

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
DIRECCIÓN GENERAL DE MINAS, GEOLOGÍA E HIDROLOGÍA

55 (061)(82)  
BOLETIN N°. 8  
Serie B. (Geología)



# ESTUDIOS GEOGRÁFICOS

55 + 551.43 + 52.69 ] (82.52)  
en las **ALTAS CORDILLERAS**

DE

SAN JUAN

POR EL

Dr. F. KÜHN

CON 1 MAPA DE ITINERARIO, 1 BOSQUEJO ESQUEMÁTICO TOPOGRÁFICO  
1 3 PANORAMAS OROGRÁFICOS Y 10 VISTAS FOTOGRÁFICAS



BUENOS AIRES  
TALLERES GRÁFICOS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA  
1914

5740

26/2 x 18.  
44 p.  
9 m. 11 f.

Buenos Aires, 31 de Diciembre de 1912

*Señor Director General, Ingeniero E. Hermitte.*

Tengo el agrado de dirigirme a usted remitiéndole el informe geográfico del doctor Kühn sobre su viaje al Macizo del Mercedario en la Alta Cordillera de la Provincia de San Juan. El informe contiene datos de una región poco conocida todavía. Tratándose, pues, de una contribución al conocimiento geográfico del país, pido se sirva disponer su publicación.

Saludo a Vd. atentamente,

J. KEIDEL.

---

Buenos Aires, Febrero 7 de 1913

*A S. E. el Señor Ministro de Agricultura, Doctor Adolfo Mugica.*

Señor Ministro:

Preocupada esta Dirección General de aunar todos los esfuerzos en pro del conocimiento geológico de la República, solicitó y obtuvo oportunamente de la Superioridad, subvencionar al doctor Kühn, del Instituto Nacional del Profesorado Secundario, para realizar un viaje de estudio en la Alta Cordillera de San Juan.

Aunque los resultados son puramente relativos a la geografía de la región tienen algún interés y me complazco en acceder al pedido de la Sección Geología solicitando de V. E. se digne disponer sean publicados.

Saludo a V. E. con toda consideración.

E. HERMITTE.

# CONTENIDO

---

## I

### PARTE GENERAL

1) Introducción... ..	7
2) Orografía e Hidrografía Generales... ..	10

## II

### PARTE ESPECIAL

1) El Valle de Calingasta ... ..	15
2) Travesía de la Cordillera Real Oriental... ..	16
3) En los Valles Interandinos ... ..	18
4) Observaciones en el Cordón de la Ramada... ..	26
5) Valle Hermoso y Cordilleras Centrales hasta Río de las Vacas... ..	28

### ANEXOS

1) Observaciones Meteorológicas ... ..	39
2) Informe económico sobre Barreal ... ..	43
Láminas I a 10... ..	45
Mapa.	
Panoramas I a 3.	

---

# ESTUDIOS GEOGRÁFICOS

EN LAS

## ALTAS CORDILLERAS DE SAN JUAN (\*)

### I

#### PARTE GENERAL

##### 1) INTRODUCCIÓN

En la latitud de la provincia de San Juan, la Cordillera tiene, como rasgo orográfico principal la división en dos partes, separadas por grandes valles longitudinales: *Las Precordilleras* al este y la *Cordillera Real* o *de los Andes* al oeste. Las Precordilleras de San Juan y Mendoza han sido estudiadas de una manera prolija por los doctores *Bodenbender* (1) y *Stappenbeck* (2), pero la Alta Cordillera de San Juan carece todavía de estudios especiales. Recientes trabajos de *W. Schiller* (3) que se ocupan con la geología y tectónica de la región comprendida entre el Aconcagua y el Cordón del Espinacito, han aclarado mucho la parte meridional de las Cordilleras Sanjuaninas. *Brackebusch*, en sus viajes por las Cordilleras del Norte de la República (1875-1888), alcanzó como último punto austral a los «Patos del Norte» (del Castaño). Su obra (4) contiene importantes observaciones propias, pero en lo que se refiere a las partes meridionales de San Juan, se basa únicamente en datos recogidos, que resultan en parte inexactos.

Los «Patos del Sud», el Valle Hermoso y el Paso del Espinacito han sido estudiados en las obras de *Nicour* y *Sánchez* (5), *Stelzner* (6) y *Güßfeld* (7). Especialmente los resultados estratigráficos - paleontológicos tratan las obras de *Gottsche* (8) y *Tornquist* (9).

(\*) Publicado también en *Petermanns Mitteilungen*, Gotha, 1913, II, p. 10 a 15, 79 a 84, 133 a 137.  
(1) Contribución al conocimiento de la Precordillera de San Juan y de Mendoza &c. en: Bol. de la Acad. Nac. de Córdoba, T. XVII pag. 203.

(2) La Precordillera de San Juan y de Mendoza, en: Anales del Min. de Agricult., Sección Geol. Mineral. y Min., T. IV., N.º. 3, 1910.

(3) La Alta Cordillera de San Juan y Mendoza y parte de la Prov. de San Juan en: Anales Min. Agric., Secc. Geol., T. VII, N.º. 5, 1912 (\*\*). (Comp. mi referido en *Zeitschrift Ges. Erdk. Berlin*, 1913, N.º. 6, p. 473).

(4) Die Cordillerenpässe zwischen der argent. Rep. und Chile, vom 22°.-35° s. B., en: *Zeitschrift der Ges. f. Erdk. zu Berlin*, T. XXVII, 1892, p. 249 pp.

(5) Camino proyectado de San Juan a Chile por los Patos. 1872.

(6) Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik, 1876, 78, 85.

(7) Reise in den Andes von Chile und Argentinien, 1888.

(8) Über jurassische Versteinerungen aus der arg. Cord. (Stelzner (6), II. paleontologischer Teil. III. Palaeontografica, 1878, Tomo supl. 3, cuad. 2).

(9) Der Dogger am Espinacitopass u. s. w. (en: *Palaeontol. Abh. v. Dames & Kaiser*, N.º. 8, Heft 2, pág. 173).

(\*\*) Este trabajo apareció después de la conclusión del mío, de modo que no me fue posible aprovechar unos datos de mi amigo SCHILLER.

Por último, las *comisiones de límites* (1) han contribuído al conocimiento topográfico, pero sólo comprenden regiones estrechas determinadas, próximas a la línea en cuestión. Los mapas III (Subcomisión número 1, hoja II) y IV (Subcomisión número 2) del Atlas correspondiente a los trabajos mencionados se refieren a la cordillera de la región estudiada por mí.

H. Steffen de Santiago de Chile publicó en 1905 en Alemania un trabajo (2) sobre las nuevas exploraciones en las Cordilleras Altas de Chile y Argentina, lo que se relaciona con la obra de Luis Risso Patron (3).

Debo mencionar también la obra de *Fitzgerald*: «The Highest Andes» (Londres 1899) y la última descripción de la provincia de San Juan por *Juan Campbell* (4). Esta última contiene apuntes sumarios y muy incompletos sobre la cordillera, muchos de ellos aún erróneos.

Si consultamos un material tan escaso, resulta que la Alta Cordillera de San Juan entre los «Patos del Norte» (31° L. s.) y los «Patos del Sud» (32° 20' L. s.) puede considerarse como poco conocida. Tal región fué pues el principal objeto de mis observaciones. El tiempo limitado de que disponía y la considerable extensión de mi jira no me permitieron hacer estudios detallados; conceptúo, sin embargo, que el material geográfico, reunido en las siguientes líneas, podrá servir de base para la orientación general en esta parte de la cordillera.

He aquí el itinerario de mi viaje: (\*) Después de haber cruzado en cuatro días la precordillera desde San Juan hasta Barreal en el Valle de Calingasta (sobre Zonda, Colorados, Agua Pinto, Paramillo, Cuesta de Tontal y Cabeceras) atravesé el cordón oriental de la Cordillera Real siguiendo el Río de Ansilta hasta su nacimiento. Este río, afluente occidental del Río de los Patos, da acceso en su nacimiento al paso llamado «Cuesta de Ansilta» (4620 metros), que conduce a la hoya del Río de Santa Cruz.

Seguí el valle de este río y en su origen alcancé el cordón occidental o del límite, atravesándolo en el Paso de las Ojotas (4060 metros). Ya en territorio chileno bajé hacia la Laguna del Pelado (hoya del Río Totoral) y, doblando hacia el este volví a la Argentina por el Paso del Cencerro (3920 metros).

Siguiendo el Río del Cencerro, llamado más abajo Río Mercedario (hoya del Río de los Patos) hasta su confluencia con el Río de la Ramada, costeeé este último, llegando al pie del alto cordón de la «Ramada». En la «Mesa», al sud del Mercedario, realicé una ascensión hasta los 5140 metros.

Pasé después por el Río Mercedario, descendí su valle y alcancé el Valle Hermoso y los Patos del Sud. Desde allí y siempre en dirección hacia el sud crucé los numerosos cordones entre los nacimientos de los tributarios del Río de los Patos. Por último, muy cerca del Aconcagua, atravesé la Cordillera del Tigre, entrando así en la hoya del Río de las

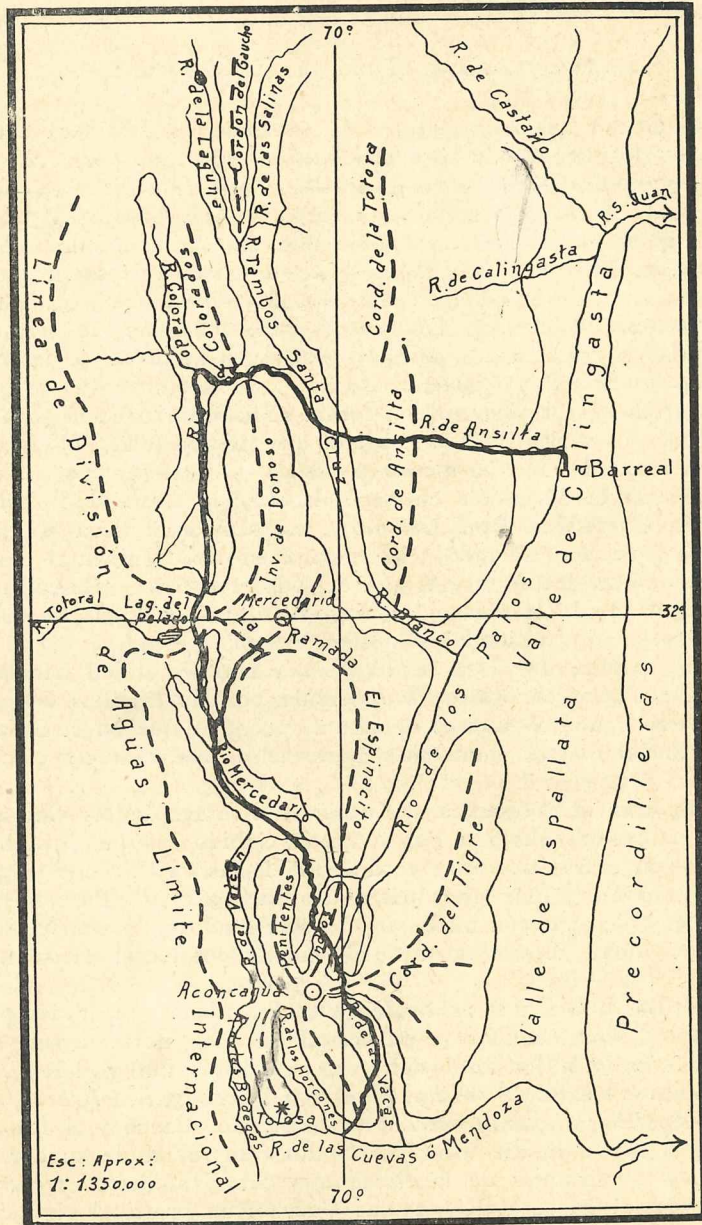
(1) La Frontera Argentino-Chilena. Demarcación general 1894-1906. Buenos Aires. 1908. 2 tomos y un atlas.

(2) Neue Forschungen in den chilenisch-argentinischen Hochcordilleren, en: Hettners Geographische Zeitschrift, II. Jahrgang, 1905, p. 39, pp.

(3) La cordillera de los Andes entre las latitudes 30° 40' y 35° S. Trabajos y estudios de la Segunda Subcomisión Chilena de Límites con la Rep. Argentina. Santiago 1903.

(4) Información descriptiva sobre la Provincia de San Juan. Bol. del Instituto Geográfico Argentino. Tomo XXIV, 1910, pag. 51 pp.

(\*) Véase el bosquejo de orientación pág. 9.



Bosquejo esquemático topográfico  
—— Itinerario

Cuevas (Provincia de Mendoza). Su afluente, el Río de las Vacas, me condujo hacia el Valle de las Cuevas y hasta Puente del Inca, donde terminó la expedición.

## 2) OROGRAFÍA E HIDROGRAFÍA GENERALES.

En la latitud del Aconcagua, más o menos, la cordillera empieza a dividirse en dos grupos de cordones largos, separados por una serie de cuencas longitudinales; es decir, la *Alta Cordillera* al poniente y las *Precordilleras* al naciente. Hacia el norte, la Alta Cordillera (Cordillera Real, Cordillera de los Andes), compuesta esencialmente de sedimentos marinos mesozóicos y de rocas efusivas de edad correspondiente, pasa al lado occidental de la Puna de Atacama al territorio chileno. El grupo de los cordones orientales, compuestos principalmente de terrenos paleozóicos (las Precordilleras) desaparece allá en la masa de la Puna de una manera todavía desconocida.

Esta división se repite, aún en forma rudimentaria, en la Alta Cordillera misma en varios lugares, de lo que resulta una subdivisión en sierras meridionales, más o menos paralelas. En el terreno de mi jira, se puede hacer la distinción, en general, entre la *Cordillera Real Occidental* y la *Cordillera Real Oriental*. La occidental lleva el límite internacional, que corresponde a la línea divisoria continental de agua, pero no representa la cresta más alta de todo el sistema. Es en la Cordillera Oriental, donde se elevan las mayores alturas y donde se encuentra la nieve eterna en cantidad y extensión mayor.

De ahí resulta, que esta cordillera sea también difícil para cruzar; solo posee *un* paso conocido y frecuentado por las tropillas de ganado: el *Espinacito* con 4490 metros de altura, mientras que en la línea de la frontera chilena existen numerosos portezuelos relativamente cómodos y bajos.

La importancia geográfica del valle transversal de las Cuevas (Río de Mendoza) resalta ahora a simple vista. Sabido es, que para llegar a Chile se deben cruzar dos altas cordilleras, de las cuales tiene la primera (la oriental) pocos y muy altos pasos de difícil acceso. Pues bien, tales inconvenientes desaparecen mediante el mencionado valle transversal, que presenta un camino directo hasta la Cordillera Occidental (la así llamada «*Cumbre*»).

La Cordillera Oriental se divide en tres secciones, separadas por dos valles transversales, hondos e intransitables. De norte a sud serían: *primera sección* entre los Patos del norte (o del Castaño) y el Río Blanco, con los nombres locales de *Salina*, *Mainrique*, *Colanguil*, *Olivares*, *Ollita*, *Totora* y *Ansilta*; *segunda sección* entre el Río Blanco y el Río de los Patos (en el lugar, donde forma el trecho transversal de su curso) con los cordones importantes de la *Ramada* y del *Espinacito*; *tercera sección* más al sud hasta el Río de las Cuevas: su principal elevación, la *Cordillera del Tigre* rodea con su gran curva el Río de los Patos en el costado este y separa su valle del Valle de Uspallata.

El panorama número 1, tomado desde Barreal, reproduce la silueta imponente de la Cordillera Real Oriental desde la Cordillera de Ansilta hasta la Cordillera del Tigre y el Aconcagua.

La Cordillera Real Occidental (con su línea divisoria de aguas), que se halla en el sud, en la latitud del Aconcagua, muy cerca de la Cor-

dillera Oriental (a 15 kilómetros aproximadamente), toma hacia el norte una dirección divergente, de modo que las dos líneas orográficas se alejan a 50 y 60 kilómetros una de la otra.

Pero dentro de su rumbo general se observa una irregularidad y es la siguiente: las dos cordilleras se tocan casi en los 32° L. S., la línea divisoria forma allí una gran prominencia hacia el este, rodeando la cuenca de la *Laguna del Pelado* (que pertenece al río chileno Fotal). Esta curva corre sobre los pasos de las *Ojotas*, del *Cencerro* y de los *Teatinos*. Ahora bien, desde el cordón de la Ramada llega un eslabón occidental hacia el mismo lugar, el cordón llamado del *Cencerro*, de modo que las dos cordilleras se hallan allí una muy cerca de la otra (1).

Fuera de este punto, las dos cordilleras principales están separadas por valles longitudinales. Estos valles complican algo el relieve, puesto que en nuestra región no forman por lo general una sola línea separatoria, sino *dos* surcos hondos paralelos, entre los cuales se elevan cordones centrales, creados por la erosión. Podemos seguir de norte a sud este fenómeno orográfico característico: el *Río Tambos* recibe del norte dos tributarios paralelos, el *Río de la Salina* y el *Río de la Laguna*; estos dos ríos longitudinales encierran el cordón central del *Gaucho*. El Río Tambos mismo corre paralelo al curso superior del *Río Colorado* hacia SSE., entre ellos se eleva el cordón del *Colorado*, que se extiende al sud hasta la corta sección transversal del Río de Santa Cruz. Este último forma un doble valle longitudinal: dos brazos principales lo originan en los pasos de *Mondaca* y de las *Ojotas* en la cordillera del límite. Corre hacia el norte en su primera sección por un valle longitudinal hasta la confluencia con el citado tributario Río Colorado; de allí dobla bruscamente al este, siguiendo en esta segunda sección un trayecto transversal por un trecho corto hasta su confluencia con el Río Tambos. Desde este punto dobla otra vez, dando la vuelta hacia SSE., continuando así la dirección del Tambos, y forma en esta tercera sección de nuevo valle longitudinal. Este caudaloso río rodea con su largo curso el cordón central denominado «*Invernadas de Donoso*», que ocupa el lugar dentro del gran arco del río y se extiende desde la Placeta en el norte (tramo transversal del río) hasta aquel punto en el sud, donde se acercan las dos cordilleras principales en la latitud de la Laguna del Pelado. Más al sud de este punto tenemos un solo valle longitudinal, que contiene uno de los manantiales principales del Río de los Patos, el *Río Mercedario*. Este valle se extiende hasta el *Valle Hermoso (Patos del Sud)* y es allí que el Río de los Patos dobla hacia el este, por un valle transversal. Al sud de este trecho transversal podemos distinguir de nuevo dos surcos principales longitudinales en el interior de las cordilleras, formados por los tributarios del Río de los Patos: *Río del Volcán* y *Río de los Indios*. Ellos dan lugar entre sí para un desarrollo de varios cordones centrales divergentes, que arrancan desde la región del Aconcagua; los dos principales son: el «*Cordón de los Penitentes*» (nombre dado por Güssfeld (2) que sigue una dirección hacia el NOE., y el *Cordón de los Indios*, que se dirige hacia el NNE. Por último tenemos al sud del Aconcagua tres valles longitudinales casi paralelos: el curso superior del Río de las Cuevas, llamado *Río de las Bodegas*, (3) el *Río de los Horcones* y el *Río de las Vacas*. Entre

(1) Comp. STEFFEN, en la obra citada p. 42.

(2) En la obra citada, p. 270.

(3) Comp. HABEL, Ansichten aus Südamerika. Berlin 1897, pág. 20, 30 pp. y láminas XXXII a XXXIX.

los dos primeros valles se extiende un cordón que termina en el sud, enfrente de la «Cumbre», con el *Cerro Tolosa*; entre los dos últimos se halla el cordón, que arranca del Aconcagua mismo (1).

Resulta así un hecho geográfico notable y es, que las dos culminaciones mayores de toda aquella región, el *Aconcagua* y el *Cerro Mercedario* (en el cordón de la Ramada) por hallarse fuera de la línea del *Divortium Aquarum*, no sirven como puntos del límite, esos dos gigantes pertenecen a la Argentina.

En cuanto a valores orométricos tenemos criterios que se basan en mediciones de las comisiones de límites, en alturas de pasos y en el mayor o menor grado de existencia de nieve perpétua. Los pocos pasos que puedo citar en la cordillera oriental son todos muy altos, ninguno baja de los 4000 metros. Así pues, alcanza la Cuesta de Ansilta 4620 metros (medida por primera vez), el paso del Espinacito tiene 4490 metros, los pasos en el cordón del Tigre 4400 resp. 4080 metros. Estas cifras dan como promedio en la altura de los pasos, es decir, de los puntos más bajos de las crestas, 4400 metros! Según mis observaciones el límite inferior de la nieve se halla como término medio (y prescindiendo de puntos orográficamente favorecidos) en el verano a los 4600 metros. Sobre aquella región, la cordillera oriental se eleva en casi todas sus partes, de modo que en el promedio puede calcularse su altura de cresta en 5000 metros. Un especial y colosal desarrollo de altura presenta el cordón de la Ramada, cuya altura media debe calcularse entre los 5500 y 6000 metros, mientras que su punto culminante, el ya mencionado Cerro Mercedario, alcanza la altura de 6800 metros.

La cordillera del límite nos da mayor material para obtener la altura media de los pasos, pues las comisiones de límites los han determinado uno por uno. Así, en la sección que nos ocupa disponemos sobre la extensión de un grado de latitud (31° 20' a 32° 20') como de treinta portezuelos más o menos. De este número, 24 bajan de 4000 metros y su promedio de altura es de 3700 metros; solo 6 tienen más de 4000 metros. Los puntos bajos de las crestas se hallan pues allí en mucho menor altura que en la cordillera oriental. Podemos agregar, que durante mi jira y en la extensión en que me fué posible observar la Cordillera Occidental, no he visto sobre ella nieve. En su promedio pues se mantiene entre 3700 metros (altura media de los puntos bajos de las crestas) y 4600 metros (línea de la nieve perpétua), de lo que resulta la cifra de 4100 metros como elevación media de la Cordillera Occidental, cifra que según mi juicio no se puede alejar mucho de la realidad.

De los cordones centrales que he visto puedo decir, que su altura se mantiene entre las de las dos cordilleras principales; las culminaciones así en las Invernadas de Donoso (principalmente en la vertiente occidental) como en las cordilleras centrales entre el Valle Hermoso y el Aconcagua se presentan cubiertas con nieve. Además puedo dar una cifra para la altura media de los pasos en las últimas, pues las he cruzado por siete portezuelos, cuyo promedio de altura alcanza casi a los 4000 metros. Vemos,

---

(1) El Aconcagua no está en línea ni con la Cordillera Oriental ni con la Occidental, sino está situado entre las dos. En la «Exposición Argentina sobre la Frontera Argentino-Chilena» (Londres 190) este hecho no resalta claramente, pues una vez dice (t. II, p. 645): «... El Aconcagua, que se alza entre las cadenas occidental y oriental...», y otra (t. II, p. 650): «... la lámina XXXVII representa el encadenamiento principal de la Cordillera, los Cerros: Aconcagua, Almacenes, &c....». Comp. también Steffen, l. c. p. 43, nota 1.

que este valor orométrico es igual al medio entre las cifras correspondientes de la cordillera oriental y de la occidental; si hacemos la conclusión también para la altura media en general tendríamos como resultado una cifra entre 4500 y 4600 metros, o con otras palabras, la altura media alcanza a la línea de nieve, lo que corresponde a la realidad. Si al fin tenemos en cuenta las alturas medias de las culminaciones de nuestra región, resultan las siguientes cifras (1): en la Cordillera de Ansilta como 5700 metros; en la Ramada más de 6000 metros; en las Cordilleras Occidentales 4300 metros; en las Invernadas de Donoso 4700 metros; en las Cordilleras Centrales al sud del Valle Hermoso aproximadamente 5000 metros. También en estas cifras se revela el descenso paulatino desde la Cordillera Oriental sobre los cordones centrales a la Cordillera Occidental.

Resulta como conclusión general, que estas cordilleras de la provincia de San Juan pertenecen a las secciones más altas de las Cordilleras Argentinas, sus cadenas muestran alturas medias de crestas, pasos y culminaciones muy considerables, y más en el este que en el oeste. En el gigantesco cordón de la Ramada se alza además uno de los más altos cerros de Sudamérica, el Mercedario (o, como dicen los indígenas, «Pichiregua»).

Pero no sólo las alturas absolutas son considerables, sino también las diferencias relativas del nivel, lo que despierta impresiones de recia grandiosidad en el observador, podemos decir que esta región revela un carácter «altandino» legítimo.

Hondamente tallados en la masa montañosa aparecen todos los valles, de ahí que tales parajes se caracterizan por el accidentado relieve de un paisaje joven de erosión. Indico a continuación las alturas absolutas de algunos puntos del sistema hidrográfico. Por ellas se puede con facilidad deducir la altura relativa muy grande de la cordillera.

- 1) Pie oriental de la Cordillera Oriental (Valle de Calingasta): 1700 metros;
- 2) Nacimiento del Río de Ansilta al pie oriental de la Cuesta de Ansilta: 3950 metros;
- 3) Río Malo al pie occidental de la misma: 3400 metros;
- 4) Confluencia del Agua del Tome con el Río de Santa Cruz (entre Cordillera Oriental e Invernadas de Donoso): 2550 metros;
- 5) Confluencia del Río de Santa Cruz con el Tambos: 2600 metros;
- 6) Confluencia del Río de Santa Cruz con el Colorados: 2700 metros;
- 7) Confluencia del Río de los Erizos y Mondaca: 3050 metros;
- 8) Ciénaga del Gaucho (pie de la Ramada): 3200 metros;
- 9) Confluencia del Río Mercedario y Río de la Ramada: 3100 metros;
- 10) Valle Hermoso: 2880 metros;
- 11) Baños de la Cerrada: 3300 metros;
- 12) Vega de Iglesia: 3650 metros;
- 13) Curso superior del Río de las Vacas: 3500 metros.

Estas cifras pueden dar una idea sobre las diferencias enormes de altura relativa, que se presentan inmediatamente a la vista (números 1,

(1) Según mediciones de las comisiones de límite.

8, 9, 10, 13). Sobre todo es notable la profundidad relativa de los surcos de erosión cerca de sus nacimientos (números 2, 3, 7, 9, 11, 12, 13), lo que da a las cuestas un aspecto sumamente abrupto. Todos los pasos, excepto los que se encuentran en la cordillera del límite, resultan bastante difíciles por la misma causa, pues las paredes rocosas como los taludes de desmontes se elevan allí muy bruscamente.

II

PARTE ESPECIAL

Después de las observaciones generales que preceden, paso a ocuparme de las formas y fenómenos geográficos estudiados en el itinerario de mi jira. Croquis levantados en el terreno de observación, anotaciones diarias y alrededor de cien fotografías forman junto con las colecciones de muestras geológicas y fósiles la base del texto; él se halla ilustrado por una serie de las fotografías más características y por algunos paronamas.

Empiezo a estudiar:

1) EL VALLE DE CALINGASTA.

Este valle, que recorre el Río de los Patos, pertenece a la serie de cuencas longitudinales, que separan las Precordilleras de la Cordillera Real. Semeja una gran batea ancha y honda, («*bolson*») aunque de suaves pendientes, pues los enormes conos de deyección, que bajan de ambos lados, tienen inclinación muy pequeña. El valle se bifurca hacia el sud, debido a la Cordillera del Tigre con su eslabón terminal, las lomas de Yalguaraz y Leoncito, que se intercala entre el Río de los Patos y el Valle de Uspallata. La bifurcación empieza al sud de Barreal, donde el ancho del valle es de 15 a 20 kilómetros aproximadamente. Más al norte entre Barreal y Tambería llega solo a 8 kilómetros porque el Río de los Patos y las Precordilleras siguen una dirección convergente. Al pie de la Cordillera Real y sobre un ancho suelo de aluviones espesos corre el río, formando varios brazos. Turbio y de rápida corriente pasa entre barrancas, cortadas en los mismos aluviones de rodados gruesos. En la frente de los conos de deyección, a la orilla izquierda del ancho lecho del río, se tocan los rodados fluviales con el acarreo de los conos. Este material origina de los grandes taludes de pedregullo en la parte superior de los valles, y depositado allí al pie de la cordillera, esconde su base, creando al mismo tiempo las líneas tan suaves del perfil en sus partes inferiores. Hasta 400 y 600 metros de altura a contar desde el suelo del valle llegan esos conos de acarreo, pero con ángulo tan pequeño que presentan planos inclinados muy vastos, de modo que se hace muy larga su travesía. Es así como desde la quebrada de la Majadita (precordilleras) hasta Cabeceras de Barreal necesité dos horas para bajar, y para subir desde el Totoral hasta la Vega de Ansilta, donde se ven las primeras rocas de la cordillera, pasé seis horas atravesando escombros.

Vista de lejos, la región de aquellos conos parece que fuera de superficie lisa; pero en realidad la surcan numerosas quebradas secas más o menos profundas. Se observan en ellas vestigios de los arroyos periódicos, que las formaban y transportaban al mismo tiempo abajo el material disgregado. A causa de esta zona de considerable extensión, muchos arroyos y pequeños ríos nacidos en la cordillera, se pierden antes de entregar sus aguas al Río de los Patos. Toda la región se halla cubierta por un monte muy abierto de arbustos entre los que domina el «*retamo*» (*Bulnesia Retamo*).

A primera vista, el Valle de Calingasta, cubierto de pedregullo tanto en su fondo como en las pendientes, parece inhabitable. Pero a ambos lados del río existen, aunque escondidas muchas veces bajo la capa superficial de pedregullo las acumulaciones arcillosas, que se pueden denominar «loess fluvial» (1), y que representan un suelo muy fértil. Esta circunstancia, unida a las favorables condiciones para el riego, que determina el caudaloso río, han podido modificar la naturaleza estéril de aquel distrito guijarroso con clima muy seco. Así, diseminadas en el valle y en medio del desierto de piedras, se notan zonas de cultivo, sobretudo alfalfares y espléndidas alamedas. Una población activa domina poco a poco el suelo, agricultura y ganadería reciben poderoso impulso. Barreal, Tambería, Calingasta son poblaciones, cuyas chacras dan productos excelentes, y a pesar de las dificultades para el transporte, poseen máquinas agrícolas modernas.

Barreal, situado a 1750 metros de altura y en la margen derecha del Río de los Patos, abarca un grandioso panorama andino, destacándose en él más de doce nevados gigantes (véase Panorama número 1), desde la Cordillera de Ansilta hasta el Aconcagua. Las praderas, campos y alamedas en el valle, sobre el que se elevan las anchas vertientes de acarreo de color gris-rojizo, coronadas por el azul de las altas montañas y la blancura de la nieve—todo eso produce un hermoso conjunto de colores vivos.—Barreal queda en medio de las desembocaduras de dos tributarios occidentales del Río de los Patos: uno al sud se llama Río Blanco y representa tal vez el curso inferior del Río de Santa Cruz, otro al lado norte, el Río de Ansilta. Parece, que la quebrada del Río Blanco forma una garganta, que ofrece grandes dificultades para el paso de las mulas, (2) de ahí que eligiese el Río de Ansilta para entrar en la Cordillera Real.

## 2) TRAVESÍA DE LA CORDILLERA REAL ORIENTAL.

Desde Barreal hacia N. hasta las fincas del Totoral (dos leguas) seguí el camino carretero paralelo al Río de los Patos, que conduce a Calingasta. En Totoral existe un vado a través del río, un poco al sud de la confluencia Patos - Ansilta, (altura 1700 metros). Del otro lado empieza en seguida la subida larga, suave y monótona sobre aquellos planos inclinados de acarreo, que envuelven el pedestal de la cordillera. Después de marchar en dirección ONO. tres horas y media ya en un suelo ondulado ya en quebradas secas, alcanzamos a los 2000 metros de altura el ancho y seco lecho del Río Ansilta, con barrancas de acarreo de 20 metros situadas a los dos lados.

En esta estación (estábamos en Febrero), no es propiamente dicho un río que corre por el cauce ancho de uno a dos kilómetros, sino un arroyo insignificante, a pesar de que dentro de la región alta de la Cordillera el Ansilta sea torrente caudaloso. Al atravesar la gran zona de material suelto pierde sus aguas y llega casi exhausto al Río de los Patos. Al pie de la barranca meridional que se eleva poco a poco y por el lecho seguimos tres horas más río arriba sobre material de acarreo y entre retamos, llegando por último a la Ciénaga de Ansilta. Dicho paraje se halla en la parte donde termina la zona de los planos inclinados de conos de deyección. De punto el lecho del Río de Ansilta se estrecha y en lugar

(1) Compárese el mapa de STAPPENBECK, I. c.

(2) Así lo afirma BRACKEBUSCH, I. c. p. 265 y 312; mis propias informaciones lo corroboraron.

de barrancas formadas por acarreo, se ven a ambos lados paredes rocosas de 50 a 100 metros de altura que constituyen una quebrada muy angosta, más arriba intransitable. Aquí el material se compone de tobas abigarradas de pórfido cuarzoso, sobretodo con colores rojizos y gris-violeta.

Para evitar la garganta de Ansilta doblamos hacia el SSO. por el valle de un arroyo tributario, y más arriba por una subida brusca salimos de su quebrada para dirigirnos con otra vuelta de nuevo hasta el Río de Ansilta, cruzando la parte entre los dos surcos de erosión. Este paraje queda ya próximo a los cerros de las cordilleras. Es una altiplanicie a ambos lados de la quebrada de Ansilta, que se extiende entre las primeras formas montañosas arriba y la zona de los grandes conos de deyección abajo. Se inclina ligeramente hacia el este y está cubierta de material suelto disgregado, con algunos surcos de erosión poco profundos. Este plateau se debe a la denudación general, que, aplanando las formas primeras, originó una planicie de destrucción (Rumpffläche), lo que se puede observar en numerosos lugares de la cordillera y a diferentes niveles (1).

En esta planicie de 3000 metros de altura más o menos, que representa una forma gastada, casi muerta (en el sentido morfológico) se ha reanudado por cualquier razón la erosión linear por el Río Ansilta y sus afluentes, él está elaborando un nuevo nivel inferior de denudación, pero su trabajo se encuentra todavía en estado inicial. El resultado de este trabajo es el angosto cajón del Río Ansilta, a 100-200 metros de profundidad. En la orilla izquierda la plataforma recibe el nombre de «Campo de las Minitas».

Una vez al margen del cañón, seguimos río arriba hasta llegar a las formas montañosas que se elevan sobre la mencionada planicie y podíamos bien penetrar con la vista en el precipicio de este cañón, cuyas paredes, talladas en pirámides y agujas, se componen también de tobas de pórfido cuarzoso muy abigarradas, con los tonos de gris, verde y colorado. Al término superior de la plataforma, donde empieza el paisaje montañoso y accidentado, descendimos en un surco de erosión muy derecho al río — la pared se llama «Cuesta de Panul» — pero solo para cruzarle y seguir sobre las montañas de la otra orilla, pues el fondo del Valle del Ansilta queda todavía intransitable. Desde ahí no corre más en un cañón cortado en una plataforma, sino entre los declives enormes de las montañas, que con sus derrumbes vertiginosos de rocas y desmontes dan un aspecto imponente y salvaje a la garganta. Durante media hora balanceábase las mulas a lo largo del abismo en una altura intermedia, de modo que desde la profundidad oíase el ruido del verde y espumoso torrente. Por último, después de haber pasado aquel trecho angosto, bajamos hacia el fondo, que a partir de ahí se ensancha, permitiendo el pasaje. El suelo del valle cubren trozos de granito (granitito) de grano grueso hasta medio, terciario (?), entre ellos crecen los espinosos arbustos del *acerillo*, bastante altos. Las montañas a ambos lados ya se elevan como a 1000 metros sobre el nivel del valle, manchas de nieve aparecen diseminadas y los primeros guanacos se ven galopeando sobre los taludes: nos aproximamos a la región de las cimas.

A la altura de 3600 metros se alcanza la confluencia de los dos principales nacimientos del Ansilta, que vienen del NO. y SO., y cuyos valles

(1) Comp. H. KEIDEL, Über den Bau der argent. Anden (S. B. d. Kais. Acad. d. Wiss. in Wien, math. naturw. Klasse, tomo CXVI, Abt. I); El mismo, Über den Büsserschnee in den argentin. Anden (Ztschr. f. Gletscherkunde, tomo IV, Cap. II). El mismo: Sobre los progresos en la exploración geológica de la R. A. (guía para la Exp. de Turín de la Divis. de Minas, etc., p. 24 pp.

suben hacia las cumbres de la cordillera, que en parte se ve cubierta de grandes neveras. Nos encontramos en la «zona de los desmoronamientos» (1), donde la forma original de los valles se halla escondida por las enormes masas de pedregullo, que cubren hoy las vertientes hasta gran altura. Sin embargo creo haber encontrado indicios para la forma original de batea (Trog) en esos valles, el aumento súbito de ángulo de inclinación en las partes inferiores de las pendientes resalta por la altura casi siempre igual hasta que alcanza los taludes de la parte inferior. Esta forma de batea, junto con las formas de «Kar» encontradas más arriba, permiten suponer la acción del hielo, la altura en que estamos, no dice nada en contra (2) (alrededor de 4000 metros). La senda que lleva al paso, continúa en el valle que viene del SO. y muestra dos escalones con cataratas pequeñas. Así llegamos al pie de la Cuesta de Ansilta.

Ella aparece como terminación de la cuenca en que nos hallamos y presenta un muro de escombros colorados entre dos picos más elevados, de los cuales se desprenden crestas agudas y escarpadas de colores amarillo y rojo, que rodean la cuenca a ambos lados. Sus flancos desnudos presentan surcos y grietas llenas de nieve penitente, cuyo carácter particular se revela a simple vista. La ascensión del paso resulta larga y penosa a causa del material suelto de los taludes y de la inclinación pronunciada, que obliga a hacer grandes serpentinas. Después de hora y media llegamos por fin a la cumbre de la Cordillera Oriental, la medición de altura que hice, daba para este paso 4620 metros (véase lámina 1). Al norte culmina la Cuesta de Ansilta en un cerro agudo; sus flancos presentan centenares de pirámides y agujas rocosas y rodean una depresión semicircular en cuyo fondo, a 200 metros más o menos bajo la cumbre, se notan campos de nieve penitente y tres pequeñas lagunas. Creo, que esta cuenca es el «Kar» del cual salió el antiguo glaciar del valle. Se ve además en el fondo la cordillera alrededor del otro nacimiento del Río Ansilta, sin forma de picos, sino en forma de planicie de destrucción, que tiene pues acá un nivel bastante elevado. Observamos también en las vertientes (lado meridional!) grandes neveras. Más a la derecha se distingue la confluencia de los dos manantiales.

Al otro lado (hacia el oeste) se distinguen las ondulaciones de muchas cadenas sin nieve, que forman la vertiente occidental de la Cordillera Oriental con dirección a la gran cuenca del Río Santa Cruz. El mismo no se ve aún desde ahí; distínguese en cambio y con mucha claridad un surco profundo, dirigido al SO.: es la garganta del Río Malo, afluente del Santa Cruz. El descenso de la Cuesta de Ansilta es también largo y abrupto. Interminables taludes de las tobas de pórfido cuarzoso, particularmente de color verde muy vivo, y a menor nivel paredes de ortófito o porfirita muy duro, que muestran una costra oscura brillante, hacen difícil la bajada, que nos llevaba al Río Malo.

### 3) EN LOS VALLES INTERANDINOS.

En la altura de 3400 metros, es decir, después de un descenso de 1200 metros, que duraba dos horas, alcanzamos este río, que ya pertenece a la hoya del gran Río de Santa Cruz, que corre allá por una gran distancia entre los dos principales cordones de la Cordillera Real. El

(1) Comp. KEIDEL, Büsserschnee, 1. c. p. 39.

(2) Comp. KEIDEL, Bau der argent. Anden 1. c.

nombre «Río Malo» se justifica por la angostura de su valle, cubierto de peñascos desprendidos de las altas montañas que lo limitan. Su pasaje es malísimo y tan solo posible por un cuarto de hora, luego es menester doblar a la derecha, ascendiendo el sendero una quebrada lateral muy abrupta y ganando así la altura de la cresta, que separa la garganta del Río Malo del próximo surco que sigue en el noroeste y que ofrece un camino practicable hasta el Río Santa Cruz. Esta cuesta, que debemos ahora cruzar, se llama «Cuesta de los Chiflones»; su altura no es tan considerable — 3800 metros — pero la subida no obstante difícil desde el Río Malo, pues los surcos de la erosión, aprovechados como caminos, son muy hondos y escarpados, siendo tan grande la inclinación de los declives, que representan para las mulas el máximo de esfuerzo. Es imposible describir aquellos precipicios hondos y sombríos con sus paredes que caen vertiginosamente hacia el abismo y sobre cuyos gigantescos escalones escalamos lentamente hasta la cuesta. El panorama desde allá resulta muy instructivo: el surco angosto y hondo del Río Malo atraviesa con un zig-zag muy visible las montañas, que forman la vertiente occidental de la cordillera hacia el gran valle longitudinal del Río de Santa Cruz. Al otro lado de este valle se levanta en frente de nosotros la larga cresta del cordón central de las «Invernadas de Donoso», y más al sud divísanse a lo lejos las cúspides nevadas de la «Ramada», entre las que se destaca el Mercedario. Podemos ver de nuestro punto de observación, que el cañón del Río Malo más abajo está cortado en estratos isoclinales, casi horizontales, con muy suave inclinación hacia el ONO., probablemente tobas de porfido cuarzoso, que se encuentran en la Cuesta misma como también breccias de porfido cuarzoso. A causa de la posición poco inclinada de los terrenos, (1) los contrafuertes de la cordillera se prolongan allí hacia el Valle del Santa Cruz en forma de montañas tabulares. Tal meseta, que arranca desde la Cuesta de los Chiflones y se dirige al SO. separa el valle del Río Malo del próximo tributario del Santa Cruz, en cuya cuenca continuamos nuestro camino. Dicho valle ofrece un carácter particular y muy diferente de los valles hasta ahora vistos. Forma dos escalones, separados por una ancha plataforma, situada a los 3000 metros de altura, donde se halla un lago de considerables dimensiones, llamado «Laguna del Tóme», (véase lámina 2), midiendo según mis levantamientos 1200 metros de largo por 500 a 600 metros de ancho.

El primer escalón que baja de la Cuesta de los Chiflones hacia este lago, es como una batea de forma suave; el segundo escalón conduce desde la plataforma hasta el Valle de Santa Cruz y consiste en un declive derecho de 350 metros, que se halla inmediatamente a la extremidad occidental del lago. Abajo de este declive sigue el valle del arroyo Agua del Tóme de solo un kilómetro de largo hasta la confluencia con el Santa Cruz.

La forma tan diversa en las dos secciones de esta cuenca obedece a una distinta génesis morfológica: la sección inferior es debida al efecto de la erosión por el agua corriente, la superior corresponde probablemente al lecho de un glaciar, cuyas morainas frontales en forma de colinas bajas de relieve suave rodean actualmente la Laguna del Tóme en el costado

---

(1) La sencillez de posición de las rocas puede ser aparente, dadas las complicaciones tectónicas, que revelan las investigaciones en los alrededores del Aconcagua; comp. los trabajos de SCHILLER, refiriéndose a sobreascurrimientos.

norte y oeste. Este lago representa pues una balsa de agua detrás del terraplén natural de las morainas (Abdämmungssee). Próximo a la orilla, cubierta de plantas acuáticas, se halla el puesto de un chileno, pastor y cazador de guanacos, pues alrededor de la laguna se encuentran buenas vegas. Las alturas del sud se ven completamente cubiertas de escombros, mientras que las del norte presentan estratos horizontales o poco inclinados y a la salida del valle superior notamos pizarras arcillosas abigarradas, con capas delgadas alternantes en los colores blanco, verde y colorado (mesozóicas).

Frente a la confluencia del Agua del Tóme con el Santa Cruz desemboca el arroyo del Sombrero. En ese punto existe una casa de piedra, antiguo paradero del famoso gaucho *Donoso*, cuyo nombre se ha hecho extensivo a todo el distrito central, llamado, como el cordón central mismo, «Invernadas de Donoso». Este cordón está rodeado en el oeste, norte y este por el gran lazo que forma allí el Río de Santa Cruz.

Su valle largo se presenta bajo distintas faces: Una vez ancho, ofrece un camino natural cómodo, otra aparece como una honda y angosta garganta entre paredes de brusco declive, sean rocas escarpadas, sean desmoronamientos; en tales trechos el sendero pasa a 100 y 200 metros sobre el río, que llena completamente el fondo. Así el río mismo corre formando ya grandes serpentinas entre suaves pendientes de escombros, ya forzando su camino por angosturas con rapidos.

A la salida de la quebrada del Tóme, el Valle del Santa Cruz es ancho y el río poco profundo, con un lecho cargado de materiales de acarreo grueso. Sus aguas claras y verdosas, corren ligeras en suaves serpentinas, el cauce era en aquella estación de 20 metros en el promedio de ancho. Valle arriba y en dirección NNO, marchamos media hora sobre depósitos de acarreo fluvial que atestiguan el efecto de la fuerza transportadora durante la creciente — entonces no se puede atravesar el embravecido torrente sin serio peligro. — Pasada la confluencia con el arroyo de la Matancilla con su cono de deyección de rodados gruesos, atravesamos el Santa Cruz y alcanzamos en pocos minutos la boca de una angostura. Ella está formada por un gran yacimiento de conglomerados de color ladrillo con rodados de rocas porfíricas, sobre los que descansa una capa blanca de arenisca o toba, tallada por muchísimos surcos paralelos verticales, de lo que resulta un aspecto como de cañones de órgano. Todos los estratos con rumbo NNO, tienen una inclinación de 25° SO. (1). Se extienden a lo largo de la orilla occidental por más o menos 1000 metros, estrechando el valle, y solo dejan paso a las aguas del río; el sendero pues tiene que ir sobre la formación mencionada de donde se domina la garganta de 100 metros de profundidad aproximada. Pasada esta angostura, el valle vuelve a ensancharse, desaparecen los conglomerados, y las tobas de pórfido cuarzoso con sus características pirámedes y pináculos dominan en ambas pendientes. Para evitar otra angostura más arriba, entramos en la quebrada del arroyo de los Pozos, venido desde el SO., donde existe como a un cuarto de hora arriba del valle principal un puestito chileno, y desde aquí, cortando camino sobre las lomas, ganamos de nuevo el Santa Cruz, que describe allá una curva, dirigiéndose más al oeste, hacia el gran macizo granítico de la Placeta,

(1) Estas formaciones fluviales se deben suponer de edad reciente, su dislocación puede pues servir como prueba para movimientos tectónicos muy tardes en la Cordillera.

punto terminal del cordón de las Invernadas de Donoso en el norte, pues ya nos aproximamos al paraje, donde el Santa Cruz forma la sección transversal de su valle. Ella principia en el punto donde se unen el Río de Santa Cruz con el Río Tambos, punto que alcanzamos después de hora y media de marcha a lo largo del pie de la Placeta. El Río Tambos, que viene de NO. continúa directamente el rumbo del valle, mientras que el valle transversal del Santa Cruz (se abre al SO. (izquierda), de modo que los dos ríos de igual caudal forman casi un rectángulo.

El carácter de valle transversal resalta a simple vista por su configuración de garganta angosta, muy difícil para el paso. El río, que por mayor parte llena por completo el fondo, fuerza su pasaje entre altas paredes y rígidas pendientes mediante continuas serpentinas, que alternan al sud y al oeste cada cinco minutos. Dos horas penosas empleamos en la travesía de aquella garganta casi intransitable, subiendo y bajando continuamente en las vertientes, camino tan feo para las mulas, como emocionante para el viajero por las vistas salvajes, pero de pintoresca grandiosidad, que ofrece a cada momento, a cada nueva vuelta. Nos acercamos así al límite superior de la sección transversal en la confluencia con el Río Colorado (altura 2700 metros) y más adelante es imposible continuar por el valle del Santa Cruz. Algo más arriba de este punto, el río que sigue en esta sección transversal la dirección del SO. al NE., dobla para tomar la del S. al N.; vuelve pues a ser un río longitudinal, entre el cordón central de las «Invernadas de Donoso» al este, y la cordillera del límite al oeste. Pero, para ganar este valle longitudinal superior, es necesario hacer un desvío alrededor de la parte inaccesible, por medio del Río Colorado, que viene del ONO. (casi paralelo al Río Tambos), y una corta quebrada lateral de este tributario, a su derecha, que conduce en dirección meridional sobre la *Cuesta de las Coipas* de nuevo al Santa Cruz. A orillas del Río Colorado y como dos leguas valle arriba existe un puestito llamado de la Ramada, que como todos aquellos arriba es habitado durante el verano por un pastor chileno. Nos encaminamos hacia él con la idea de hacer descansar las mulas. También este valle comienza por una angosta garganta de camino malo a causa de grandes derrumbamientos de peñascos, pero más arriba puede marcharse sin obstáculos, costeano la orilla del río hasta el puesto mencionado, situado en la altura de 2900 metros. Este punto se halla un poco más abajo de la confluencia de los nacimientos del Río Colorado: *Quebrada Larga* desde el norte y *Río de la Pantanosa* desde el oeste. El último conduce el paso de *Illapel* sobre la Cordillera Occidental.

El estado de la tropilla hizo necesario allá una estación de tres días, que aproveché para una determinación de latitud (usando observaciones de alturas circummeridianas del sol), que me daban como resultado la situación a los  $31^{\circ} 34' 20''$ , representando este punto al mismo tiempo el más septentrional de mi jira. La declinación magnética podía fijar en  $14^{\circ}$  Este aproximadamente.

Como he dicho anteriormente, para llegar al Santa Cruz debe pasarse por la quebrada y sobre la Cuesta de las Coipas. Volvimos pues sobre nuestros pasos, siguiendo río abajo el Colorado hasta la mencionada quebrada que se abre a la derecha, es decir, al sud. De ahí doblamos pues, abandonando el Río Colorado y subimos en una hora al paso, que tiene 3460 metros de altura, teniendo desde su cumbre otra vez a la vista el surco del Santa Cruz; pero ahora es ya el valle longitudinal, que se extiende hacia el sud, marcando la dirección para nuestra ruta. El

río mismo es de este punto invisible, pues corre todavía por una honda garganta, pero podemos bien ver sus faldas, cuyos contrafuertes forman en el costado oeste una serie de coulisses rojos en escalones, mientras que en el costado este se levantan altas paredes escarpadas. En el horizonte el panorama está cerrado por las montañas de la Cordillera Occidental en la región del paso de las Ojotas, hacia el que nos dirigimos ahora.

El camino sigue derecho hacia sud, pero algo alejado del surco del valle y a bastante altura, sobre faldas onduladas, porque el valle todavía no es accesible. Paulatinamente bajando y acercándonos al río podemos echar una ojeada en su honda garganta, que parece un verdadero precipicio, pero solo por un corto trecho aún; el carácter salvaje se transforma poco a poco, el valle se ensancha y podemos bajar al río entre areniscas coloradas y conglomerados. Eso dice, que hemos alcanzado la zona central de los sedimentos, marinos mesozóicos que se intercala entre la zona occidental de las porfiritas, breccias y tobas y la zona ancha oriental de las rocas efusivas mesozóicas, (1) que hemos atravesado.

Un poco más río arriba pasamos por la angostura denominada «*Los Portales*» donde se observan otra vez sedimentos mesozóicos en forma de cal oolítico amarillento y arenisca de grano fino gris-clara, con grandes desprendimientos, cuyos trozos dejan ver unos interesantes petroglifos. Seguimos luego siempre bordeando el río, al pie del Nevado de los Portales (orilla oriental, cordillera central), pasamos la desembocadura del *Río Pelambre* o *Carnicería* (venido desde el límite) para aproximarnos al fin al paraje denominado «*Los Erizos*». (2). Toma este nombre a causa de los sedimentos, muy ricos en erizos de mar fosiles, que existen en esta localidad en forma de colinas aisladas, que se elevan allá en el valle ancho, cerca de la vertiente oriental. Están formadas por un cal rojizo o gris-colorado, en parte de carácter oolítico, cuyos estratos tienen un rumbo aproximado meridional con inclinación de 45°, SO 225°.

Aproximándose desde el norte, se ven como lomas de forma muy igual, monocinales, con pendiente abrupta al este (cabezas) y pendiente suave al oeste (planos). La colección, que obtuve allí comprende las siguientes especies: (3).

- 1) Especie de erizo de mar simétrico;
- 2) *Pseudomelania* (?) sp.;
- 3) *Ctenostreon pectiniforme* Schloth;
- 4) *Gryphaea cf. calceola* Quenstedt;
- 5) Varios bivalvos mal conservados, no clasificables;
- 6) *Pinna* sp.;
- 7) *Pholadomya* sp.;
- 8) *Eripyle argentina* Burckhardt o *Astarte Andium* Gottsche.

Esos fosiles permiten fijar la edad geológica de la formación como perteneciente al jurásico intermedio, representada por el horizonte superior, o calloviano, respectivamente (en el caso de número 8) al calloviano, bajociano o neocómico.

(1) Comp. KEIDEL, Über die Geologie, etc. I. c: p. 1330.

(2) Comp. W. SCHILLER, Geol. Untersuchungen bei Puente del Inca (Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Pal., Beil. Bd. XXIV, p. 727, nota 1.

(3) Agradezco las clasificaciones, como todas las siguientes, al Dr. Schiller.

En el mismo lugar hállase el puesto Los Erizos en una caverna natural, formada por dos grandes fragmentos de roca, apoyados uno contra el otro, dejando entre sí una abertura triangular, que permite el acceso al interior. Este refugio sirve de paradero de verano a una familia chilena, que cuida ganado lanar y cabral.

El valle del Río de Santa Cruz, al oeste de la formación jurásica, es bastante ancho y representa un plano oval, lleno de acarreo. Acá se reúnen las dos corrientes principales de agua, que dan origen al Río de Santa Cruz: el *Río de Mondaca*, que desde el SO. baja del paso del mismo nombre (Cordillera Occidental), y el *Río de los Erizos*, que viene sud, desde el paso de las Ojotas.

Este plano de aluviones debe servir como primer colector de aguas durante la creciente, con desagüe por los Portales.

La dirección en que debemos proseguir nuestra marcha, nos la indica el Río de los Erizos, cuyo valle no ofrece obstáculos que la dificulten. Este río, después de hacer una curva hacia el este, nos conduce derecho hasta el paso citado. En la curva, y un poco más arriba de la quebrada de *Churrula*, encuéntrase de nuevo en la falda occidental yacimientos calcáreos rojos, que representan la continuación del rumbo de los estratos de los Erizos. Más arriba, y cerca del paso, las observé otra vez en la falda oriental, próximo al lugar llamado «*Las Yeguas Heladas*».

Allí recogí también una colección de fósiles del piso calloviano, pero no hallé erizos de mar, sino las siguientes especies, todas en cal roja, o rojiza - amarillenta y gris-rojiza:

- 1) *Astarte Andium* Gottsche;
- 2) *Ctenostreon pectiniforme* Schloth. sp.;
- 3) *Peltoceras* sp. (?);
- 4) *Pleuromyra* sp.;
- 5) *Ammonites* sp.;
- 6) *Sonninia (Harpoceras)* sp.;
- 7) *Gryphaea* sp.;
- 8) *Gryphaea* cf. *santiaguensis* Huppé;
- 9) *Reineckia* cf. *paucicostata* Tornquist;
- 10) *Rynchonella* cf. *aenigma* d'Orb. sp.

Principalmente y en abundancia observé amonites, de los cuales había ejemplares hasta medio metro de diámetro, demasiado pesados para el transporte.

Aparecen también las pizarras arcillosas abigarradas de los colores blanco, colorado y verde, que mencioné cerca de la Laguna del Tóme (véase página 17).

El ascenso al paso de las Ojotas es fácil y de corta duración, sobre faldas suaves formadas por escombros, pues la Cordillera Occidental pertenece en esta región enteramente, hasta la cumbre, a la zona de los desmoronamientos. En los 3900 metros de altura observé conglomerados gruesos y finos rojizos por mayor parte formados de pórfido cuarzoso, y ya después de media hora estamos en la cumbre, al lado del hito de la frontera, a 4070 metros de altura. Allí aparece también en algunos puntos la cresta de la cordillera, emergiendo de los taludes y consistiendo en un andesita gris pardo de augita o hornblenda.

Nos hallamos pues acá sobre la línea divisoria de aguas, y sin embargo hemos siempre seguido la dirección al sud, pues es éste el punto ya mencionado en la parte general (véase página 11) donde la

Cordillera Occidental se acerca con una curva bien pronunciada a la Oriental y Central; el paso de las Ojotas se halla pues en una parte, donde la cresta divisoria de aguas corre en la dirección del oeste al este, y no del norte al sud.

El aspecto de la cordillera del límite en aquel paraje no puede de ningún modo compararse con el de la Cordillera Oriental, ni con el cordón central de las Invernadas de Donoso. Este último muestra altos cerros con grandes campos de nieve (en la forma de penitentes), formando así a lo largo de la orilla oriental del Río de los Erizos una imponente cadena, desde el Nevado de los Portales hasta la línea divisoria. El cordón del límite carece allí de las bellezas de los altos Andes; no hay en este punto ni nieve, ni cúspides, como en los otros cordones; el único hecho mencionado, de que la cordillera pertenece acá casi enteramente a la zona de los desmoronamientos revela su carácter monótono, con formas suaves, redondeadas, solo en parte se ve salir de los escombros la cresta rocosa. El portezuelo mismo presenta una abra ancha entre faldas suaves de pedregullo. Abandonando ahora el hermoso panorama que ofrece la cordillera nevada de las Invernadas de Donoso con el valle profundo del Río de los Erizos hacia el norte, vemos al sud las montañas peladas, de forma insignificantes, que rodean la cuenca de la *Laguna del Pelado*. Ese lago mismo no se divisa desde la cumbre; la senda que conduce a él, baja por la quebrada del Arroyo de las Ojotas, que va a la laguna. Estamos pues en territorio chileno y costeamos durante hora y media este arroyo, cuyo valle luego se ensancha, formando un vasto llano amarillo formado por acarreo. (véase lámina 3). Se divisan bien los meandros, que traza el arroyo sobre este plano, para doblar pues poco a poco llenando la cavidad del valle. Tal vez este trabajo acumulador díamos también ver en la extremidad occidental de la cuenca el espejo azul de la laguna. Ella pues no abarca la cuenca entera, su mayor parte está ocupada por aquel piso horizontal de aluvión fluvial reciente, consecuencia de la disminución de inclinación en el cauce y del régimen irregular del caudal. Este piso empezó con un gran cono de deyección muy poco inclinado, que con cada creciente aumentó y se repartió más, poco a poco llenando la cavidad del valle. Tal vez este trabajo acumulador fué facilitado por un lento movimiento tectónico de elevación, que debía disminuir la velocidad de la corriente en esta cuenca y con eso la fuerza transportadora del agua corriente. Veremos más tarde, que tales llanos de acarreo fluvial son característicos para esta parte de la cordillera. En las montañas que limitan el fondo de la fotografía, se ven por primera vez los yacimientos blancos de yeso, sobre los cuales tengo que hablar más tarde. Se ve también una inclinación hacia el oeste, pero también allí es probable, que no se trata de estructura sencilla, sino de complicaciones en forma de cobijaduras. (comp. la nota página 19).

Alcanzado el plano de pedregullo, continuamos sobre su suelo veinte minutos, costeadando la vertiente oriental; después, doblando bruscamente al este, empezamos a subir otra vez el cordón de la división de aguas que rodea la cuenca en este costado. Después de un principio muy escarpado seguimos más arriba sobre lomas redondas de escombros colorados y en solo 40 minutos habíamos llegado al portezuelo, 300 metros sobre el nivel del plano, volviendo así al territorio argentino, como indica el hito. El paso se llama del *Cencerro* (3920 metros) y por aquí entramos pues en la hoya del nacimiento septentrional del Río de los Patos por medio del *Arroyo del Cencerro*, que corre desde aquel punto hacia el sud, tomando más abajo el nombre de *Río Mercedario*.

Desde el paso, cuando miramos al NNO., podemos ver a nuestros pies el llano amarillo que hemos pasado, rodeado en el norte por la cordillera del límite, no muy alta, con el paso de las Ojotas recién cruzado. Detrás de este cordón se levantan los nevados de las Invernadas de Donoso, superándole bastante en su altura. Cuando ahora nos volvemos hacia el sud, el panorama muestra sobre el surco hondo del Arroyo del Cencerro un gran eslabón del *Cordón de la Ramada*, con faldas rocosas, que se elevan majestuosamente, aunque con poca nieve, debido a su forma abrupta. A su izquierda se desprende el ramal mencionado, con el nombre de *Cordón del Cencerro*, que se dirige con rumbo hacia el noroeste a la Cordillera Occidental, que allá tiene su curva prominente al este, cerca del paso de las Ojotas. A la derecha se ve acostada a la Ramada una sierra más baja, completamente blanca, consistiendo enteramente en yeso, y en al horizonte al sud levántase el *Aconcagua*.

Durante la bajada por el valle del arroyo del Cencerro se ve otra vez el yeso como roca que constituye allí las montañas, y que hemos por primera vez observado desde el paso de las Ojotas. Este yacimiento de yeso es muy característico para la zona de los sedimentos jurásicos de la cordillera y tiene una vasta extensión. Representa el piso inferior del jura medio, el piso oxfordiano, que descansa en nuestra región sobre el terreno calloviano (1).

En el valle del Cencerro se repite el mismo fenómeno, que acabo de describir hablando de la cuenca de la Laguna del Pelado. También aquí existe tal piso ancho, horizontal de aluviones de acarreo, sobre el que corre el río en grandes meandros, pero sin formar lago. Esta forma del valle empieza en el punto donde el arroyo del Cencerro se une con el *Arroyo de la Sal*, que baja del Cordón del Cencerro; Desde allí en adelante el río se llama Mercedario.

El plano lleva el nombre de «*Ciénaga del Gaucho*» y se extiende por más o menos 8 kilómetros hacia el sud. La mitad septentrional, donde tiene aproximadamente 2 kilómetros de ancho, es de suelo estéril, cubierto de acarreo fluvial, mientras que la parte meridional ofrece una vega con eflorescencias de sal. A los dos lados del valle se ven las blancas rocas de yeso, sobre todo al este, donde una sierra imponente, compuesta puramente de yeso, muy surcada, acompaña la cuenca en toda su extensión. La altura media de ese llano es de 3200 metros. En la orilla occidental se halla un puesto, «la Casa del Gaucho», ya abandonada en esa época (8 de Marzo), pero nos demuestra, que la vega se utiliza.

La transformación de llano ancho horizontal en valle angosto se hace poco a poco. El llano se va estrechando, las montañas de ambos lados se acercan cada vez más y así el Río Mercedario corre por fin por un cauce angosto entre rocas blancas de yeso, que descansan sobre conglomerados o areniscas plegadas. Más abajo aparecen areniscas coloradas en gran espesor, que forman una garganta de muy difícil travesía, y es en dicha garganta, donde el Río Mercedario recibe su afluente *Río de la Ramada*. Este último ofrece una entrada, por la cual podemos acercarnos al cordón del mismo nombre, que representa dentro de las Cordilleras de San Juan, la región del más gigantesco desarrollo andino. Seguramente es uno de los macizos de mayor grandiosidad en toda la Argentina, tanto por las alturas de sus cúspides, que superan sin excepción los 6000

(1) Comp. SCHILLER, Geol. Untersuchungen b. Puente del Inca, I. c. págs. 721 & 722.

metros, como por sus formas tan particulares y la masa de nieve eterna depositada allí.

La confluencia Mercedario-Ramada se verifica a los 3100 metros de altura, la boca del Río de la Ramada es bastante ancha y mediante una vuelta brusca hacia el norte entramos en su valle.

#### 4) OBSERVACIONES EN EL CORDÓN DE LA RAMADA.

Como he dicho, el Río de la Ramada ofrece un camino de acceso hacia el gran maciso, pero no es un acceso fácil, pues acá cesa la senda y la experiencia del arriero. Ya antes de ganar la confluencia, habíamos tropezado con serias dificultades en la garganta del Río Mercedario, y aún en el valle del Río de la Ramada la marcha era desagradable, pues su suelo está cubierto únicamente de acarreo muy grueso, un piso horrible de trozos de medio metro hasta un metro de diámetro, que era penoso atravesar así para las mulas como para los jinetes. Sin embargo había una recompensación en el aspecto del panorama que cierra el fondo del valle. Es un gran anfiteatro, de dimensiones enormes, con una espesa corona de nieve, y cuyo centro está ocupado por un gran ventisquero, del cual podíamos distinguir bien sus verdes grietas. No se ven picos elevados; el espeso banco de nieve que descansa encima del anfiteatro, se extiende horizontalmente cubriendo todas las formas como un blanco e inmenso mantel. Esta parte de la Ramada se denomina con justa razón «La Mesa».

En dirección hacia su base avanzamos por el valle, entre los contrafuertes escarpadas de la cordillera y no sin algunas dificultades. Durante una hora costeamos el torrente de aguas turbias grisáceas (leche de glaciar), que revelan su procedencia. Llegamos así hasta los 3300 metros, punto donde se estrecha el valle y no permite continuar con la tropilla la marcha; por eso fué preparado aquí el campamento en los restos de las murallas de algunas pircas.

Mi plan era, de ascender tan alto que posible fuera en las faldas del anfiteatro de la Mesa. El siguiente día, lo dediqué a la orientación general topográfica, para formarme sobre esta base una idea del camino, que tomaría para la ascensión. Comprobé, que era posible andar con una buena mula vaqueana por las faldas occidentales de la garganta casi hasta el pie del glaciar. Desde allí, debía proseguir a pie la ascensión. Ella se llevó a cabo al día siguiente (10 de Marzo) y duró (a pie) 12 horas, desde las 6.30 a. m. hasta las 6.30 p. m. A las 4 de la mañana salimos del campamento, yo y los dos arrieros, con las tres mejores mulas de la tropilla, y, costeano el declive occidental de la garganta a bastante altura, llegamos en dos horas a las grandes morainas frontales del glaciar a los 4000 metros (véase lámina 4). Su estado bien conservado y la distancia que la separa del actual pie del glaciar permiten la conclusión, de que el glaciar se halla actualmente en un período de retroceso.

Dejé las mulas aquí, para realizar desde este punto la subida propiamente dicha. Me dirigí a la derecha, y, escalando una pared rocosa (que aparece al lado derecho de la lámina) ganaba los grandes taludes, sobre los que ascendí en dirección al noroeste, en marcha lenta y penosa, pero con la vista magnífica sobre el glaciar y la parte alta de la Mesa (véase lámina 5). Después de tres horas y ya con los primeros síntomas del mal de la «puna», alcancé en fin rocas sólidas calcáreas, en la altura de 4800 metros (véase lámina 6). Una hora más tarde franqueaba una angosta

hendidura entre las rocas, llena de nevera dura, con mucho trabajo, y ganaba así el margen superior de la colosal pared vertical de cal dura con estratificación casi horizontal, que aparece en el lado izquierdo de la lámina 6. Encima de este escalón, me encontré a los 5000 metros sobre una pequeña plataforma, cubierta de nieve, casi horizontal. Tales escalones de cornisas casi horizontales componen allí la parte alta de la Mesa. Más hacia el norte observé una flexura, (véase lámina 8) y más allá de este punto, es decir, en la región donde nace el glaciar, ya no puede reconocerse ninguna estratificación, sino parecen dominar acá las rocas efusivas, probablemente pórfido cuarzo, (véase lámina 7). Seguí todavía un rato hasta los 5140 metros, con el objeto de ganar una vista libre hacia el sud. Podía contemplar desde esta altura un panorama grandioso, dominando todas las ondulaciones de un sinnúmero de cordilleras hasta el Aconcagua; podía también distinguir más cerca la depresión del Valle Hermoso con su vega verde, mi próxima estación de jira. Hacia el norte la cumbre de la Mesa ofrece un espectáculo grandioso con su enorme banco de nieve, cuyas sombras mostraban un color de purísimo azul. Por medio de derrumbes verticales al margen, que presentan cortes naturales de la masa de nieve, podía calcular el espesor del banco en por lo menos 100 metros en el promedio. En el centro del anfiteatro el glaciar parte del mencionado banco de nieve entre dos grandes contrafuertes asperos y rocosos. Más al oeste se continúa el anfiteatro en una sierra muy abrupta, de color rojo, (pórfido cuarzo?) que acompaña el valle del glaciar y de su arroyo. Detrás de esta sierra roja obsérvase un cordón de yeso, el mismo que viéramos del otro lado desde la «Ciénaga del Gaucho». (Se puede ver eso en la lámina 6). En los sedimentos calcáreos en esta altura hallé especies de bivalvos, principalmente «ostrea» que pertenecen a la fauna del Dogger (probablemente al piso calloviano o bajociano).

Como estuve solo, y la nieve no permitía avanzar sino con mucha lentitud, siendo además ya las 3.30 de la tarde, resolví no ascender más sino volver al campamento. Hice una medición de temperatura que me daba 4 grados bajo 0, tomaba algunas vistas fotográficas y a las 4.10 empecé la bajada.

Los resultados de esta excursión hacia las regiones altas son los siguientes:

- 1) La Mesa pertenece en parte a la zona de los sedimentos jurásicos.
- 2) Probablemente se explica la posición casi horizontal de los estratos también acá por un movimiento de sobreescorrimento desde el oeste.
- 3) La línea de nieve se encuentra en la vertiente suroeste de la Ramada a los 4800 metros aproximadamente.
- 4) El límite de vegetación puede fijarse a los 3800-3900 metros.
- 5) En la Mesa, en la latitud de  $32^{\circ} 5'$  S., existe un ventisquero de primer orden (Talgletscher) (1), cuyo término inferior se halla a los 4000 metros de altura y que está en un período de retroceso.
- 6) En las faldas meridionales de la Mesa no existen penitentes (Marzo 1911).

(1) Según STEFFEN, l. c. pág. 50, los glaciares más septentrionales de esta zona se hallan en el Aconcagua, medio grado de lat. más al Sud. En el mapa 1: 500.000 de RISSO PATRÓN (Boloña y Ossandon) el glaciar de la Mesa no está marcado.

El día siguiente fué dedicado al descanso; en las faldas del valle al oeste del campamento encontré en cal gris y arenisca calcárea también fosiles, que representan las siguientes especies:

- 1) *Rynchonella* sp.;
- 2) *Pecten* sp.;
- 3) *Terebratula* (?) sp.;
- 4) *Pecten* cf. *pumilus* Zieten — *Pecten* (*Amusium*) *Andium* Tornquist;
- 5) *Rynchonella Andium* Gottsche;
- 6) Numerosos bivalvos pequeños no clasificables por su mal estado de conservación.

Tenemos pues aquí otra vez el piso medio jurásico, con formas del bajociano y calloviano (número 5).

#### 5) VALLE HERMOSO Y CORDILLERAS CENTRALES HASTA RÍO DE LAS VACAS.

La región que comprende la última parte de mi jira, desde la Ramada hasta muy cerca del Aconcagua, está dividida por los «Patos del Sud» (Valle Hermoso) en dos secciones muy diferentes. La primera pude cómodamente recorrerla en una sola jornada, costeadando el Río Mercedario hasta su confluencia con el Río del Volcán en los «Patos». Para la segunda sección, necesité cuatro días de marcha difícil a causa de las altas y abruptas cadenas de las Cordilleras Centrales, separadas una de la otra por hondos cajones, que debía cruzar continuamente, así como ocho portezuelos de una altura media de casi 4000 metros.

De nuestro campamento al pie de la Mesa regresamos por el valle de la Ramada hasta el Río Mercedario que seguimos valle abajo en dirección suroeste. Un poco más abajo de la confluencia termina la garganta de arenisca roja antes mencionada y el valle se ensancha considerablemente hasta la desembocadura del tributario *Río Teatinos* o *Llareta*, que viene desde el paso *Teatinos* situado en el noroeste. En seguida comienza otra angostura en el paraje llamado «*El Padre*», donde observé terrenos calcáreos muy dislocados, en parte con inclinación casi vertical, llenos de bivalvos mal conservados, con formas que pertenecen a una época entre el Malm superior (Titoniano) y Cretáceo inferior (Neocomiense). Desde allí, el Río Mercedario toma una dirección más oriental todavía, mientras que la senda se dirige al sud, de modo que el río se pierde de vista. Vemos delante de nosotros la aguda sierra del *Cordón del Espinacito*, de color amarillo, con escasísima nieve, desprendido de la Ramada en dirección sud y rodeado en el oeste, sud y este por la gran curva del Río de los Patos.

Después de haber cruzado la quebrada del *Arroyo de la Honda*, pasamos sobre una loma y nos encontramos de pronto en el margen de la extensa depresión del *Valle Hermoso*. Se extiende como una llanura larga y ancha entre las montañas, a unos 300 metros más abajo de nuestro punto de observación (véase lámina 9).

Este gran llano de aluviones tiene su dirección de OSO. a ENE., y está recorrido por el Río del Volcán, que es el manantial meridional del Río de los Patos, pues viene desde la región del Aconcagua mediante una gran curva, abierta al este. El río atraviesa la vega del Valle Hermoso, dividido en varios brazos, dejando entre sí a veces lagunas, pan-

tanos y eflorescencias salinas, lo que hace la vega tan recomendable para el ganado. Tenemos delante de nuestros ojos la terminación oriental del Valle Hermoso, pues acá la gran depresión se continúa mediante una vuelta brusca hacia el sud, alrededor del contrafuerte oriental del cordón frente a nosotros, que termina ahí. En la base de este cordón se unen el Río del Volcán y el Río Mercedario, para formar el Río de los Patos, que corre desde allí sobre la gran llanura en dirección sud que recibe el nombre de «*Los Patos*».

El Valle Hermoso y Los Patos presentan pues un gran arco de depresión ancha y llana, pero mientras que el primero está cubierto de vegetación, los Patos ofrecen un suelo estéril de acarreo, la diferencia resalta también en la lámina. El Valle Hermoso es una sección del único camino frecuentado entre San Juan y Chile, que va sobre el paso del Espinacito, sigue el Valle Hermoso hacia arriba para cruzar la Cordillera Occidental sobre el *Boquete del Valle Hermoso*, de donde arrancan caminos a Putaendo y San Felipe (Ferrocarril). Güssfeld (1) ha hecho una prolija descripción del realmente «hermoso» valle, no solo para el hacendado, sino también del punto de vista estético.

Un panorama incomparable presenta desde el fondo el cordón de la Ramada, más bello aún por el contraste entre las verdes praderas, donde pastorean los animales, y la blanca silueta de las cúspides, que se destacan perfectamente (aunque la distancia es ya en línea directa 20 kilómetros más o menos) del firmamento azul con una elevación de más de 3000 metros sobre nuestro punto de vista.

El cordón del Espinacito también se presenta desde allí como una cordillera bastante alta y muy accidentada. Este cordón, que es más alto y más difícil a pasar que la Cordillera Occidental, formaba la frontera natural entre Chile y Argentina hasta el nuevo arreglo de la cuestión de límites. Ahora, puesto que la división de aguas representa la frontera política entre los dos países, el Valle Hermoso, antes territorio chileno, pertenece políticamente a la Argentina; sin embargo los centenares de mulas y caballos que pastorean en el verano en aquella hermosa vega, vienen todos de Chile, a causa de la comunicación mucho más fácil y cómoda desde el oeste que desde el este.

La medición de altura que hice cerca del puesto un poco más arriba de la confluencia Volcán-Mercedario daba 2880 metros para el fondo del valle.

Desde allí empieza la última sección de mi viaje; aunque de corta extensión lineal (40 kilómetros aproximadamente), necesitamos cuatro jornadas muy largas y fatigosas para recorrerla. Eso se explica por el hecho, de que ni un solo valle ofrece comunicación entre los Patos y el Río de las Vacas, pues todos los ríos y arroyos afluentes meridionales del Río de los Patos corren a través de la dirección sudeste de nuestra marcha, teniendo generalmente la dirección hacia noroeste. Por lo tanto, el camino consiste casi únicamente en bajadas y subidas continuas.

La senda costea la vertiente occidental de los Patos, sube paulatinamente y revela una hermosa vista sobre el gran llano del valle, dominado por los contrafuertes anchos y macizos de la Ramada y del Espinacito, donde podemos observar los yacimientos conocidos de yeso en varios puntos.

(1) Obra citada, cap. XXII.

De este punto he levantado el panorama número II, hacia el norte y este. Se ve el Cordón de la Ramada, de cuya extremidad este se desprende el Cordón del Espinacito. Muy cerca de este punto distínguese el paso famoso del mismo nombre, cuyo camino de acceso en este lado forma la quebrada del *Arroyo de los Patillos*, que sale de las montañas frente a nosotros, para reunirse en la llanura con el Río de los Patos. Unas lomas bajas, que semejante a islas se hallan en el ancho fondo llano, representan pedazos separados por la erosión y actualmente aislados por la aluvión reciente.

Como se ve, hacia el sud los Patos se estrechan y de llano ancho se convierten en angosta garganta al pie del Cerro Amarillo, pilón meridional del Cordón del Espinacito. Un poco más al sud del principio de la rocallosa garganta, el Río de los Patos dobla de pronto hacia el este, formando la sección transversal de su curso, como fué dicho ya en la parte general, forzando su camino entre el Cordón del Espinacito y los contrafuertes de la Cordillera del Tigre. Después dobla otra vez al NNE. y corre al otro lado del Espinacito a lo largo de su pie oriental, hasta que entra un poco al sud de Barreal en el gran valle de Calingasta. Parece, que su valle transversal es transitable, aunque con dificultades.

Continuando nuestro camino cruzamos el *Arroyo de la Mansa*, primer afluente del Río de los Patos desde el suroeste, para subir después al *portezuelo de la Mansa*, alejándonos así del Valle de los Patos. La quebrada que conduce a dicho paso, está formada de areniscas rojas isoclinales, con rumbo meridional e inclinación de 30° hasta 50° oeste. El portezuelo, situado a los 3700 metros de altura, presenta para la vista hacia el sud un verdadero dédalo de valles hondos y sierras altas, que supera en el horizonte el Aconcagua y algunos picos nevados. Las mismas areniscas y en idéntica posición se ven en las cercanas vertientes, como también los yacimientos blancos de yeso entre ellas. La bajada conduce a un nacimiento del *Arroyo del Castillo* que va al *Arroyo de Don Beño*, segundo afluente del Río de los Patos; luego atraviesa un cordón entre los dos nacimientos del Arroyo del Castillo (3900 metros) y desde su quebrada (arenisca roja y andesita gris-oscuro) se asciende a la cuesta, que separa los arroyos del Castillo y Don Beño, la que atravesamos a los 3960 metros, bajando en seguida a la quebrada de Don Beño. Alcanzamos el fondo de esta quebrada 300 metros más abajo y desde este punto debemos apartarnos de nuestra dirección sudeste seguida hasta allí, para seguir en cambio la del arroyo, casi directamente opuesto a la nuestra. Este desvío, que sin embargo no es de duración larga, se debe al hecho, de que la cuesta en frente no ofrece un portezuelo, sino que encontramos un paso algo más valle abajo. Entonces empleamos una hora costeano el arroyo valle abajo hasta llegar a la boca de una quebrada lateral, venida desde el sudeste (3250 metros). En esta doblamos de nuevo hacia el sudeste abandonando el Arroyo Don Beño, para efectuar una subida muy abrupta de 500 metros que nos conduce en dos horas a la altura de la cuesta, que separa del Valle de Don Beño del siguiente valle, llamado de la *Cerradita*.

Durante la segunda hora, la marcha se hace penosa particularmente para los ojos, pues la cuesta consiste en su parte superior en yeso perfectamente blanco, que, reflejando la luz solar, hierre mucho a los ojos y me obligó usar mis anteojos oscuros. El paso lleva también el nombre de «*La Yesera*» (véase lámina 10). Enormes yacimientos de este mineral existen aquí, tanto en la cuesta misma, como en las montañas del sud,

norte y este. A una subida escarpada sigue ahora un descenso suave, y mediante una gran curva hacia el sud, la bajada se dirige a la cuenca, donde se reúnen los cinco nacimientos de la Cerradita.

Aunque dicha bajada fué suave, resultaba sin embargo desagradable, pues transitábamos por un verdadero desierto de yeso disgregado, que forma laberintos interminables de surcos, lomas, cuchillas y agujeros. Observé a cada paso depresiones redondas de la superficie, parecidas a un embudo, que se originan por hundimientos de ciertas partes del suelo, debidos a la existencia de huecos, excavados por el agua subterránea. (comp. Dolinas). Tenían de medio hasta dos metros de diámetro; su gran número daba al paisaje un carácter especial.

Así en la altura aproximada de 3500 metros cruzamos oblicuamente la vertiente de la Yesera en tres cuartos de hora, para después atravesar en dirección oriental la cuenca de la Cerradita.

Cinco arroyos la surcan, de los cuales tiene cada uno su lecho muy hondo, con barrancas bruscas, que hacen imposible una travesía directa y que obligan a efectuar considerables desvíos valle arriba y valle abajo, para encontrar un sitio apropiado para el pasaje. Esto, repitiéndose cinco veces, nos detenía mucho en aquella cuenca, en ninguna manera grande; necesitamos tres cuartos de hora, teniendo delante de nosotros el aspecto tan raro de la cuesta opuesta, que debíamos cruzar luego, que presenta un desarrollo de desmoronamientos como no lo he visto en ninguna otra parte. (se ve también en el fondo de la lámina 10). Esos taludes, provenientes de areniscas abigarradas con yacimientos de yeso intercalados, ofrecen todos los colores de un arco iris, y, debido a los grandes surcos de erosión, que modelan la cuesta, originan un dibujo de zig-zag muy notable.

La subida a esa cuesta es, como de costumbre, muy derecha, pero no larga, y podemos ganar en media hora los 400 metros de diferencia vertical, teniendo desde el paso a nuestra vista el próximo surco de erosión, el hondo valle de la *Cerrada*. Después de un largo recorrido de numerosas vueltas en arena colorada de taludes, llegamos al fondo de este valle, que alcanzamos en 3270 metros de altura. Aquí cambiamos nuestra dirección oriental por la de sud, siguiendo el Río de la Cerrada por 15 minutos valle arriba. Este camino a lo largo del río bastante caudaloso (alimentado por las neveras del Cordón de los Penitentes) nos conduce al paraje llamado los «*Baños de la Cerrada*», donde preparamos nuestro campamento, después de una jornada muy penosa para las mulas, que en este día sin descanso habían escalado y bajado tres altos portezuelos (Don Beño, Yesera y Cerrada), desde las 9.30 a. m. hasta las 5.30 p. m. Sin embargo, en esas ocho horas de marcha, habíamos adelantado en nuestra dirección solo 13 kilómetros en línea horizontal, lo que puede dar una idea aproximada de lo accidentado del terreno en aquellos parajes.

De una manera igual o muy semejante se viaja en toda esa etapa desde el Valle Hermoso hasta el Río de las Vacas. Así se ve, que el gran distrito ganadero del Valle Hermoso no queda solo aislado de la provincia de San Juan por la alta cadena del Espinacito, como lo hemos explicado más arriba, sino que también carece de comunicación hacia el sud; las cordilleras centrales tan accidentadas se intercalan entre él y el Ferrocarril Trasandino.

Volvemos a los Baños de la Cerrada. (3300 metros). Esta localidad debe su nombre a la existencia de fuentes termales de un carácter semejante a la muy conocida de Puente del Inca. Parecen ya bastante

agotadas, pues la mayor parte de los pozos naturales los encontré secos. Pero una mayor actividad anterior se revela por los grandes depósitos recientes de aragonita (carbonato de cal cristalino, amarillo), que originan a ambos lados del río una especie de plataforma, donde se hallan los citados pozos naturales y que revela por el sonido de los pasos al pisarla, que hay huecos bajo la superficie. Esos mismos depósitos ocasionan una angostura en el lecho del río, donde las aguas termales, al bajar hacia el río, han creado las características formas de fantásticas draperías como se pueden también observar debajo del Puente del Inca.

Un cordón alto, que bordea la orilla oriental del Río de la Cerrada, llamado «*Codón de los Indios*», separa nuestro valle del último de los grandes y hondos valles, que contienen tributarios meridionales del Río de los Patos.

En aquel valle corre el *Río de los Indios*, que separa el Cordón de los Indios (Cordilleras Centrales) de la *Cordillera del Tigre* (Cordillera Real Oriental). La senda que conduce al portezuelo de los Indios empieza a subir en la pendiente como veinte minutos valle arriba de los Baños. La diferencia vertical que debemos superar es de 860 metros, de modo que no es extraño que la subida dure más de dos horas y fatigue las mulas por su brusquedad notable.

Al subir aquellas faldas escarpadas, se revela ante nuestra vista el panorama de la región abandonada: el Cordón de la Ramada, coloreado ya con los tintes azules del horizonte, muestra su silueta tan familiar a nosotros y su capa blanca de nieve. Y a medida que subimos, aquellas montañas se elevan cada vez más sobre el terreno accidentado intermedio, demostrando así de nuevo su posición dominante en aquel distrito de la cordillera.

Al mismo tiempo el valle superior de la Cerrada se abre siempre más a la vista. Forma éste una ligera curva hacia el suroeste y se termina en el *Codón de los Penitentes*, que cierra ahí el panorama con cuatro cerros altos y agudos, entre los cuales descienden grandes campos de nieve penitente, semejantes en su forma a glaciares.

Llegado a la cumbre del paso (4160 metros), la vista se abre en el valle del Río de los Indios, y precisamente en una gran caldera rodeada por altas montañas: al oeste el Cordón de los Indios sobre el cual nos hallamos; al sud se eleva un macizo que pertenece al Cordón de los Penitentes, llamado «*La Iglesia*», con un inmenso campo de penitentes entre verticales paredes rocallosas que forman una cresta aguda con más de 5000 metros; en frente de nuestro punto de vista, es decir, al este se extiende un alto cordón que pertenece ya a la *Cordillera del Tigre*, la última que aún nos separa de la hoya del Río de Mendoza.

En el fondo de la honda cuenca se distinguen las vegas de Iglesia con muchas lagunitas. El Río de los Indios, que nace en el citado campo de penitentes, corre allí en un arco dirigiéndose desde el oeste hacia el norte para reunirse con el Río de los Patos. En el portezuelo observé también yeso y conglomerados con rodados cuarzosos.

El descenso dura una hora, y al llegar al fondo del valle, se ve en medio de él una montaña baja aislada, que por la disgregación de sus rocas (conglomerados), que afectan formas góticas, presenta el aspecto de una capilla. Esta arquitectura gótica natural se observa con frecuencia en aquel paraje en forma de columnas, torres, agujas, estatuas, galerías, recibiendo por tal razón el nombre de «*Iglesia*».

En la tarde hice una excursión al Cerro Iglesia, principalmente para

ver de cerca el campo de penitentes, pues ya desde el campamento el anteojo me revelaba, que esos penitentes debían tener un desarrollo extraordinario.

Desde el término superior del Valle de los Indios hasta el pie de los penitentes se extiende una masa ascendiente de material suelto con superficie irregular de lomas y de color amarillo, que la hace destacarse perfectamente de las rocas oscuras que forman las faldas de la Iglesia en ambos lados, mientras que la región de sus culminaciones consiste también en rocas de color gris amarillento. Así es fácil deducir, que se trata de material transportado; la forma superficial excluye la suposición de un cono de deyección. Ahora, el terreno, que ocupa el gran campo de los penitentes, tiene una forma muy característica: aquella masa de nieve descansa en tres «kars» que se hallan modelados en la falda escarpada de la Iglesia, uno al lado del otro, y a sus salidas se reúnen las tres cuencas de nevera para formar el gran campo, que desciende luego un poco en la misma hoya inclinada, que en su parte inferior está llenada por la acumulación de material suelto. Todos esos indicios revelan con claridad, que se trata allí de vestigios de la existencia anterior de un glaciar, nacido en aquellos «kars» y que corrió hacia el Valle de los Indios en aquella hoya ancha, que hoy llena su moraina del fondo. La forma de las pendientes que acompañan este valle glacial corrobora aún más este hecho, pues se muestran bastante lisas y con gran inclinación.

Más arriba y próximo a los penitentes la capa superficial de escombros descansa sobre hielo, formado por las aguas, que el derretimiento de los penitentes produce, pero no me fué posible averiguar, hasta donde llega el hielo bajo esa capa superficial. En esa parte superior se observan también derrumbamientos en forma más o menos circular dentro de la masa, con pendientes también de hielo y su fondo cubierto de una pequeña laguna. A los 4300 metros alcancé el margen inferior del campo de penitentes, que en verdad resultaron de formación extraordinariamente grandiosa, midiendo las figuras de 5 a 7 metros en el promedio de alto. Las observaciones, que hice allá, corroboran los resultados de los estudios de H. Keidel (1) en varios puntos capitales, por ejemplo: la distribución irregular de las figuras y de los surcos, la falta de sistemas de líneas paralelas en su orden, la forma característica de las figuras con diámetro largo en dirección este y oeste y diámetro corto en la de norte y sud, todas orientadas en el mismo sentido, lo que ha engañado a algunos observadores que describen un orden paralelo en los surcos y figuras. El fondo, sobre que descansan los penitentes allí, consiste en hielo cubierto de una delgada capa de escombros. Pequeños arroyos formados por el derretimiento, la surcan, buscando su camino entre ese dédalo de blancas pirámides. Su material de nevera era bastante duro, opaco y en el lado sud revestido de una capa delgada de hielo, que las daba el efecto de ser barnizadas. Se terminaban las figuras arriba en puntiagudas agujas, y observé también la formación de calamocos colgantes, efectos ambos del derretimiento y de la recongelación.

Penetrar en aquel laberinto de pirámides no era posible, pues ya a cierta distancia del margen exterior, donde las figuras estaban algo apartadas una de la otra, aparecen entre los penitentes solo surcos y grietas angostas, que no alcanzan el suelo y que impiden el pasaje.

(1) Über den Büsserschnee in den argent. Anden (Ztschft. f. Gletscherk. tomo IV).

Ahora, para dirigirnos de las vegas de Iglesia al valle del Río de las Vacas, debemos pasar sobre la Cordillera del Tigre, que forma allí la división de aguas entre el sistema del Río de los Patos y el del Río de Mendoza. Representa igualmente el límite interprovincial entre San Juan y Mendoza.

Pero no con un solo portezuelo se gana el Río de las Vacas, sino hay que cruzar dos, debido al hecho, de que dentro de la Cordillera del Tigre existe todavía un valle longitudinal, que desagua al Río de los Indios. Ese valle profundo del *Arroyo Feo*, separa un cordón muy alto del cuerpo principal de la Cordillera del Tigre. Así el primer paso (el Portezuelo I del Tigre en el plan) (\*) conduce al Arroyo Feo, y de este valle se llega por el segundo paso (Portezuelo II del Tigre) al Río de las Vacas.

La subida empieza en el punto donde el Río de los Indios toma su dirección más septentrional. El sendero casi invisible ofrece muchas interrupciones desagradables a causa de las hondas quebradas que cortan las faldas a través de nuestra dirección, que es sudeste. También aquí observamos en los conglomerados abundantes monumentos góticos muy extraños, y desde 4200 metros las formas de la superficie daban la impresión de morainas.

Después de dos horas y media de marcha llegamos al portezuelo situado a los 4400 metros de altura y que revela hacia el norte y oeste un amplio panorama. (véase panorama número III). Sobre el hondo surco del Río de los Indios (cuya falda oriental he eliminado en el dibujo por razones de mayor claridad) se levanta el Cordón de los Indios desde la Iglesia al sud con el campo de penitentes, hacia el Río de los Patos al norte; en frente vemos el Paso de los Indios. Detrás de esta elevada sierra aparece por última vez la Ramada con sus características cúspides: La «Mesa» al oeste y el «Alma Negra» al este. Entre estos dos cerros, pero todavía más atrás, se destaca la cumbre blanca del Mercedario. La falda oriental de la Alta Cordillera se inclina suavemente hacia el Valle de Calingasta, cuya ancha depresión limita al norte el panorama. Podemos también distinguir el *Cerro de los Arroyos*, que nos da la latitud del Barreal, nuestro punto de salida. Más al este aún, se levantan los contrafuertes de la Cordillera del Tigre, en líneas suaves al principio, y por último, cuando damos más vuelta, se ven las partes altas de esa cordillera con algunas manchas de nieve perpétua. Ella está separada de nuestro punto de vista por el valle del Arroyo Feo, que corre en su sección superior hacia el este y dobla después al norte. Al fin, vemos aparecer en el sud sobre las alturas cercanas la última extremidad de la cumbre del *Aconcagua*, en mínima proporción y por eso sin ningún efecto.

La bajada del Arroyo Feo es muy desagradable, pues debemos pasar sobre un talud de grandes desmontes; abajo seguimos costeano las faldas derechas de la quebrada, por espacio de una hora y media hasta el punto donde el arroyo dobla hacia el norte (3900 metros).

La senda entra aquí en una quebrada lateral, que viene desde el SSE. y conduce con moderada subida y en solo media hora, al portezuelo II del Tigre, (\*\*) que tiene una altura de 4080 metros, en medio de un paisaje de lomas de forma suave, consistiendo en escombros, donde ob-

(\*) No me era posible acertar el nombre de este paso, mi arriero me aseguró que no tiene.

(\*\*) Es éste el «Portezuelo del Tigre» propiamente dicho.

servé muy bien el fenómeno de las *faldas arrastradas* («*Eggenfelder*»), descritos por Güssfeld (1).

Desde este punto revela al fin el *Aconcagua* su inmensa mole, más imponente que hermosa, así por la forma maciza, a que faltan airoas cúspides, como a causa de la nieve escasa, que le cubre. Su aspecto desde el otro lado (sud) donde levanta sus enormes paredes casi verticales de más de 3000 metros desde el Valle de los Horcones es sin duda mucho más grandioso (2). Aunque muy próximas a causa de la perspectiva, se ven las dos cumbres extremas de la culminación, cuya forma semeja un caballete de techo. Desde la cumbre del noroeste y en la misma dirección, extiéndose debajo el único campo de nieve considerable, que se observa en este lado. A causa de las nubes, que de continuo se movían al rededor de la cumbre, no pude observarlo bien, pero es posible que sea un glaciar.

Las faldas de rocas oscuras son en las partes superiores abruptas, formando escalones lisos; más abajo aparecen accidentadas principalmente por quebradas profundas, que modelan los flancos. Al contemplar este gigante desde nuestro punto de observación de 4000 metros de altura, resalta claramente su elevación enorme y por la misma causa su aislamiento dentro de los vecinos picos.

A nuestros pies vemos el ancho y profundo valle del Río de las Vacas, intercalado entre el *Aconcagua* y la *Cordillera del Tigre*. Hemos pues alcanzado la división de aguas entre las hoyas del Río de los Patos y del Río Mendoza, entrando desde luego en la provincia de Mendoza.

Aquí pues se terminan los estudios que hice durante mi jira en las Altas Cordilleras de San Juan.

---

(1) I. c. pág. 314. Atribuye este autor al trabajo del viento aquellos pequeños surcos, que parecen hechos por un rastrillo. Pero puedo afirmar en contra de esto (y así lo ha observado también KEIDEL) que tales surcos no tienen igual dirección, como sería de suponer, si fuera trabajo del viento, sino que siempre siguen a las líneas de declive (*Fall-Linien*). Por esto deduzco, que solo sean el efecto del agua de las lluvias.

(2) Comp. las fotografías de HABEL (quien llama al *Aconcagua* «Cerro de los Almacenes») y SCHILLER en las obras citadas, también la primera lámina en la «Guía para la Exposición de Turín 1911» (División de Minas, etc.).

# ANEXOS

---

- I. OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.
- II. INFORME ECONÓMICO SOBRE BARREAL.

I

OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS

---

El carácter de mi viaje, que era el de una jira continua sin estación, no permitía observaciones meteorológicas sistemáticas y de duración, para poder deducir buenos valores medios para los puntos de observación. Debía forzosamente limitarme a observaciones esporádicas y por eso incompletas. Sin embargo, he creído no deber suprimir el material, tan escaso que sea, a causa de la notoria falta de tales observaciones en las Altas Cordilleras. Así se justifica este anexo, a pesar de su contenido modesto, pues cada contribución tiene en este caso su valor.

Todo lo que contiene este párrafo, se refiere a un espacio desde el día 17 de Febrero, hasta el día 16 de Marzo de 1911, es decir al fin de verano.

A.—TEMPERATURA DEL AIRE.

1). *Barreal.*

Las observaciones hechas durante mi estación en este pueblo, del día 17 hasta el día 23 de Febrero, dan los siguientes valores medios:

Temp. mín. + 14,6°. Temp. máx. + 28,7°. Amplitud diaria 14,1°

Valores absolutos:

Mín. absol. + 12°. Máx. absol. + 32,5°.

2). *Cordillera.*

He dividido las observaciones en cuatro zonas verticales, que comprenden:

I <sup>a</sup> .	zona:	alturas	entre	2500	y	3000	m.
II <sup>a</sup> .	»	»	»	3000	y	3500	m.
III <sup>a</sup> .	»	»	»	3500	y	4000	m.
IV <sup>a</sup> .	»	»	de más de	4000	m.		

CUADROS DE LAS OBSERVACIONES DE LAS ZONAS I A III.

a). *Valores medios.*

ZONA	ALTURA MEDIA DE OBSERVACIÓN	TEMP. MÍN.	TEMP. MÁX.	AMPL. DIARIA
I	2700 m.	+ 1,8°	+ 23,2°	21,4°
II	3300 m.	— 2,1°	+ 15,4°	17,5°
III	3700 m.	— 5,8°	+ 13,4°	19,2°

b). *Valores absolutos.*

ZONA	Mín.	Máx.	AMPL. MAYOR	AMPL. MENOR
I	— 3 1/2°	+ 24°	25°	16°
II	— 4 1/2°	+ 19°	24°	17°
III	— 9 1/2°	+ 18°	—	—

c). *Cuadro comparativo de valores medios.*

OBSERVACIÓN DE	BARREAL	Ia. ZONA	IIa. ZONA	IIIa. ZONA
Mín.	+ 14,6°	+ 1,8°	— 2,1°	— 5,8°
Máx.	+ 28,7°	+ 23,2°	+ 15,4°	+ 13,4°
Amp. diaria	14,1°	21,4°	17,5°	19,2°

De la cuarta zona, comprendiendo alturas mayores de 4000 metros, puedo dar naturalmente solo datos escasos, y aislados en cuanto a la fecha; son los siguientes:

LOCALIDAD	ALTURA	FECHA	HORA	TEMPERATURA
Paso de las Ojotas.....	4070 m.	7 de Marzo	12.25 p. m.	+ 13°
Falda mer. de la Mesa..	4600 m.	10 de Marzo	11.45 a. m.	+ 1/2°
» » » » ..	5000 m.	10 de Marzo	3 p. m.	— 4°
Subida al Port. I del Tigre	4200 m.	16 de Marzo	11 a. m.	+ 9°

Una ojeada al cuadro comparativo (c) revela, que la temperatura mínima disminuye más rápidamente al entrar en la cordillera, que la máxima, o con otras palabras: es la fuerte radiación nocturna, que caracteriza la cordillera. Esta radiación, junto con la insolación siempre fuerte a causa de la situación geográfica a solo 8 y 9 grados de latitud al sud del trópico y a causa también del clima seco con cielo muy poco nublado, origina grandes amplitudes diarias de temperatura.

La disminución general de temperatura, que tiene lugar en proporción de la elevación, afecta pues más las mínimas que las máximas. Como muestra el cuadro, la disminución de temperatura entre Barreal y la primera zona es de solo 5,5 grados para las máximas, pero de 12,8 grados para las mínimas.

#### B.—PRECIPITACIONES ATMOSFÉRICAS Y HUMEDAD.

Sólo tres veces durante mi jira pude observar lluvias, respectivamente, nieve, y sólo en cantidades muy insignificantes y de poca duración, siempre estaban acompañadas de vientos del cuadrante septentrional.

1) Barreal, 18 de Febrero, a las 9 p. m. llovió después de un cambio de dirección de viento de sud en norte, a cuya consecuencia se descompuso en seguida el cielo, cubriéndose con grandes «nimbus».

2) Campamento al pie de la «Mesa», 8 de Marzo, de las 3 a las 4 p. m. temporal en la Alta Cordillera, en el Valle de la Ramada cayó lluvia.

3) Campamento al pie de la «Mesa», 9 de Marzo, a la misma hora, fuerte temporal en la Alta Cordillera, que se cubrió de nieve; en el campamento cayó granizo y nieve.

Se ve, que las observaciones dentro de la Alta Cordillera misma se limitan en la región de las más altas culminaciones, donde más fácilmente tiene lugar la condensación.

#### C.—HUMEDAD RELATIVA.

La humedad en una región de clima seco, con muy alta línea de nieve con enorme extensión de la zona de desmoronamientos y sin capa continua de vegetación debe ser bajo el promedio común. Se observa una diferencia entre Barreal y la cordillera, pues en Barreal nos hallamos en medio de una región irrigada, con campos y grandes arboledas, lo que aumenta naturalmente la evaporación. Siempre he observado un período diario con aumento durante la noche y disminución durante el día, lo que se explica fácilmente por la saturación mayor que tiene lugar con las temperaturas bajas de la noche, y desaparece con las temperaturas altas del día.

#### *Observaciones en el promedio*

LOCALIDAD	OBS. A LAS 6 A. M.	OBS. A LAS 2 P. M.
Barreal.....	78 %	57 %
Cordillera.....	65 %	32 %

D.—NEBULOSIDAD.

El cielo estaba siempre muy sereno, no podía constatar ningún día sin sol, y muchas veces había días con una atmósfera perfectamente pura, sin nubes (1). Las formas de nubes, que observé, eran casi exclusivamente «Cirro-Cumulus» y «Strato-Cumulus». Durante los días más nublados se puede bien constatar, que las nubes siempre se concentran al rededor de las mayores elevaciones, como en este caso Aconcagua y Ramada, donde se convierten en «Nimbus» o neblina — los dos temporales mencionados en la Ramada, eran la consecuencia de tal concentración. Pero en esa estación la descomposición del tiempo es un fenómeno raro según Keidel, (2) quien cita varias observaciones.

E.—VIENTOS.

El régimen de los vientos es diferente en Barreal y en la cordillera. En el primer punto la mañana generalmente era tranquila, a las 3 o 4 p. m. empezó casi regularmente un viento fuerte del sud, que llenaba todo el Valle de Calingasta con una densa neblina amarillenta de polvo, que hizo pálido el sol y escondió la cordillera. Dos veces observé un cambio brusco de la dirección de viento, entre las 6 y 7 de la tarde. Súbitamente sopló entonces del norte, trayendo enseguida temperatura elevada y «Nimbus» espesos, con la sensación de tiempo pesado; una noche llovió también, como fué mencionado.

En la cordillera predominan vientos occidentales en tal grado, que casi no parece existir otra dirección — sino cuando el viento sea desviado por la dirección de un valle grande. Los vientos en la cordillera siempre son bastante fuertes, según la escala de Beaufort (I-XII) su fuerza debe calcularse entre V y VII en el promedio. La mañana también es tranquila, pero ya a las 10 a. m. empieza a reinar el viento hasta la puesta del sol.

---

(1) Comp. las observaciones del Sr. Dreidemi en Puente del Inca, citadas por KEIDEL, Büsserschnee, p. 124, nota 1.

(2) Büsserschnee, p. 123.

II

INFORME ECONÓMICO SOBRE BARREAL

---

Barreal es, como fué mencionado en el párrafo correspondiente, un lugar bien apropiado para agricultura y ganadería, pues cuenta con un clima benigno, un suelo fértil de loess fluvial, que solo en parte está cubierto por una capa superficial de pedregullo, y tiene al fin, como condición imprescindible en un clima seco, el Río de los Patos con un caudal considerable como su arteria vital para el riego artificial.

Este distrito produce sobre todo y en excelente calidad alfalfa; jamás en la República he visto mejores campos, las plantas crecen con exuberancia increíble y casi siempre alcanzan un metro y más de altura. Sirve así de pasto para el ganado, que se engorda allá admirablemente y que abunda en las clases vacuno, caballar, mular y asnal; como también para la producción de semilla de alfalfa, que representa por su calidad superior uno de los productos más principales del comercio de Barreal. En menores cantidades se cultiva trigo, maíz, legumbres, frutas y la vid.

Pero es seguro, que la intensidad de la producción se podría aumentar todavía mucho, sinó existiesen en el estado actual dos causas, que impiden una explotación económica más intensiva. Una de ellas está fundada en condiciones desfavorables de situación, y otra en razones técnicas: 1.º La situación de Barreal entre las cordilleras y precordilleras no es favorable al tráfico comercial; 2.º El sistema de irrigación es todavía muy primitivo.

1) CAMINOS Y TRÁFICO.

Barreal tiene su salida natural hacia el sud, sobre los Llanos de Leoncito y Pampa de Yalguaraz al Valle de Uspallata y Ferrocarril Trasandino, sobre parajes casi llanos y con diferencias de nivel insignificantes, sin la necesidad de cruzar un solo cordón de montañas. Este camino (que coincide más o menos con la antigua senda de los Indios) hoy día está casi por completo abandonado, no existe ningún tráfico entre Barreal y el Ferrocarril Trasandino. Los arrieros evitan este camino, pues lleva la tropa sobre parajes pedregosos y estériles, sin el pasto necesario para la mantención.

Así se explica, porque en vez de aprovechar la gran depresión sin montañas, que pone en comunicación Barreal con el Ferrocarril Trasandino, el comercio prefiere el camino incómodo hacia el este, sobre las precordilleras, a San Juan, pues este camino, aunque sea incómodo, ofrece los elementos necesarios para la mantención de las tropas. Es una senda solo practicable para mulas y en su ruta más frecuentada necesita el pasaje sobre tres cordones considerables, y entre ellos la conocida «Cuesta de Tontal» con 3620 metros de altura, con acceso bastante escarpado desde el este, y en invierno muchas veces cerrado por nieve e hielo. La travesía dura tres a cuatro días.

El flete entre Barreal y San Juan es actualmente (verano de 1911) de pesos 6 moneda nacional por carga de 15 arrobas o sean 160 kilos más o menos. Este tráfico pues no corresponde en sus condiciones a las exigencias, que son indispensables para un intercambio comercial intensivo y que son: de ser cómodo, rápido, barato y de gran cabida. Debemos al contrario calificar el tráfico de Barreal de primitivo. Tal estado naturalmente no puede fomentar la producción, falta la animación que origina un intercambio de bienes regular y vivo.

## 2) EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN.

La irrigación en el distrito de Barreal también se puede solo calificar de primitiva, pues no se aplican otros medios técnicos que los más simples e insuficientes, que no son apropiados para una repartición regular y eficaz.

No existe dique de embalse, que podría regularizar la distribución según el diferente caudal del río, sino se han hecho tomas de agua por medio de tejidos poco sólidos de ramas, fagotes y arbustos, que representan naturalmente una construcción de poca duración, y en ninguna manera económica. Los canales principales también son simples zanjas sin afirmado.

Esas dos cuestiones, la del tráfico y la de la irrigación, son de importancia vital para el progreso de aquella región y el proyecto de su mejora se funda en la consideración, de que se pueden fomentar a la vez ambos elementos económicos, pues así la irrigación, como el tráfico encuentran su solución sobre la misma base del aprovechamiento de la fuerza natural del agua.

Se necesita en primer lugar la construcción de un dique de embalse. El sitio dado para su ubicación por la naturaleza misma, se halla a pocos kilómetros al sud de Barreal en el lugar donde el Río de los Patos hace su salida hacia el ancho Valle de Calingasta entre el Cordón del Espinacito y los últimos eslabones de la Cordillera del Tigre. Allí se halla una angostura entre paredes de roca, llamada «Boca del Río».

Tal dique no serviría sólo para arreglar mejor la repartición del agua y hacerla independiente del caudal momentáneo del río (derretimiento de la nieve, temporales, crecientes), sino permitiría además de disponer de mayor cantidad de agua y de una corriente más fuerte, de manera que la irrigación se pudiese extender sobre un distrito más grande que actualmente.

Pero el embalsamiento del río proporcionaría también la fuerza motriz para la producción de electricidad, instalando una usina con turbinas cerca del dique. Una vez teniendo la corriente eléctrica, no es difícil construir una línea eléctrica en dirección sud hasta la estación Uspallata del Ferrocarril Trasandino, pues, como ya mencioné, en esta dirección no existen dificultades para la construcción, las diferencias de nivel quedando siempre insignificantes. Así tendría Barreal una comunicación con Mendoza dentro de 10 a 12 horas. Este transporte fácil y rápido junto con el aumento de producción a consecuencia de un mejor sistema de riego, debe tener para todo el Valle de Calingasta una importancia muy grande, pues así se desarrollará a un distrito productivo de ganado y pasto para las provincias de Mendoza y San Juan.

Agosto de 1912.

FRANZ KÜHN.

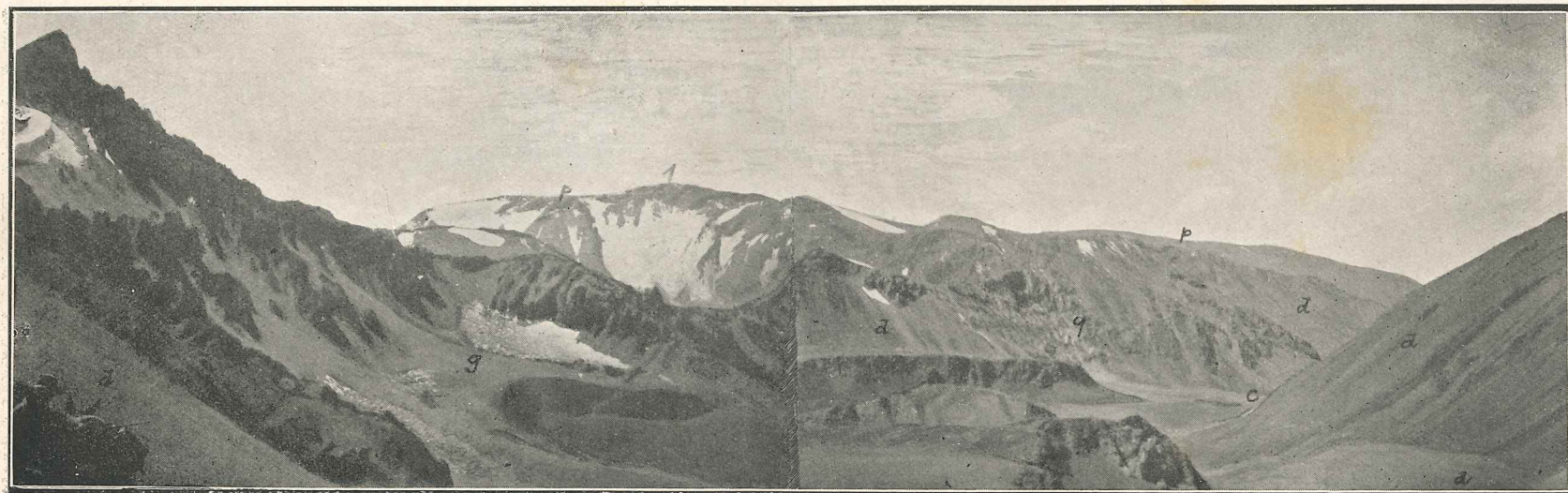


Lámina 1

Vista tomada desde la «Cuesta de Ansilta».

Coord. aprox.: long. 69°58', lat. 31°33'. Altura: 4400 m. Dirección: NE.

- 1) Nacimientos de Ansilta — (c Confluencia de los nacimientos del Río Ansilta — q) Pórfido cuarcífero y sus tobas — p) Planicie de destrucción  
d) Desmoronamientos — g) Circo glaciar («Kar»)



Lámina 2

Laguna del Tome.

Coord. aprox.: long.  $70^{\circ}4'$ , lat.  $31^{\circ}36'$ . Altura: 3000 m. Dirección: SO.

1) Invernadas de Donoso — 2) Laguna del Tome — m Morainas



Lámina 3

Cuenca de la Laguna del Pelado, extremidad septentrional (Territorio chileno).  
Coord. aprox.: long.  $70^{\circ}16'$ , lat.  $31^{\circ}58'$ . Altura 3.700 m. Dirección: S.

y) Yeso — d) desmoronamientos — r) rodados

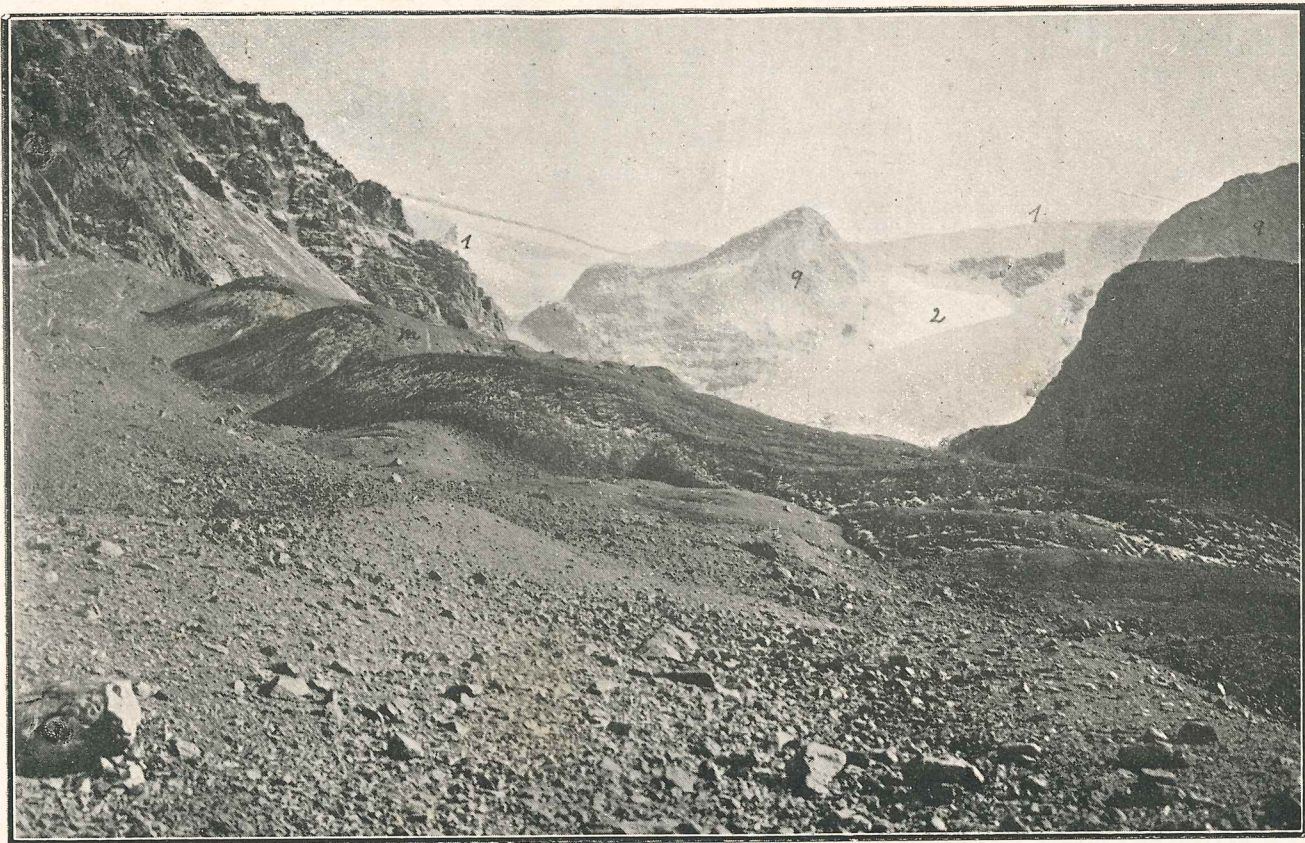


Lámina 4

Al pie del glaciar de la «Mesa» (Cordón de la Ramada).  
Coord. aprox.: long. 70°6', lat. 32°6'. Altura: 4.000 m. Dirección: N.

1) «La Mesa» — 2 Ventisquero de la Mesa — 3) Pórfido cuarcífero & c (?) — m) Morainas terminales



Lámina 5

«La Mesa».

Coord. aprox.: long.  $70^{\circ}5'$ , lat.  $32^{\circ}5'$ . Altura: 4.250 m. Dirección: NNO.

1) «La Mesa» — 2) Ventisquero de la Mesa — d) Desmoronamientos

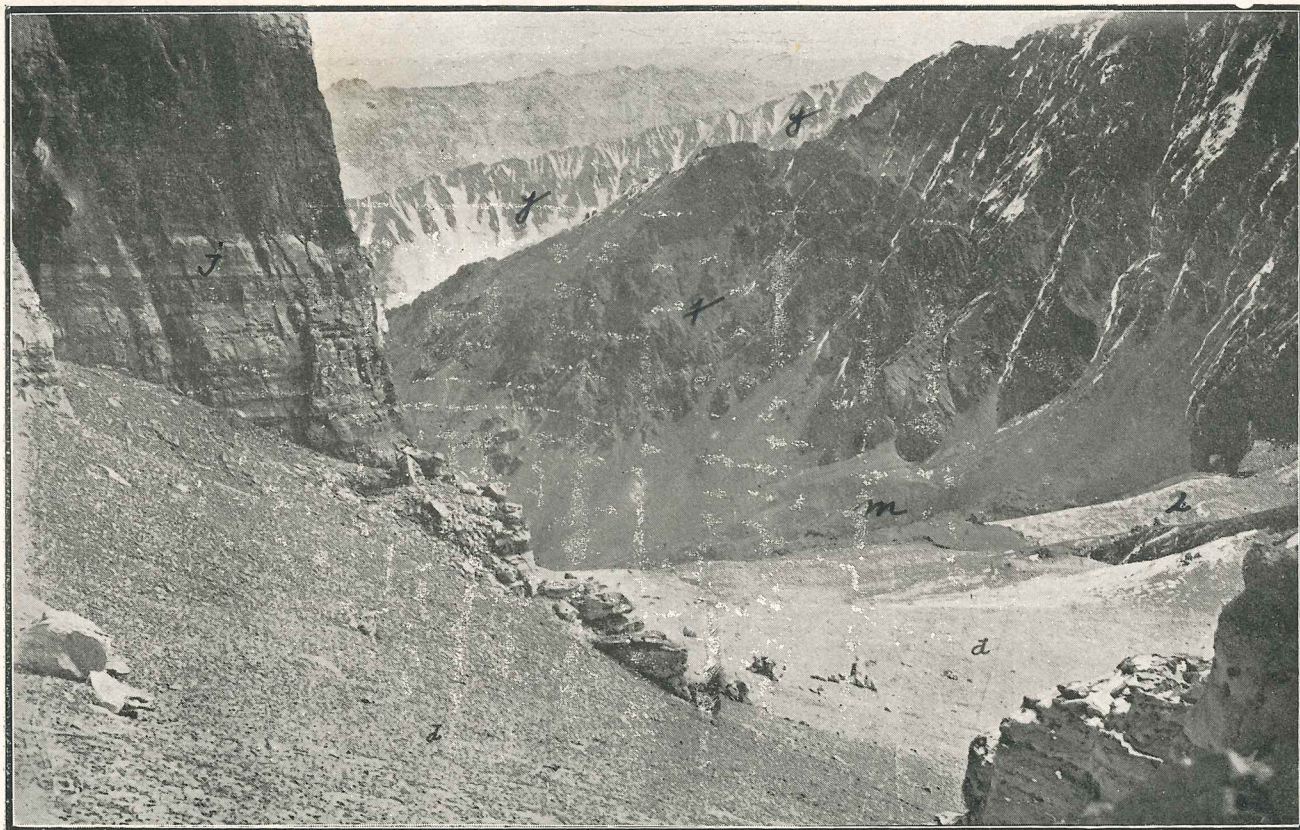


Lámina 6. (Continuación a la derecha. Véase lámina 7)

Vista tomada desde las vertientes superiores de «La Mesa».

Coord. aprox.: véase N.º 5. Altura: 4 800 m. Dirección: OSO.

- 2) Extremidad del ventisquero, comp. N.º 5. — q) Pórfido cuarífero & c. (?) — y) Yeso — j) Estratos calcáreos jurásicos  
1) Desmoronamientos — m) Morainas

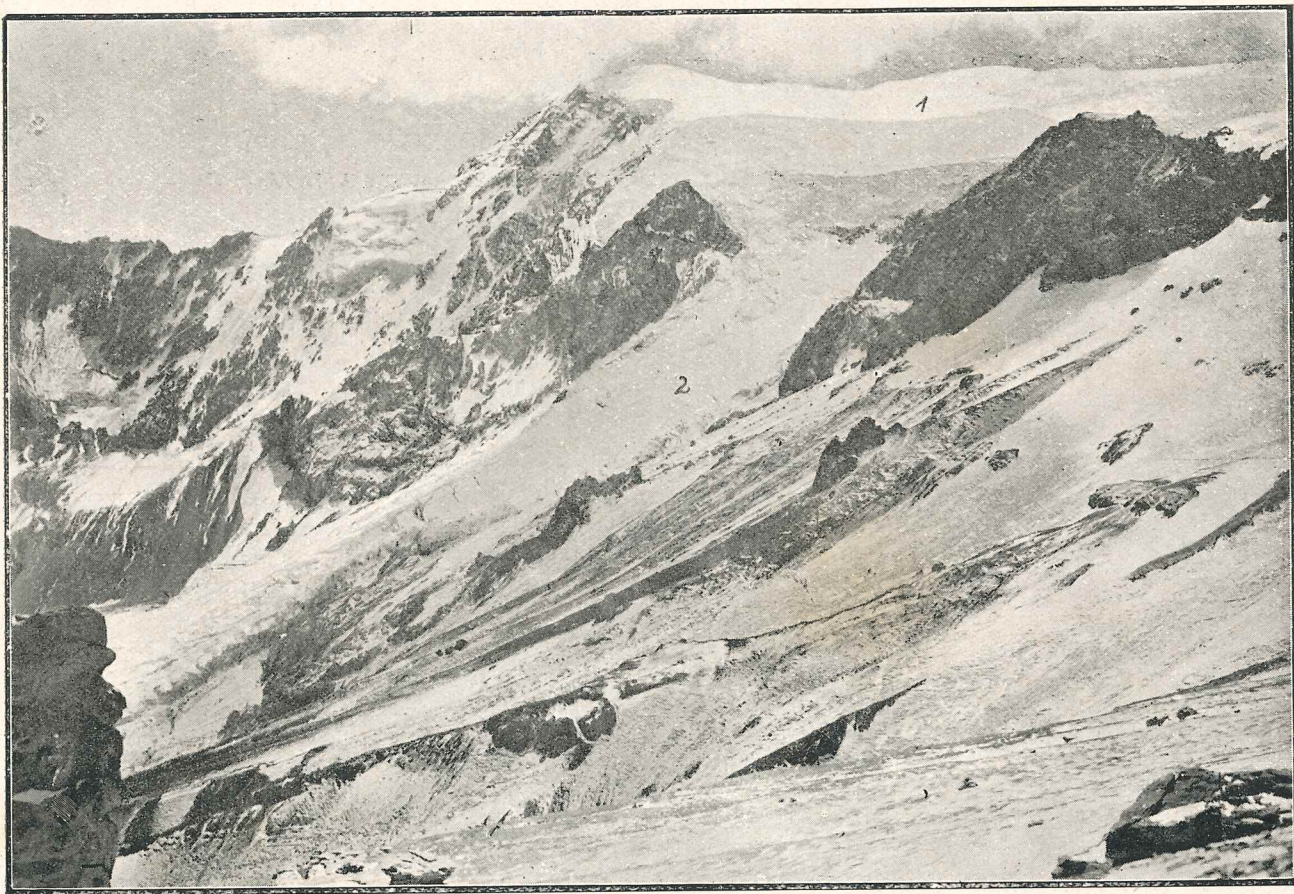


Lámina 7. (Continuación de la precedente)

Culminación de «La Mesa».

Coord. aprox.: véase N.º 5. Altura: 4.800 m. Dirección: NO.

1) y 2) Véase N.º 5 — q) Pórfido cuarcífero & c. (?)

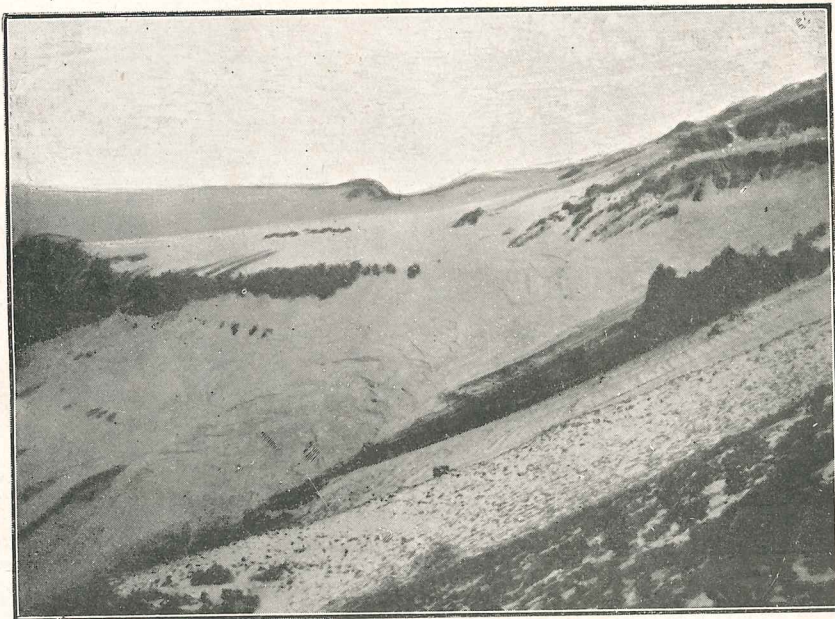


Lámina 8

Vertientes superiores de «La Mesa».  
Coord. aprox.: Véase N.º 5. Altura: 5.000 m. Dirección: NO.

j) Estratos calcáreos jurásicos boveados

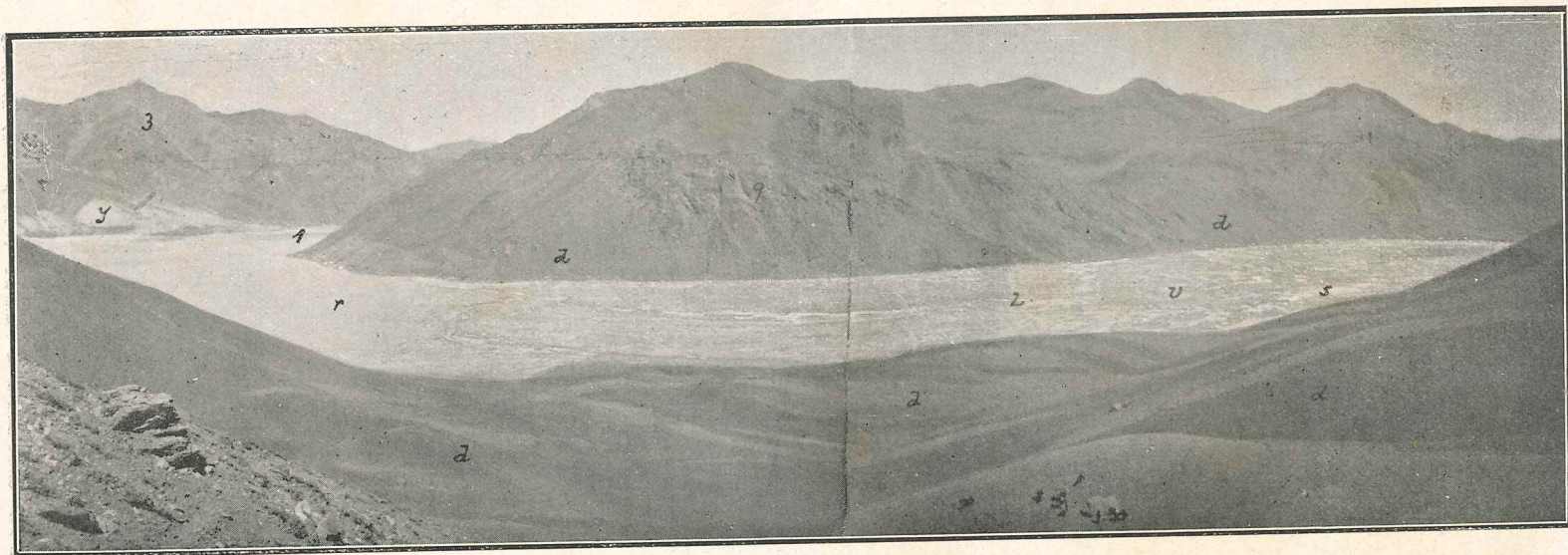


Lámina 9

El Valle Hermoso.

Coord. aprox.: long. 70°06', lat. 32°15'. Altura: 3.000 m. Dirección: S.

- r) Los Patos — 2) Valle Hermoso — 3) Cordón del Espinacito — q) Pórfido cuarcífero & c. (?) — y) Yeso — d) Desmoronamientos  
r) Rodados — v) Vega — s) Eflorescencias de sal

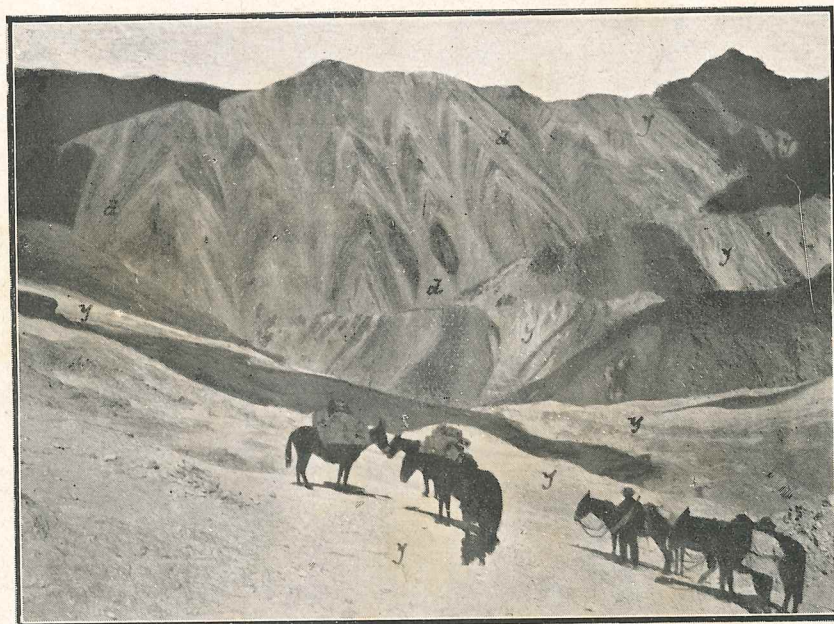


Lámina 10

Vista tomada desde el Paso de la Yesera.  
Coord. aprox.: long.  $69^{\circ}57'$ , lat.  $32^{\circ}26'$ . Altura: 3.750 m. Dirección: SE.  
y) Yeso — d) Desmoronamientos