santo Domingo de la Peña, Guadalupe, San Felipe y otros yacimientos, la distribución del oro se presenta en gangas terrosas de color blanco y parduzco llamado caolín. A menudo se trata de yeso. En las Tres Marías el oro se encuentra incrustado en pequeños resquicios de la atacamita.

²⁰⁰ *Transactions of The American Institute of Mining Engineers*, California Meeting, septiembre de 1899.

²⁰¹ “Observaciones sobre minerales auríferos de Guanaco”, en *Conferencias de la Sociedad Científica de Santiago*, 1891, II, pp. 77-185.

“De vez en cuando la atacamita encierra zonas oscuras, cuyo colorido se debe a restos aún presentes de combinaciones de azufre”.

En Ema Luisa se descubrieron por primera vez sulfatos en gran cantidad junto a tetraedritas (preponderantemente con contenidos de arsénico). En San Lorenzo también se encontró pirita de hierro dentro de las gangas y en las rocas anexas. Schulze logró probar por medio de análisis que de ordinario “los componentes principales contenían cantidades pequeñas, pero nunca ausentes de sulfatos, arseniatos y antimoniatos de cobre, hierro, etc.”.

Esto nos lleva a un nuevo camino. Porque si todas esas combinaciones, que solamente se producen por desintegración de largo plazo y no son ajenas al oro, con seguridad éste deberá proceder de aquéllas. Haciendo frente a la destrucción producida en aquéllas, en los nuevos emplazamientos permanecen en él solamente restos de su origen y al mismo tiempo testimonios de la transformación sufrida en el intertanto. Durante largo tiempo Guanaco no dio respuesta a esta incógnita. Apenas transcurrido un lustro, la explotación de casi todos los yacimientos finalizó. Las presuntas vetas no duraron y las reservas sobreestimadas de los grandes yacimientos no duraron. Una administración más racional habría mostrado antes el error, pero existía el hecho de que, hasta donde se sabe, no se poseían datos suficientes para una explotación subterránea. No valdría la pena enumerar la extensión, producción y futuro de los diferentes yacimientos, aún cuando su historia fuese tan transparente como fuese deseable para el interés minero. Algunos datos estadísticos, que deben ser manejados con precaución y reserva, le son propios al manejo económico.

El alejado yacimiento Inesperada podría haber sido, de acuerdo con su estructura, el destinado para esclarecer este problema. El único exitoso, entre puros fracasos en el ala oeste, nunca pudo exhibir una ganga real, y en vez de ella, una seguidilla de agrietadas placas rocosas impregnadas de oro, plata, pirita y tetraedrita. A pesar de ello, un capital inglés se atrevió en 1889 a hacerse cargo del yacimiento, para abandonarlo, tras 8 años de explotación, por agotamiento. Gracias a la perseverancia de un compatriota alemán, se logró develar el misterio de esta formación. H. Hintze, el infatigable constructor y dueño del Ingenio Mercedes, y del único molino de oro en Guanaco, al mismo tiempo el primero que utilizó el mecanismo de bolas de Jenisch-Löhnert en el país, sin apabullarse por la abismante decadencia reinante a su alrededor, dio, hace pocos años en la Silesia, entre Guanaco y Guanaquito, a 67 m de profundidad, con una veta típicamente desarrollada de cobre tetraedrita de arsénico, en la cual, como se sabe, no faltan el oro ni la plata. Lamentablemente no existen datos acerca de este mineral, pero la hendidura se desplaza de la misma manera que las pequeñas galerías auríferas superficiales: en dirección este-oeste, y muestra todos los signos de una ganga normal. En la Inesperada, adquirida por él mismo, logró encontrarse con el mismo fenómeno, de modo que ya no pueden existir más dudas sobre el origen directo del oro.

En suma, el oro no procede ni del cuarzo ni de la retinita, como en general tampoco de rocas macizas, sino, más bien, de las piritas de las profundidades que una erupción tardía arrastró consigo y transformó a su manera. Lo que al mismo

tiempo aclara que esta lava nueva no se originó a una mayor profundidad. De acuerdo con las reglas, entre el compacto yacimiento de pirita y su cubierta de hierro se encuentra un cordón conteniendo oro y plata²⁰². A causa de la actividad volcánica el perfil solamente ha mostrado brechas y alteraciones, sin que la erosión haya podido restablecer nuevamente el equilibrio.

Por supuesto que para el minero práctico, que recorre la montaña con pico y azada, tales contemplaciones le son ajenas: para él y su ciega fe en que la suerte lo favorecerá, la gran suerte que lo aguarda en algún rincón deshabitado, aún hay un campo que le es favorable. No es difícil aprender a reconocer el rastro de oro en la batea. Sin embargo, a pesar de la paciencia a toda prueba de los buscadores de oro nacidos al amparo de la Guanaco, la obra no les trajo prosperidad. Las vetas de la costa, insertas en granito y sienita, son tan extremadamente angostas y poco confiables que ninguna pudo mantenerse en ejercicio continuado. En las Tipias, una pequeña hendidura a la sombra del cerro del Peralito, se dilapidaron varios miles de táleros²⁰³. Cientos de zonas auríferas, al sur y al norte, atraen siempre de nuevo para ser explotadas. En el registro minero el notario introduce una seguidilla de nuevos nombres y nadie sabe si coinciden con antiguos descubrimientos abandonados. De este modo, un olvido reemplaza a otro. Incluso, muchas grandes esperanzas se concentraban en la orgullosa cima del Parañave. En vano: los caminos y los fletes acababan con la esperada ganancia.

Un lugar de privilegio ocupa el distrito aurífero de sierra Overa, el único capaz de entrar en competencia con el Guanaco, y ofrece tal vez mayores oportunidades de permanencia. En 1892 se supo en el puerto de escalones auríferos, lo que no significa que se trate del macizo montañoso de tornasolados reflejos del mismo nombre inútilmente rastreado, sino de la ancha pendiente entre éste y el cerro de Veragua, que se extiende hasta la línea divisoria de las aguas con el valle de Carrizalillo. Alejado de toda comunicación, a la misma distancia de la montaña y de la costa, a partir de Taltal y Pan de Azúcar, ubicada en una de las zonas más carentes de agua, esta isla de oro debió sufrir desde entonces un desarrollo bastante largo y difícil. Otro cerro del Guanaco, más ancho, grueso y alto, que sobrepasa el recientemente descrito, sobresale en su entorno, pero es estéril e inútil, como lo son lamentablemente la mayoría de los gigantescos cerros. Sobre la ladera, que desciende suavemente hacia el valle y que comienza entre Flora y Chicoteado, y que desemboca en el mar al pie de la Esmeralda, nada hace suponer la presencia de yacimientos mineros. En el extremo inferior aparecen algunas franjas de salitre de varias pulgadas de grosor, más hacia arriba el subsuelo está cubierto de cascajos sueltos. Sólo el ojo avezado se vale de pequeñas irregularidades para cavar en determinados lugares: ése fue el motivo del hallazgo de unas veinte puntas de vetas bien conformadas, a cerca de 1.600 m de altura, entre pequeños desniveles del terreno y sobre cimas mayores de colinas.

²⁰² Confrontar J.H.L. Vogt., "El campo de pirita de Huelva", en *Revista de geología práctica*, 1899, p. 251.

²⁰³ Moneda alemana antigua de plata (N. del T.).

La montaña es una diorita verde oscura del tipo pórfido. Las hendiduras de las gangas, conteniendo bandas de cuarzo y óxido de hierro, y en raras ocasiones inserciones de silicato de hierro, se desplazan mayoritariamente de este a oeste, ninguna de ellas fuera del segundo y cuarto cuadrante. El oro es claramente visible y no tan finamente repartido como en el Guanaco. El grosor de las vetas oscila entre los 15 a los 60 cm y, en ocasiones muy especiales, sobrepasa un metro. A veinte metros de profundidad disminuían considerablemente su grosor, pero aumentaban en cantidad de oro. Del mismo modo, su ángulo de incidencia se eleva un tanto de 40-50°. Las menos de ellas pueden ser explotadas hasta la profundidad requerida a causa de los costos de las instalaciones, como para emitir un fallo definitivo. Porque aún cuando el contenido de oro raras veces es menor de 0,003 pCt., y en los yacimientos más importantes se encuentra entre 0,003 hasta los 0,006 pCt., no es rentable explotarlo. Según la tarifa usual, los gastos superan los costos mínimos de explotación en un contenido de 0,008 pCt. Por lo tanto, desde el principio no queda otra alternativa que molerlo y almacenarlo en el lugar mismo. Además se carece de agua y de una fuente de poder. Mientras no se produzca un cambio en este sentido, esta atractiva zona mantendrá una vida ficticia. El feliz poseedor de buenos espacios de prospección deberá extraer el mejor metal y venderlo en el puerto al mejor postor.

Debido a ello la industria del oro está condenada a una existencia miserable, a pesar de que sus primeros intercesores le habían pronosticado un gran auge. La existencia de seis centros de amalgamiento a vapor, a los cuales nos referiremos más adelante con mayor precisión (uno de ellos ubicado en el interior), no pueden desmentirlo: tres de ellos habían recién comenzado cuando fueron obligados a cerrar sus puertas. Sin el abaratamiento de los costos de trabajo y del proceso, el oro visible e invisible jamás será obtenido, aun cuando se encontrase más poroso y abundante que los cuarzos taltalinos.

Una mirada somera a los otros metales que exhibe Taltal será más provechosa que el rápido y más rápidamente perdido entusiasmo despertado por nuevos hallazgos en la sierra de Septiembre, a la cual siguió inmediatamente sierra de Octubre, o en la sierra de la Esperanza, todas ubicadas entre Canchas y sierra Overa. La presencia de oro en los bancos de arena de cuarzo y en terrenos aluvionales en el este de la cordillera ya fue aludida en la descripción de la puna. En todo caso, estas existencias caen fuera de los límites territoriales.

El cinc en forma de sulfido se encuentra igualmente presente en cantidades tan abundantes como prácticamente inútiles, incluso se puede decir un estorbo, para la extracción de los metales anexos, plata y plomo, para la obtención del plomo se carece de la apropiada mezcla de los metales, aunque se encuentran macizos nidos de sulfato de plomo y a menudo espato de plomo en todos los yacimientos del interior, en cantidades tales que le son más bien indeseables al minero. Una fundición para obtener metales puros, como se instaló irreflexivamente, a menudo debía terminar de manera fatal al usar gangas que contenían sílice.

La consecución de medios fluviales es la dificultad a la cual debe enfrentarse todo terreno montañoso. Incluso en la costa, donde se encuentran ubicados gran-

des cerros de cal y de rocas ferruginosas de 30 y hasta 40 pCt., y en algunos lugares con estrías de manganeso, y que prometen una reserva de fundentes, es inútil pensar en una explotación que rinda frutos. El coque de todas maneras tendría que traerse desde Europa, ya que en aquellos lugares no existe un combustible barato a no ser que proceda de ultramar. En vista de que la mina de plomo debiera tener como finalidad prioritaria la obtención de plata, parece inútil intentar una elaboración previa de metales que necesitan una preparación previa de los minerales estériles, sobre todo de aquéllos cuyo contenido se compone de escamas de cloruro de sodio y motas de plata de buena ley, pero lo que desde un comienzo no tuvo expectativas, por la elaboración racionales de los metales constituidos, no se vislumbra un futuro próximo. Los metales más valiosos son exportados exitosamente, los de menor calidad toman el camino más corto hacia los centros de amalgamamiento. Una zona de plomo que promete una base más amplia, pero al momento casi inexplorada, se ubica en la región del jurásico, entre Cachinal y Caracoles.

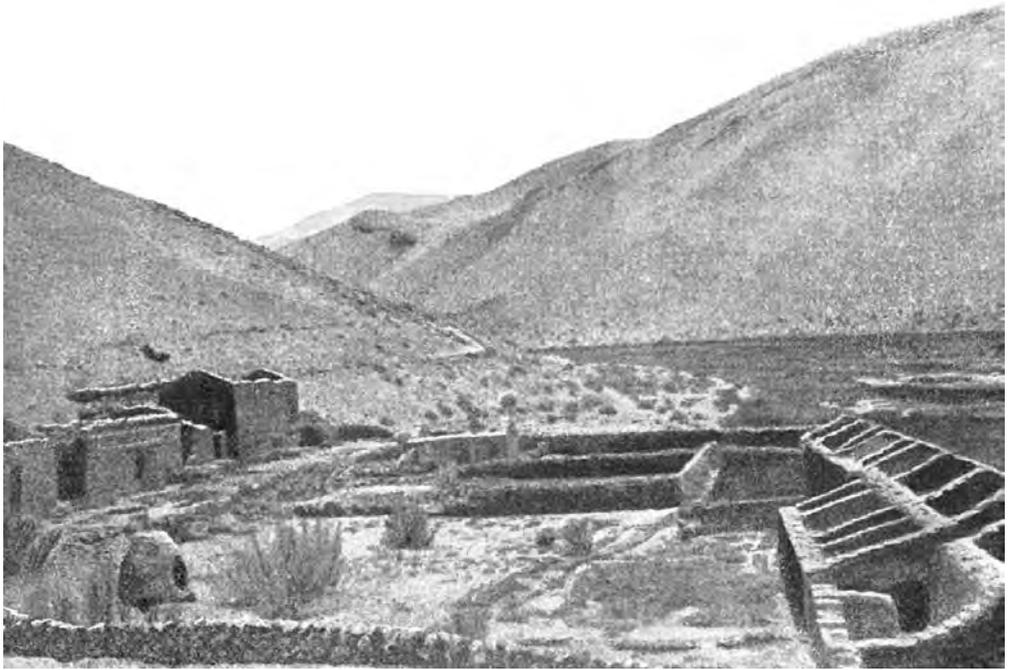
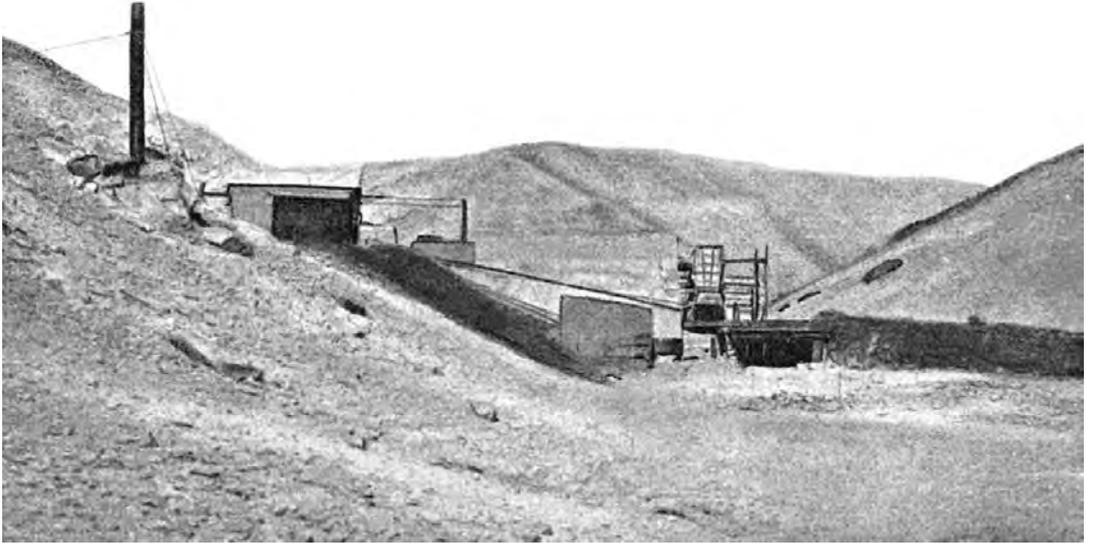
Junto al mineral de hierro en forma de sienitas y dioritas, que también revisten las porfiritas más nuevas, podría remitirse a los descubrimientos de hierro en los meteoritos, entre los cuales el descrito por Phillippi²⁰⁴ podría ser el más típico. El mapa de Villanueva indica como parecidos a los yacimientos de Leoncito y del cerro del Pingo, pero sobre ellos como acerca de otros lugares no se conocen datos fidedignos²⁰⁵.

Las vetas de níquel y cobalto no son escasas en la zona de la costa, es decir, no solamente en forma de afloramientos sino, también, en forma de sales de sulfato de antimonio, como la ulmanita, junto a la anabergita de Vaca Muerta. El intento de exportar metales de níquel no ha obtenido resultados por el momento, debido a la exigua cantidad del elemento. La cantidad de metales encontrada en 1888 en un yacimiento llamado Goyenechea, cerca de Las Bombas, en la ribera derecha de la quebrada del Carrizal, es más que sorprendente. Junto a plata de alta pureza se encontró oro, cobre, plomo, antimonio, arsénico, cinc, azufre, cobalto y níquel. Incluso tampoco faltaba el mercurio en apreciable cantidad. Lamentablemente estas riquezas se encontraban muy superficialmente y fueron demasiado cortas como para dar luces sobre su génesis.

Por muy numerosos que fuesen los diversos yacimientos de acuerdo con las descripciones, su valor no es estimable de acuerdo con las condiciones económicas reinantes del momento. Un concepto, más bien de la actividad y del gusto por la actividad minera demostrada por los habitantes, que de la importancia real de los yacimientos, lo entrega una comparación de los tributos frente a las concesiones mineras del departamento. Según la declaración de impuesto de las patentes mineras, basadas en la ley minera del 20 de diciembre de 1888 (&130), cada hectárea debía pagar anualmente 5 pesos de impuesto. Las cifras más altas del país pertenecían a:

²⁰⁴ Meunier, *Encyclopédie Chimique Meteor*, p. 148.

²⁰⁵ Domeyko trata acerca de los meteoritos de la sierra del Chaco en *Annales des mines*, 2ª série, v, p. 435.



Fundición de plomo Juncal Nuevo.
Establecimiento de Antofalla.

| | 1889 | 1890 |
|---------|--------------|--------------|
| Iquique | \$ 19.608,72 | \$ 25.348,08 |
| Copiapó | \$ 15.449,14 | \$ 15.450,04 |
| Taltal | \$ 13.871,38 | \$ 16.415,42 |

El departamento de Taltal subió, por lo tanto, en 1890, desde el tercer lugar al segundo con 3.300 yacimientos, cada uno de 5 hectáreas, lugar que posteriormente perdió.

Cabría esperar que cada una de las zonas verdaderamente dignas de ser explotadas refinara sus propios minerales. La maldita costumbre junto con la naturaleza del desierto, dificulta enormemente esta empresa, de modo que una sola mina se mantuvo en el interior y creció ampliamente en diez años. Es el Ingenio Mercedes en Guanaco, el fruto del esfuerzo alemán. Con la ayuda de una máquina a vapor construida en el país, una caldera de Rooth y de dos pequeños molinos de bolas se intentó, en este lugar, amalgamar el oro puro dentro de una cuba, parecida a la tina boliviana. Actualmente se agregó una cañería de agua de 24 km, una serie de minas propias y una instalación de máquinas ampliada apropiadamente.

El establecimiento de la Sociedad Beneficiadora de Metales en la aguada del Cachinal, ubicada en las cercanías y espléndidamente equipada, sólo se mantuvo por pocos años. Esta sociedad había conocido momentos espléndidos desde que había adquirido los derechos de proceso de amalgamamiento desarrollado por B. Kröhnke en 1863. Sus esperanzas estaban cifradas en la Arturo Prat, cuando instaló en 1883, en medio del desierto, sus molinos de muelas verticales y toneles rotatorios. Las pesadas piezas de las maquinarias debieron ser transportadas a lomo de mula desde Paposo por carecer de otros medios de transporte. De este modo nació la primera fundición en el departamento.

Entretanto, la Compañía Arturo Prat, deseando una completa independencia, adquirió ya en 1886 una fundición propia en el puerto, que de ninguna manera podía medirse con la anterior, pero junto a la fundición dos hornos de fundición y un horno de extracción, que sería de utilidad a más de un audaz proyecto. Tanto más difícil se demostró esta empresa cuando el ferrocarril alcanzó el yacimiento recién en 1888. La Sociedad Beneficiadora, que entretanto había instalado un segundo centro de amalgamamiento en el puerto, fue liquidada en 1889 y ambos establecimientos fueron rematados el 25 de noviembre del mismo año. Las altivas barracas de calamina de la Beneficiadora de la Aguada permanecen desiertas desde entonces. En el puerto se desarrolló, a partir del molino de plata, un centro de molienda y amalgamamiento de oro que es propiedad de la Atacama Mineral Company Ltd. establecida en Londres. Su primer administrador, G.M. Barber²⁰⁶ informó esporádicamente sobre sus experiencias. Últimamente se introdujo un proceso basado en el empleo de cianidos para los metales de muy baja ley²⁰⁷.

²⁰⁶ *Mining Journal*, LXVII, N° 3.205 y 3.206.

²⁰⁷ Consultar al respecto S.H. Loram y otros.

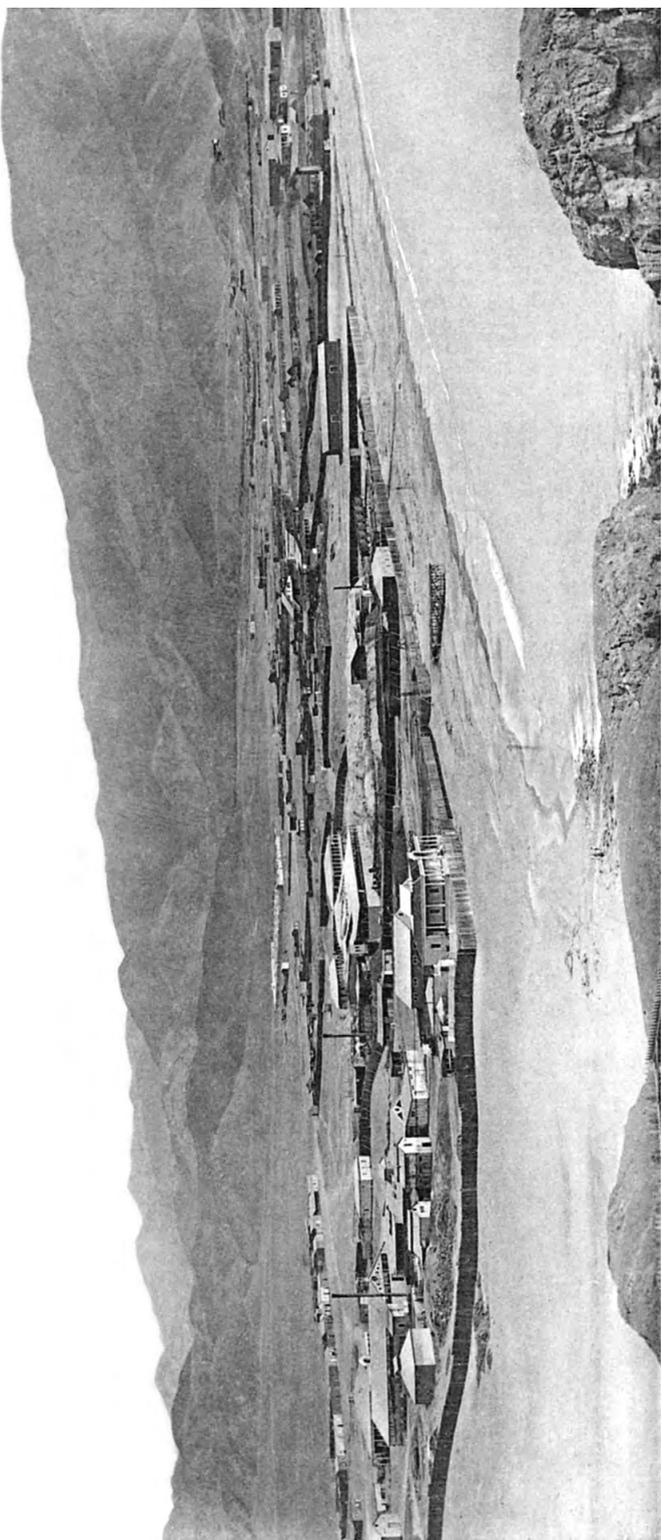
Al lado y al mismo tiempo, la Pollok Company²⁰⁸ estableció un centro que utilizaba el cloro, pero que nunca permaneció permanentemente en función. Antes ya, en 1888, otro molino de oro, la Patentada, (llamada así de acuerdo con un proceso privilegiado perteneciente a ella que consistía en el uso de láminas de cobre amalgamado), había silenciado los esfuerzos de sus ruidosos martillos de bocarte antes del transcurso de un año. Sin embargo, uno de aquellos industriales, ayudados por la suerte y su propia energía, y que en años posteriores logró fundir el primer oro en barras de Guanacos en el año 1885 en el establecimiento Arturo Prat, tuvo el valor de fundar luego un nuevo establecimiento, en el pueblo mismo, en principio para sus propias necesidades. La Esmeralda aún no había alcanzado el rango de una fundición importante, hasta que en 1892, un pequeño yacimiento de oro (Guerrera) dio pie para establecer un molino de oro en Cifunchos, que a pesar de los esperanzadores envíos de sierra Overa no fue capaz de sobrevivir.

No seguir hablando de los hornos de plomo en Vaquillas y Juncal Nuevo y de los hornos de cuba de la Abundancia en Paposo nos aclara mucho sobre minas en el sentido, aludiendo a los procedimientos de fundición, del por qué no faltan ni han faltado establecimientos capaces de procesar todo incremento de minerales. Los métodos usados para la obtención de plata y de oro, con excepción del método Pollok, se limitaban al uso de mercurio; para la plata exclusivamente en el sistema de Krohnke, consistente en la disolución finísima de la plata en combinaciones de cloro y azufre, por medio de cloruro de cobre en lixiviación salina caliente. Para los metales comunes y sus gangas generalmente indiferentes, la misma se basa en conversiones químicas exactamente definibles. Con ello la producción, agregando las mínimas pérdidas mecánicas, se convierte de este modo en un sencillo ejemplo matemático.

Nos llevaría demasiado lejos analizar en detalle esta rama de perfección técnica. Sobre todo teniendo en cuenta que el oro, en todo tiempo omnipresente, pero escurridizo, alentaba siempre de nuevo a separarlo de manera más perfecta de sus acompañantes. El tratamiento de Pollok para transferirlo a condiciones insólitas en su forma definitiva era demasiado tosco y directo, pero la solución con cianuro de potasio se demostró insuficiente para las aspiraciones de un resultado rentable: Loram dice haber obtenido 80 pCt. El oro escondido en metales azufrados o en tetraedrita rechaza el tratamiento con mercurio, porque los metales comunes arruinan el mercurio. El poseedor de minas práctico sólo le dedica un dudoso interés. Su participación en el destino de las riquezas extraídas de la tierra se extingue con la entrega del material a la fundición. Pero raras veces el metal noble que resta después de su separación de los metales comunes alcanza la ley que el vendedor había estimado. Mas éste también se consuela por tales pérdidas (“me han robado la ley”) y compra víveres y nuevos explosivos con el dinero al contado que ha conseguido, para continuar buscando incansablemente mejores vetas.

Si uno se pregunta si acaso esta búsqueda sin método puede alcanzar su finalidad, ya que las riquezas buscadas no son abundantes y aún menos fáciles de encon-

²⁰⁸ Consultar al respecto *Diario de Química*, 1888, p. 1527.



Fundiciones Arturo Prat y Atacama.

trar ni de reconocer por su apariencia exterior, no se puede negar la influencia de antiguas tradiciones. Además de las experiencias y habilidades que cada uno debe adquirir por sí mismo, las indicaciones recibidas de oídas, los así llamados derroteros, desempeñan un papel importante en todos los yacimientos. Aunque la escasa y primitiva población nativa no supo extraer los metales, tenía, sin embargo, tan exactos conocimientos de la región y de todas sus características, que su ayuda para el descubrimiento de vetas metálicas a menudo resultó invaluable.

Muy solicitado era el derrotero del chango Aracena, que fue ejecutado en Copiapó el año 1842 acusado de diversos hechos de sangre. Según este personaje, poseedor de una fabulosa candidez, un cacto, un cóndor o un zorro sirven para reconocer los lugares. Muchos creen que en la Esmeralda se cumplió este sueño de un vidente. Contrariamente, aún no se ha aclarado el origen de las piedras auríferas que encontró un tal Naranjo después de un naufragio, como merecida recompensa a su desgracia. Hasta el día de hoy un profundo misterio rodea los derroteros en la región de la cordillera de los dos comerciantes aragoneses, quienes, durante su travesía, encontraron valiosos escalones, que de alguna manera tienen una relación poco clara con la malla que rodea la región de la Ola. Un astuto proyectista de nombre Aliste hizo lo imposible para encontrar las huellas de aquel desdichado peón, que al cruzar los cerros durante el invierno hizo un fabuloso hallazgo, pero que debió enterrar las primeras muestras en el Chaco, escapando a duras penas de la muerte por causa de la tormenta. Cientos de personas crédulas perdieron vida y dinero en su búsqueda.

Hay que poseer la fe necesaria o entregar la búsqueda de tesoros a terceros.

IX. ECONOMÍA

Falta de tradición histórica en el desierto. Instalación del obispado de Paposo 1803. El *utis possidetis* de las luchas por la libertad. Distintas fronteras del norte de Chile y negociaciones con Bolivia al respecto. La guerra. La población de Taltal 1878, 1882 y 1892. Taltal declarado departamento e incorporado a la nueva provincia de Antofagasta. Frontera este. Distribución administrativa. La industria salitrera antes y posterior a la guerra con Perú. Fundación de compañías inglesas. Estadísticas de la exportación de salitre. Exportación de oro y de otros minerales. Total de exportaciones. Red ferroviaria. Sociedades relacionadas con yacimientos. Futuro de las riquezas mineras.

El desierto carece de historia. Ni siquiera posee tradiciones. Del mismo modo, según Tácito, como los pueblos germánicos se separaban unos de otros por extensos espacios no cultivados, los conquistadores españoles establecieron la franja inhabitada junto al Pacífico como incierta frontera entre sus reinos, pues, ¡quién habría de disputarse los terrenos de este lugar! En una carta dirigida por Valdivia a Carlos V en 1550 se reconoce el valle de Copiapó como frontera de sus pertenencias en Chile. Las 270 leguas costeras recibidas por Pizarro en 1529 y 1534, junto a las 200 otorgadas a Almagro al año siguiente por especial disposición real, deberían finalizar, según cálculos matemáticos exactos, en el paralelo 25°51' Sur. Pero, ¡quién se atreve a creer en la precisión de las mediciones topográficas realizadas en aquellos tiempos! Alonso de Ovalle escribe en 1648 la más antigua historia de aquel país diciendo “el reyno de Chile comienza en el grado 25°”²⁰⁹. Por agradecimiento a Valdivia, La Gasca habría ampliado su pertenencia en 30 leguas hacia el norte, alcanzando el río Santa Clara. Tales ríos reaparecen a menudo en documentos y mapas manuscritos, sin lograr encontrarlos en la naturaleza.

Un extraño documento²¹⁰, datado el 1 de octubre de 1803, indica que el Rey declara

²⁰⁹ En español en el original (N.del T.).

²¹⁰ Confrontar su redacción en B. Vicuña M., *El libro de la plata*, p. 334.

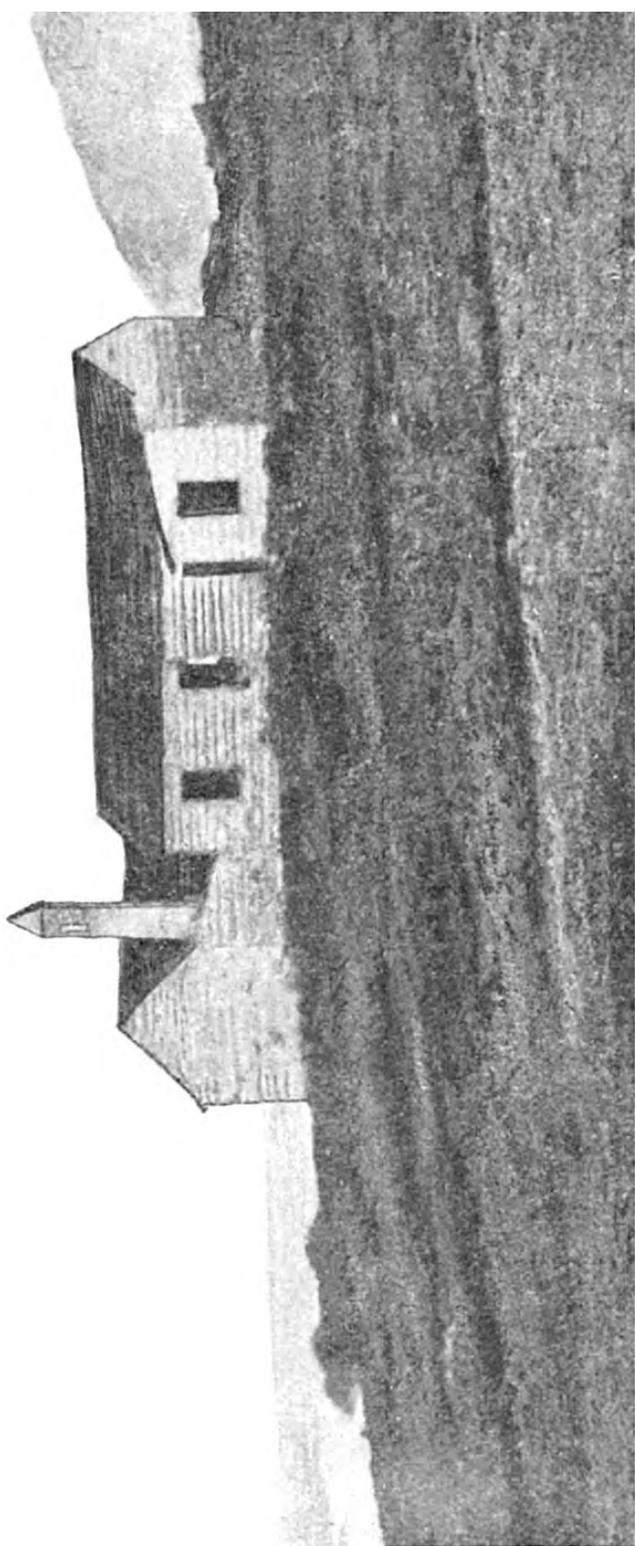
“los alrededores de Paposo y el desierto de Atacama como centro de una población con el rango de Obispado, por su importancia para la crianza de animales, la agricultura, la caza de la vicuña, la minería y asimismo para la pesquería”.

El terreno estará bajo la jurisdicción de Lima, pero junto con el virrey de Buenos Aires, como asimismo con la inclusión de Chile en su calidad de primer participante de la empresa, porque aquí se cruzan los límites de los tres reinos. Actualmente es difícil comprender cómo podían conciliarse los poderes de la administración, la justicia, la servidumbre soberana y la disciplina eclesiástica sin que uno y otro entraran en conflicto. Según su denominación Paposo pertenecía desde 1525 a la audiencia de Charcas, pero en 1776 fue incorporado al recientemente constituido virreinato de Buenos Aires. Sin embargo, su poblamiento se debió al celo misionero chileno, que ya había construido una capillita en Junquillar el año 1797, la que fue renovada en 1855, y que con sus torrecillas triangulares se yergue solitaria bajo los frondosos pimientos del lugar, a los pies del Agua del Milagro. Sobre su altar se encuentra la milagrosa imagen de Nuestra Señora de la Soledad.

La interpretación del jesuita Ovalle se sostiene en el *utis possidetis*, que tuvo más tarde un papel importante en los problemas limítrofes entre los países sudamericanos libres, sobre todo cuando era casi imposible determinar una toma de posesión fáctica, a pesar de que los monjes capuchinos perdieran pronto el valor en ese paupérrimo lugar y este decreto supremo fuera revocado nuevamente el 3 de octubre de 1805.

Los disturbios causados por la separación de la madre patria no repercutieron en aquellos tranquilos valles. El Congreso, reunido en Chuquisaca el 6 de agosto de 1825, bautizó el antiguo Charcas con el nombre del libertador Bolívar. El 2 de julio el jerarca boliviano general Santa Cruz declaró a Cobija del “litoral” como puerto libre. Paposo permaneció despoblado. El descubrimiento de yacimientos cupríferos aclaró un tanto el panorama desde que el manco Moreno se dirigiera paso a paso hacia el interior. Ni siquiera el guano de Mejillones (1847) y los yacimientos de plata de Caracoles (1871) fueron capaces de interrumpir el letargo. Recién el salitre alimentó la llama viva de la envidia. Enseguida comienzan las intrigas diplomáticas, a las cuales, sin embargo, no le corresponde concederles un significado serio, a causa de la mutua impotencia de lograr de alguna manera una opción de derechos. Incluso la geografía no obtuvo recompensa alguna, ya que las pirámides que el geólogo del estado chileno erigió a la orilla del mar entre los paralelos 24° y 25° sólo apenas corresponden a esta posición. El último mapa boliviano de J. Leigue Moreno (1894) se sostiene en las tres columnas pétreas del Riofrío, que en ese lugar nunca constituyeron marcas territoriales.

De acuerdo con el tratado del 10 de agosto de 1866, Chile renunció a las tierras situadas al norte del paralelo 24, pero se adjudicó el derecho de compartir en partes iguales con Bolivia las ganancias entre el paralelo 23° y 25°, un compromiso que se iba a demostrar como insostenible a la larga. La causa se debió a que la casi siempre despoblada zona había logrado establecer un desarrollo increíble, en primer lugar debido a la recientemente fundada ciudad de Antofagasta. A pesar



Capilla Nuestra Señora de la Soledad.

de la drástica expresión de un viajero francés, que dijo que en ese lugar solamente podía contarse con 20 personas, 17 chilenos, 1 peruano, 1 europeo y un comandante boliviano como representante de la autoridad. La Compañía del Salitre y del Ferrocarril se desarrolló más allá de toda expectativa a pesar de la mezcla de elementos. Por ser esta la primera empresa nacional de este tipo, Chile renunció (6 de agosto de 1874) a todos los derechos de posibles ganancias a partir de 1866, solicitando como única prerrogativa el hecho de no gravar con nuevos impuestos a sus compatriotas durante 25 años. Sin embargo, la Asamblea Nacional del 14 de febrero de 1878 de La Paz resolvió aplicar un derecho de exportación de 10 centavos por quintal español. La decepción encontró un campo fructífero en la indignación por el decreto del 1 de febrero de 1879 del mismo gobierno, que declaró todo consenso anterior como caducado. El 14 del mismo mes serían subastadas todas las pertenencias de las compañías involucradas y el mismo día las tropas chilenas ocupaban la ciudad.

La guerra, condicionada por la alianza entre Bolivia y Perú, y en la cual este último llevó el mayor peso, terminó con la toma de posesión de todo el territorio salitrero por parte de los vencedores. El litoral boliviano fue considerado momentáneamente como territorio, pero recién el dictamen del 12 de julio de 1888 crea la provincia de Antofagasta. A Taltal, que fue conocida por la ciencia a causa del viaje de Philippi en 1853/54, se la consideró formando parte del departamento de Caldera, provincia de Atacama, sin precisar límites definidos. Aun en 1878 el diario semioficial *La República* calcula en 300 la totalidad de los habitantes del puerto, designado como tal el año anterior, e igualmente sucedió lo mismo al interior, en Paposo, calculada en 200. “Diariamente se pueden extraer 500 quintales de salitre”. Aquí se encontraban casi todos los afuerinos, exceptuando a los pocos comerciantes extranjeros y los técnicos, todos provenientes del país, predominando los copiapinos. El censo del 26 de noviembre de 1882 habla de 12.423 habitantes, de los cuales 4.761 habitaban en el puerto. En 1892 se cuentan 13.508, de los cuales 9.237 viven en el puerto. Desde entonces la cantidad más bien ha disminuido en vez de aumentar, debido a que ya en 1892 la cifra de muerte se había equiparado con la de nacimientos.

El 7 de enero de 1884 Taltal fue declarado departamento especial y en 1888 fue incorporado a la provincia de Antofagasta, con la cual, en verdad, mantiene escasas relaciones. En aquella época se le atribuyó un perímetro muy arbitrario:

Al norte una línea que corre desde la punta Dos Reyes hacia el Parañave y enseguida directamente hacia el Llullaiyaco;

Al sur los cerros que bordean el valle del Juncal y Pan de Azúcar;

Al oeste el Océano y

Al este los Andes.

La dificultad de la determinación de los límites se encuentra al este. El decreto declara como límite “la línea anticlinal de los Andes.”. Pisis parece estimar, referente a esta gran incógnita, que la dirección comprende el Llullaiyaco, Nacimiento del Chaco y Doña Inés. En realidad Bolivia ejercía, del otro lado del Llullaiyaco, la incontestable soberanía sobre esos pequeños poblados indígenas. La ocupación

del litoral, consecuencia de la guerra, en realidad no introdujo ningún cambio importante. Chile enviaba esporádicamente, en 1887, algunos destacamentos hacia Susques, Rosario, Pastos Grandes y Antofagasta de la Sierra, pero en realidad solamente para establecer un cordón para contrarrestar el cólera. El 13 de noviembre de 1887 el Congreso boliviano dictó una ley según la cual este perímetro debía pertenecer a la provincia de Lipez. La protesta chilena condujo en 1888 al protocolo de los respectivos ministros Zañartu-Carrillo que le permitía a Chile ejercer derechos administrativos en esa comarca. El 10 de mayo de 1889 Bolivia cedió esos mismos terrenos a Argentina y desde entonces la pugna limítrofe entre Chile y Argentina abarca también la puna de Atacama. El arbitraje internacional del año anterior no entrega realmente una clara división. En todo caso, el departamento de Taltal no puede ejercer soberanía más allá del meridiano del Llullaiyaco. Si se traza una línea desde allí, pasando por sobre el volcán Lastarria hacia los Morros, su territorio abarca una superficie de 23.730 km², con una densidad de 0,6 personas por km², (en vez de 29.000 km² y 0,4, la densidad indicados por la Oficina Central de Estadística para 1892) y una longitud costera de alrededor de 200 km cuyos extremos alcanzan apenas 150 km desde un punto al otro.

Un proyecto del talentoso político José Victorino Lastarria, en cuanto a separar el extremo septentrional de Atacama como territorio para colonizadores (1876), no encontró la aceptación del senado. Para los efectos administrativos el departamento se divide en 8 subdelegaciones (a partir del 12 de agosto de 1884):

1^a y 2^a urbanos.

3^a Esmeralda.

4^a Santa Luisa.

5^a Paposó.

6^a Refresco.

7^a Cachinal.

8^a Vaquillas, de las cuales la 7^a se subdivide nuevamente (a partir del 29 de julio de 1887). La 7^a es el Mineral y la 9^a el Guanaco.

Los distritos no son delimitados por demarcaciones visibles, sino medidos astronómicamente según paralelos y meridianos calculados por el antiguo observatorio del cerro Santa Lucía en Santiago. Esto deriva en una importante imprecisión, tomando en cuenta que Paposó, por ejemplo, no debe sobrepasar el paralelo 25° Sur, en tanto que el lugar se encuentra al sur de aquél y además la pirámide erigida por Pissis en 1887 se ubica al norte del lugar.

En relación con la industria salitrera, ya se mencionó el retroceso que significaron la guerra y las subsiguientes medidas aduaneras para el desarrollo de Taltal. La gran esperanza de Atacama se apoyaba en ese entonces en este único pilar. A pesar de su descubrimiento, recién en 1875, la extracción de este material daba trabajo a 21 oficinas ya en 1880, a pesar de no estar constituidas por grandes consorcios, sino por aislados empresarios sin el respaldo de grandes capitales. Todas fracasaron. Solamente Lautaro y Santa Catalina, las más poderosas en aquel entonces, sobrevivieron a la caída, y Santa Luisa y Guillermo Matta en el valle de Perrito Muerto, consideradas largo tiempo como de poca importancia, supieron mante-

nerse gracias a los costos especialmente bajos de su transporte hacia puerto Oliva. Ninguna de estas pequeñas sociedades alcanzaron ni de cerca la cantidad mensual de 30.000 quintales. Algunos se vieron obligados a cerrar sus industrias antes ya de los plazos fijados por los impuestos legales, ante la imposibilidad de mantener una producción regular por carencia de agua o por falta de capacidad.

Una cierta sobreestimación de las propias fuerzas y de los medios a disposición son las indispensables, pero funestas condiciones previas para los pioneros en nuevas regiones. El primer acto terminó, por lo mismo, en forma pesimista. A decir verdad, ya los prolegómenos habían finalizado con una disonancia, si se toma en cuenta el intento de Moreno de fundir minerales de cobre en el puerto. En cambio, su destino fue tanto más provechoso en el cercano Paposo, desde donde se embarcaban regularmente barcos que transportaban minerales de cobre.

La dificultad de administrar las salitreras ubicadas tan dispersamente, había demostrado la necesidad de un ferrocarril hacia el interior. Una compañía inglesa, con un capital inicial de 500.000 libras esterlinas, se abocó a esta tarea. En forma lenta hizo avanzar los rieles. El objetivo principal terminó lamentablemente en catástrofe. De las industrias principales sólo Catalina está junto a la línea central, que en este lugar alcanzó en 1886 los primeros 100 km. En el intertanto, un inesperado descubrimiento de plata se presentó en el yacimiento Arturo en 1882. Una compañía de Santiago adquirió el complejo en 2 millones de pesos y se refundó con \$2.240.000 en 1884, y enseguida con \$3.300.000. Recién en 1889 la locomotora recorrió los 149 km hasta Cachinal que, entretanto, ya había sobrepasado el zenit de su corto florecimiento.

A partir de su entrada en funciones en 1882, hasta 1893, las minas Descubridoras (“yacimientos descubiertos”) proporcionaron a esta compañía 82.257 toneladas de mineral, del cual se obtuvieron 221.296 kilos de plata fina con un valor de \$8.728.234,55, alcanzando la ganancia total la suma de \$2.669.820,57. A ello debe agregarse una ganancia líquida (en parte debido a minerales comprados desde 1888), producto de la labor de amalgamamiento en el puerto, a partir del año 1886, de \$654.372,20. Antes de que los yacimientos pasaran a manos de la compañía, deben haber proporcionado 39.615 kilos de plata fina. Ningún otro consorcio puede exhibir cifras parecidas y, sin embargo, desde el punto de vista económico, son ciertamente insuficientes, en relación con el tiempo invertido y al esfuerzo desplegado.

El rápido cambio entre el deber y el haber desató un tren de vida frívolo. El colmo del despilfarro lo constituyó la implementación de la ordenanza municipal de 1894, que en vez de una, decretó tres comunas administrativas independientes (entre ellas dos con apenas 2.000 habitantes), con amplias atribuciones respecto a un autogobierno local, tales como libertad de impuestos y derroche monetario. Debido a esto, la fuerza policial debió batir en retirada a esta incomprensible comunidad para restituirla al gobierno. Taltal fue una de las primeras ciudades en brindar asilo a los rebeldes durante la guerra civil de 1891. Poco ganó con ello el bienestar ciudadano. Aun no existe una comunicación por cable, un faro ni una escuela superior o profesional. Un hospital, una cárcel, una aduana, un molo de

ataque son solamente lo mínimo indispensable, pero demasiado poco en relación a una ciudad que ocupa el cuarto lugar en el país por pago de impuestos y a la cual jamás le fueron restituidos los valores que habrían sido útiles para su desarrollo.

“Necesitamos un nuevo descubrimiento”²¹¹ es el eterno anhelo del hijo de la pampa caminando en pos de sus esperanzas, en cuanto las viejas ilusiones comienzan a desaparecer. Por cierto que tal *boom* no siempre ocurre en el momento preciso. Sin embargo, de vez en cuando suceden milagros. Incluso en el salitre se preparó un cambio. Desde que North y Harvey habían ofrecido, en 1885, en el mercado londinense, la Colorado Nitrate Company, surgieron rápidamente diez a partir de una sociedad inglesa de accionistas dedicados a la extracción del salitre de Tarapacá²¹². En agosto de 1888 se fundó la Taltal Nitrate Company, que adquirió los 12 campos comprendidos entre Julia y Catalina, conocidos como pampa Andrade, y que comenzó a instalar en el puerto una lixiviadora de propia invención, pero que nunca entró en funciones, siendo desarmada 8 años después. En noviembre del mismo año siguió la Santa Luisa Nitrate Company, de 82 km², albergando dos instalaciones, Santa Luisa y Guillermo Matta. En enero de 1889 se fundó la Lautaro Nitrate Company, que no solamente comprendía la oficina del mismo nombre sino, además, otras siete fábricas, abarcando 115½ km². Simultáneamente surgió la Julia Nitrate Company, de 9 km².

El capital inicial de estas compañías arrojaba las siguientes cifras:

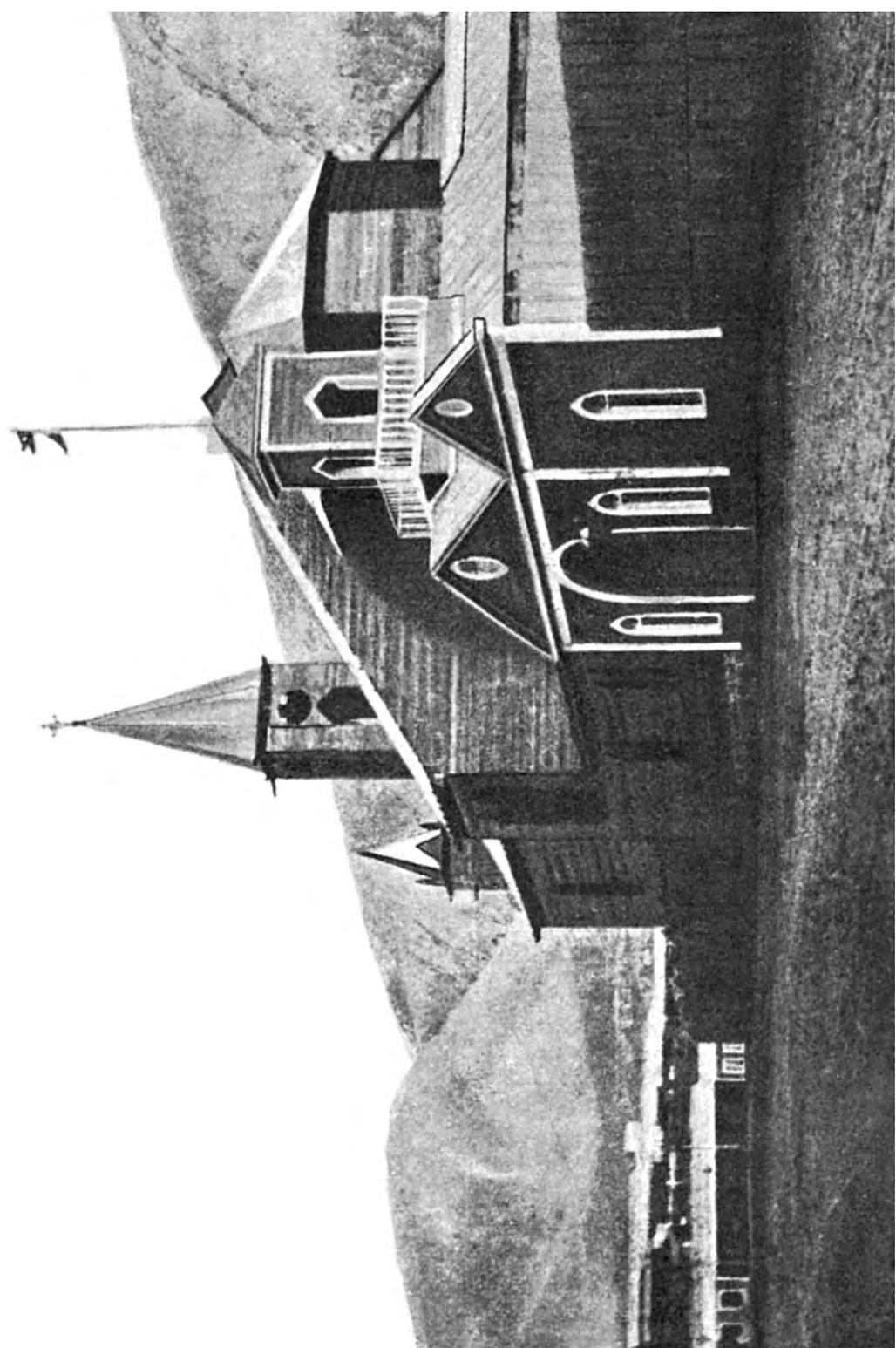
| | | |
|------------------------------------|---|-----------|
| La Taltal Nitrate Company Co. Ltd. | £ | 85.000 |
| ” Santa Luisa | ” | £ 250.000 |
| ” Lautaro | ” | £ 300.000 |
| ” Julia | ” | £ 150.000 |

De entre ellas la primera queda absolutamente fuera. Sus pertenencias fueron unidas a Julia, la cual, tras pocos años de poco gloriosa actividad fuera nuevamente rematada. “Reconstructed” en diversas ocasiones, se trabajó apenas varios meses con largas interrupciones, arrojando siempre un balance negativo. La Santa Luisa y Lautaro Nitrate Cies., que funcionaron desde el principio bajo la misma administración, se fusionaron en 1894 con el nombre de Lautaro, siendo en verdad las únicas dentro del comercio salitrero de Taltal. Recién en 1893 el antiguo dueño de Catalina y primer lixivador adquirió la oficina Atacama en el departamento, la cual reconstruyó en otro lugar y pronto se desarrolló una gran actividad. Desde allí se embarcaron, por ejemplo, las siguientes cantidades:

| | |
|-----------------------|------------------------|
| 1893: 1.756.024 kilos | 1896: 11.250.457 kilos |
| 1894: 7.439.119 ” | 1897: 13.720.956 ” |
| 1895: 10.488.065 ” | 1898: 10.210.906 ” |

²¹¹ En español en el original (N. del T.).

²¹² Confrontar G. Billingham, *Los capitales salitreros*.



Las restantes instalaciones esperan infructuosamente un renacimiento. Solamente Santa Luisa, Lautaro y Catalina tuvieron el privilegio de mostrarse viables, por medio de costosas inversiones, para acrecentar la productividad. En 1897 Catalina también paralizó. Las dos primeras están unidas por un ferrocarril propio de 51 km. Santa Luisa, lejos la más importante y apenas superada por alguna otra en cuanto a existencia de material, encontró en 1890 la conexión con la línea del ferrocarril central, motivo por el cual desistió de la construcción de una línea férrea propia hacia su adyacente puerto de Oliva, sin hacer uso, asimismo, de la autorización concedida para ello el año 1885.

Desde la fundación de la compañía inglesa, sólo desde Santa Luisa fueron embarcados las siguientes producciones de (96 pCt.):

| | | | | |
|-------------|-----|---------------|------------|-------|
| 1888 y 1889 | por | Puerto Oliva: | 20.828.943 | kilos |
| 1890 | " | Taltal: | 27.887.868 | " |
| 1891 | " | " | 36.526.561 | " |
| 1892 | " | " | 8.253.135 | " |

Lautaro Nitrate Co. (96 y 95 pCt.)

| | | | | |
|------|-----|---------|------------|-------|
| 1889 | por | Taltal: | 13.910.964 | kilos |
| 1890 | " | " | 33.314.054 | " |
| 1891 | " | " | 20.388.423 | " |
| 1892 | " | " | 51.102.222 | " |

Y el total de salitre desembarcado desde Taltal:

| | | | | | |
|-------|------------|-------|-------|------------|-------|
| 1878: | 741.470 | kilos | 1888: | 29.092.908 | kilos |
| 1879: | 59.344.115 | " | 1889: | 33.602.004 | " |
| 1880: | 57.892.627 | " | 1890: | 63.595.293 | " |
| 1881: | 62.070.433 | " | 1891: | 56.040.175 | " |
| 1882: | 41.969.873 | " | 1892: | 62.546.440 | " |
| 1883: | 25.860.962 | " | 1893: | 66.837.591 | " |
| 1884: | 47.811.721 | " | 1894: | 95.796.893 | " |
| 1885: | 38.024.731 | " | 1895: | 98.431.650 | " |
| 1886: | 48.094.022 | " | 1896: | 85.279.592 | " |
| 1887: | 33.203.621 | " | 1897: | 79.635.711 | " |
| 1898: | 82.976.448 | " | | | |

La estadística habitual considera como "exportación" solamente las cantidades de salitre enviadas a países extranjeros. De la "exportación", en este sentido, de 916.049.870 kilos, entre 1883 y 1893, el erario nacional recibió por concepto de ingresos aduaneros la increíble cantidad de 2.290.124 libras esterlinas o su equivalente en marcos alemanes de 45 millones. En el mismo lapso, se proporcionaron al país 1.124.018 kilos de salitre de Taltal, que se ocuparon como fertilizante y para la fabricación de pólvora. Junto al rápido incremento de las cifras a principios de los

noventa se agregó otro, pero aún más rápido, el del yodo en bruto. Sin embargo, luego se produjo en 1895 una repentina caída a causa de la autoimposición de los participantes.

| | | | | | |
|---------------------|-------|-------------|---------------------|-------|--------------|
| Exportación de yodo | 1888: | 1.539 kilos | Exportación de yodo | 1894: | 32.357 kilos |
| " | 1889: | 4.354 " | " | 1895: | 4.775 " |
| " | 1890: | 2.203 " | " | 1896: | 2.144 " |
| " | 1891: | 20.537 " | " | 1897: | 2.211 " |
| " | 1892: | 54.528 " | " | 1898: | 0 " |
| " | 1893: | 43.165 " | | | |

La unión Lautaro Nitrate Co., tuvo la capacidad de, en 1894, repartir 15 pCt. en dividendos de su capital inicial de 550.000 libras esterlinas, y retener, además, 26.263 libras esterlinas de excedentes. En 1896 las ganancias alcanzaron sólo la cifra de 5 pCt. y en 1898 para 3 pCt. No es el caso aquí de revisar los motivos de tal retroceso. Ellos carecen, por otro lado, de influencia local y solamente tienen relación con el estado general de la economía, motivo de este artículo²¹³.

Desde que la Lautaro Co., poseedora del capital mayoritario hubo absorbido literalmente los intereses de todos los otros yacimientos de salitre, fue alejándose de la participación directa de aquéllos.

El descubrimiento de los yacimientos de oro del cerro del Guanaco en 1886 gozó de eminente popularidad. Pareciera que el país, incluso la tierra misma, estuviese inundada de oro. Las estadísticas de los primeros 4 años señalan, por lo menos para Chile, algo inaudito, como podrá comprobarlo el siguiente resumen²¹⁴:

Minerales de oro embarcados desde el puerto de Taltal a partir del 1 de enero de 1886 hasta el 31 de diciembre de 1889:

| <i>Año</i> | <i>Mineral</i> | <i>Barras</i> | <i>Contenido de oro fino</i> |
|------------|----------------|---------------|------------------------------|
| 1886 | 70.998 kilos | 28.500 gramos | 89.911 gramos |
| 1887 | 3.677.087 " | 450.690 " | 1.806.681 " |
| 1888 | 3.699.652 " | 788.566 " | 1.944.864 " |
| 1889 | 3.819.220 " | 387.879 " | 1.615.340 " |
| | 11.266.897 " | 1.922.635 " | 5.456.796 " |

El valor de estas cifras obtenidas de los datos basados en los informes aduaneros son muy relativos, de hecho las mismas difieren en algo de las entregadas por la *Estadística Comercial de la República de Chile*. Esta gran cantidad de oro fundido en los crisoles de prueba que no era declarada, y que desaparecía misteriosamente,

²¹³ "Es sorprendente el hecho de que actualmente el salitre no solamente se venda de una manera contraria a todo sano sentido de la economía, sino además bajo el valor de su contenido", señala el director de la Compañía durante la reunión general de accionistas en Londres el 7 de junio de 1899.

²¹⁴ J. Francisco San Román, "La industria del oro en Chile", *Bol. de la Soc. Nac. de Minería*, VIII, N° 33, p. 73.

es la causa de la inexactitud, que no debe haber sido muy trascendental, ya que la fuente anterior le presume una cantidad de 600 kg de oro fino. Tomando en cuenta que el departamento posee una sola vía de entrada y salida, se descarta una fuga importante por otras vías. El error fundamental consiste en que el contenido de los minerales, en especial el de las barras, fue estimado demasiado alto, como lo expresó fundadamente A. Herrmann²¹⁵, un ingeniero de minas alemán residente en Chile, que calcula con derecho a ello que el contenido de fino baja en $\frac{2}{3}$.

La criticada ausencia de las cifras oficiales de embarque, que en esa época constituían la única estadística, se extiende a todos los otros minerales, aunque en menor escala. Especialmente los informes de ley del mineral, se basan en un tipo de cambio intermedio arbitrario y en un precio promedio supuesto. A lo sumo, pueden indicar un concepto aproximado de la riqueza de los metales. Sería muy difícil determinar la procedencia de los distintos distritos mineros entregados, podría ser más difícil de determinar por ausencia de una supervisión estatal y la cifra de los yacimientos realmente explotados solamente puede establecerse aproximadamente según la cantidad de derechos mineros entregados, sin conocer la cantidad real en las que verdaderamente se labora. Fuera de los metales directamente exportados, los minerales de cobre habitualmente se venden en Coquimbo y Lota para ser fundidos allá como metal de ley; corrientemente, la mayoría de las veces, las barras de plata y, más escasamente, las de oro son enviadas en tránsito a través de Valparaíso.

1. Cobre

| Año | Minerales de cobre | |
|------|--------------------|---------|
| | Kilos | \$ |
| 1881 | 1.882.078 | 188.207 |
| 1882 | 3.210.911 | 257.550 |
| 1883 | 2.422.278 | 166.554 |
| 1884 | 2.894.384 | 167.722 |
| 1885 | 5.612.955 | 286.881 |
| 1886 | 2.386.497 | 118.875 |
| 1887 | 3.728.370 | 321.400 |
| 1888 | 4.592.097 | 378.622 |
| 1889 | 3.401.793 | 208.303 |
| 1890 | 2.494.286 | 241.634 |
| 1891 | 3.083.418 | 250.783 |
| 1892 | 2.248.116 | 177.979 |
| 1893 | 3.066.211 | 301.221 |
| 1894 | 3.443.277 | 299.601 |
| 1895 | 3.719.664 | 213.196 |
| 1896 | 1.441.878 | 97.364 |
| 1897 | 4.939.341 | 403.387 |
| 1898 | 3.681.663 | 368.166 |

²¹⁵ San Román, "La industria del oro en Chile", *op. cit.*, XIII, p. 158.

EL DEPARTAMENTO DE TALTAL (CHILE)

por lo tanto un promedio anual bastante regular de 3.200 toneladas. Como ley mínima debe suponerse un pCt. de 15, lo que entregaría 8.167 toneladas de cobre fino en 17 años.

2. Plata

| Año | Barras de Plata | | Plata con plomo | | Minerales de plata | | Minerales con plata y cobre | | Minerales con plata y plomo | |
|------|-----------------|-----------|-----------------|--------|--------------------|-----------|-----------------------------|-------|-----------------------------|---------|
| | Kilo | \$ | Kilo | \$ | Kilo | \$ | Kilo | \$ | Kilo | \$ |
| 1881 | - | - | - | - | 5.250 | 1.628 | - | - | - | - |
| 1882 | - | - | - | - | 527.541 | 1.836.469 | - | - | - | - |
| 1883 | 11.365 | 454.600 | - | - | 3.638.396 | 549.345 | - | - | - | - |
| 1884 | 30.854 | 1.666.149 | - | - | 3.945.619 | 706.025 | - | - | - | - |
| 1885 | - | - | - | - | 4.706.654 | 706.747 | - | - | - | - |
| 1886 | 41.652 | 2.082.600 | 5.008 | 1.002 | 1.661.899 | 470.547 | - | - | 58.809 | 15.680 |
| 1887 | - | - | 10.520 | 1.171 | 232.301 | 37.103 | - | - | 24.780 | 6.186 |
| 1888 | 22.879 | 152.160 | 98.392 | 19.659 | 863.431 | 137.073 | - | - | 617.107 | 104.908 |
| 1889 | 18.558 | 926.042 | 44.512 | 7.220 | - | - | 700 | 140 | 264.958 | 51.402 |
| 1890 | 44 | 1.870 | 40.800 | 6.500 | - | - | 59.860 | 9.136 | 8.940 | 3.576 |
| 1891 | 12.982 | 497.072 | 24.143 | 3.305 | 79.265 | 23.779 | - | - | - | - |
| 1892 | 37.297 | 1.542.216 | 40.000 | 6.400 | 4.534 | 1.315 | - | - | 27.000 | 5.540 |
| 1893 | 31.475 | 997.523 | - | - | 11.600 | 3.480 | 1.696 | 200 | - | - |
| 1894 | 30.936 | 782.591 | - | - | 3.850 | 1.110 | - | - | 14.804 | 1.000 |
| 1895 | 30.468 | 796.556 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1896 | 33.030 | 894.410 | - | - | 22.120 | 11.060 | 150 | 63 | - | - |
| 1897 | 16.537 | 427.361 | - | - | 1.968 | 850 | - | - | 10.387 | 5.387 |
| 1898 | 15.119 | 755.969 | - | - | 10.980 | 3.242 | - | - | - | - |

3. Oro

| Año | Barras de oro | | Minerales de oro | | Minerales con oro y plata | |
|------|---------------|-----------|------------------|-----------|---------------------------|---------|
| | Gramos | \$ | Kilos | \$ | Kilos | \$ |
| 1886 | 8.500 | 6.800 | 33.972 | 263.075 | 10.488 | 167.287 |
| 1887 | 5.290 | 4.232 | 3.675.187 | 1.209.356 | 200 | 40 |
| 1888 | 853.822 | 834.942 | 4.454.054 | 1.406.788 | 15.700 | 3.140 |
| 1889 | 417.735 | 403.598 | 1.908.393 | 633.450 | 2.365.931 | 591.483 |
| 1890 | 416.982 | 397.263 | 2.322.200 | 627.507 | 1.160.618 | 267.796 |
| 1891 | 456.760 | 416.454 | 309.305 | 75.565 | 40.452 | 6.068 |
| 1892 | 782.931 | 734.029 | 66.346 | 13.283 | - | - |
| 1893 | 820.489 | 1.230.734 | - | - | - | - |
| 1894 | 775.555 | 1.163.332 | - | - | 12.920 | 2.584 |
| 1895 | 2.597.811 | 3.117.373 | - | - | - | - |
| 1896 | 1.368.343 | 1.661.171 | 10.043 | 2.462 | - | - |
| 1897 | 674.061 | 539.246 | - | - | - | - |
| 1898 | 570.646 | 855.968 | 28.000 | 8.400 | - | - |

4. *Minerales diversos, vale decir:*

| | | | | |
|----------------------|------|-------------|----|--------|
| Minerales de plomo | 1883 | 150 kgs | \$ | 24 |
| Minerales de níquel | 1887 | 2.700 kgs | \$ | 133 |
| ” | 1888 | 2.400 kgs | \$ | 144 |
| ” | 1892 | 3.600 kgs | \$ | 557 |
| ” | 1868 | 3.000 kgs | \$ | 3.000 |
| Mineral de hierro | 1896 | 491.080 kgs | \$ | 24.554 |
| Mineral de manganeso | 1897 | 4.740 kgs | \$ | 474 |

Por lo tanto, el total de la exportación es la siguiente:

Exportación total
En toneladas a 1.000 kg y pesos chilenos

| | <i>Toneladas</i> | <i>\$</i> |
|------|------------------|-----------|
| 1881 | 63.958 | 4.513.679 |
| 1882 | 45.708 | 4.608.370 |
| 1883 | 31.933 | 4.435.273 |
| 1884 | 54.683 | 4.045.386 |
| 1885 | 48.344 | 2.801.356 |
| 1886 | 52.800 | 5.168.086 |
| 1887 | 40.878 | 2.918.385 |
| 1888 | 39.760 | 4.317.078 |
| 1889 | 41.612 | 4.195.714 |
| 1890 | 69.686 | 3.867.984 |
| 1891 | 59.611 | 3.512.082 |
| 1892 | 65.036 | 5.552.228 |
| 1893 | 69.993 | 5.731.945 |
| 1894 | 99.238 | 6.525.788 |
| 1895 | 102.189 | 7.952.193 |
| 1896 | 87.281 | 6.076.603 |
| 1897 | 84.614 | 4.269.428 |
| 1898 | 86.716 | 7.810.557 |

A mediados de los años ochenta una parte importante de la producción de plata le corresponde al grupo Esmeralda, situado al suroeste, en el lugar más extremo del departamento. Antes de que Guanaco llamara la atención general, ya había merchado la producción de aquella veta de plata. Bajo condiciones tan inciertas no cabía pensar en una prolongación de la red ferrocarrilera, que prefería, a ojos vista, el tramo que conducía hacia el norte. Su longitud abarca 128 millas inglesas. La compañía inglesa de ferrocarriles se contentaba, por año, con un interés de 3½-4 de impuesto Pct. Su mayor ingreso anual alcanzó entre 1893-94 la suma de \$1.236.431,95. El tramo longitudinal, planeado por el gobierno, fomentaría sin duda la apertura hacia el interior.

Pero los cargamentos y los salarios no son los únicos requisitos para un sano desarrollo: pesan más las proyecciones específicas y un esfuerzo constante. Estas condiciones no siempre se dieron en las uniones sindicales de aquel entonces de modo suficiente. Las minas ya nombradas, fuera de las inglesas y de las posteriores nacionales, salvo la primera, fueron liquidadas o abandonaron el trabajo.

Capital ingresado

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| Gran Compañía Minera Arturo Prat | \$ 3.300.000 |
| Sociedad Ema Luisa del Guanaco | \$ 750.000 |
| Sociedad Perseverancia del Guanaco | \$ 455.000 |
| Sociedad Blanca Torre (Esmeralda) | \$ 1.400.000 |
| Sociedad Descubridora de la Esmeralda | \$ 240.000 |

Por lo tanto, no es de extrañar que tantos hermosos sueños se disolvieran más de alguna vez como doradas pompas de jabón en la fresca brisa del desierto. Pero tampoco faltó un nuevo reabastecimiento y útil sucedáneo. El cobre condujo al salitre, al salitre le siguió el poder de la plata de Cachinal y Esmeralda y luego el oro de Guanaco. Lamentablemente todos estos descubrimientos raras veces fueron emprendidos con los medios apropiados y con propósitos libres de reparos, ni tampoco con la seriedad requerida y aún menos con la comprobación de su rentabilidad. Hoy más que nunca es siempre necesaria, en todas partes, la estrecha combinación de condiciones técnicas y comerciales, además del apoyo del capital respectivo, para realizar grandes obras permanentes. Para Taltal, con respecto al salitre, se vislumbra un prometedor comienzo, a pesar de usar antiguos y conocidos métodos. La potencia de las mareas, el poder de las aguas derramándose desde la altura de los cerros como tampoco la importancia del Sol y el viento han sido aprovechados hasta ahora. Pero en realidad son muchas palancas como para que ese mundo sea sacado de sus cimientos.

RELACIÓN
DE LOS YACIMIENTOS DE SALITRE
EN LA REGIÓN
DE LA “OFICINA SUDAMERICANA”

| Número | Profundidad | Grosor | | Contenido | | | Observaciones | |
|--------|-------------|--------|---------|------------|------|------|---------------|---|
| | | Costra | Caliche | Salitre | Sal | Yodo | | |
| Pique | 1 | 5 1/2' | | | | | | Estéril, fondo derrubiado, ubicado en una grieta, mezclado con sulfato de magnesio. |
| " | 2 | 6'8" | | 3' | | | | |
| " | 3 | 6 1/2' | 4' | 2 1/2' | 24 | 14,3 | 0,004 | |
| " | 4 | 7' | 3' | 4' | 41,8 | 12,1 | Vestigios | |
| " | 5 | 5'8" | | | | | | Estéril, tierra suelta gris a 9" de profundidad una delgada capa de caliche. Más al fondo sulfato y piedra de rodado. |
| " | 6 | 3'4" | | | | | | Sulfato amarillento. |
| " | 7 | | | | | | | Estéril. |
| " | 8 | | | | | | | Estéril. |
| " | 9 | | | | | | | Estéril. |
| " | 10 | 3' | | | 14,4 | 11,2 | 0,033 | Caliche blanco, duro, más tenardita. |
| " | 11 | 3' | | | | 0,3 | | Estéril, tierra blanca. |
| " | 12 | 4'6" | 1 1/2' | 2'- 2 1/2' | | | | Muy pobre, mezclada con salitre en la superficie, compacto en el fondo. |
| " | 13 | 6'6" | | 3' | 35,6 | 1,7 | Vestigios | Tierra blanca, sulfatada con muy poco salitre. |
| " | 14 | 4'4" | | | | | | Estéril, tierra blanca. |
| " | 15 | 4'4" | | | | | | Teñida de rojo por óxido de hierro. |
| " | 16 | 3'8" | 8" | 3' | 26,2 | 1,3 | 0,002 | Igualmente, caliche a partir de la superficie. |
| " | 17 | 3'9" | | 3'9" | 46,2 | 7,6 | 0,006 | <i>Ibid.</i> |
| " | 18 | 4'3" | | 4'3" | 47,2 | 2,1 | 0,013 | Estéril, sulfato blanco. |
| " | 19 | 4' | | | | | | Sulfatos blancos, duros. |
| " | 20 | 4'4" | | | | | | Costra amarillenta mezclada con caliche blanco. |
| " | 21 | 4'3" | | | | | | |

EL DEPARTAMENTO DE TALTAL (CHILE)

| | Número | Profundidad | Grosor | | Contenido | | | Observaciones |
|-----------|--------|--------------------|--------|----------|-----------|------|-----------|---|
| | | | Costra | Caliche | Salitre | Sal | Yodo | |
| Pique | 22 | 3'8" | | 3' | 34,8 | 16,3 | 0,005 | Caliche duro ubicado en hondonada. |
| " | 23 | 3'5" | | | | | | Piedra blanca, dura. |
| " | 24 | 2' | | | | | | Incompleta, en roca. |
| " | 25 | 4' | | 4' | 37,8 | 28,6 | vestigios | No se encuentra caliche en profundidad. |
| " | 26 | 4'3" | 6" | 12"-14" | 12 | 0,6 | 0,006 | Caliche enquistado en roca. |
| " | 27 | 4' | 1'9" | 2'3" | 24 | 0,3 | vestigios | Caliche en bruto. |
| " | 28 | 4'3" | 3'3" | 1' | 41,4 | 18 | 0,003 | |
| " | 29 | 3'6" | 2'6" | 1' | 43,6 | 3,2 | 0,006 | Caliche con pedregullo, |
| " | 30 | 3' | 3' | | | | | franjas de salitre blanco en la superficie. |
| " | 31 | 2'10" | | 2'10" | 42,2 | 1,1 | 0,026 | Caliche teñido de verde a partir de la superficie, tampoco el congado contiene salitre. |
| " | 32 | 4' | 3' | 1' | 49,4 | 2,1 | 0,028 | Caliche gris desmenuzado. |
| " | 33 | 2' | 9" | 1'3" | 30,2 | 1,7 | 0,067 | Caliche aún no se encuentra en fondo. |
| " | 34 | 3' | 8" | 2'4" | 52,4 | 1 | 0,017 | Caliche blanco. |
| " | 35 | 4'4" | 3'6" | 10" | 69,4 | 0,3 | - | Ubicado en una hondonada. |
| " | 36 | 2' | | 2" | 31,4 | 16,6 | 0,004 | Caliche en superficie, en el fondo preferentemente sulfato. |
| " | 37 | 4'8" | | | | | | Costra sulfatada sobre roca. |
| " | 38 | 3'6" | | | | | | Más al fondo, sólo caliche enquistado. |
| Calichera | 39 | 67 m ² | 1' | 1'3" | 46,2 | 6,3 | 0,005 | |
| " | 40 | 848 | 1'8" | 4' | | | | |
| " | 41 | 500 | 1½' | 2½'-3' | 30,4 | 0,8 | vestigios | |
| " | 42 | 160 | 1½' | 1'5" | 36,4 | 1,4 | 0,007 | Estrías de caliche. |
| " | 43 | 84 | 2'7" | 1'10" | 19,8 | 6,8 | 0,045 | Caliche muy lodoso. |
| " | 44 | 392 | 2'1" | 1'6" | 30,6 | 15,2 | 0,007 | Salitre granulado; congado compuesto sólo de yeso. |
| " | 45 | 696 | 2'5" | 3'1" | 24,5 | 11,1 | 0,005 | Costra en breccias; caliche repleto de pedregullo. |
| " | 46 | 450 | 2'7" | 2'11" | | | | |
| " | 47 | 32 | 1'3" | 3'1" | | | | |
| " | 48 | 42 | | | | | | Caliche azucarado, mezclado con pedregullo. |
| " | 49 | 48 | | | 16,2 | 2 | 0,007 | |
| " | 50 | 25 | 1½' | 1'7" | 23,8 | 8,1 | vestigios | La chusca reemplaza la costra, salitre granulado, luego coba. |
| " | 51 | 24 | 1'10" | 2'2" | 19 | 6,4 | 0,077 | Caliche poroso. |
| " | 52 | 15 | | | 15,2 | 8,1 | 0,065 | Sobre una hondonada. |
| " | 53 | 105 m ² | 1'4" | 1'-1'10" | 15,8 | 5,4 | 0,008 | Costra de grosor diverso congado con bledito. |

RELACIÓN DE LOS YACIMIENTOS DE SALITRE EN LA REGIÓN DE LA "OFICINA SUDAMERICANA"

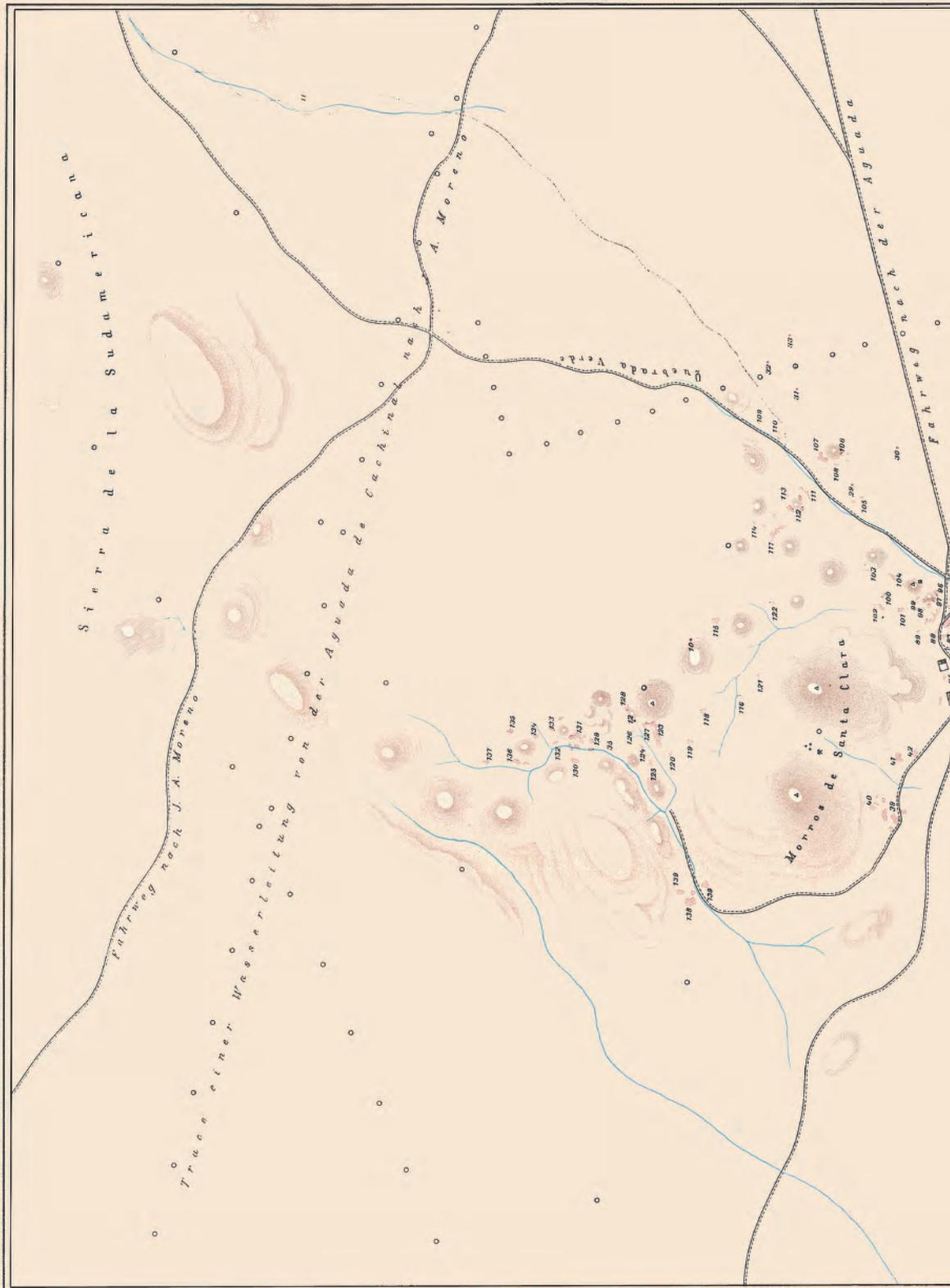
| Número | Profundidad | Grosor | | Contenido | | | Observaciones |
|--------------|-------------|----------------|---------|-----------|------|-----------|--|
| | | Costra | Caliche | Salitre | Sal | Yodo | |
| Calichera 54 | 66 | 6"-10" | 4'6" | 14,2 | 8,8 | 0,07 | Caliche sulfatado sobre congado. |
| " 55 | 35 | 1'10" | 2'9" | 10,5 | 6,1 | 0,021 | <i>Idem.</i> 54 |
| " 56 | 24 | 1'6" | 3'2" | 20,8 | 12,3 | 0,036 | El caliche alcanza 2' más de profundidad, pero ahuesado. |
| " 57 | 150 | 2' | 3'8" | 15,1 | 9,5 | vestigios | Congelo repleto de piedra. |
| " 58 | 234 | 3"-1'6" | 3' | 20,2 | 11,5 | 0,019 | Base aun no alcanzada, caliche achancado. |
| " 59 | 228 | 6"-1' | 3' | 16,2 | 13,5 | 0,04 | Caliche negro. |
| " 60 | 141 | 2'8" | 3' | 36,6 | 12,8 | 0,017 | Caliche aún no presente en el fondo. |
| " 61 | 525 | 6½' | 1' | 45 | 24 | 0,010 | 1' de chusca, 5½' de costra calichosa. |
| " 62 | 60 | 9" | 3' | 13,4 | 6,9 | 0,172 | Salitre sulfatado. |
| " 63 | 25 | | | | | | |
| " 64 | 20 | | | 54,2 | 4,2 | 0,018 | |
| " 65 | 15 | | | | | | |
| " 66 | 161 | 2' | 1'-3½' | 40,2 | 7,5 | 0,099 | Caliche muy blando, sin contenido. |
| " 67 | 30 | | | | | | |
| " 68 | 62 | 2' | 2'-2½' | 17,4 | 5,7 | 0,012 | Caliche sólo parcialmente. |
| " 69 | 6 | 1½' | 1'3" | 48,8 | 12,1 | vestigios | Caliche más puro en el fondo, luego congado. |
| " 70 | 210 | 2' | 3' | 23,8 | 11 | 0,009 | Caliche muy veteadado. |
| " 71 | 12 | 9" | 1'8" | 20,6 | 5,2 | 0,017 | Caliche enquistado en tierra arcillosa. |
| " 72 | 96 | 2½' | 2' | 15,8 | 0,9 | 0,008 | Caliche sólo en capas entre piedras. |
| " 73 | 70 | | | | | | |
| " 74 | 385 | 5' | 1'-1¼' | 7,8 | 1,3 | 0,002 | <i>Idem.</i> 72. |
| " 75 | 396 | 2' | 3' | 41,2 | 7,6 | 0,037 | Banda de salitre de 6" en el fondo, en parte caliche blanco. |
| " 76 | 160 | | | | | | |
| " 77 | 48 | | | | | | |
| " 78 | 360 | 1½' | 1' | 33,6 | 12,6 | 0,008 | Caliche conglomerado disperso. |
| " 79 | 16 | | | | | | |
| " 80 | 12 | | | | | | |
| " 81 | 690 | 1'3" 1'4"-1'6" | | 43,2 | 7,2 | 0,009 | Caliche alternado. |
| " 82 | 20 | 1'9" | 1'9" | 30,6 | 0,9 | 0,063 | Caliche aglutinado, congado pedregoso. |
| " 83 | 1.350 | 6"-1'9" | 2'-2'6" | 42,2 | 1,4 | 0,017 | 6" de costra real, 1'9" de costra calichosa. |
| " 84 | 8 | 1'-1½' | 8"-12" | 54,6 | 1,7 | 0,022 | Caliche ramazón, congado muy duro. |

EL DEPARTAMENTO DE TALTAL (CHILE)

| Número | Profundidad | Grosor | | Contenido | | | Observaciones |
|--------------|--------------------|------------|---------|-----------|------|------|---|
| | | Costra | Caliche | Salitre | Sal | Yodo | |
| Calichera 85 | 150 m ² | 2' | 1' | | | | Casi sólo piedras con caliche irregularmente ubicado. |
| " | 86 | 100 | 6" | 6" | 30,6 | 16,2 | 0,007 Caliche bancoso. |
| " | 87 | 120 | 1½' | 1'8" | 34,6 | 3,5 | 0,048 Caliche blanco. |
| " | 88 | 990 | 3"-6" | 2'4"-3' | 39,6 | 7 | 0,033 |
| " | 89 | 9 | 1½' | 8" | 32,6 | 23,2 | 0,018 Tiro; caliche duro, congelo suelto. |
| " | 90 | 30 | 3' | 6'-6½' | 12,9 | 3,7 | 0,013 Caliche mayormente en el fondo alrededor de 1' de caliche poroso. |
| " | 91 | 20 | 2' | 1½' | 24,6 | 12,6 | 0,008 Caliche no encontrado en la superficie, 2' de aquél es tizoso, 1' poroso. |
| " | 92 | 60 | 2' | 3' | 25 | 15,2 | - Caliche poroso. |
| " | 93 | 48 | 1½' | 2' | | | |
| " | 94 | 9 | | | 46,2 | 28,4 | 0,006 Tiro; caliche apenas presente. |
| " | 95 | 9 | 8" | 1¼' | 3,5 | 10,1 | 0,007 Caliche borriente, congelo arcilloso. |
| " | 96 | 32 | | | | | |
| " | 97 | 30 | | | | | |
| " | 98 | 6 | 1' | 1' | 18,8 | 8,8 | 0,011 Caliche terroso. |
| " | 99 | 62 | | | | | |
| " | 100 | 126 | 1' | 1¼' | 32,4 | 4,4 | vestigios Caliche en conglomerados y muy veteado. |
| " | 101 | 96 | | | | | |
| " | 102 | 60 | | | 23,8 | 3,3 | 0,042 Buen caliche en profundidad. |
| " | 103 | 120 | 1'3" | 1' | 46,2 | 1,6 | vestigios Caliche sobre un banco. |
| " | 104 | 41 | 1'-2' | 6"-8" | 36,8 | 20,7 | 0,015 Caliche en vetas. |
| " | 105 | 60 | 2' | 9"-12" | 42,8 | 3,5 | 0,013 Congelo terroso. |
| " | 106 | 42 | 2' | 1"-1½' | | | Caliche teñido de verde. |
| " | 107 | 175 | 1' | 1½' | 37,8 | 4,5 | 0,004 |
| " | 108 | 81 | | | | | |
| " | 109 | 0,5 | 6" | 8" | 35,2 | 4,6 | 0,057 Roca bajo el caliche con vetas de caliche. |
| " | 110 | 54 | | | | | |
| " | 111 | 200 | 2' | 9" | 39,6 | 1,8 | 0,009 Sólo incrustaciones de caliche. |
| " | 112 | 44 | | | | | |
| " | 113 | 32 | 6"-1' | 1'4" | 43,8 | 5,8 | 0,016 Caliche terroso con abundantes estrías. |
| " | 114 | 397 | | | 45 | 4 | 0,018 Pequeñas vetas de caliche en la roca. |
| " | 115 | 60 | 1' | 1'3" | 11,2 | 4,6 | 0,115 Sulfatado (tenardita). |
| " | 116 | 45 8"-1'6" | | 6" | 46,4 | 1,6 | 0,005 Costra calichosa 1'6". |

RELACIÓN DE LOS YACIMIENTOS DE SALITRE EN LA REGIÓN DE LA "OFICINA SUDAMERICANA"

| Número | Profundidad | Grosor | | Contenido | | | Observaciones | |
|---------------|--------------------|-----------|---------|-----------|------|-------|---------------------------------------|--|
| | | Costra | Caliche | Salitre | Sal | Yodo | | |
| Calichera 117 | 112 m ² | 2' | 1'4" | 45,6 | 1,5 | 0,031 | Mayoritariamente caliche en el fondo. | |
| " | 118 | 48 | 1½' | 6"-9" | 16,6 | 7,4 | 0,034 | Le sigue caliche blanco. |
| " | 119 | 40 | 2'4" | 1'-1'4" | 18 | 9,7 | vestigios | Costra calichosa. |
| " | 120 | 9 | | | | | | |
| " | 121 | 9 | | | 43,6 | 1,3 | 0,005 | Tiro parecido a 119. |
| " | 122 | 6 | 2' | 1½' | | | | |
| " | 123 | 288 | 1'2" | 1½'-3' | 32,8 | 3,3 | vestigios | Caliche hasta 5' de grosor, costra calichosa 2'-3'. |
| " | 124 | 56 | | | 18 | 3,4 | vestigios | |
| " | 125 | 20 | | | 24,6 | 7,3 | 0,004 | |
| " | 126 | 15 | | | | | | |
| " | 127 | 60 | 1' | 2'4" | 28,4 | 2,3 | 0,010 | |
| " | 128 | 80 | 1½' | 2'-2½' | 22,4 | 3,3 | 0,006 | Yeso a continuación. |
| " | 129 | 96 | 1' | 1 ½' | 61 | 3,5 | 0,013 | Caliche recién encontrado. |
| " | 130 | 60 | 8"-12" | 8' | 45,2 | 16,5 | 0,011 | Congelo bajo el salitre. |
| " | 131 | 2500 | 1½' | 1'-1 ½' | 32,6 | 8,9 | 0,003 | Caliche muy diverso, aneridrita con caliche blanco en ladera superior. |
| " | 132 | 15 | 1½' | 9"-11" | 41,8 | 8,2 | 0,031 | |
| " | 133 | 24 | | | | | | |
| " | 134 | 129"-1'3" | | 8' | 48 | 2,6 | 0,007 | Caliche en vetas. |
| " | 135 | 12 | 8"-1' | 2'-2 ½' | 49 | 4,2 | 0,047 | 8" de caliche de buena calidad en el fondo. |
| " | 136 | 84 | 1½' | 1'3' | 35,2 | 3,9 | 0,011 | |
| " | 137 | 12 | 6"-8" | 1½' | 27,4 | 2,7 | 0,041 | Caliche en vetas. |
| " | 138 | 1500 | 1'-1'3" | 2' | 32,8 | 10,3 | vestigios | Caliche poroso parcialmente. Bledita y glauberita. |
| " | 139 | 37 | | | | | | Caliche aglomerado. |
| " | 140 | 12 | 2' | 1½' | 28 | 5,9 | 0,181 | Sulfato, coba a continuación. |
| " | 141 | 16 | 1½' | 2' | 32,4 | 10 | 0,009 | Caliche muy puro en el fondo. |
| " | 142 | 9 | | | 15,4 | 1,7 | vestigios | Similar a 41, borriente. |
| " | 143 | 12 | 2' | 1' | 37 | 10,8 | 0,003 | Caliche en vetas blancas, mu-dea bledita. |



Sierra de la Sudamericana

A. Moreno

Cachinda

Aguada de Cachinda

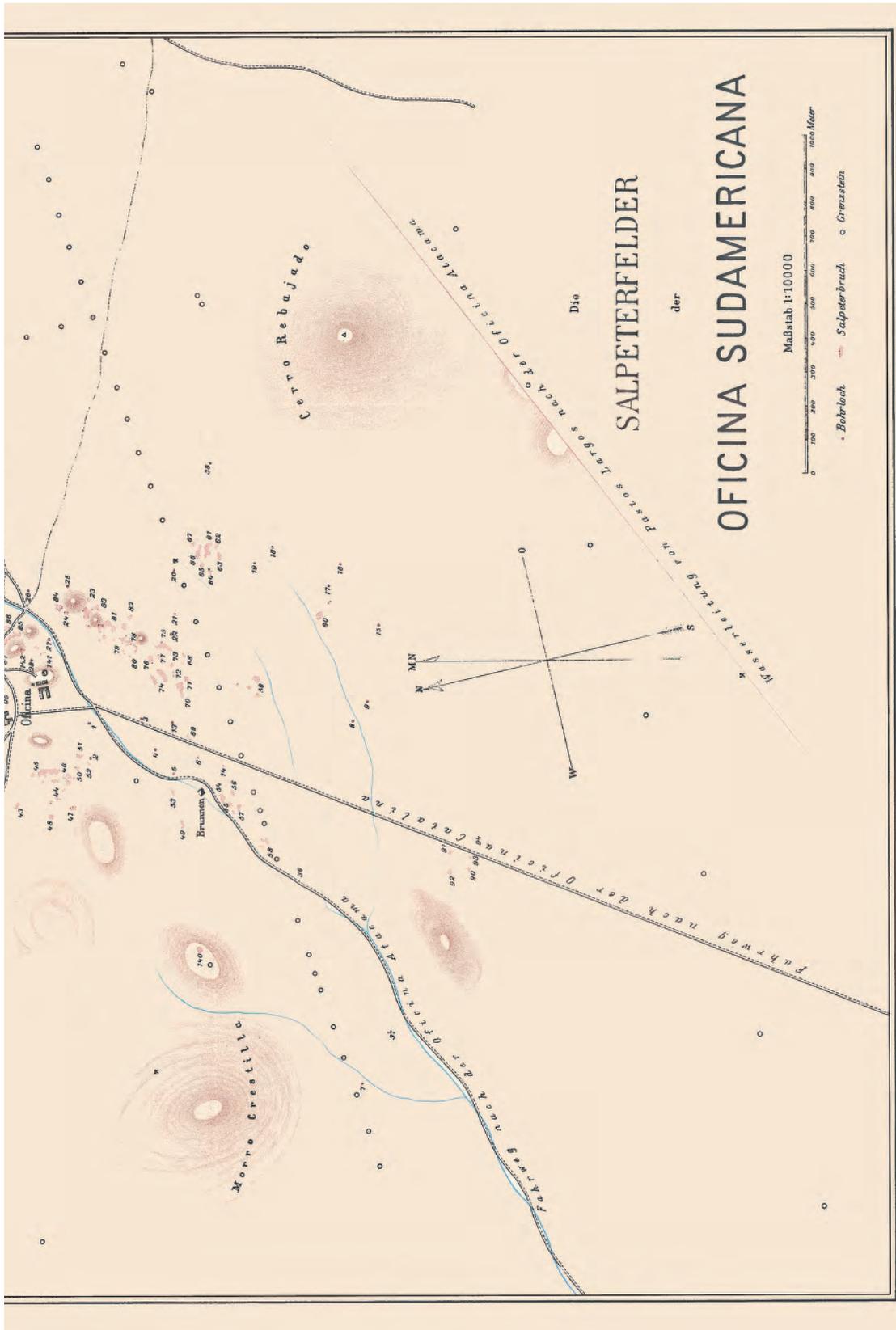
Aguada de Santa Clara

Fahrtweg nach der Aguada

Fahrtweg nach J. A. Moreno

Trace einer Wasserleitung von der Aguada de Cachinda

1237
1236
1235
1234
1233
1232
1231
1230
1229
1228
1227
1226
1225
1224
1223
1222
1221
1220
1219
1218
1217
1216
1215
1214
1213
1212
1211
1210
1209
1208
1207
1206
1205
1204
1203
1202
1201
1200
1199
1198
1197
1196
1195
1194
1193
1192
1191
1190
1189
1188
1187
1186
1185
1184
1183
1182
1181
1180
1179
1178
1177
1176
1175
1174
1173
1172
1171
1170
1169
1168
1167
1166
1165
1164
1163
1162
1161
1160
1159
1158
1157
1156
1155
1154
1153
1152
1151
1150
1149
1148
1147
1146
1145
1144
1143
1142
1141
1140
1139
1138
1137
1136
1135
1134
1133
1132
1131
1130
1129
1128
1127
1126
1125
1124
1123
1122
1121
1120
1119
1118
1117
1116
1115
1114
1113
1112
1111
1110
1109
1108
1107
1106
1105
1104
1103
1102
1101
1100
1099
1098
1097
1096
1095
1094
1093
1092
1091
1090
1089
1088
1087
1086
1085
1084
1083
1082
1081
1080
1079
1078
1077
1076
1075
1074
1073
1072
1071
1070
1069
1068
1067
1066
1065
1064
1063
1062
1061
1060
1059
1058
1057
1056
1055
1054
1053
1052
1051
1050
1049
1048
1047
1046
1045
1044
1043
1042
1041
1040
1039
1038
1037
1036
1035
1034
1033
1032
1031
1030
1029
1028
1027
1026
1025
1024
1023
1022
1021
1020
1019
1018
1017
1016
1015
1014
1013
1012
1011
1010
1009
1008
1007
1006
1005
1004
1003
1002
1001
1000



OFICINA SUDAMERICANA

Maßstab 1:10000



• Bohrloch - Salpeterbruch o Grenzstein

Geographisch-Technisches Institut
 DIETRICH REIMER (E. JOHSEF) BERLIN,
 Wilhelmstraße 23.

La salitrera de la oficina Sudamericana. Escala: 1:10.000

ÍNDICE DE NOMBRES Y MATERIAS

San, Santa ver bajo nombres propios, igualmente Agua, Alto, Bahía, Caleta, Cerro, Mineral, Morro, Nacimiento, Ojo, Paso, Portezuelo, Punta, Quebrada, Río, Salar, Sierra, Sociedad, Vega, Veta, Volcán.

L significa lámina

D significa descripción geográfica

H significa historia

A significa altura

M significa minería

U significa ubicación geográfica

A

- Abundancia, 29, 38, M 209, 239, L 242, 270.
- Acción de la nieve de los ventisqueros, 151.
- Acerillo, quebrada del, 59.
- Adela, Santa, 224, 225.
- Adelantado, H 7.
- Adentro, agua de, 22.
- Adesmia, 170, 174.
- África del sudoeste, colonia alemana, 157.
- Aguada de Cachinal, *véase* Cachinal.
- Agua Verde, *véase* Verde.
- Agua Escondida, *véase* Escondida.
- Aguas Blancas, 14, 52, 59, 63, 87, 117, 121, 140, 143, 148, 161, 169, 182, D 209, 211, 215-216, M 223, 239.
- Aguas Blancas, cerro de, U 13.
- Aguas Blancas, salar de 30, 49, 161, D 209-210, 223.
- Aguas madres, *véase* Viejas Aguas.
- Aguilar, sierra de, 29, U 55, 63, 114, M 192.
- Alabama, 132.
- Alaska, 166.
- Alga, 98, 226.
- Alianza, 151, M 196.
- Alisio, D 161-162.
- Aliste, H 79, 273.
- Aliste, panteón de, 79, 101.
- Almagro, H 7, 277.
- Almeida, Diego de, H 240.
- Almonte, Pozo, 225.
- Alta cordillera, 41, D 71-72, 79-80, 87, 98, 102, 126, 131, 135, 147, 152, 177, 218-219, 222, 236.
- Altamira, M 237.
- Altar, 127.
- Altiplanicie, D 18, 84, 110.
- Alto agua del, 88.
- Alto, cerro, 102.

- Alto, portezuelo, 197.
 Amarga, laguna, 64, 71, D 97-98, 101-102.
 Amarilla, laguna, 71, 97-98.
 Amarilla, morro de la laguna, 97.
 Amigos, Los, M 185.
 Amoniaco, 227, 231.
 Amonites, 87, 113, 117, 226.
 Ana, ver Santana.
 Anabergita, 266.
 Anchuña, quebrada de, 37, 52, 201, M 209.
 Anchuña, sierra, A 46, U 50, A 51-52.
 Andacaba, M 253.
 Andesita, 118, 126, 128, 219, 236.
 Andrade, pampa, 191, 284.
 Andrade, Telésforo, M 188.
 Anhidrita, 195, 197, 205.
 Anita, rajo, M 244, 247.
 Ánimas, Las, M 236.
 Anita, rajo, M 244, 247.
 Anticlinal, 45.
 Anticlinal, cerro, 70.
 Anticlinal, línea, 281.
 Antimonio, 248, 266.
 Antimoniatos, 263.
 Antofagasta, H 7, 10, 105, 127-128, 140, 158, 162, 169, 177, 178, 205, 213, H 215, 221, 236, 239, 278, H 281.
 Antofagasta, de la Sierra, L 62, 75, 128, 158, 165, 232, H 282.
 Antofagasta, torre de, L 130.
 Antofalla, establecimiento de, L 268.
 Antofalla, fosa de, 105.
 Antofalla, salar de, 75, D 80, A 105, 126, 131-132, L 134, L 138, 148, 162, 174.
 Antofalla, volcán de, D 71, 80, 84, 105, 128, L 130-132.
 Antofallita, volcán de, 80.
 Antonio, San, M 244, 247.
 Añañuca, 173.
 Aptiniano, 122.
 Aracena, chango, H 273.
 Arancibia, ingeniero, H 216.
 Aragoneses, H 273.
 Árbol, cerro del, 59.
 Arenilla voladora, M 238.
 Arenillas, mineral de, 50, M 236, 238.
 Argemone, 173.
 Argentina, H 7, 70, D 72, 110, 132, 162, 228, H 282.
 Argolla, Alto de la, 113.
 Argolla, cerro de la, M 254.
 Arcilla, 98, 144, 147, 169, 185-186, 188, 192, 197, 205, 212, 224, 244.
 Arica, 21.
 Arietite, amonite, 113.
 Arizaro, salar de, 80, 84.
 Arkansas, 132.
 Aroma, quebrada, 224.
 Arsénico, 249, 263, 266.
 Arseniatos, 263.
 Artemisia, 177.
 Arturo Prat, véase Prat.
 Asbesto, 218
 Asbesto, monte, M 227.
 Asia Central, 75.
 Áspera, sierra, D 60, 161.
 Atacama, H 7-10, 17, D 18, 46, 64, D 87, 98, 101, 201, 209, H 214, M 222, 223, 227-228, 235, 238, 250, 258, 278, 281, 282.
 Atacama, fundición, L 272.
 Atacama, Mineral Co. Ltd., M 269.
 Atacama, oficina de, 51-52, 151, 197-198, 284.
 Atacama, pique de, 198.
 Atacama, salar de, 49, 59, 87, 110, 121, 132, 240.
 Atacama, sección, M 247.
 Atacama, San Pedro de, H 7, 169.
 Atacameños, H 166.
 Atacameños, mineros, M 240, 257.
 Atacamita, 238, 262-263.
 Atlántico, océano, 105, 126, 177.
 Atlantosaurio, 132.
 Atriplex, 174.
 Augita, 243
 Augita de cuarzo, 126.
 Aullagas, pampa, 110.

- Aurelia, cerro Santa, 52.
 Aurora, yacimiento, M 122.
 Aurora, oficina, M 226.
 Australia, 166.
 Azorella, 178.
 Azúcar, Pan de, *véase* Pan.
 Azufre, 64, 79, 83, 128, 177, 218-219,
 238, 248, 254, 262-263, 266, 270.
 Azufre, cerro de, A 30, 70.
 Azufre, cerro Gemelos de, 71, 219.
 Azufre, Sillón de, 84, 88.
- B**
- Baccharis, 174.
 Bailey, W.W., 55.
 Ball, J., 170.
 Ballena, cerro de la, 22, D 50, 121, 151,
 169, 187-188, 191-192, 195-196.
 Ballenita, 22.
 Bandurrias, 52.
 Bañados, descubridora de, M 196.
 Bañados, pampa, 217.
 Bárbara, Santa, A 30.
 Barazarte, R., H 10, 209, 239, 243.
 Barazarte, pampa, D 198.
 Barbaridad, M 219.
 Barber, G.M., 269.
 Barita, 262.
 Barra Negra, D 117-118.
 Barrancas Blancas, 87, 97.
 Barreal, 50-51, 139, 192.
 Barrera de embalse, 117.
 Barros Arana, D., 7.
 Barros Arana, sierra, 59.
 Bartolo, Barrillas de San, 240.
 Bateas, paso de las, 18, A 30.
 Bayo, cerro, 87.
 Beaumont, 9.
 Behur, 143.
 Belén, 105.
 Bellavista, M 187-188, 197.
 Beneficiadora de Metales, Sociedad, 258,
 269.
- Bertrand, A., H 10, 71, 76, 83, 166.
 Betas, puerto, 9.
 Billinghamurst, G., 284.
 Biotita, 261.
 Bivalvos, 117.
 Blake, J.H., H 226.
 Blanca, M 187, 188.
 Blanca, Lidia, M 192.
 Blanca, quebrada, D 88.
 Blanca, sierra, U 52, 161.
 Blanca Torre, M 257.
 Blanca Torre, Sociedad, 292.
 Blancas, Aguas, *véase* Aguas.
 Blanco Encalada, 30, U 72, M 236.
 Blanco, portezuelo, A 30, 197, 202.
 Bledita, 205, 209, 217, 297.
 Blenda, 247, 254.
 Bolívar, H 278.
 Bolivia, H 7, D 125, M 169, 210, 215,
 227, H 278, 281-282.
 Bolivia, puna de, 110.
 Bollaert, W., 21, 45, 226.
 Bolsón, cerro del, 42, 56, 64, 79, 97.
 Bolsón, Ojo del, A 30, D 64, 118.
 Bolsón, portezuelo del, AU 56.
 Bombas, 128, 131, 212.
 Bombas, Las, M 238, 266.
 Bombas, sierra de las, 46, 113.
 Boopis, 174.
 Borato, 217, 228, 232.
 Bordo, A 87, 121.
 Boronatocalcita, 217.
 Botija, agua de, U 22, 169, 254
 Botijuelas, cerro de, 80.
 Botijuelas, baños de, 148.
 Botón de Oro, M 257.
 Brackebusch, L., 10, 13.
 Brava, cerro de la laguna, L 82.
 Brava, laguna, 79, 102, 131.
 Brea, 177.
 Breas, 29, 42, 46, 50, 60, 80, 105, 112,
 132, 148, M 238.
 Breas, agua de, 29, A 37-38, 42, 60, L
 66, 114, 118.

- Breas, cerro de, U 50.
 Breas, salar de, L 134.
 Breccia, 128, 131, 294.
 Brocantita, 238.
 Bromo, 233, 250.
 Bruñidos, metales, 239.
 Buena Esperanza, M 151, 195-196.
 Buena Esperanza, de Cachinal, M 244, 253.
 Buena Esperanza, de Vaquillas, M 253.
 Buenos Aires, 110, H 278.
 Buen Retiro, 225.
 Buitre, 88, 170.
 Buitre, cerro del, U 50, A 51.
 Burckhardt, 122.
 Burros, agua de los, 88.
- C**
- Cabezón, cerro del, D 80, 87.
 Cachi, Nevado de, 84.
 Cachina, quebrada de la, D 30, 52, 195.
 Cachina, valle de la, 113.
 Cachinal, aguada de, 41-42, 46, 60, 83, 144, 148, 151, 195, 258, 269.
 Cachinal, cerro Negro de, 52.
 Cachinal de la Sierra, 83, 161, 182, 209, 215, 232, M 243, 250, 253, 266, 282-283, 292.
 Cachinal de la Sierra, aguada, 29.
 Cachiyuyal, 37, 113, 187, 195.
 Cachiyuyal, cerro de, A 46, 50.
 Cahiyuyal, cerro Negro del, 50.
 Cachiyuyal, lago del, 50.
 Cachiyuyo, 174.
 Cacto, 173, 273.
 Cajeros, cerro de, 80.
 Cajeros, laguna de, A 80, 102, 132.
 Cajones, 38.
 Cal, 88, 114, 122, 143-144, 147, 212, 226, 228, 231-233, 235, 243, 250, 257, 266.
 Calama, DA 29, 232.
 Calandrinia, 173.
 Calcedonias, 135-136, 169, 187, 234.
 Caldera, 10, 112, 154, 237, 281.
 Caleta del Hueso, véase Hueso.
 Calichal, salar del, 30, 210.
 Caliche, 109, 182, 185-187, 191-192, 198, 202, 204, 206, 211-212, 216, 222-223, 226, 228, 233, 293-294, 205, 296-297.
 Caliche llorón, 226
 Caliche negro, 201-202, 233, 295.
 Calicheras, 206, 218, 233, L 190.
 Calientes, Aguas, del Lluyailaco, 72, 80, 83, 88, 97-98, 101, 147, 166.
 Calientes, aguas, de los Morros, 71, 75, 80, 102, 109, 147.
 Calientes, lagunas de aguas del, Llullaiyaco, 84, 87, 98.
 California, 157, 228, 261.
 Callao, 154.
 Callejas, M 51-52, 151, 201.
 Callejas, pampa, 201.
 Callejas, paso de, 139, 161
 Callejón del Llullaiyaco, 83, 87-88, L 96, 98.
 Calmas, 161-162.
 Calpichi, 174.
 Calvario, sierra de, 70, 88.
 Camino del Inca, 169.
 Campana, cerro de la, U 50.
 Campos de bloques, 106.
 Canchas, 51, M 236, 238.
 Canchas, cerro, 238, 265.
 Candado, M 37, 51, 201-202.
 Candeleros, sierra de los, 42, 55, 114, 192.
 Cano y Olmedilla, Juan de la Cruz, 63.
 Cañería, 8, 148, 192, 212, 250, 269.
 Caolín, 202, 211, 240, 262.
 Capas protectoras, 117, 135, 233.
 Capitana, M 239.
 Capuchinos, monjes, 278.
 Caracoles, M 59, 121-122, 169, 243, 250, 257, 266, 278.
 Carbonato de alcalí, 228.
 Carbonato de calcio, 144, 147, 228, 231, 249.

- Carbonato de plomo, 248-249, 254.
 Carbonato de sodio, 219.
 Carcomida, sierra de, U 50, 187.
 Cardones, cerro, 49, 52, 210-211.
 Carlos, San, M 254.
 Carmen, Alto, 223.
 Carmen, oficina, 225.
 Carmen, salitrera, 196.
 Carmen, salar del, A 30, 140, 210, 223.
 Carolina, cerro, 151, 196.
 Carpa, cerro de la, 84, L 149.
 Carretas, portezuelo de las, 112.
 Carrillo, H 282.
 Carrizal, quebrada de la, D 30, 37-38, 42, 182, 195, 266.
 Carrizal, río, 238.
 Carrizal, valle, D 29, M 237, 239.
 Carrizalillo, A 37, 42, 114, 227, 264, M 236, 238, 264.
 Carrizo, 174, 177
 Carrizo, quebrada del, 59.
 Carrizo, valle del, 101.
 Carta, 10, 13, 18, 76, 110, 209, 211.
 Cascabeles, 21, 30, 37, 112.
 Castanita, 239.
 Castro, C., 10.
 Catalina, M 14, 38, 148, 165, 185-186, 188, 195-196, 203, 212, 215, 217, 219, 283-284, 287.
 Catalina, Santa, M 192, 195-196, 217, 282.
 Catalina, oficina, Santa, L 194-195.
 Catamarca, 110.
 Cazador, 83-84, 170, 174, L 176.
 Cebada, agua de la, D 60.
 Ceniza, sierra de la, 55, 97-98, 114, 253.
 Central, pampa, 223.
 Centros del frío, 157.
 Cereales, 178.
 Cereus, 173, 177.
 Cerro Negro, *véase* Negro.
 Cerusita, 248.
 Cetenomy, 170.
 Ciénaga, San Juan de la, 228.
 Cifunchos, caleta de, U 22, L 28-30, 238.
 Cifunchos, quebrada de, 30, 113, D 139, 238.
 Cifunchos, yacimiento, M 254, 270.
 Cimas en capas, L 108.
 Cima en forma de embudo, 117.
 Cima en forma de hombro, 46.
 Cima replegada, 50.
 Cinc, 248, 265-266.
 Cinco de marzo, M 237.
 Cizalla, 127.
 Clara, Santa, A 205.
 Clara, río de Santa, 277.
 Clarionea, 177.
 Clérigos, aguada de los, 29.
 Cloruro de sodio, *véase*, sal de cocina.
 Cobalto, 202, 266.
 Cobija, H 278.
 Cobre, El, U 22, M 112, 236-237.
 Cobre, 22, 51, 70, 76, 118, 169, 186, 202, 213, 218, 233, 235-240, 248-250, 254, 263, 266, 270, 283, 289-290, 292.
 Cobre, exportación, 289.
 Cobre, no ferroso, 238-239.
 Coipasa, 110.
 Coke, 253, 266.
 Colibrí, 170.
 Colmos, M 237.
 Colombia, 227.
 Colón, mina, M 51.
 Colón de Trigo, sierra de, 79.
 Colorados, Los, U 71, 72, L 86.
 Colorado, cerro, de Pedernales, 79-80.
 Colorados, laguna de, 105, 132.
 Colorado, meseta de, D 80.
 Colorado, Nitrate Co., 284.
 Colorado, paso cordillerano de los, U 72, D 131.
 Colorados, salar de, 131.
 Colorado, vega de los, A 158.
 Comisión Exploradora, H 10, 13.
 Compañía de Salitres y Ferrocarril de Antofagasta, 215, 231, 281.
 Composita, 178.
 Cóndor, 88, 170, 273.

- Congelación, 153.
 Conglomerados, 37, 88, 121, 126-128, 131-132, 195, 222, 296.
 Congonilla, 174.
 Conquistadores, H 7, 277.
 Contraste, principio del, 49.
 Copa, 177.
 Copa, cerro de la, 52, 198, 201.
 Copa Blanca, cerro de la, 131.
 Copiapó, 7, 9-10, D 21-22, 37, 51, 101, 126, 131, 151, 166, 169, 173, 191, 237, 269, 273, 277.
 Copiapó, río de, D 29-30, 37.
 Coquimbo, 136, 236, 238, 289.
 Coral, 76.
 Costa, cordillera de la, 112-113, 121, 211.
 Costero, paisaje, L 180.
 Cori, 178.
 Cori, punta de, L 86.
 Cori, vertiente de, 80.
 Corona, cerro de la, D 114.
 Coronel Vergara, cerro del, D 113, M 254.
 Cortadera, 174.
 Cortadera, cerro de la, A 46, D 50, 185.
 Costra, 83, 101, 106, 117, 185-186, 191-192, 195, 198, 201-202, 206, 210-211, 223, 233, 250, 293-297.
 Cova, 211.
 Cráter, 50, 64, 70, 83, 97, 128, 224.
 Credner, H., 185.
 Cretáceo, 126, 234.
 Cristaria, 88, 174.
 Cromato, 204, 213.
 Cromo, 202, 235.
 Crucero norte-sur, 244.
 Crucifera, 174.
 Cruckshanksia, 173.
 Cruz, Santa, H 278.
 Cruz de Zapiga, véase Zapiga.
 Cuadriga, sierra, 63,
 Cuarzo, 88, 112-113, 126, 128, 135-136, 224, 234, 236, 240, 244, 247-248, 261, 262-263, 265.
 Cuarzo, augita de, 126.
 Cuarzo, diorita de, 126.
 Cuarzo lechoso, 135, 234,
 Cuarzo pórvido, 126.
 Cuarzo traquita, 261.
 Cuaternario, 136.
 Cubierta de lava, 87.
 Cuencas de aguas residuales, 140.
 Cuerno de cabra, 178.
 Cuevitas, A 30, D 210.
 Culebra, aguas de la, D 29.
 Culesoro, 177.
 Cunza, 7.
 Curita, sierra del, D 151, M 196, 205.
 Curva de desnivel, 139.
 Cyperus, 174.
 Cuzco, 126.
- Ch**
- Chacayes, M 236.
 Chachacoma, 177.
 Chaco, agua del morro del, 97.
 Chaco, cerro del Nacimiento, 56, D 63, 70, 71, 79, 114, 126, 219, 281.
 Chaco, morro del, 64, A 70, D 71, 97, 126.
 Chaco, Ojo del, 143.
 Chaco, pique del, M 37, 143.
 Chaco, portezuelo del Nacimiento del U 56.
 Chaco, quebrada del, L 34, 42, 63, 114, 118, 121, 135, 143, 185-188, 191-192, 197-198.
 Chaco, sierra, 266, 273.
 Chaco, valle del, 37, D 63, 151, 253.
 Chaco, volcán del, A 70, 97, 126.
 Chaco, yacimiento, M 203, 205.
 Chagual, 51, 173.
 Challacarhua, cerro de, D 84.
 Challacarhua, depresión del, D 84.
 Challacarhua, laguna de, 102, L 150.
 Challacarhua, portezuelo de, D 72.
 Challacarhua, salar de, 83, 132, 147.
 Changos, H 166.
 Changos, quebrada de los, 113, L 156.

- Chañaral, H 7, 13, 21, 30, 41, 154, 236-237.
 Chañarcillo, M 122, 243, 250, 257.
 Chaparrón, 166.
 Charcas, H 278.
 Chenopodium, 178.
 Chépica, 174.
 Chibarca, cerro de, 80.
 Chica, Agua, quebrada del, 118.
 Chicoca, cerro de la, U 50, 187.
 Chicoteado, cerro, A 30, U 49, 52, 166, 264.
 Chile, 7, 9, 13, 38, 45, 64, 122, 158, 169,
 173, 178, 214-215, 228, 235-236, 257,
 277-278, 281-282, 288-289.
 Chilena, M 261.
 Chilena, cerro de la, 198.
 Chileno-Española, oficina, M 151, 195-
 197, 205.
 Chimborazo, 127.
 Chinchilla, 170.
 Chorro, M 244, 247, 250.
 Chorros, paso de los, 244.
 Chuculai, cerro, 71, 84, L 89.
 Chuquisaca, H 278.
 Churco, 173-174.
 Chusca, 177, 185, 192, 206, 211, 294-295.
- D**
- Danien, 127.
 Darapskita, 204, 233.
 Darwin, Ch., 125, 136, 224.
 Decreto, 7, 214-215, 237, 278, 281.
 Delirio, M 247.
 Denudación, 117, 135, 139.
 Denuncios, 215.
 Departamento, 7-8, 13, 75, 122, 181-182,
 209, 243, 250, 253, 257, 266, 269,
 281-282, 284, 289, 291.
 Depresiones, 30, 38, 42, 50, 75-76, 80,
 83, 87, 97, 101-102, 105-106, 128,
 135-136, 140, 151, 185, 192, 196-197,
 209, 222-223, 225.
 Derrotero, 223, 273.
 Desboque, 212.
- Descubridora, primera, M 196, 202, 217.
 Descubridora, segunda, M 196, 198, 201, 217.
 Descubridora, tercera, M 196, 198, 217.
 Descubridora de Bañados, M 196.
 Descubridora de Canchas, M 238.
 Descubridora de Esmeralda, M 292.
 Descubridora Lautaro, M 187.
 Desolación, morro de la, 71, 219.
 Despoblado, 7, 52, 166.
 Despueblo, 191, 214-215.
 Devónico, minerales, 126.
 Devónico, pizarra, 105.
 Diabásico, 126, 254.
 Diablo, 131.
 Díaz, Ruy, H 7.
 Dichosa, M 247.
 Dicolus, 173.
 Diego de Almeida, *véase* Almeida.
 Diente, El, 71, 80, L 74.
 Dietze, A., 143-144, 203-204, 219.
 Dietzita, 204.
 Diorita, 126, 131, 240, 257, 265-266.
 Dogger, 114.
 Dolinas, 52, 151.
 Dolores, 225.
 Domeyko, I., 125, 223, 235-236, 266.
 Domeyko, sierra de, 59.
 Domingo, Agua de, 117.
 Domingo, Santo, de la Peña, 258, 262.
 Donato, San, 224-225.
 Doña Inés, cerro de, D 49, 56, 59, 64,
 71, L 74, 79, 121, 126, 237, 254, 281.
 Doña Inés Chica, D 59, 114, 254.
 Doorn, 227.
 Dorados, Los, U 50.
 D'Orbigny, *véase* Orbigny.
 Dos Reyes, 52, 281.
 Dragón, cerro del, 88, 98.
 Dragón, portezuelo del, U 72.
- E**
- Economía calórica, 153.
 Ecuador, 106, 112, 127.

- Electricidad, 165.
 Ema de Cachinal, M 243-244, 247.
 Ema de Canchas, 238.
 Ema Luisa, M 258, 263, 292.
 Encalada, Blanco, *véase* Blanco.
 Encañada, 195.
 Encantada, cerro de la, 101, 239, 240.
 Encantada, Ojo de la, 101, 118.
 Encantada, quebrada de la, 64, 148.
 Encarnación, oficina, 210.
 Ephedra, 59, 174.
 Erytrichium, 177.
 Escalerita, L 44.
 Escarabajos, 88
 Escondida, Agua, del Profeta, 117.
 Escondida, Morrillada de Agua, 55.
 Escondida, agua, de Aguilar, 29.
 Escrofularia, 173.
 Escuadra, cerro de la, 80.
 Esmeralda, salitrera, 185-186, 210-211.
 Esmeralda, subdelegación, 113, 121, 139, 282.
 Esmeralda, yacimiento de, 22, 122, 257, 264, 270, 273, 291-292.
 Esmeraldina, sierra, 211.
 Esperanza, sierra de la, 50, 192, 265.
 Espinacito, U 114.
 Esquistos de greda rojiza 125.
 Estacas, 186-188, 198, 201, 214, 216-217.
 Estancia Vieja, 37, 112.
 Estarca, río de, 110.
 Estrella, cerro de la, 83.
 Estrella de Venus, M 258, 261.
 Estrías, 84, 118, 131-132, 198, 239, 247, 266, 294, 296.
 Euphorbia, 173.
 Evangelistas, Cuatro, D 51, 198.
 Exploradora, Comisión, 10, 13.
 Exploradora, sierra, 55, 63, 169, 240.
 Exploradora, yacimiento, 239-240, 254.
 Exportación, 8, 215, 217, 237, 257, 281, 287-288, 291.
- F**
- Fabiana, 177.
 Falda, agua de la, 75.
 Falda, agua del Callejón, 88.
 Famatina, 234.
 Farellones Blancos, 63.
 Feldespato, 192, 240, 244, 261.
 Felipe, San, M 262.
 Ferrocarril, 9-10, 22, 30, 38, 41-42, 52, 147, 188, 197, 201, 210, 212, 215, 224-225, 238, 243, 258, 269, 283, 287, 291.
 Flamencos, 101, 170.
 Flor, M 261.
 Flor de Chile, M 52, 152, 187-188, 195, 205.
 Flora, cerro, 264.
 Florencia, oficina, M 210-211.
 Florentina, D 211.
 Florida, La, 46, 114, M 122, 243, 257.
 Fonseca, 114.
 Forbes, D., 125, 224, 250.
 Forma de campana, 50.
 Forma de cuello, 135.
 Fórmula de altitud, 41.
 Fragmentos de terrones, 132.
 Francisco, San, 76.
 Franquenia, 173.
 Fregado, cerro, 51, 202.
 Fresia, M 247.
 Frío, río, 69-70, 80, 87-88, 97-98, 143, 148, 157, 165, 169, 278.
 Fröbel, 49.
- G**
- Gabro, 257.
 Garcilaso, 7.
 Gasca, La, 277.
 Gatico, M 236.
 Gaviota, 136.
 Gaviota, huevo de, 218.
 Gay, 122.

- Gaylusita, 228.
 Gemelos, cerro, U 50, 56, 71, 80, 219.
 Gemelos de Azufre, cerro, D 71, M 219.
 Gentilar, 169.
 Geología, 110, 111, 125, 185, 236, 264.
 Germania, oficina, M 188, 191-192, 195-196.
 Germania, pique de la, M 37, 148, 192.
 Gilbert, G.K., 136, 166.
 Glauberita, 195, 205, 217, 297.
 Godo, pique del, M 210.
 Gólgota, sierra, D 70, 87, 97-98, 117.
 Gondwana, 126.
 González, M 197.
 González, Pi., 18.
 Gorda, sierra, A 30, 223.
 Gordillo, agua de, 88.
 Gorra, cerro de la, U 50.
 Gottsche, 122.
 Goyenechea, M 266.
 Granadas, D 110.
 Grande, cerro, 79.
 Grande, Punta, U 21-22, 52.
 Grande, Río, 83, 148, A 102, L 104.
 Grande, salar del Río, 83.
 Granito, 88, 112-113, 117-118, 126-127, 131, 224, 244, 253, 264.
 Grietas de refrigeración, 261.
 Grimsel, altura del, 18.
 Gritón, cerro del, M 254.
 Groddeck, 236.
 Gruner, 221.
 Gryphaea, 87, 122, 226.
 Guadalupe, M 262.
 Guanaca, ver huanaca,
 Guanaco, cerro del, 41, D 46, 63, 152, 161, M 125, 240, 258, L 260, 262-265, 269-270, 282, 291-292.
 Guanaquito, M 258, 262-263.
 Guano, 195, 218, 226-227, 232, 278.
 Guerrero, M 270.
 Guerrero, F. S., 249.
 Guía, H 18, 117, 240, M 250.
 Guillermo Matta, *véase* Matta.
 Guillermo, San, portezuelo de, U 56, 59.
 Gyphotamniun, 173.
- H**
- Haenke, Th., 224.
 Hahnn, 154.
 Harra, 106.
 Harvey, 284.
 Hauthal, R., 152.
 Helada, agua, de Doña Inés, 79.
 Helada, cerro del Agua, del Juncalito, 64, 79.
 Helada, laguna, portezuelo, U 72.
 Heliotropo, 173.
 Hierro, 148, 186, 212, 218, 235, 238, 240, 248, 261, 263-264, 266, 291.
 Hierro, óxido de, 143-144, 228, 239, 248-249, 265, 293.
 Hierro, sulfatos de, 239.
 Hierro, yodato de, 213,
 Hierva del soldado, 157, 178.
 Hematites, 238, 244, 254, 261.
 Hércules, La, M 258.
 Herrmann, A., 289.
 Herrmann, J., 10, 13, 41, 113.
 Hertz, H., 225.
 Hettner, A., 158.
 Hidalgo, posada de los, 113, L 256.
 Hipsométricamente, 76.
 Hipsométrico, 80, 101.
 Hipsómetros, 41.
 Honda, quebrada, 80.
 Honda, portezuelo de la quebrada, A 75.
 Honda, sierra de la quebrada, D 80, 105, 131.
 Hornablenda, 98, 106, 113, 126, 128, 243, 248.
 Hornos, Los, M 236.
 Hospital, Alto del, A 51.
 Hoya de Taltal, 52.
 Hoyo helado, 157.
 Huanaca, cerro de la, D 88, 117.
 Huanillos, puerto, 257.

- Huanillos, quebrada de, D 22, 29-30, 38, 182, 209.
 Huantajaya, 122, 225, 257.
 Huáscar, M 261.
 Huasquina, mina, M 209,
 Huatacondo, quebrada de, 224.
 Hueso Parado, caleta, D 1, L 24, D 51, 254.
 Hueso de ballena, 21.
 Huesito, cerro del, 29.
 Hulla, 88.
 Humboldt, 153.
 Hundimiento en forma de zanja, 132.
 Hungría, 227.
 Hyrax, 227.
- I**
- Ichu, 71, 170, 177.
 Imilac, salar de, 87.
 Impuesto, 182, 214-215, 266, 281, 283-284, 291.
 Inca, camino del, 169.
 Incas, H 7, 166, 169.
 Incahuasi, morro de, U 50.
 Incahuasi, valle de, D 135.
 Incahuasi, vegas de, 63, 101, D 114.
 Indio Muerto, sierra del, 169, 182.
 Inés, ver Doña Inés.
 Inesperada, mina, M 258, 263.
 Inesperada, sierra de la, 151, 258.
 Infieles, cerro de, 59, 64, 101, 169.
 Infieles, laguna de, 76.
 Infieles, salar de, 64, A 101, 128.
 Influencia de la sombra, 135.
 Ingenio Mercedes, A 41, 165, L 168, 263, 269, 260.
 Inglés, puerto, 37.
 Inscripciones, 101.
 Insolación, 158.
 Intendente, cerro del, A 51, D 113, 166, 201, 202, 218.
 Iquique, 122, 154, 162, 166, 185, 187, 191, 204, 211, 213, 221, 227, 236, 243, 269.
- Iru, 177.
 Isla, agua de la, 29, A 30, L 32, D 50.
 Isla, cerro de la, 37, 79, 98.
 Isla, laguna de la, 79, 97, 218.
 Isla, portezuelo de la, 102.
 Isla, salar de la, A 49, D 64, 76, 79, 101.
 Isla, valle de la, 50.
 Isla, Pan de Azúcar, 22.
 Isophisas, 14.
 Isophisas, de 1.500 m, 38, 46.
 Isotérmicas, 162.
 Izcuña, mineral de, M 52, 254.
 Izcuña, quebrada de, 52.
- J**
- Jacinto, San, 186.
 Jaspe, 136.
 Jenisch-Lohnert, 263
 Jordan, W., 41.
 Jorgillo, morro, 112.
 Josefina, morros de la, 192.
 José, San, del Pingo, M 238, 254.
 Juan, San, M 225.
 Juan, San de la Soledad, 224.
 Juana, M 188, 192.
 Juana, cerro de la, 188
 Juana, pique de la, M 191.
 Juana, río, D 191.
 Juana de Cachinal, 244.
 Jujuy, 234.
 Julia, M 188, 191, 284.
 Julia Nitrate Company, 284.
 Jullian, G., 211.
 Juncal, cerro del, 114, M 254.
 Juncal, cordillera del, 254.
 Juncal, depresión de, 151.
 Juncal, valle del, 114, 169, 239, 281.
 Juncal, Nuevo, M 254, L 268, 270
 Juncal, vegas del, 29, L 256.
 Juncalito, cerro del, 42, 55, 79.
 Juncalito, río del, U 56, 79, 143.
 Junco, 51.
 Juncus, 174.

- Junquillar, 278.
 Junquillar, agua del, 22.
 Jura, 59, 63, 64.
 Jurásico, 18, 79, 113-114, 118, 121, 122, 125-126, 226, 250, 254, 266.
 Jurásico, mar, 71, 122, 240.
 Jurásico, marga, L 120-121, 127.
 Jurásicos, arrecifes, 243.
 Jurásicas, petrificaciones, 122.
 Justicia, M 247.
- K**
- Kalloway, 122.
 Kayser, E., 126.
 Kimmeridge, 121.
 Kircher, A., 225.
 Kröhnke, 249, 269-270.
 Krull, W., 218.
- L**
- Laagten, 75.
 Labiadas, 173.
 Labradorita, 112.
 Lados del triángulo, 13, 64.
 Lagartos, 88, 170,
 Laguna del Volcán, *véase* Volcán.
 Lagunas, pantanos de, 224.
 Lagunillas, 52, 101, 121, 201, 243.
 Lagunillas, portezuelo de, U 56.
 Lamas, río, 76.
 Larga, Veta, M 253.
 Láscar, 49.
 Lastarria, volcán, 70, 83, L 90, 98, 128, 282.
 Lastarria, J.V., 282.
 Lautarita, 204,
 Lautaro, descubridora, 187, 197.
 Lautaro, oficina, 38, 151, 161, 187-188, 195, 197-198, 203-204, 212, 215, 217, 222, 282, 284, 287.
 Lautaro Nitrate Co. Ltd., 38, 192, 284, 287-288.
 Lavata, 14, 22.
 Lavata, bahía de, L 48, 112.
 Lechero, 173.
 Leigue Moreno, J., 278.
 León, 88, 170.
 León, cerro del, 87-88, 98.
 León Muerto, cerro del, 80, 105.
 León Muerto, quebrada del, 131.
 Leoncito, M 266.
 Leucoryne, 173.
 Lías, 60, 122.
 Licancaur, 49, 110.
 Lima, H 278.
 Limbo, portezuelo del, U 60
 Limbo, sierra del, 63, 209.
 Limeña, M 216.
 Linda, sierra La, U 50, 186.
 Linderos, laguna, 98.
 Línea de estalactitas, 132.
 Línea de fuga central, 75.
 Liparita, 126.
 Lipez, 282.
 Lippia, 178.
 Lirio, 173.
 Listada, sierra, L 180.
 Liverpool, 217.
 Llanca, 169.
 Llanca, quebrada de la, 202.
 Llullaiyaco, Callejón, *véase* Callejón.
 Llullaiyaco, cerro Rosado de, L 149
 Llullaiyaco, Ojo del, A 84, 147.
 Llullaiyaco, quebrada del, 84, 87-88, 132, 148.
 Llullaiyaco, volcán, 49, 70-71, 80, A 83-84, 87, L 90, 92, 110, A 127, 132, 135, 147, 162, 253, 281-282.
 Loa, río, 7, 9, 21, 29, D 30, 223-225, 231, 257.
 Loca, La, 247.
 Loram, S.H., 262, 269-270.
 Lorenzo, San, M 258, 263.
 Lota, 289.
 Lucía, Santa, 282.
 Lueger, 148.

- Luisa, Santa, 14, A 38, 42, 46, 51, 113, 148, 161, 165, L 190, 197-198, L 200-204, 209, 211-212, 215, 231, 282, 284, 287.
- Luisa, Nitrate Co., 284.
- Lycium, 174.
- Luz, paso de la, 60.
- M**
- Magnesio, 143-144, 157, 197, 203, 211-212, 217.
- Magnesio, cloruro de, 147, 203, 212
- Magnesio, peryodato de, 204.
- Magnesio, sulfato de, 98, 144, 195, 203, 205-206, 209, 212, 293.
- Magnetismo, 165.
- Malesherbia, 173.
- Maipú, volcán, 122.
- Malm, 122.
- Malvas, 173-174.
- Malvilla, 88.
- Manganeso, 202, 248, 253, 266, 291.
- Mano del Muerto, M 258.
- Mantilla, quebrada de, 224.
- Manto, 41, 64, 128, 154, 170, 234, 238, 250, M 257, 261-262.
- Manto, agua de los, 29.
- Manto castellano, 250.
- Mantos pintadores, 218.
- Mantos de lava, 234.
- Maquina, Alto de la, 51, 201-202.
- Marancel, 177.
- Marcano, 228.
- Marga, 63, 88, 114, 117-118, 121-122, 188.
- María Isabel, 196.
- Mariposa, 170, 218.
- Marloth, 227.
- Mármol, 218.
- Marsella, 218.
- Mastodontes, 234.
- Matamunqui, 226.
- Mateo, quebrada de, 210.
- Matta, G., 51, 201.
- Matta, oficina Guillermo, M 37, 51, 198, 201, 215, 282, 284.
- Mayor, sierra, U 50.
- Mecar, 49.
- Mejillones, 218, 278.
- Melones, 22, 178.
- Mercedes, Ingenio, *véase* Ingenio.
- Mesa, La, 63, 114.
- Meseta, ver Colorados.
- Mesozoico, 121, 250.
- Messerer, J., 249.
- Metales de color, 239.
- Metamórficos, pórfidos, 113.
- Meteoritos, 266.
- Meunier, 266.
- Meyen, 122.
- Michilla, M 236.
- Microorganismos, 228.
- Miguel, San, M 254.
- Milagro, El, 187
- Milagro, Agua del, 278
- Milagro, cerro del, U 50, 187.
- Milagro, sierra, 51.
- Milagro de Agua Verde, 29.
- Mineral, 42, 46, 52, 70, 83, 101, 112, 126, 191-192, 195, 198, 203-204, 206, 211, 214, 217, 228, 233-240, 243-244, 247-248, 250, 253-254, 257-258, 261-263, 266, 269-270, 283, 288-291.
- Mineral, El, 243, 282.
- Mineralización, 244, 250.
- Minero, agua del, 117-118.
- Minerva, 187, 197.
- Miñiques, 49.
- Miño, cerro, A 30.
- Mirajes, 161.
- Mitra, cerro de la, 49, 63-64, 87.
- Mitral, cerro, 87.
- Molina, J., 236.
- Molibdeno, 233, 253.
- Molibdeno, trióxido de, 204.
- Momias, 166, 227.
- Monigote, agua del, 63.
- Monte Amarillo, 174.

Moreno, J.A., M 10, 52, 139, 209.
 Moreno, cerro, 209-210.
 Moreno, manco, H 18, 237-239, 254, 278, 283.
 Moreno, oficina J.A., 201.
 Moreno, salar de, 140, 209-210.
 Möricke, W., 125, 236, 261.
 Moesta, A., 154.
 Morrenas, 64, 151.
 Morrillada del Agua Escondida, *véase* Escondida.
 Morros, Los, 70-71, 80, 110, 126, 282.
 Morros, laguna de los, 50, 79.
 Morros, salar de los, 101.
 Mulas, Agua de las, 118.
 Mulas, quebrada de las, 117.
 Müntz, 228, 231.

N

Naranjo, H 52, 273.
 Navidad, salar de la, 30, 210.
 Negra, Adela, U 49, 51, 187.
 Negra, agua, 79, 143, 210.
 Negra, Punta, 87, 97.
 Negra, quebrada de la, 239.
 Negra, salar de la punta, A 49, 60, 87-88, L 90.
 Negra, volcán del Agua, 110, 126.
 Negreriro, 226.
 Negro, cerro, 46, 72, 79, 102, 114, 169, 187, M 236-237.
 Negro, cerro, de Cachinal, 52.
 Negro, cerro, de Cachiyuyal, 50.
 Negro, cerro, de San Cristóbal, 59.
 Negro, laguna de cerro, 79, 101-102.
 Negro, paso cerro, Parrinas, 79.
 Negro Francisco, laguna del, D 110.
 Neocomiano, 122.
 Nevada, 55, 227.
 Nevadita, 125.
 Nevado de Cachi, *véase* Cachi.
 Nicotiana, 173,
 Nieve de los ventisqueros, 151.

Níquel, M 266, 291.
 Nitrificación, 227-228, 231.
 Nitromonadas, 233.
 Nivelación, 10, 41, 76, 161.
 Nivelación del río, 30, 37.
 Noria, La, 224.
 Norte, agua del, 88.
 North, Coronel, 224.
 Nuestra Señora de Punta Grande, bahía de, U 21-22, L 24, 46, 257.
 Nuestra Señora de la Soledad, 278.
 Nuestra Señora de la Soledad, capilla, 22, L 280.
 Nueve, Pique, A 30.

O

Obsidiana, 84, 128, 132.
 Occidente, 244.
 Ochsenius, C., 188, 226-227.
 Octubre, sierra de, 265.
 Oficina Hidrográfica, 13.
 Oire, cerro, L 108.
 Ojos, 59, 88, 174.
 Ola, río de la, 76, L 82, 101, 109, 140, 143, 158, 273.
 Oliva, puerto, 21, L 25, 38, L 40, 136, L 142, 283, 287.
 Oolito, 132, 250.
 Orange, río, 227, 231.
 Orbigny, 136, 166.
 Oriente, 210-211
 Oro, 18, 52, 70, 125, 169, 202, 204, 233, 235-236, 240, 249-250, 254, 257-258, 261-266, 269-270, 288-290, 292.
 Oro, agua de, 60.
 Oro, exportación, 288-290.
 Oro, portezuelo del, U 56.
 Oro, valle de, 12.
 Orogenéticos, círculos, 9.
 Osann, A., 204.
 Ovalle, A. de, 277-278.
 Ovalo, 52, 197, 222.
 Overa, sierra, 238, 240, M 264-265, 270.

- Owens, 228.
 Oxalis, 173.
 Oxford, 122.
 Oxidación, 227, 231, 233-234, 239, 250.
 Óxido pesado de barita, *véase* barita.
- P**
- Pacífico, 8, 29, 72, 80, 122, 126, 277.
 Pacos, 234.
 Pailas, sierra de las, 45, U 49, 52, 63, 114, 151, 196.
 Pajonal, 71, 177.
 Pajonales, cerro de, 71, 79, 87, 97.
 Pajonales, laguna de, 50, 71, 97-98, 102.
 Pajonales, portezuelo, D 72.
 Pajonales, salar de, 70, 87, 97-98.
 Paleozoicas, capas, 125.
 Paleozoicas, rocas, 236.
 Palma, La, 224.
 Pampa, 41, 127, 151, 169-170, 188, 201, 209, 223-224, 226, 228, 284.
 Pampa Aullagas, 84.
 Pampa Salina, 110.
 Pan de Azúcar, 14, 22, 30, 37, 49, 59, 72, 238, 264, 281.
 Panorama, 49, 69-71, 80, 97, 169, 278.
 Panteón de Aliste, 79, 101.
 Panul, U 21.
 Paposita, 239.
 Paposo, 10, 21-22, 30, 41-42, 72, 112-113, 122, 125, 139, 154, 162, 182, 198, 209, 236-237, 239, 254, 269, 270, 278, 281-283.
 Paralelismo de las cimas, 51.
 Parañave, A 21, 46, 50, 83, 264.
 Parrinas, laguna de, 71, 101-102, L 104, 132, 148.
 Parrinas, portezuelo, 72, 79.
 Paso Malo, 21, L 26, 172.
 Paso Malo de las Bateas, *véase* Bateas.
 Paspalum, 174.
 Pastenes, 237.
 Pastillitos, quebrada de, 232.
 Pastora, 244.
 Pastos Grandes, 84, 282.
 Pastos Largos, 60.
 Pata de guanaco, 173.
 Pata de perdiz, 157.
 Patagonia, 127, 170.
 Patagónica, formación, 127.
 Patentada, M 270.
 Patente minera, 266.
 Patos, cerro de los, 80,
 Patos, laguna de los, A 102, 132.
 Patos, quebrada, 80.
 Patria, 224.
 Patriarca, M 257.
 Paulita, 257.
 Paz, La, H 281.
 Paz Soldán, 216.
 Pazos, quebrada de, 224
 Pedernales, laguna de, D 49, 56, 64, 76, 143.
 Pedernales, portezuelo, U 56, 76.
 Pedernales, salar de, L 74, 76, 79, 101, 109, 151.
 Pedro, San, cabo, U 46.
 Pedro, San, cerro de, 22, 38, A 46, 83, 113.
 Pedro, San, de Atacama, 7, 169, 209, 240.
 Pedro, San, fundición, A 42.
 Pedro, San, punta de, U 21, 112.
 Pedro, San, oficina, 52.
 Peinado, cerro, U 61.
 Peine, D 110, 169.
 Peineta, cerro de la, 50, 52, 186, 237.
 Pena, cerro de la, 70, 87, 97-98.
 Penitentes, 152.
 Penck, A., 13, 45.
 Peña Chica, 224.
 Peña Grande, 225.
 Peñafiel, sierra de, 52, 161, 243, 253.
 Peñón de Sapos, 118.
 Peralito, agua del, L 28.
 Peralito, cerro del, 29, 112, 254, 264.
 Percloratos, 204, 232-233.
 Perdiz, 59.
 Pereda, agua de, 63, 71.
 Pereda, morro de, 70, 114.

- Pereda, portezuelo de, AU 56, 114.
 Periodos glaciales, 151.
 Pérmico, 112, 125-126.
 Perrito Muerto, agua del, 21, 29, 37, 42,
 L 44, 201.
 Perrito Muerto, quebrada del, D 30, L 34,
 D 37-38, 51, 112-113, 182, 231, 233.
 Perrito Muerto, sierra del, A 51, 238, 254.
 Perrito Muerto, valle, 198, 231, 233, 282.
 Perrito Muerto, yacimiento, 203.
 Perseverancia, M 258, 262.
 Perseverancia, Sociedad, del Guanaco,
 292.
 Perú, 7-8, 21, 126, 154, 162, 170, 215-216,
 227, 234, 240, 281.
 Petrificaciones, 112-113, 117, 121-122.
 Petroglifos, 169, L 176.
 Petróleo, 234.
 Peryodatos, 204.
 Philippi, R.A., 9, 18, 29, 41, 45, 59-60,
 69-70, 72, 87-88, 101, 112, 118, 121, 132,
 136, 154, 157, 173, 178, 218, 240, 281.
 Phragmites, 174.
 Picachillo, cerro, 114.
 Pico, 71.
 Pico de Cascabel, 112.
 Piedra arenisca, 125, 132, 261.
 Piedra caliza, 226.
 Piedra, sierra del agua de la, 63.
 Piedra Parada, salar de la, 101.
 Piedra Parada, volcán de la, 64, 79, L 81,
 126.
 Piedras almendra, 113, 135.
 Piedras azules, 234.
 Piedras de canto rodado, 169, 198.
 Piedras córneas, 169.
 Piedras de rodado, 151, 224, 293.
 Piedras jaboneadas, 135.
 Pi González, 18.
 Pingo, cerro del, 13, L 32, U 50, 182, 266.
 Pingo, quebrada del, véase José, San.
 Pingopingo, 59, 174.
 Pique Nueve, véase Nueve.
 Pique III, 201-202.
 Pique IV, 37, 202.
 Pique VII, 202.
 Pique VIII, 37, 121, 151, 201-202.
 Pirámide, 278, 282.
 Pirámide de tierra, L 168.
 Piritas, 238, 240, 263-264.
 Piritas de hierro, 263.
 Pisaca, 59.
 Pissis, 9-10, 13, 21, 41, 83-84, 112-113,
 125, 136, 161, 196-197, 210-211, 217-
 218, 281-282.
 Pitcairnia, 173.
 Pizarra, 105, 112-113, 169.
 Pizarro, A., H 277.
 Pizarro, G., 232.
 Placeres, 50, M 236, 238.
 Placilla, 257.
 Plagemann, A., 226, 232,
 Planicie, 8, 17-18, 38, 42, 45, 75-76, 80,
 87, 97, 101, 109, 140, 148, 152, 186,
 191, 195-196, 222, 224.
 Planulaten, 122.
 Plata, 22, 52, 59, 70, 83, 113-114, 118,
 121-122, 209, 217, 225, 233, 235,
 239-240, 243, 247-250, 253-254, 258,
 261, 263-266, 269-270, 277-278, 283,
 289-292.
 Plata, cloruro de, 249, 253, 257.
 Plata, Punta, U 21.
 Plata, sulfato de, 249.
 Plata, sulfoantimonios de, 249.
 Platino, 235.
 Plato, laguna del, 97-98, 219.
 Pleistoceno, 139.
 Plomo, 233, 235, 239, 247-248, 253-
 254, 265-266, 270, 290-291.
 Plomo, carbonato de, 248-249, 254.
 Plomo, cloruro de, 248.
 Plomo, espato de, 265.
 Plomo, fundición de, 268.
 Plomo, óxido de, 248.
 Plomo, sulfato de, 249, 253, 265.
 Plutónico, 112.
 Pocitas, salar de, 105.

- Pöhlman, R., 262.
 Poleniusz, 231.
 Pollok Company, 270.
 Pollok, método, 270.
 Polo frío, 88.
 Pólvora, 185, 287.
 Pólvora, agua de la, 29, 64.
 Pólvora, cerro de la, U 50, 195.
 Pórfido, 64, 112-113, 121-122, 125-126, 128.
 Pórfido arcillosos, 113.
 Pórfido de piroxeno, 112.
 Pórfido, sustrato de, 188, 224-243, 265.
 Porfiritita, 113-114, 118, 266.
 Potasio, 98, 147, 213, 217.
 Potasio, cloruro de, 143, 147.
 Potasio, cianuro de, 270.
 Portezuelo Blanco, *véase* Blanco.
 Portezuelo, estación del, A 51.
 Portezuelo, cerro del, 63.
 Portezuelo, sierras del, 113, 196.
 Portezuelos, 105.
 Porvenir, cerro, 196.
 Porvenir, oficina, 196.
 Porvenir, sierra del, 151.
 Porvenir del desierto, 187.
 Posada de los Hidalgo, *véase* Hidalgo.
 Posidonia, Broni Volt, 121.
 Potrero Grande, 132, 158, 162, 165.
 Potrero Grande, praderas de, 102.
 Potrero Grande, quebrada del, 80.
 Potrero Grande, salar de, 132.
 Prat, Arturo, M 243-244, L 245, 247-250, 253, 269-270, L 272.
 Prieto, M.A., 169, 211, 226.
 Primera Descubridora, *véase* Descubridora.
 Primitiva, oficina, M 224.
 Procellaria, 218.
 Proceso de ciánidos, 269.
 Profeta, agua del, 60, L 66.
 Profetas, cerro, 63, 243, 253.
 Profeta, quebrada del, 60, 117, 121.
 Profeta, sierra del, 60.
 Prosopis 224.
 Providencia, agua de la, 60.
 Psicrómetro, 165.
 Pucará, 169.
 Pudiera, M 258.
 Pueblo, agua del, 22.
 Pueblo Hundido, 239.
 Puerto Betas, *véase* Betas.
 Puerto Inglés, *véase* Inglés.
 Puerto Oliva, *véase* Oliva.
 Pular, volcán, 49, 84.
 Puma, 170.
 Puna, 18, 50, 56, 71, 75, 84, 109-111, 117-118, 121, 126, 131, 135, 140, 162, 166, 178, 234, 265.
 Puna Brava, 110, 177.
 Puna de Atacama, 8, 56, 59, 76, 282.
 Puna de Bolivia, 110.
 Punta Grande, *véase* Grande.
 Punta del Viento, *véase* Viento.
 Punta Negra, *véase* Negra.
 Punta de Taltal, *véase* Taltal.
 Puntas de flechas, 135, 166.
 Puntos de referencia, 14, 76.
 Puquios de Aguas Blancas, 143, 169, 209.
- Q**
- Quebradas, 38, 41, 131, 157, 210, 227.
 Quechua, 41, 70, 84, 169, 224.
 Quillagua, 231.
 Quimal, cerro, 59.
 Quinoa, 178.
 Quiroga, sierra de, 205.
- R**
- Raimondi, A., 204, 231, 234.
 Rajo Anita, 244, 247.
 Ramírez, saliente de, 224.
 Ratones, 83.
 Ratones, agua de, 29.
 Ratones, vega de los, A 158.
 Ranúnculo, 173.
 Ratzel, F., 46.

- Real, cordillera, 126.
 Reck, H., 110.
 Refinación, 187, 197.
 Refresco, 282.
 Reiss, 112.
 Relinche, 170.
 Relincho, sierra del, 52.
 Remiendos, quebrada de, A 18, D 30.
 Reptiles, 170.
 Retinita, 261, 263.
 Reventón, 14, 30, M 236-237, 239.
 Rhético, 126.
 Rhodophiala, 173.
 Ricarica, 177.
 Rincón, oficina, M 225.
 Rincón, salar del, 105.
 Rincón de Paposo, 22, 154.
 Ríofrío, *véase* Frío.
 Rioja, La, 105, 110.
 Rioseco, *véase* Seco.
 Rita, Alto de Santa, U 50.
 Rita, pampa de Santa, 50.
 Rodado, 42, 132, 151, 243.
 Román, Francisco J., San, *véase* San Román.
 Rosa, Santa, 187.
 Rosa, Santa de Aguas Blancas, 210.
 Rosa, Santa, del Guanaco, M 258, 262.
 Rosa, Santa, de Huantajaya, M 225.
 Rosado, cerro, 84, 87, 147.
 Rosario, 188, 196, 205, 282.
 Rosario, portezuelo, 51.
 Rosario de Canchas, M 51.
 Rosario de los Llanos, M 186, 237-238.
 Rojizo, cerro, 196.
 Ruy Díaz, H 7.
 Rynchonella, 122.
- S**
- Sal de cocina, 98, 140, 143-144, 147, 187, 197, 203, 206, 210-213, 217, 228, 231-233, 248, 266.
 Sal de Obispo, 224.
 Sal, portezuelo de la, UA 56, 60, 83, 88, 253.
 Salada, La, 185.
 Salado, río, 29, D 30, 76, 88, 121, 143, 151.
 Salado, sierra del, 87-88.
 Salado, valle, 87.
 Salado, yacimiento, M 236.
 Salin, 102.
 Salina, pampa, 110.
 Salinas, quebrada de, D 30.
 Salitrales, 185.
 Salitre, 41, 51, 109, 140, 143, 166, 181-182, 185-188, 191-192, 195-198, 201-206, 209-218, 221-228, 231, 233-234, 239-240, 243, 253, 264, 278, 281, 284, 287-288, 292-297.
 Salitre, exportación, 215, 287.
 Salitre, impuesto, 214-215.
 Salitre, Ojo del, 101, 121.
 Salitre, portezuelo del, AU 56.
 Salitre, portezuelo del agua del, 121.
 Salitre, quebrada de, 121.
 Salitre, yacimiento, 140, 143, 170, 186, 188, 191, 197, 201, 203, 206, 214, 217, 288, 293.
 Salitrera, 10, 38, 52, 125, 185, 196, 197, 205-206, 219, 283.
 Samenta, agua del, 80.
 Samitas, 126.
 Sandón, agua del, 60.
 Sandón, cerrvo del, U 50, 60, 114, 117, 158, 253.
 Sandón, cañería del, 148.
 Sandón, portezuelo del, AU 56, 63, L 156, 165, 174.
 Sandón, serranía del, D 59-60, 63, 70, 88, 121, 148, 165, 174.
 Sandón, sierra del, 114, 161.
 Sandón, valle, D 69, L 168.
 Sandoval, agua de, 88.
 Sandoval, sierra de, D 97, 117.
 Sanidina, 98, 261.
 San Román, Francisco J., 7, 10, 13-14, 18, 41, 49, 52, 56, 59-60, 63, 70, 79, 143, 166, 257, 258, 288-289.

- Santa, Agua, 212.
 Santana, quebrada de, 63, 121.
 Santana, yacimiento de, M 239.
 Santiago, 10, 13, 29, 282-283.
 Sapos, agua de, 60.
 Sapos, cañería de, 148.
 Sapos, cerro de, U 14-45, A 56, 60, 63, 79, 114, 117, 148, 151-152, 169.
 Sapos, serranía de, 42, 63, L 66, 88, 118, 121, 127, 148.
 Sarapana, sierra de, 59.
 Sayago, C.M., 9.
 Schizantus, 173.
 Schulze, H., 262-263.
 Scirpus, 174.
 Scylla, 173.
 Sebastián, San, río, 228.
 Seco, río, de Aguas Blancas, D 30, 52, 59-60, 63, 87, 161, 243.
 Sede episcopal, 22.
 Selenita, 98.
 Senecionidas, 173.
 Septiembre, sierra de, 265.
 Serafina, pampa, 209.
 Serrano, M 244.
 Serrucho, cerro, U 50.
 Severín, oficina C.R., 185-186.
 Shanks, 212.
 Sicyos, 173.
 Sierra Gorda, *véase* Gorda.
 Silesia, 263.
 Silicato de cobre, 169, 236, 248.
 Sílice, 37, 169, 238, 254, 257, 265.
 Silleta, cerro de la, 97.
 Sillón de Azufre, A 84, 88, L 89.
 Silúrico, 112, 121, 125.
 Silúricos, estratos, 126.
 Simoceras, 122.
 Sienita, 51, 112-113, 243, 261, 264, 266.
 Siria, 106.
 Sisymbrium, 174.
 Sociedad Beneficadora, *véase* Beneficadora.
 Socompa, 84.
 Soda, 228.
 Sofía, M 244.
 Solanum, 173.
 Soldado, mineral del, M 253.
 Soldado, sierra del, 52.
 Solitario, cerro, 63, 114.
 Steinmann, 122, 126-127, 132, 151.
 Stelzner, A., 110, 114, 122, 125-126, 140, 151, 236, 257.
 Stipa, 71, 177.
 Stübel, B.A., 106, 112, 127.
 Stuvén, E., 239.
 Sudáfrica, 75, M 227.
 Sudamérica, 17, 157, 234.
 Sudamericana, altiplanicie, 84.
 Sudamericana, oficina, M 165, 205, 209, 216, 293.
 Sudamericana, sierra de la, 52.
 Sudamericano, litoral, 29.
 Suecia, 225.
 Suess, 125, 136.
 Sulfato, 102, 106, 117, 182, 186-188, 192, 195-196, 203, 210, 212-213, 219, 223, 233, 238, 263, 293-294, 297.
 Sulfoantimonios, 249.
 Susques, 282.
- T**
- Tabaco, 173.
 Tablas, M 202.
 Tácito, H 277.
 Tacna, 21.
 Tacora, A 2.
 Taltal, L 3, 7-10, 13, 21-22, 29, 38, 42, 46, A 49-52, 63, 72, 75, 112, 125, 136, 143, 154, 158, 165, 173, 181, 188, 195, 198, 203, 209-212, 214-216, 221-223, 225, 235-237, 240, 243, 250, 254, 257-258, 264-265, 269, 281-284, L 286-287, 292.
 Taltal, Nitrate Co., 188, 284.
 Taltal, puerto de, U 7, 10, 13-14, 21, 288.
 Taltal, punta de, L 20, 121.

- Taltal, quebrada de, D 30, 37-38, 147.
 Taltalita, 236.
 Talud, 8, 46, 97, 117, 136, 140, 195, 198.
 Tamarugal, pampa de, 224, 226.
 Tamarugo, 224.
 Tamaya, cerro, 236.
 Tambería, 80, 169.
 Tambería, depresión de, 80.
 Tambería, portezuelo, AU 72.
 Tambería, salar de, D 105, 131-132.
 Tambillo, 224.
 Tarapacá, 173, 204-205, 212, 215-216, 222, 224-225, 227-228, 284.
 Tarasca, 244.
 Tarasquita, 244.
 Tatío, 110.
 Té de burro, 177.
 Temperatura, 101, 144, 147, 153-154, 157-158, 161-162, 165, 177, 234.
 Temperatura, curvas de, L 160.
 Tenardita, 192, 205-206, 211, 217, 228, 293, 296.
 Terciario, 113, 126-127, 173, 234, 236, 261.
 Terciario, terrazas del, 136.
 Terebratúlidos, 121.
 Ternera, La, 126.
 Terrazas, 84, 102, 136.
 Tessaria, 105, 177.
 Tetas, cerro de las, AU 49-50, 211.
 Tetas, cordillera de, 210.
 Tetas, sierra de, 210.
 Tetraedrita, 238, 248, 254, 263, 270.
 Tetragonia, 174.
 Tíbet, 75.
 Tierra del Fuego, 154.
 Tigrillo, Bahía de, U 22.
 Tina boliviana, 269.
 Tipias, M 264.
 Titanio, 112.
 Tithon, 122.
 Titicaca, 110.
 Toco, 223.
 Tocomar, 87-88, 132.
 Tocomar, agua de, 144, 148, 177.
 Tocomar, cerro del Nacimiento, 87, 98, 135.
 Tocomar, quebrada de, 97.
 Toconao, 169.
 Tocopilla, 170, 236.
 Todos los Santos, M 258.
 Tornqvist, A., 114.
 Toro, cerro del, U 50, 52, 198, 201, 232.
 Toro, pampa del, A 151, 197.
 Transilvania, 126.
 Tratamiento con mercurio, *véase* Amalgamación.
 Traquita, 102, 117-118, 128, 131-132.
 Tres Amigos, 197.
 Tres Marías, M 258, 262.
 Tres Puntas, mineral de, 169.
 Tres Puntas, paso de, 79.
 Triangulación, 10, 14.
 Tricornio, cerro, 52.
 Trigonía, 122.
 Trinity, 132.
 Triunfo, 244.
 Trona, 228.
 Tschudi, 177.
 Tucumán, 162.
 Turmalina, 236.
 Twaddle, 212.
 Tyndall, J., 21.
- U**
- Ulmanita, 266.
 Umbelíferas, 178.
 Unión, 187, M 239.
 Universal, 261.
 Urgón, 122.
 Utah, 227.
- V**
- Vaca Muerta, 113, 257, 266.
 Vadillo, J.A., 10.
 Valle, 7, 9, 22, 29, 37-38, 42, 45-46, 49-52, 59-60, 63-64, 75-76, 87, 97, 102, 106, 114, 117-118, 121, 125, 128, 131-132,

- 135, 157-158, 161, 170, 173, 182, 185, 187, 195-198, 201, 205, 209-211, 223-224, 231, 238-239, 254, 264, 278.
- Valle del Rhin, 109.
- Valparaíso, La, M 224.
- Valparaíso, puerto, 289.
- Valdivia, 154.
- Valdivia, Pedro de, H 277.
- Valdivieso, obispo, 29.
- Vaquillas Altas, 63, 70-71, 97, 114.
- Vaquillas, cerro, 114.
- Vaquillas, mineral de, M 70, 233, 253-254, 270.
- Vaquillas, portezuelo de, AU 56, 63, 169.
- Vaquillas, quebrada de, 63, L 68, 117, 219.
- Vaquillas, subdelegación, 282.
- Vaquillas, valle, 69.
- Varas, agua de, 59, 121, 250.
- Varas, Alto de, 42, U 59.
- Varas, portezuelo del Alto de, AU 56.
- Varasia, 174.
- Varilla, 178.
- Varillas, Punta de, 210.
- Varitas, agua de, 118, 144.
- Velásquez, cerro, 50.
- Venancio, cerro de San, 63, 195.
- Ventisqueros, 49, 69, 135, 151-152.
- Veragua, cerro de, 264.
- Verbenas, 177.
- Verde, Agua, 29, 37-38, 46, 121, 143, 151, 174, 185, 198, 217.
- Verde, laguna, 76.
- Vergara, Coronel, *véase* Coronel.
- Veta, 46, 79, 97, 112, 114, 118, 186, 188, 192, 196-197, 201-202, 205-206, 210-211, 222, 225, 232-233, 236-237, 239-240, 243-244, 247, 250, 253-254, 258, 261, 263-266, 270, 273, 291, 296-297.
- Veta Larga, *véase* Larga.
- Vetada, sierra, 46.
- Vicente, San, 247.
- Vicuña, 59, 83, 88, 170, L 176-177, 278.
- Vicuña, B.M., 240, 249, 277.
- Vicuña, agua de, A 30.
- Víctor, San, 243, 247.
- Victoria, M 253.
- Vidal Gormaz, 22.
- Viento Blanco, 162.
- Viento, agua de la punta del, A 30.
- Viento, Punta del, AU 56, L 58, 60, 69, 88, 118, 161, 253.
- Viento, sierra del, 51, 198, 202.
- Villanueva, A., 10, 13, 60, 112, 209, 266.
- Vitriarius, G., 244, 247.
- Vizcacha, 88.
- Vizcacha, agua de la, 118.
- Vogt, J.H.L., 264.
- Volcán, laguna del, 83, L 90, 101.
- Volcanes con forma de tetras, 101.

W

- Walther, J., 136.
- Water, S., 238.
- Wehrli, 122.
- Williams, E., 125, 261.
- Wolfenita, 253.
- Wyoming, 227.

Y

- Yeso, 71, 98, 101, 109, 117, 132, 196, 204, 210-211, 217, 222-224, 262, 294, 297.
- Yumbes, M 254.

Z

- Zañartu, 282.
- Zapallos, 178.
- Zapiga, Cruz de, 226.
- Zaracristi, 227.
- Zeolito, 135.
- Zoila, 240.
- Zona tectónica, 46.
- Zorras, 127, L 133, 144, 147, 162.
- Zorras, agua de, 144, 148, 177.
- Zorras, quebrada de, 87.
- Zorras, río de, 87.

Zorras, valles, 132.

Zorras Chicas, 88.

Zorritas, Ojo de, 147.

Zorritas, portezuelo, 84, L 94, L 172.

Zorritas, quebrada de, 84.

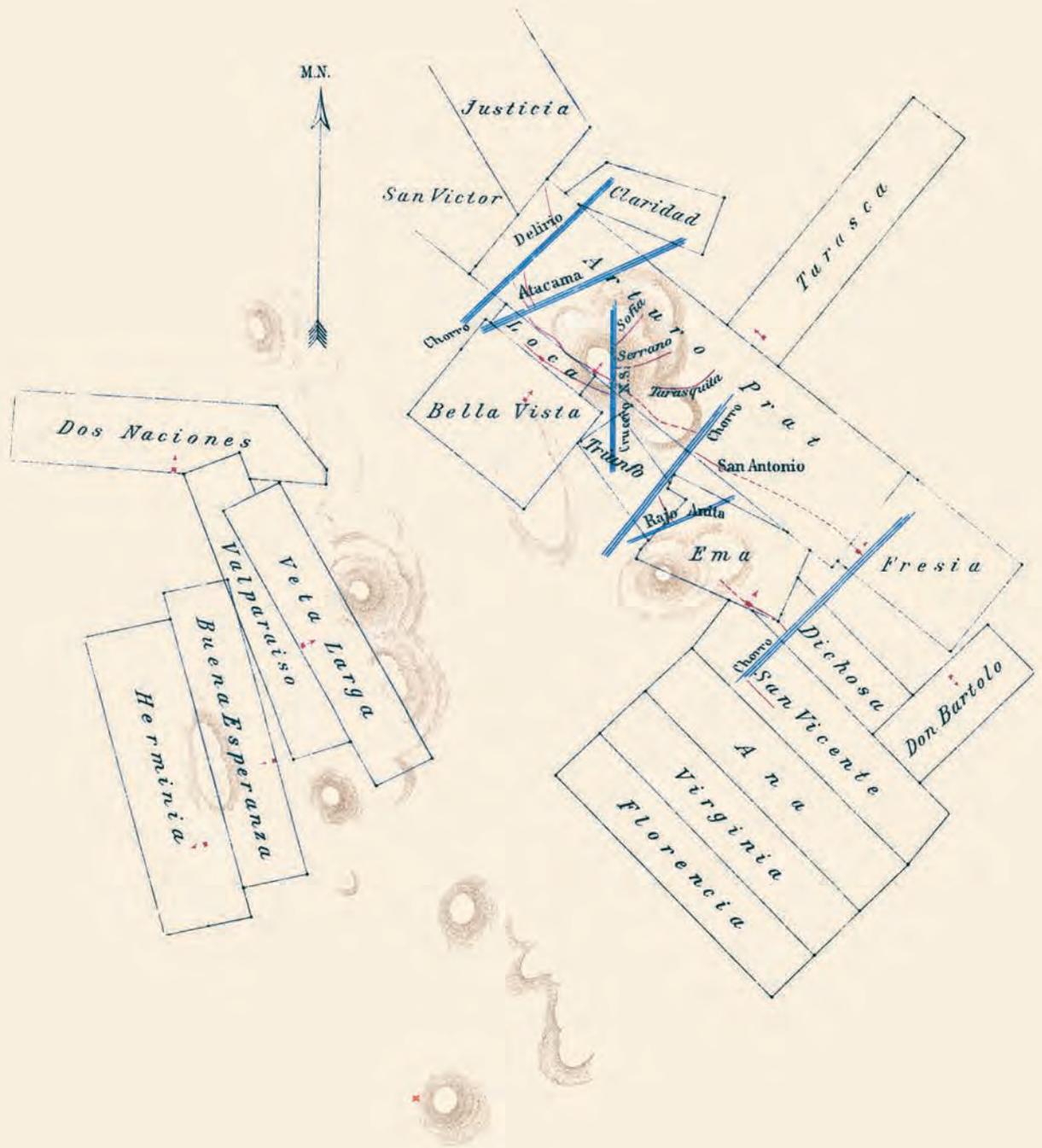
Zorritas, valle, 84.

Zorro, 88, 273

Minas Descubridoras de Cachinal

Maßstab 1:10 000

0 50 100 150 200 250 Meter



ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Presentación | v |
| Apuntes para una biografía del autor <i>por Leonel Lazo Salinas</i> | ix |
| I. UBICACIÓN Y LÍMITES: El departamento comprende la mitad norte de la antigua provincia de Atacama. Anexos cartográficos. El nombre Taltal. Los trabajos de Philippi, Pissis, Villanueva, San Román, Herrmann. Coordenadas de Taltal. Puntos claves del mapa y medición de su precisión | 7 |
| II. EL DESIERTO: La primera impresión y el misterio del desierto. El desierto en la costa y la puna al interior. Línea costera. Bahía de Nuestra Señora. Acanilados. Aguadas junto al mar. Los valles. Tabla sobre su longitud y declive. Perfiles del río del Chaco y de la quebrada del Perrito Muerto. Nivelación del ferrocarril. Determinación del punto de ebullición. Cuatro perfiles diagonales del mar hacia la cordillera. Uniformidad del desierto y el concepto de planicie. La dirección de los 1.500 m de isohipsas y las cumbres más altas. Ordenación de las elevaciones según el principio del contraste. Formas de cimas y cerros. Depresiones y barreales. Paralelismo de las cimas. Amplitud de los valles y de los umbrales. Depresiones suspendidas. Dolinas del tipo oval. Cadenas de montañas meridionales en el este. Ambiente vespertino del desierto. La cordillera occidental desde San Guillermo hasta Doña Inés. Pasos. Altura media de los desfiladeros y cimas. Tronera intermedia. La sierra Áspera del norte. Las aguadas de la serranía del Sandón y las cumbres de lava jurásica al sur. Los diferentes Chacos y la altiplanicie al sudeste de ellos | 17 |
| III. LA PUNA: El panorama a partir del Riofrío. La cadena de la alta cordillera. Panorama 2 desde agua de Pereda y panorama 3 desde el cerro de los Gemelos. Pasos de la alta cordillera. Altura intermedia de las cumbres y las sillars; la media aritmética. Elevación intermedia del terreno. La Línea como límite de altura y del clima. Las depresiones y pequeñas depresiones no tienen relación interior. El río del Juncalito al sur. Volcán del Agua Negra. Panteón de Aliste. El Diente. Pared y pico de Colorado. El volcán de Antofalla. Alineación de las lagunas. El Llullaiyaco desde el este. Lagunas del Volcán y Aguas Calientes. Límite de la nieve. Altura relativa del Llullaiyaco. Desde el cerro Chuculai al salar de Challacarhua. Los cerros que | |

preceden al Llullaiyaco después del salar de Punta Negra. Descripción de las diversas depresiones. Punta Negra. Imilac. Atacama. Los afluentes de Punta Negra desde el río de Zorras hasta Tocomar. El Riofrío. La región de la laguna de Pajonales. El agua subterránea de la laguna Amarga: una solución de cloruro de calcio. Composición de los alumbres de laguna Amarilla. Las depresiones del sur: salar de los Morros, la Isla, Infieles, Pedernales. Las pequeñas cuencas de la Piedra Parada, laguna Brava, cerro Negro. La serie de lagunas al este: Parrinas, Aguas Calientes, río Grande. La serie paralela: Patos, Cajeros, Potrero Grande, Breas. Las relaciones entre montaña y desierto. Las piedras sueltas y su relación con lava en bloques y en placas. Depósitos de sal, bofedales, lagunas de sal. Dimensión del altiplano sin desagüe en la puna

69

IV. GEOLOGÍA: Predominan formaciones volcánicas de edades difícilmente determinables. Sienitas, pórfidos y granitos de la costa. Silificación en Perrito Muerto. El jurásico en Vaca Muerta (Esmeralda). Lo mismo en La Florida, en Breas, junto al cerro de Solitario. Punto más alto de la marza jurásica junto al cerro de Pereda. La irrupción de granito y pórfido en el cerro de Sapos y el cerro del Sandón. Farellones de carbón y yeso. Surco de concentración de la quebrada del Profeta. Capas de secreción de la marga en la quebrada de Parrinas. Estrías y discordancia de las capas de lava. Cabezas de traquita negra a ambos lados de la cordillera oeste. El origen de todas las capas de lava debe ser buscado en los Andes. Horizontes de la formación del jurásico. Tiza de Caracoles. Darwin, Stelzner, Steinmann contra Domeyko y Pissis respecto a la edad de los pórfidos. La regla de Möricke. La cordillera este tiene los volcanes más altos y más jóvenes. Cadena de volcanes, una contradicción en sí. Zonas de fragmentación y derrames masivos, lavas en capas, lava en forma de mondongo. Breccias de piedra pómez. Toba roja al este de la cordillera. Hundimiento en zanja de Antofalla. Otras líneas de quiebre. Conglomerados. Siembras de piedras. Efecto de la sombra. Piedras lenteja. Lagunas de orientación predominantemente meridional. Planos inclinados de Cifunchos. Efectos de la nieve. Aguas residuales y el arroyo de Ola. Depresiones secas y de aguas residuales. Movimiento circular de la sal. Todas las aguas profundas son dulces. La salinización en Chaco y Pedernales. Análisis de las aguas de Riofrío, Tocomar, Zorras, Varitas y aguada del Cachinal. Composición química de las vertientes termales de las Aguas Calientes, ojo del Llullaiyaco y Parrinas. Rendimiento de las vertientes y de los pozos cavados. Cantos rodados enterrados en salitre. Efecto del hielo y los ventisqueros. Morrena de Pedernales. El paisaje de dolinas de Lautaro, un efecto del deshielo. Penitentes

111

V. CLIMA: Contrastes de temperatura. Homogeneidad del clima junto al mar. Disminución desigual de la temperatura al aumentar la altitud. Verano diurno e invierno nocturno. Agujeros producidos por heladas. Diagrama de los movimientos diarios de la temperatura en el valle alto de Sandón. Clima continental al este de la Línea. Mensuras de insolación. Frío inmóvil. Las tormentas del oeste. Frío en Cachinal y vientos en Guanaco. El recorrido de la presión atmosférica en el verano e invierno meridional.

El Viento Blanco. Dependencia de la humedad relativa por el movimiento del aire. Tormentas eléctricas. Variaciones de los azimuts magnéticos. Temblores y lluvias torrenciales. El Despoblado. Changos en la costa, atacameños en el interior. Mazos de piedra y puntas de flechas. El Camino del Inca. El gentil de Antofagasta. Petroglifos de Infieles. La fauna. Guanacos y vicuñas, flamencos, avestruces, leones. La impresión de John Ball sobre la ausencia absoluta de vegetación. Algunas plantas características de la costa. Pino enano en el oeste de la cordillera. La hierba ichu de la puna. Madera de cacto. Formaciones de rizomas. Ubicuidad de algunas variedades

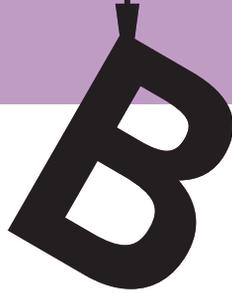
153

VI. YACIMIENTOS SALITREROS: Generalidades sobre yacimientos salitreros. El límite del salitre transcurre al sur desde el c. del Pingo al cerro del Indio Muerto. No se encuentra en depresiones sino solamente en laderas. Los Amigos, la oficina salitrera más antigua. El grupo C.R. Severin, Catalina del Sur, Esmeralda. Extracción subterránea. En San Jacinto sólo la cima del cerro contiene salitre digno de extracción. La corporación en miniatura el Porvenir del Desierto en Milagro. Ricos yacimientos salitreros en la ladera norte de la sierra de la Chicoca. Condiciones del yacimiento de Julia. La rica zona de Alemania. Los recientemente encontrados yacimientos de la sierra del Aguilar. En 1876 se prepara el primer salitre atacameño en Bellavista. El cerro de la Ballena: un centro importante de salitreros. Formación multifacética del nitrato en Santa Catalina, a menudo mezclado con sulfatos. Lautaro, la salitrera de González de Pissis. En este lugar aislados valles cerrados como, por ejemplo, El Ovalo. El salitre entre piedras de rodado en la pampa del Toro. El valle de salitre de Santa Luisa o Perrito Muerto. Caliche Negro. La tercera descubridora o Callejas. El curso de la corriente del salitre entre Guillermo Matta y Santa Luisa y su repetida división. Salitre en vetas. Redes de trizaduras. Matices y componentes metálicos del salitre promedio de la composición del salitre en bruto de Santa Luisa. Mezclas de sulfatos y halógenos en Lautaro. Nitrato de calcio y magnesio. Lautarita y darapskita. La oficina Sudamericana descrita en particular como ejemplo de la distribución del salitre en Taltal. Análisis de la muestra general. Adherencias del nitrato con bledita y glauberita. Aguas Blancas con tres valles del salar de Aguas Blancas. Encamación y Florencia. En este lugar el salitre es rico en sales y pobre en residuos. Las instalaciones de salitre y la obtención de yodo. El sistema de lixiviación continua. Las aguas madres. La situación comercial del salitre y sus crisis periódicas. Legislación del salitre. La situación aduanera en Antofagasta y la guerra con Bolivia. El aumento de las tasas aduaneras en 1880 significó la ruina de Taltal. Los terrenos mensurados hasta ahora y el posible valor de los demás Acopio total del salitre. Sales componentes del salitre: cloruro de sodio, sulfatos, boratos. Guano, azufreras

181

VII. PROCEDENCIA DEL SALITRE: Semejanzas en los yacimientos salitreros de la costa occidental. Los salares de la costa y las pampas del interior de Antofagasta. La pampa del Tamarugal, un antiguo lecho de río. Las corrientes siempre nacen en la cordillera. Una formación del salitre a partir del mar es imposible. Restos de conchas de Blake en las piedras calizas del salitre.

| | |
|--|-----|
| ¿Por qué solamente se encuentra salitre sódico en la costa occidental? Los salitres potásicos de Perú y Sudáfrica. La ausencia de carbonatos son determinantes para el caliche. Sólo el río Loa arrebató anualmente casi 1.000 quintales de salitre. Los actuales yacimientos de salitre son sólo los restos de enormes coberturas. El salitre de Maricunga y su relación con la cal de boro. Las cubiertas de lava y las piedras azules. El salitre proviene de un determinado período geológico. Procesos de oxidación al final del período cretáceo <i>Hypotheses non fingo</i> | 221 |
| VIII. MINERÍA: Riqueza de Taltal de casi todos los minerales útiles. Zona de cobre en la costa. Taltalita. José Antonio Moreno y El Cobre. Rosario de los Llanos. Extracción a tajo abierto de Placeres. El distrito de Conchas. Paposo. Paposita y Castanita. Los ricos minerales de la Exploradora. Los yacimientos de Plata de Cachinal de la Sierra. Las vetas principales: Arturo y Loca. Los Chorros. Contenido de cloruro de plata, espato de plomo, tetraedritas. Comparación con Chañarillo. Vaquillas y Juncal en el interior, Argolla y Esmeralda en la costa. El oro del Dorado en la sierra del Guanaco, su historia, sus yacimientos minerales y sus gangas. Los estudios de Möricke, Pohlmann y Schulze. Cobre bruñido en el fondo y la procedencia del oro. Sierra Overa. Fundición de los metales. Los derroteros | 235 |
| IX. ECONOMÍA: Falta de tradición histórica en el desierto. Instalación del obispado de Paposo 1803. El <i>utis possidetis</i> de las luchas por la libertad. Distintas fronteras del norte de Chile y negociaciones con Bolivia al respecto. La guerra. La población de Taltal 1878, 1882 y 1892. Taltal declarado departamento e incorporado a la nueva provincia de Antofagasta. Frontera este. Distribución administrativa. La industria salitrera antes y posterior a la guerra con Perú. Fundación de compañías inglesas. Estadísticas de la exportación de salitre. Exportación de oro y de otros minerales. Total de exportaciones. Red ferrocarrilera. Sociedades relacionadas con yacimientos. Futuro de las riquezas mineras | 277 |
| RELACIÓN DE LOS YACIMIENTOS DE SALITRE EN LA REGIÓN DE LA “OFICINA SUD-AMERICANA” | 293 |
| ÍNDICE DE NOMBRES Y MATERIAS | 301 |



B

Con el estilo propio de los naturalistas del siglo XIX, *El departamento de Taltal* de Ludwig Darapsky ofrece una detallada y entusiasta descripción de este, alguna vez llamado “puerto principal”, por la importancia que tuvieron para Chile las exportaciones de salitre que a través de él se realizaban. Las riquezas minerales de la zona no sólo atrajeron todo tipo de sujetos interesados en explotarlas, también a científicos que como este libro lo muestra, fueron capaces de apreciar sus cadenas montañosas, su vegetación y fauna. A través de su mirada el desierto se transforma en un vergel que, junto a los antecedentes históricos, la información sobre los yacimientos minerales y sobre la población y sus actividades, permiten comprender la existencia de esta obra a través de la cual se dio a conocer una zona fundamental del desenvolvimiento económico nacional a fines del siglo XIX.



FACULTAD DE HISTORIA,
GEOGRAFÍA Y CIENCIA POLÍTICA



Biblioteca Nacional
de Chile

