

ESTUDIO GEOLÓGICO Y PETROGRÁFICO DE LOS ALREDEDORES DEL DIQUE SAN ROQUE

El presente estudio consiste en una investigación geológica y petrográfica de la región inmediata al Dique San Roque. La mayor parte del mismo está dedicada a la consideración de las manifestaciones de la tectónica y en particular a la más interesante de ellas en esta región: las diaclasas. En cuanto a la parte petrográfica se ha concretado a la descripción de las rocas de la región en sus tipos más característicos y propagados. Precede al trabajo una consideración general de las sierras pampeanas y de la de Córdoba en particular. Las observaciones sobre las diaclasas han sido complementadas con otras hechas en algunos lugares más, cercanos a esa región.

Acompañan al trabajo un plano morfológico donde es posible advertir las particularidades del relieve de la región y que como se verá en su lugar, se dejan relacionar a la tectónica; además, un plano geológico de la región inmediata al Dique y que comprende también el lugar donde se piensa construir uno nuevo en reemplazo de aquél.

Finalmente, cúpleme expresar mi reconocimiento y gratitud a los señores profesores, Dr. Roberto Beder y Dr. Anselmo Windhausen por los valiosos consejos e indicaciones con que me han guiado en la preparación del presente trabajo.

Juan Olsacher.

Córdoba, Noviembre de 1929.

INTRODUCCION

La Sierra de Córdoba constituye la entidad más grande y austral del sistema de las llamadas Sierras Pampeanas, que en el Noroeste del país se desprenden del largo cordón de la Cordillera de los Andes, para dirigirse con varios ejes divergentes hacia la parte central, perdiéndose finalmente en la llanura pampeana. Es el sistema orográfico que determina el carácter montañoso de la porción occidental de la Argentina al Norte del paralelo 34 L. S. En medio de las partes elevadas de mayor o menor extensión, hállanse distribuidas amplias cuencas o depresiones, en cuyas acumulaciones se infiltran las precipitaciones que en forma de arroyos periódicos bajan de las sierras. El carácter árido del clima produce una salinidad elevada de los sedimentos de estos bolsones.

En su aspecto geográfico-morfológico, las sierras pampeanas han sido comparadas con los "Basin Ranges" del Oeste de los Estados Unidos de Norteamérica, y con ellos comparten el rasgo común de que son antiguos elementos estructurales, nivelados y arrasados por la denudación continental durante largas épocas y que volvieron a aparecer en fecha relativamente nueva a raíz de un proceso de resurgimiento tectónico. Durante este proceso, sus componentes (rocas metamórficas, intrusivas, sedimentarias y volcánicas) han sido afectados por un despedazamiento muy intenso, a lo largo de líneas de rumbo preferentemente meridional o sub-meridional. Ha resultado así una estructura de bloques, que simultáneamente entraron en un movimiento ascendente, realizado en diferentes fases, es decir, en forma intermitente. Es este el rasgo que influye marcadamente en el carácter morfológico de todo el sistema de las Sierras Pampeanas y que continúa en el subsuelo de la llanura pampeana, cuyo zócalo está constituido por elementos análogos, según lo atestiguan numerosas perforaciones realizadas.

Pueden agruparse, dentro del sistema total de las Sierras Pampeanas, todos los elementos existentes en tres líneas principales:

- 1°. — Sierras de Famatina — Paganzo — La Huerta, etc.
- 2°. — Sierras de Velasco — Los Llanos — San Luis.

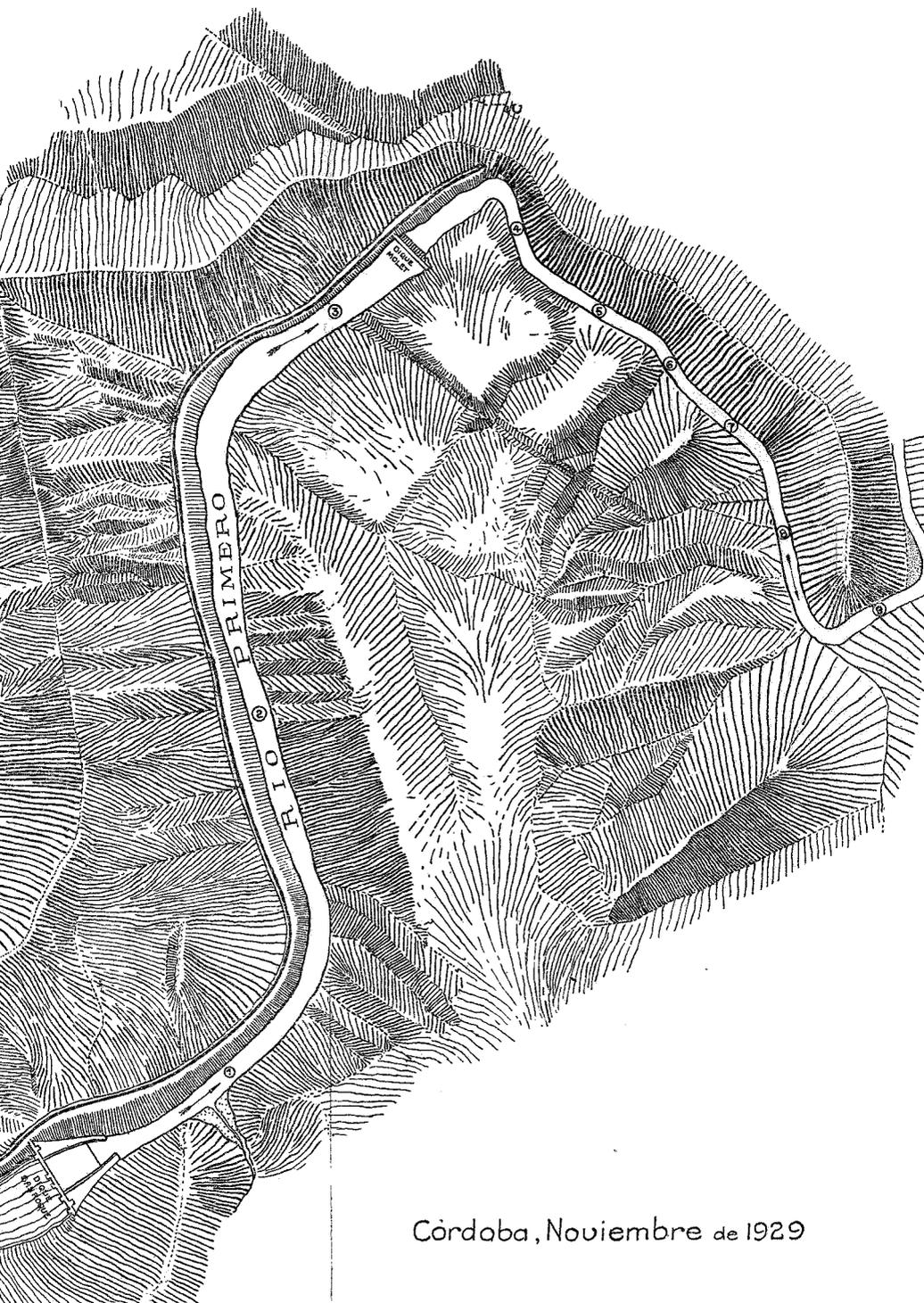
AÑO 17. N° 3-4. MAYO-JUNIO 1930

de

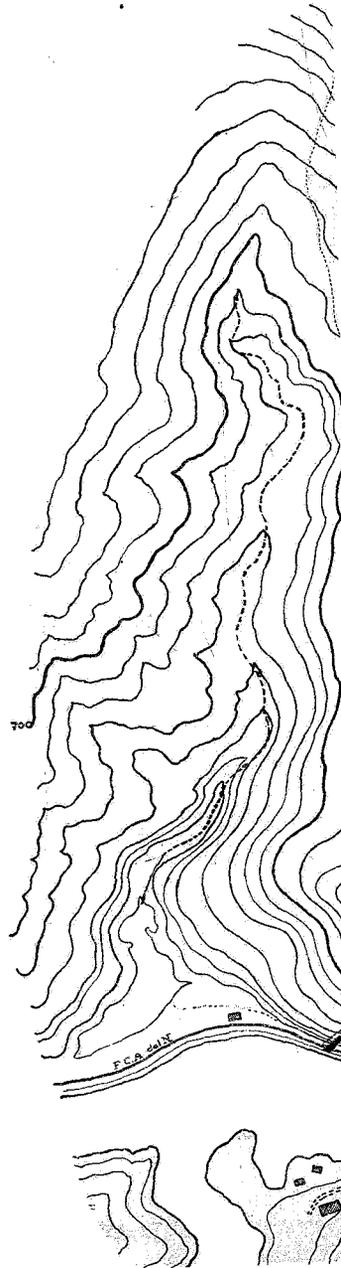


gion del dique San Roque

— Escala 1: 10.000 —



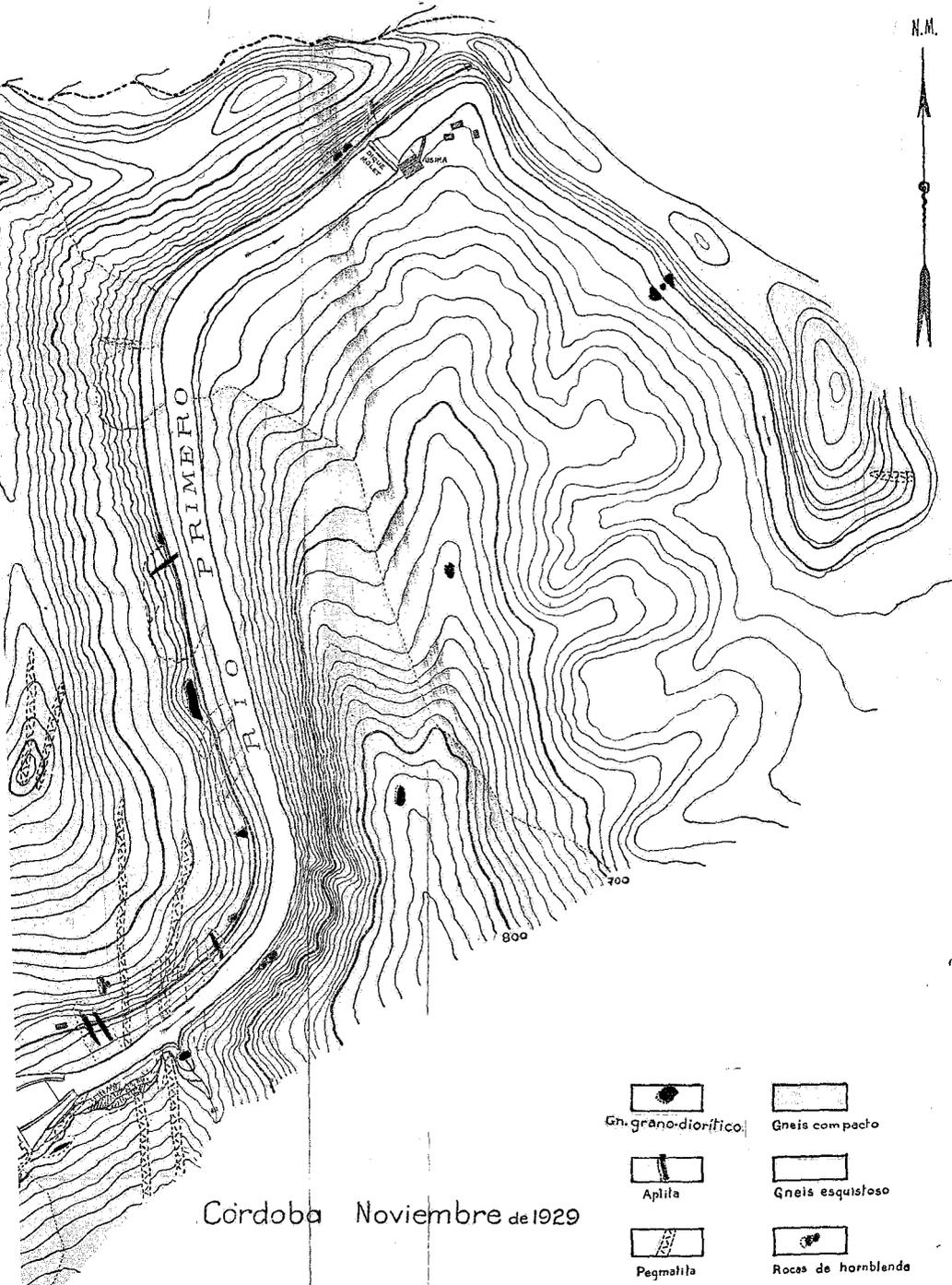
Córdoba, Noviembre de 1929



8

ión del dique San Roque

Escala 1: 10,000



Córdoba Noviembre de 1929

- | | |
|---|---|
|  |  |
| Gn. grano-diorítico | Gneis compacto |
|  |  |
| Aplita | Gneis esquisfoso |
|  |  |
| Pegmatita | Rocas de hornblenda |

AÑO 17. N° 3-4. MAYO-JUNIO 1930

3°. — Sierras del Aconquija — Ancasti — Córdoba.

Los elementos estratigráficos y de origen magmático que entran en la composición del sistema de las sierras pampeanas son los siguientes:

El núcleo lo constituyen rocas de carácter de gneis, de origen sedimentario, afectado por un metamorfismo regional y dinámico muy intenso. Lo constituyen rocas de origen sedimentario, tales como filitas, cuarcitas, calizas, micaesquistos, esquistos conglomerádicos y diversos tipos de gneis; rocas de origen pirogénico, granitos, dioritas, gabbros, aplitas, pegmatitas, etc. que pertenecen al *arcaico-precámbrico*. Como formaciones paleozoicas se presentan esquistos, areniscas, calizas, etc. las que en parte son fosilíferas, metamorfoseadas en rocas córneas, filitas, cuarcitas y mármoles, que se observan en el techo del batolito de la Sierra de Famatina y que corresponden al *cambrosilúrico*.

Al final del silúrico y en el devónico tuvieron lugar grandes intrusiones de granito que han sido constatadas, además de la Sierra de Córdoba, en Mazán y en la Sierra de Aconquija.

A ese período de intrusión *silúrico-devónico* sucedió una época de intensa denudación continental, fenómeno que se puede observar en grandes extensiones en el área del Brasil y en la de las Sierras Pampeanas. Durante esa época, gran parte de los sedimentos del paleozoico antiguo fué removida, y la erosión penetró en muchas partes hasta las partes marginales de los cuerpos intrusivos. Sobre ese plano de denudación subsistieron algunos "monadnoeks", tales como el Cerro Uritorco y el Cerro Totorilla en las Sierras de Córdoba y que aun resaltan sobre el relieve actual.

Encima de ese plano de denudación se sedimentaron los depósitos del *sistema de Gondwana*, denominados así por su equivalencia con el Gondwana de la India Oriental. En la región Oeste de las Sierras Pampeanas fueron observados conglomerados glaciales con intercalaciones de capas marinas que constituyen los estratos de Tantai y de Zonda. Con el nombre de "estratos de Paganzo" se distingue toda una serie, comprendida desde el carbonífero hasta el rético, excluyendo éste, y que están constituidos abajo por conglomerados y arcosas, depósitos carboníferos con plantas fósiles y arriba por areniscas coloradas.

Respecto a la historia del área de las Sierras Pampeanas durante las épocas *jurásica* y *cretácea* es muy poco lo que sabemos. Probablemente han sufrido una denudación. La última parte de la historia de estas sierras se inicia en la segunda mitad de la *época terciaria*. Las Sierras Pampeanas comprenden una parte del despedazamiento sufrido por el área en el borde del escudo brasileño, proceso que fué seguido por una serie de erupciones de andesitas y traqui-andesitas (El Morro en San Luis y los volcanes de Poca, Velis, Yerba Buena, etc. en Córdoba). Entre tanto, se inicia en gran extensión del área de las sierras pampeanas y al pie de la cordillera la sedimentación de una serie de estratos terrestres, "los *estratos calchaqueños*". El despedazamiento mencionado tuvo como consecuencia que los diferentes bloques sufrieran levantamientos y hundimientos que se acentúan en una o dos fases posteriores, con varias sub-fases, para concluir con un conjunto de bloques, elevados los unos y hundidos los otros, que tienen como rasgo típico común una inclinación distinta hacia los lados occidental y oriental. La gran elevación actual que ha alcanzado la Sierra es la consecuencia de los movimientos ascendentes que han tenido lugar al final del *terciario* y durante el *pleistoceno*. Un efecto de ello también fué la posición de los bloques con pendiente suave hacia el Este y descenso brusco hacia el Oeste. Como documentos de esos movimientos han quedado las terrazas observadas en Villa Dolores, en la pendiente occidental de la Sierra, donde se han constatado cinco de ellas. También han sido observadas terrazas en la alta Pampa de Achala, como asimismo antiguos cauces de ríos a una altura de mil seiscientos metros. A más de estas terrazas en la Sierra Grande, en la Sierra Chica, por su parte, nos ha sido posible observar, en Biale Massé, en la pendiente oeste que desciende bruscamente hacia el Valle de la Punilla, una serie de escalones, algo borrados ya, que hacen pensar en terrazas, teniendo las más inferiores un carácter ya franco de tales.

Como decíamos, las Sierras de Córdoba forman parte del complejo austral de las sierras pampeanas. Las sierras cordobesas ocupan un área cuya longitud asciende a cerca de seiscientos kilómetros y su ancho a ciento veinte. Su cumbre culminante (C°. Champaquí) llega a 2.800 metros. El rumbo de sus cadenas es más o me-

nos de S.S.O. hacia N.N.E. Una sección transversal a las mismas ofrece el perfil que es rasgo común de las sierras pampeanas: un declive pronunciado hacia Oeste y declive suave hacia el Este. El complejo que forma esta Sierra de Córdoba se deja dividir en cuatro secciones que guardan un paralelismo entre sí y cuya disposición se puede ver en el croquis de la Fig. 1.:

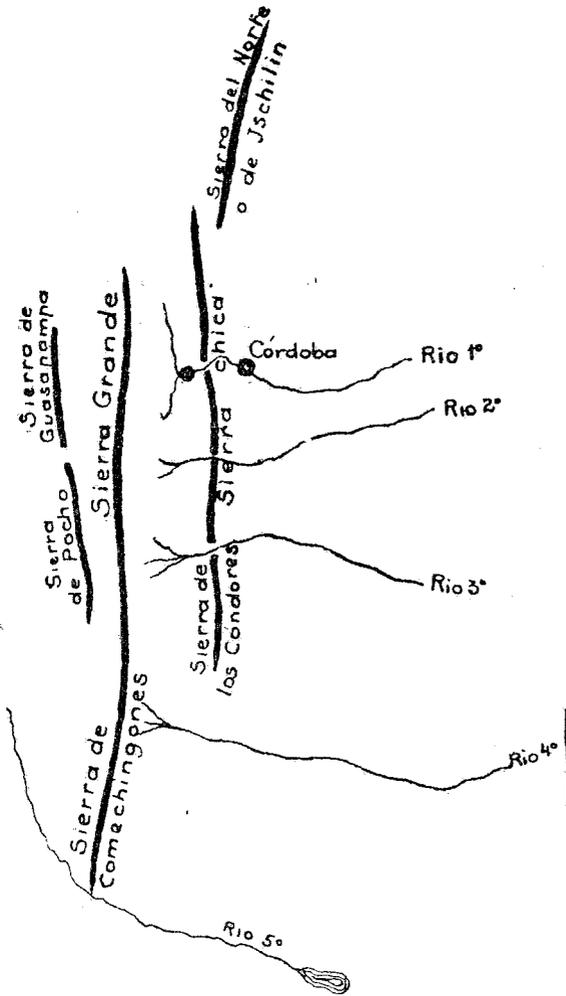


Fig. N° 1 -- Los ejes de la Sierra de Córdoba

- 1°. — La Sierra del Norte o de Ischilín.
- 2°. — La Sierra Chica y la Sierra de los Cóndores.
- 3°. — La Sierra Grande y la Sierra de Comechingones.
- 4°. — La Sierra de Pocho y la Sierra de Guasapampa.

1°. — La Sierra del Norte, que aún no tiene el carácter de una sierra sino más bien el de una altiplanicie, tiene una altura media de 700 a 900 metros y empieza a surgir cerca del Río Saladillo.

2°. — La Sierra Chica está separada de la anterior por una depresión, llegando sus ramificaciones hasta Ischilín. Se continúa hasta el Sud del Río Tercero donde lleva el nombre de la Sierra de los Cóndores, perdiéndose paulatinamente en la llanura pampeana. Llega hasta una altura de 1.900 metros.

3°. — Separada de la anterior por el valle longitudinal de la Punilla se extiende la Sierra Grande que constituye el núcleo central y que es también la sección más importante del complejo y donde éste llega a su culminación máxima. Esa cadena, en su parte Sud, cae hacia el Oeste casi a pique, y en su mayor parte su superficie es una planicie de destrucción que se eleva a 2.000 metros de altura sobresaliendo sobre ella el punto más elevado de todas las Sierras de Córdoba, el Champaquí (2.800 mts.). Esta Sierra Grande continúa hacia el Sud con el nombre de Sierra de los Comechingones, terminando cerca de Villa Mercedes (San Luis).

4°. — Las Sierras de Pocho y de Guasapampa comienzan con unas fracturas que surgen en la altura del Champaquí y se abren en abanico hacia el N. y N.O. Constituyen las cadenas occidentales del complejo y llegan a alturas de 1.200 a 1.600 metros, y en forma de altiplanicie alcanzan la cuenca de las Salinas Grandes. Están separadas de la Sierra Grande por la depresión de la Pampa de Pocho.

Para este resumen sobre las sierras pampeanas en general y las de Córdoba se ha consultado la siguiente bibliografía:

- 1). ROBERTO BEDER: "Estudios geológicos en la Sierra de Córdoba, especialmente de las calizas cristalino-granulosas y sus fenómenos de metamorfismo". Boletín N° 33 B de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Buenos Aires, 1922.

- 2). ROBERTO BEDER: "Estudios geológicos e hidrogeológicos en los alrededores de Villa Dolores". Boletín N° 14 B, de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Buenos Aires, 1916.
- 3). GUILLERMO BODENBENDER: "La Sierra de Córdoba. Constitución geológica y productos minerales de aplicación". Anales del Ministerio de Agricultura. Sección Geología, Mineralogía y Minería. Tomo I, N° 11. Buenos Aires, 1905.
- 4). GUILLERMO BODENBENDER: "El Nevado de Famatina". Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Tomo XXI, 1916.
- 5). GUILLERMO BODENBENDER: "La parte meridional de la Provincia de La Rioja y regiones limítrofes". Anales del Ministerio de Agricultura. VII, N° IIII. Buenos Aires, 1912.
- 6). H. GERTH: "Die Pampinen Sierren Zentralargentiniens". Geologische Rundschau, tomo IV, año 1913.
- 7). J. KEIDEL: "Sobre la distribución de los depósitos glaciares del pérmico conocidos en la Argentina y sus significación para la estratigrafía de la Serie de Gondwana y la paleogeografía del hemisferio austral". Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Tomo XXV, año 1921.
- 8). FRANZ KÜHN: "Fundamentos de Fisiografía Argentina". Buenos Aires, 1922.
- 9). FRANCO PASTORE: "Elements du massif cristallin calédonien dans le centre de la République Argentine". Congrès Géologique International, Belgique, 1922. (Liège, 1926).
- 10). J. RASSMUSS: "Rasgos geológicos generales de las Sierras Pampeanas". Boletín N° 13 B de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Buenos Aires, 1916.
- 11). OSCAR SCHMIEDER: "Apuntes geomorfológicos de la Sierra Grande de Córdoba". Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Tomo XXV. Año 1921.

UBICACION Y MORFOLOGIA DE LA REGION DEL DIQUE SAN ROQUE

La región que forma el objeto del presente estudio está ubicada dentro de la cadena denominada Sierra Chica, hallándose co-

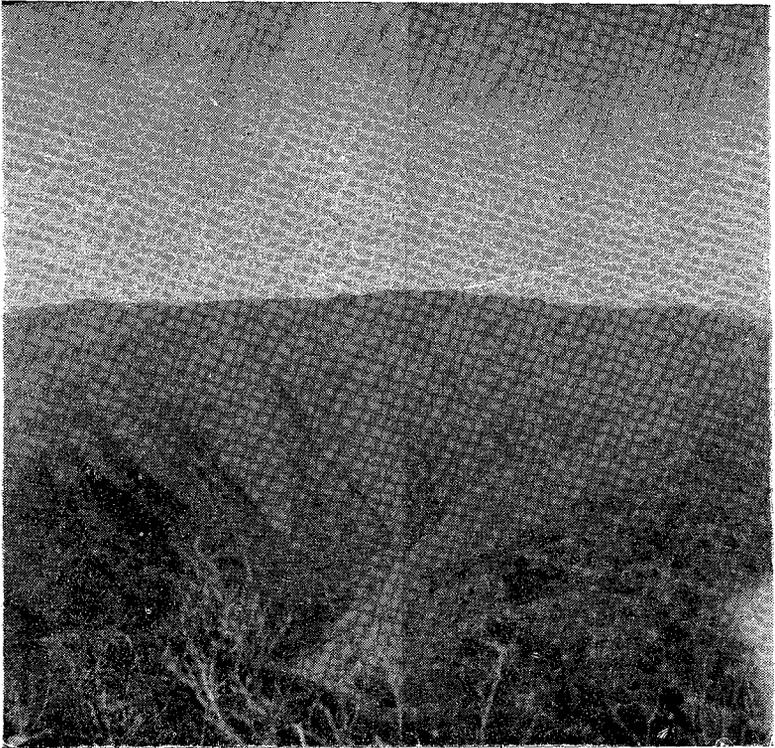


Fig. N° 2.

Vista de la región del Dique San Roque hacia el S.E.

lindante con la depresión que con el nombre de Valle de la Punilla y con rumbo Norte-Sud separa esa cadena de la Sierra Grande y que

está próxima a la confluencia de los ríos San Roque y Cosquín, cuya unión constituye el Lago San Roque y al salir del dique del mismo nombre el Río Primero que atraviesa esta región de Oeste a Este.

Si contemplamos la región desde una cumbre algo alejada de ella, se nota que en grandes rasgos consiste en una penellanura esculpida por el río Primero que ha grabado su lecho en ella. Esa penellanura, que se reconoce en la fotografía de la Fig. N° 2, tiene un declive suave hacia el Este y en la parte media de la región de nuestro estudio, unos dos kilómetros antes de llegar a la costa del Lago San Roque, empieza a degradar, rebajando su altura rápidamente hasta dar con el valle de la Punilla. Según puede verse en el panorama de la Fig. N° 3, la parte esculpida por el río y que contiene los valles que descienden a éste, es de una topografía muy accidentada. El desnivel máximo entre la cumbre de los cerros y el nivel del río llega a unos trescientos metros.

Interés ofrece el examen del curso de las corrientes de agua, pues a pesar de ser tan caprichoso e irregular, aparentemente, se puede constatar que sigue un número limitado de rumbos determinados. Hemos podido constatar lo mismo para todos los valles de la región y nos ha sido posible establecer que están en estrecha relación con los sistemas de diaclasas de las rocas de la misma. Hemos dedicado un capítulo especial al estudio de las relaciones entre las diaclasas y la morfología. En el diagrama de la Fig. N° 24 puede verse claramente la correspondencia exacta entre máximas de diaclasas y rumbos de valles, y es realmente sorprendente el hecho de que todos los valles de la región se repartan entre los rumbos de las diaclasas predominantes. Ha sido posible observar también que los valles transversales al eje de la sierra son más numerosos que los longitudinales, y esto está seguramente en relación con el hecho de que las diaclasas transversales son también más numerosas que las paralelas al eje de la Sierra. No solamente sobre las "formas mayores" del relieve, sino también sobre las "formas menores" del mismo, han tenido influencia las diaclasas. Muchas veces la superficie de las rocas está limitada por diaclasas o por prismas de forma diversa, según sea el ángulo que forman las diaclasas que intervienen. Así se ven prismas rectos (Fig. 25) y prismas oblicuos (Fig. 20).



Fig. N° 3.

También puede notarse una influencia de la naturaleza de las rocas sobre el relieve. Son más abundantes los valles y las formas tienen relieves más suaves allí donde predomina el gneis esquitoso, de destrucción más fácil, mientras que allí donde predomina el gneis compacto, los valles son sensiblemente menos numerosos, y el declive de las prominencias es más pronunciado. Salta a la vista sobre todo la influencia de las rocas filonianas sobre el relieve. Las cúspides y las crestas de las prominencias del relieve están constituidas a menudo por filones de pegmatita.

Observando el perfil del valle del Río Primero, se notan escalonamientos algo borrados ya, y que por el hecho de presentarse a ambos lados del mismo, correspondiendo entre sí, hacen pensar en terrazas, que ya han sido observadas en diversos lugares (1) de la Sierra de Córdoba y que son indicios de abovedamientos epirogénicos. Como decimos, están algo borradas ya, y solamente la más baja, la más joven, está más o menos intacta aún. Aparte de la penellanura en que se ha grabado el cauce del río, hemos podido constatar la existencia de cinco de tales terrazas.

Resumiendo, pues, tenemos que en el relieve de la región del Dique San Roque, que primitivamente ha sido parte de una penellanura, la acción de la erosión ha sido regida por la tectónica, la naturaleza de las rocas y los movimientos epirogénicos, habiendo desempeñado el primero de estos factores el rol más importante.

(1) Véase: ROBERTO BEDEK: "Estudios geológicos e hidrogeológicos en los alrededores de Villa Dolores". Boletín N° 14 B de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Buenos Aires, 1916.

OSCAR SCHMIEDER: "Apuntes geomorfológicos de la Sierra Grande de Córdoba". Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Tomo XXV, 1921.

LOS ELEMENTOS GEOLOGICOS QUE CONSTITUYEN LA REGION DEL DIQUE SAN ROQUE

La región, cuya morfología acabamos de considerar, hállase constituida por un complejo de gneises cuyo aspecto varía mucho localmente, pudiéndose distinguir dos tipos fundamentales bien definidos.

Todo este complejo de gneises se halla intruído por numerosos filones y bancos grano-dioríticos y atravesado por un conjunto de rocas filonianas, tales como aplitas y pegmatitas. El gneis contiene nidos de una roca básica de hornblenda. Finalmente, como formaciones sedimentarias más jóvenes tenemos loes y tierras arenosas depositados en el fondo de los valles.

El gneis grano-diorítico macizo

La región de nuestro estudio se halla salpicada de numerosos afloramientos de gneis grano-diorítico que se presentan en forma de vetas o de chimeneas. Se ha podido observar que muchas veces, cuando se trata de filones, el rumbo de éstos es aproximadamente el mismo del gneis en que se hallan alojados. Todos ellos son de dimensiones reducidas, el mayor que se observa, tiene una longitud de treinta metros por un ancho de diez. Se le encuentra, esencialmente, sobre las márgenes del Río Primero que lo ha denudado, dejándolo al descubierto. El gneis grano-diorítico, por su mayor resistencia, entorpece muchas veces el curso de las aguas del río, como se lo observa sobre el meandro inmediato al dique Molet. Algunas veces se distingue inmediatamente el grano-diorítico del gneis circundante por su intensa fracturación, mayor que la de éste.

Trátase siempre de un gneis grano-diorítico gris con cierto tinte azulado. Su grano es mediano y muy uniforme, las tablas de feldespato llegan a una magnitud máxima de dos milímetros. Además del feldespato se nota la mica en hojitas negras que se insinúan entre los granos de aquél, envolviéndolos. El cuarzo se advierte en granos muy pequeños. La textura es maciza. Frecuentemente la roca

se encuentra descompuesta constituyendo un detrito amarillento pardo, que se deja disgregar fácilmente entre los dedos. Otras veces el grado de descomposición es tan avanzado que la misma se acumula como arena suelta al pie de los afloramientos.

Bajo el microscopio se distinguen: feldespato, cuarzo, biotita y muscovita como componentes principales; apatita, zircono y magnetita como accesorios.

Feldespatos. Están constituídos por feldespato potásico y por plagioclasas, constituyendo estas últimas el componente predominante, tanto por el número como por la magnitud de sus componentes. En general, tienen un hábito tabular. Se distinguen individuos con estructura zonal y sin ella. En los individuos con estructura zonal pudo verse el fenómeno, sobre el que ya llamó la atención el Dr. ROBERTO BEDER (1) para una grano-diorita de La Falda (Sierra de Córdoba), de una repetición en la zona exterior de la composición del centro. En un individuo $\Delta\gamma$ el valor de la extinción hacia P dió los siguientes valores: zona central y exterior: — 2° (oligoclasa-albita); zona intermedia: + 8° (andesina). Un individuo sin estructura zonal se reveló por la comparación de sus índices de refracción con los del cuarzo, constituido por oligoclasa-albita. Algunos individuos se presentan con pequeñas láminas de muscovita a lo largo de los planos de clivaje.

El cuarzo. El cuarzo, que sigue en proporción a los componentes anteriores, se presenta en dos facies distintas:

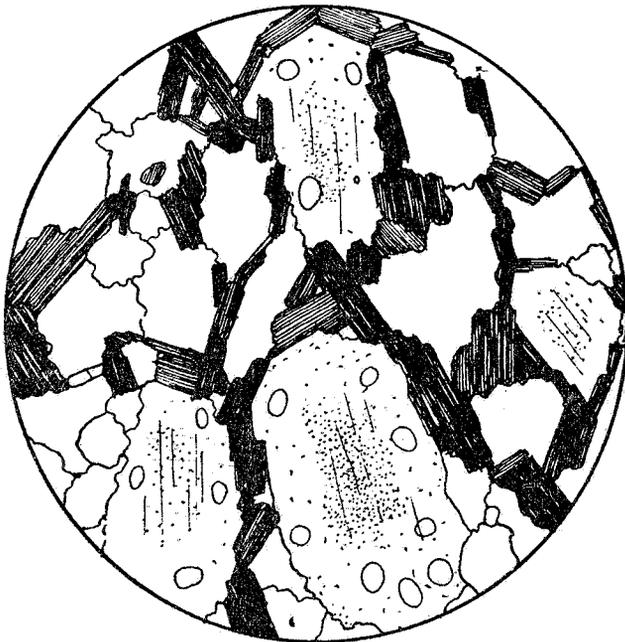
1ª. — En forma de granos xenomorfos, rellenando los espacios entre los feldespatos, limitándose entre sí con contornos dentados. Los individuos grandes se presentan a veces rodeados de individuos menores que han resultado de su fracturación. La extinción ondulosa que se observa, es muy débil.

2ª. — En forma de gotas, siendo en este estado muy abundante. Estas gotas llegan a una dimensión máxima de 0.09 mm. Se presenta el cuarzo en esta forma siempre dentro de los feldespatos, como ya lo ha observado el Dr. ROBERTO BEDER (2) en una

(1) ROBERTO BEDER: "Estudios geológicos en la Sierra de Córdoba, especialmente de las calizas cristalino-granulosas y sus fenómenos de metamorfismo". Boletín N° 33 B de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Buenos Aires, 1922. Pág. 27.

(2) ROBERTO BEDER: Escrito citado en la nota anterior.

grano - diorita de La Falda (Sierras de Córdoba). Estos feldespatos, en muchos de sus individuos, presentan estructura zonal coincidiendo el centro y la zona exterior, más básicos, en su composición, mientras que la zona intermedia es más ácida. Hemos notado que dentro de individuos de feldespatos que muestran esa particularidad, esas gotas de cuarzo jamás se presentan en la zona interior ni intermedia, sino inmediatamente a ésta, dentro de la zona exterior, presentando muchas veces una típica disposición zonal. (Véase Fig. N° 4).



× 50 Nic.//

Fig. N° 4.

Gneis grano-diorítico. — Región del Dique San Roque

La *biotita*, que sigue en orden de proporción a los minerales precedentes, es el único mineral coloreado de esta roca. Sus hojas están asociadas entre sí, alineándose y disponiéndose en forma de red en cuyo interior están encerrados los demás componentes de la roca, como puede verse en la Fig. N° 4. No presenta campos pleoeróicos. Suele estar descompuesta, resultando, como consecuencia de

ello, granos de óxido de hierro. Los colores de pleocroísmo varían entre verde botella claro y verde botella obscuro. En menor cantidad que la biotita, pero en forma de individuos de magnitud mayor, se encuentra la *muscovita* en hojuelas incoloras. Existe también en forma de hojuelas dentro de los feldespatos y orientadas regularmente. Se han notado algunos granos de *epidoto*. Como accesorios se observan: *apatita* abundante, *zircono* en granos escasos, lo mismo que la *magnetita*.

La estructura de esta roca es entre la granoblástica y la porfiroblástica, y la textura es maciza.

Las rocas filonianas

Como representantes de estas rocas entran en consideración las *aplitas* y las *pegmatitas*.

Las aplitas se presentan en filones que pueden llegar a tener el espesor de un metro, siempre dentro del gneis esquistoso, no observándoselos nunca dentro del gneis compacto. No abundan los filones de esta roca en la región de nuestro estudio. Existen en las inmediaciones del mayor afloramiento de grano diorita de la región. Dedicaremos un capítulo especial a la consideración de los rumbos de esos filones como igualmente al de sus diaclasas.

Se trata siempre de aplitas grano-dioríticas de grano mediano. A simple vista se distinguen: el *feldespato* blanquecino y que está constituido casi exclusivamente por plagioclasas, a juzgar por la abundancia de maclas que se notan en ellos; el *cuarzo*; la *biotita*, en hojitas verde-parduscas y la *muscovita* escasa, pero en hojuelas de magnitud mayor que las de la otra mica. La repartición de estos componentes varía mucho. En algunas partes la mica falta por completo, siendo entonces la aplita completamente blanca y de una estructura sacaroidea. Estas partes de feldespato y cuarzo exclusivamente suelen formar vetas dentro de la aplita, y muchas veces están atravesadas en su centro por vetas de cuarzo de color amarillento. La textura es maciza.

Al microscopio se observan (muestra N° 17) : feldespato, cuarzo, biotita, muscovita (en dos facies) como elementos principales.

La *biotita* se presenta en escamas con un pleocroísmo que varía entre verde amarillento claro y verde obscuro. La disposi-

ción paralela de las hojas da a la roca el aspecto de cierta esquistosidad.

El *cuarzo* se presenta en granos xenomorfos que llegan a una dimensión máxima de 1 mm. Se muestran fracturados en individuos menores y que limitan entre sí con contornos dentados. Presentan también extinción ondulada. Son ricos en inclusiones pulverulentas.

También existe el *cuarzo* en forma de gotas redondeadas que están dentro de los *feldespatos*. Esas gotas llegan a un tamaño de 0.2 mm. Dentro del *cuarzo* se ven también granos redondeados de *plagioclasas*.

Los *feldespatos* se presentan en granos xenomorfos notándose *feldespatos potásicos* y *plagioclasas*, estando las primeras más descompuestas que estas últimas. Por el método de Becke se dedujo que las *plagioclasas* estaban representadas por la *oligoclasa*, pues de la comparación de sus índices de refracción con los del *cuarzo*, en posición paralela, se observó que:

$$\omega > \alpha' \quad \text{y} \quad \epsilon > \gamma'$$

y en posición cruzada: $\omega < \gamma'$ y $\epsilon > \alpha'$

Se han observado algunos granos de *epidoto* asociados a la *biotita*.

La estructura es granulosa y la textura es ligeramente cataclástica.

En la muestra N° 14 se observó: *plagioclasa* abundante que se presentaban en individuos de hábito más tabular que en la muestra anterior y constituyendo el componente predominante. En posición cruzada, la comparación de sus índice de refracción con los del *cuarzo* dieron $\omega < \gamma'$ y $\epsilon > \alpha'$, valores que corresponden también a una *oligoclasa básica* hasta andesina ácida. La *biotita* presenta un pleocroísmo que varía entre verde-amarillento claro y verde oscuro, no presentándose tan fresca como en la muestra anterior. Algunos individuos están descompuestos en *clorita*, de color verde azulado, de poco pleocroísmo y birrefringencia muy reducida. Asociadas a la *biotita* hay escasas hojas de *muscovita*. La *biotita* presenta cierta disposición paralela de sus hojas. El *cuarzo* forma individuos xenomorfos de una dimensión máxima de 1 mm. y en forma de gotas redondeadas está como inclusiones dentro de los *feldespatos*, llegando en

este estado a una dimensión de 0.1 mm. La estructura es granulosa, y la textura aplítica con una leve esquistosidad.

En la muestra N° 4 se observó: plagioclasa, que es el componente predominante, cuarzo, biotita. Las plagioclasas están limitadas por contornos irregulares. Fueron comparados sus índices de refracción con los del cuarzo, en posición cruzada, dando: $\omega < \gamma' \text{ y } \epsilon > \alpha'$, lo que demuestra que se trata de *oligoclasa* hasta *andesina ácida*. Contienen inclusiones de cuarzo. La *biotita* se presenta en hojas cuyo pleocroísmo varía entre verde - marrón obscuro y verde - amarillento claro. La *muscovita* es más escasa que la biotita, pero sus individuos son de magnitud mayor. El *cuarzo* existe en dos facies: 1°, granos xenomorfos, rellenando los espacios entre los feldespatos; tienen extinción ondulada. En esa forma llegan a una dimensión de 1 mm.; 2°, como gotas, dentro de los feldespatos, y llegando en este estado, a una dimensión de 0.06 mm.

Junto al murallón del dique existe un filón de aplita (muestra N° 26) caracterizado por un color verde pronunciado. Al microscopio se reveló constituída por *clorita*, verde claro, que había reemplazado completamente a la mica. Los feldespatos estaban asimismo muy descompuestos. El cuarzo se presentaba en granos xenomorfos y en gotas dentro de los feldespatos. Secundariamente se han formado cristales de *calcita*. Existen, además, cristales abundantes de *apatita*.

Las *pegmatitas* forman filones, cuyo espesor varía de uno a dos metros. La longitud suele ser considerable y alcanza a pasar de algunos kilómetros. El rumbo de los mismos es casi siempre N.-S., y de ello nos ocuparemos detalladamente más adelante. Muchas veces esos filones emiten ramificaciones laterales que se borran paulatinamente en la roca vecina. Esto se observa siempre dentro del gneis compacto.

Se trata casi siempre de una pegmatita gruesa, cuyos componentes se presentan en individuos de gran magnitud. No obstante, respecto a esto, hay mucha variedad, existiendo transiciones hasta llegar a un grano mediano como el de las aplitas, y dentro de un mismo filón pueden notarse variaciones en el tamaño del grano, lo que, como veremos más adelante, tiene influencia en el grado de desarrollo de las diaclasas de esta roca.

El feldespato es siempre rosado y generalmente está muy descompuesto. La mica está representada por hojas que llegan a un tamaño hasta de cinco centímetros y otras veces de algunos milímetros apenas. El cuarzo blanco no ofrece particularidades. La repartición de estos componentes varía también mucho, notándose partes pobres en micas y otras más ricas en ellas.

Las preparaciones microscópicas revelan que están constituidas por feldespato potásico, plagioclasa, cuarzo y muscovita.

El *feldespato potásico*, sin maclas, se reconoce por su refracción débil, pues comparándola con la del bálsamo de Canadá, es muy baja. En cuanto a las *plagioclasas*, se compararon sus índices de refracción con los del cuarzo. Así, en posición cruzada, se obtuvo: $\omega < \gamma_1$ y $\epsilon > \alpha_1$ lo que indica que se trata de una *oligoclasa básica* hasta *andesina ácida*. En algunas preparaciones las hojas de *muscovita* demostraban en su disposición un paralelismo bastante marcado.

Los gneises esquistosos

Estas rocas, que intervienen casi exclusivamente en la constitución de esta región, están constituidas por un gneis biotítico, cuyo tipo presenta grandes modificaciones locales, ya dentro de espacios reducidos, por lo que su estudio está rodeado de dificultades.

En general, es posible distinguir dos tipos fundamentales bien definidos: uno es de una esquistosidad muy pronunciada y generalmente inyectado, el otro es compacto, de una esquistosidad apenas perceptible a veces, otras ya más marcada y poco inyectado.

El primero predomina en la parte comprendida entre la costa del lago y las proximidades del murallón del dique, donde empieza a predominar el compacto. En las inmediaciones del dique Molet vuelve a aparecer el esquistoso. Dentro del gneis compacto reaparece, en algunos trechos, el gneis esquistoso.

Presentándose ambos gneises en una variabilidad grande por modificaciones locales en la estructura y textura, intensidad de la inyección, etc., nos concretamos aquí a la descripción de los tipos más característicos que hemos visto. Al dibujar el mapa geológico hemos seguido el mismo criterio, pues una representación exacta de los gneises en todas sus variaciones locales sería prácticamente imposible.

El gneis esquistoso

Es un gneis de color gris, en la fractura principal de superficie escamosa y brillante, muy esquistoso y generalmente muy inyectado. Suele presentarse intensamente descompuesto, y como consecuencia de la descomposición de la biotita en clorita su color, en la superficie natural, suele pasar a un gris verdoso-azulado, resultando su superficie muy lustrosa. Asimismo, suele estar muy inyectada y la diversa intensidad y forma de ésta contribuyen también a hacer variar su aspecto. En las regiones donde prepondera, los efectos de la erosión han sido mayores, y en ellas abundan más los valles que en las del otro gneis.

Al microscopio se advierten como componentes principales: *cuarzo*, *biotita*, *feldespato*, y como accesorios: *granate*, *apatita* y *zircono*.

El *cuarzo* se presenta como componente principal de esta roca. Forma individuos xenomorfos que están fracturados, limitándose entre sí los individuos menores con contornos dentados, y con extinción ondulada intensa. Es muy rico en inclusiones de microlitos que muestran la típica disposición en líneas.

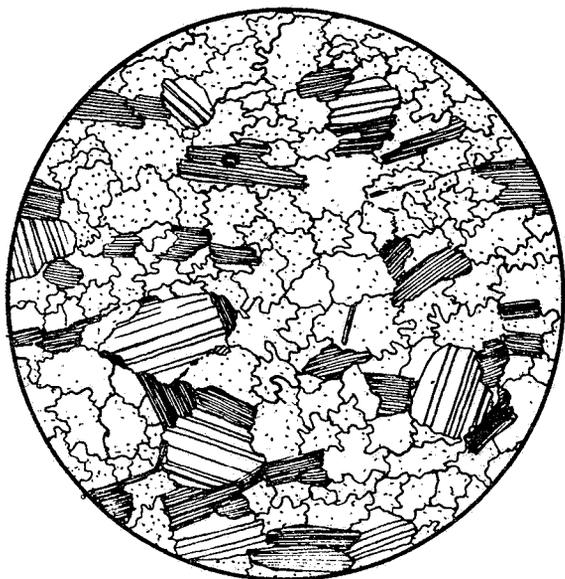
La *biotita* aparece en hojas cuyo color varía entre verde botella muy claro y verde botella oscuro. Estas hojas están orientadas paralelamente determinan a sentido de la esquistosidad. Muchos individuos están descompuestos en una *clorita* verde azulada, sin pleocroísmo y de una birrefringencia muy débil. La biotita suele estar rodeada de corpúsculos y laminitas transparentes de color rojo obscuro de hematita, provenientes de su descomposición. Contiene inclusiones de los minerales accesorios *apatita* y *zircono*, estas últimas están rodeadas de campos pleocroicos.

Los *feldespatos* están constituidos por plagioclasas. De la comparación de sus índices de refracción con los del *cuarzo* se han revelado unos constituidos por *oligoclasas* y otros por *andesinas*.

Una preparación (muestra N° 7) que pertenece al mismo gneis, presenta la particularidad de que la biotita está intensamente alterada, presentándose completamente descolorida y rodeada de acumulaciones de corpúsculos de óxido de hierro. Dentro de ella se observan granos incloios con manchas azulado-violáceas, muy poco refringentes e isotropos, y que corresponden a *fluorita*,

que es un mineral que se presenta en yacimientos abundantes en las cercanías de esta región.

La estructura de esta roca es *grano-blástica* y la textura es típicamente *esquistosa*.



× 12 Nic. II

Fig. N° 5.

Gneis biotítico esquistoso. — Región del Dique San Roque

El gneis biotítico de poca esquistosidad

Este gneis, que en muchas partes tiene un carácter granitoide, se presenta en bloques compactos, en los cuales la erosión puede formar relieves redondeados, como suele hacerlo en el granito. Presenta muchas variaciones locales, tanto en el tamaño de sus individuos como en la textura.

Macroscópicamente se trata de un gneis de color gris oscuro, de grano mediano. Se distingue claramente el *cuarzo*, que en algunas partes llega a tener un color amarillo bastante subido; el *feldespato*, blanquecino; *biotita*, en hojas cuyo tamaño varía mucho

localmente. De vez en cuando se nota algún cristal pequeño de *granate*, de color rojo intenso.

La repartición de los componentes principales varía mucho. En algunas partes se asocian las hojas de biotita, constituyendo acumulaciones que resaltan por su color obscuro.

Generalmente, se advierte apenas en él una esquistosidad, ésta es casi siempre grosera, pero a veces puede presentarse con cierta nitidez.

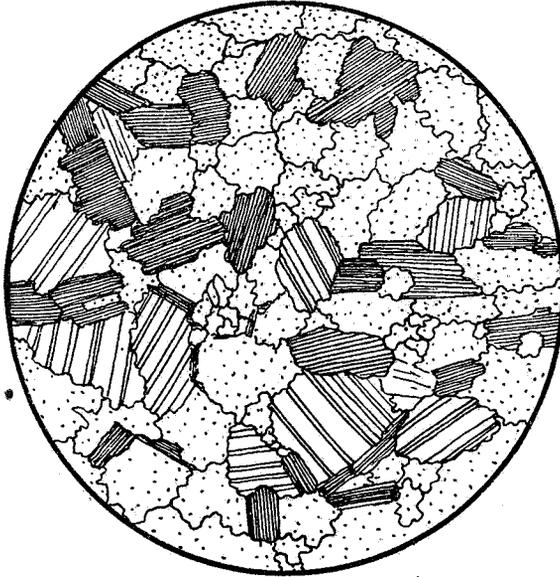
Más o menos unos 100 metros al Este del murallón del dique, sobre la vía del ferrocarril, se advierten dentro de este gneis, inclusiones constituídas por esquistos biotíticos, muy oscuros, de grano fino y muy compactos, y que resaltan claramente sobre el gneis. Pueden llegar a tener una longitud de medio metro y un ancho de diez centímetros.

Hállase propagado este gneis especialmente en la parte central de la región de nuestro estudio. Comienza más o menos a unos cincuenta metros al Oeste del murallón y termina cerca del dique Molet, donde es reemplazado por el gneis esquistoso. Como su consistencia es mayor, ha resistido mejor a la erosión, y por eso allí donde él predomina, el valle del río es más angosto y encajonado, constituyendo, además, un excelente basamento para el murallón del dique, que está emplazado sobre él. El mismo gneis constituye también el fundamento del lugar donde, según noticias que tenemos, se piensa construir un nuevo dique, en reemplazo del actual.

Al microscopio se revelan como componentes principales: *cuarzo*, *biotita*, *feldespato*, y como accesorios: *apatita*, *granate* y *zircono*.

El *cuarzo* se presenta en individuos xenomorfos de magnitud muy variable y que engranan muy bien entre sí con contornos dentados.

La mica está representada por la *biotita* cuyos colores de pleocroísmo oscilan entre marrón oscuro y amarillo verdoso claro. Se nota una ligera disposición paralela de los individuos de biotita. A menudo está descompuesta en *clorita*, y suele estar rodeada de corpúsculos de óxido de hierro que han resultado de su descomposición. Contiene inclusiones de *zircono* con campos pleocroicos que rodean a éstos.



X 12 Nic. II

Fig. N° 6.

Gneis biotítico compacto. — Región del Dique San Roque

Los feldespatos están representados por plagioclasas y algo de feldespato potásico. Un examen de los índices de refracción de las plagioclasas en comparación con los del cuarzo demostró que se trataban de *oligoclasa*.

Como accesorios se observan granos de *granate*, rosado en la preparación, completamente isótropo. Está atravesado por fisuras, llenadas de *clorita* que ha resultado de su descomposición. Se nota también *apatita*, en escasa cantidad, lo mismo que el *zircono*.

La estructura es *grano-blástica* y la textura es ligeramente *esquistosa*.

Dentro de esta roca se presentan, en forma de nidos, rocas constituídas por *hornblenda común* y *epidoto*.

LAS MANIFESTACIONES DE LA TECTONICA

La región de nuestro estudio está limitada en su lado Oeste por la gran falla que corre con rumbo aproximadamente N.-S. y que es también el límite Oeste de la Sierra Chica, separando a ésta del Valle de la Punilla.

A más de ésta, tenemos numerosas dislocaciones de poca importancia, caracterizadas por la presencia de espejos de fricción. La más interesante manifestación de los movimientos tectónicos la constituyen las diaclasas que atraviesan las rocas de la región. Trataremos todos estos temas a continuación, considerando previamente los rumbos de los gneises y de las rocas filonianas.

1. *Los rumbos de los gneises.*

En la región inmediata a la gran línea tectónica que limita la Sierra Chica, separándola del valle de la Punilla, y comprendida hasta la estación Cassafousth, el estudio del gneis es sumamente dificultoso. Se presentan en él plegamientos, aunque en pequeña escala, escurrimientos, hundimientos, que convierten el complejo en un caos indescifrable, que se manifiesta también en los innumerables "espejos de fricción" de las dislocaciones que atraviesan el gneis en todas direcciones, entrecruzándose. Por todo ello, se notan, dentro de espacios muy reducidos, variaciones extraordinarias en el rumbo de los gneises.

Partiendo desde ese paraje y recorriendo la región hasta el dique Molet, hemos anotado los siguientes valores de rumbos e inclinaciones: (1)

| | |
|----------------------|---------------------|
| N. 40° E. — NO. 55° | N. 50° E. — NO. 55° |
| N. 50° E. — NO. 70° | N. 20° E. — NO. 65° |
| N. 45° E. — NO. 55° | N. 35° E. — NO. 55° |
| N. 15° E. — vertical | N. 30° E. — NO. 40° |

(1) Los rumbos se refieren al Norte magnético, como igualmente todos los demás que figuran en el presente trabajo.

| | |
|---------------------|----------------------|
| N. 55° E. — NO. 85° | N. 20° E. — vertical |
| N. 55° E. — NO. 55° | N. 45° E. — NO. 80° |
| N. 55° E. — NO. 65° | N. 12° E. — NO. 55° |
| | N. 20° E. — NO. 70° |

Como se ve, la variación es grande, pero se nota en el gneis, no obstante, una tendencia de orientarse hacia el Norte, a medida que se avanza hacia el Este.

Más adelante, al tratar del clivaje de las rocas de esta región, consideraremos las relaciones que existen entre los rumbos de los gneises y las diaclasas que se presentan.

2. *Los rumbos de las rocas filonianas.*

Como tales entran en consideración los de las aplitas y pegmatitas. No son abundantes en la región los filones de apilita; todos los que se han observado se hallan en las inmediaciones de un afloramiento de grano diorita, siendo de presumir por ello, que se hallan relacionados a ésta. Puede anotarse que la aplita se presenta en filones tan sólo dentro del gneis esquistoso, mientras que en el gneis compacto lo hace únicamente en forma de vetas delgadas y de curso irregular.

Los filones de aplita son rectos y terminan en una punta de forma lanceolada. Su rumbo e inclinación son siempre los del gneis en que se hallan intruidos.

Respecto de los rumbos e inclinaciones de las vetas observadas hemos anotado los siguientes valores:

| | |
|---------------------|---------------------|
| N. 25° E. — NO. 35° | N. 30° O. — SO. 50° |
| N. 15° E. — NO. 55° | N. 35° O. — SO. 35° |
| N. 15° E. — NO. 80° | |

Como se ve, se reparten entre dos rumbos preponderantes.

Así como las aplitas forman vetas que se interponen entre los esquistos del gneis siguiendo el rumbo e inclinación de éste, las pegmatitas, en cambio, son rellenos de fracturas que atraviesan el gneis en todas las direcciones, las que no son constantes en su rumbo e inclinaciones, presentando frecuentes encorvamientos y desviaciones. El rumbo preponderante es N.-S. La inclinación es variable, aunque por lo general son sensiblemente verticales. Las hay también, cuya inclinación es tan acentuada que son casi horizontales.

En algunas partes es posible observar cruzamientos de vetas de pegmatita de inclinación distinta.

En la mayoría de los filones de pegmatita de la región se ha podido observar que se hallan asociadas a las dislocaciones caracterizadas con “espejos de fricción”. Así como se ve en la fig. N° 7, se presentan a veces acompañadas de dos o tres fallas con espejos que corren paralelas a ambos lados de ella. El hecho de que se han visto dichas fallas con espejos atravesando diagonalmente a vetas de pegmatita, excluye de que éstas sean rellenos posteriores a las fracturas de ese origen. Al tratar de los espejos de fricción en particular nos ocuparemos del asunto.

La importancia del rumbo de las vetas de pegmatita como factor que influye en la morfología, ya fué destacada en el lugar correspondiente.

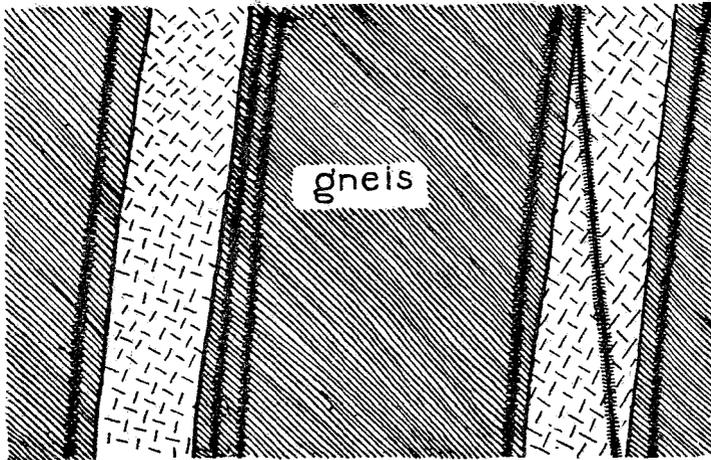


Fig. N° 7.

Asociaciones de dislocaciones con espejos de fricción y filones de pegmatita. Región del Dique San Roque.

3. Las diaclasas.

Las fuerzas tectónicas, además de hacerlo en las manifestaciones conocidas de plegamientos, dislocaciones, etc., se traducen también en un “clivaje” de las rocas.

Ya en tiempos pretéritos los mineros habían dispensado atención a este fenómeno y los picapedreros sacaban provecho práctico de él, utilizándolo para el trabajo de las rocas, mucho antes de que la ciencia se ocupara de su estudio. El primero en hacerlo desde este punto de vista fué LASIUS ⁽¹⁾, en 1789, estudiando el granito del Harz (Alemania), y luego HAUSMANN ⁽²⁾, en 1842, quien daba la primera descripción exacta de este fenómeno. SEDGWICK ⁽³⁾, en 1835, llamaba la atención sobre la amplia propagación y la regularidad geométrica de esas separaciones, atribuyendo su causa a una fuerza de cristalización o polaridad.

Mientras estos investigadores y sobre todo, más tarde, ALB. HEIM, cuyo trabajo "Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung" ⁽⁴⁾ debe ser especialmente mencionado, estudiaban el asunto en la naturaleza, DAUBRÉE ⁽⁵⁾ lo hacía experimentalmente en el laboratorio. DAUBRÉE pudo demostrar que las separaciones producidas por presiones laterales se presentan muy a menudo en dos sistemas apareados, siendo los planos de cada uno paralelos entre sí y formando con los del otro un ángulo que no varía mucho de 90°. A ellos DAUBRÉE dió el nombre de "*diaclasas*" para distinguirlos de las "*paraclasas*" que son las dislocaciones comunes provenientes del movimiento. Sus experimentos demostraron que esas diaclasas eran constantes en el rumbo y menos constantes en la inclinación, obteniendo además un tercer grupo de diaclasas, más o menos horizontal, que han sido denominadas "*batroclasas*" por ED. SUSS. ⁽⁶⁾ Este geólogo se funda en el paralelógramo de las fuerzas para explicar el origen de las diaclasas, que representarían las resultantes en que se descompone una fuerza incompetente que trata de producir un plegamiento, pero que no consigue su fin.

(1) G. S. O. LASIUS, Beobachtungen über die Harzgebirge — Hannover, 1789. Tomo II, Pág. 60-61.

(2) J. F. L. HAUSMANN, Über die Bildung des Harzgebirge — Göttingen, 1842. Pág. 112.

(3) A. SEDGWICK, On the Structure of large Mineral Masses — Transact. geol. Soc. Tomo III, 2. Pág. 468-486.

(4) Basilea, 1878.

(5) G. A. DAUBRÉE. "Études synthétiques de Géologie expérimentale". — Edición alemana de Ad. Gurlt. Braunschweig, 1880.

(6) ED. SUSS. Über Zerlegung der gebirgsbildenden Kraft. — Mitt. der Geol. Gesellschaft, Wien, VI, 1913, pág. 25.

El asunto se ha puesto de actualidad a raíz de estudios modernos, especialmente de HANS CLOOS, quien se sirve de esas diaclasas, consideradas por él como un “elemento tectónico” precioso, para el estudio de la tectónica de los cuerpos intrusivos. CLOOS distingue tres clases de diaclasas. Las diaclasas S (Steilklüfte), cuyo sentido es más o menos normal a la dirección de la presión mayor y que coincide en el granito con el plano de la disposición lineal de los minerales según su eje máximo. A veces se identifica también con el plano de esquistosidad de los esquistos. Perpendicular a ella y en el sentido de la presión se presentan las diaclasas Q (Querklüfte). C STEILER ⁽¹⁾ llama al par constituido por ambas “par de Cloos”. A él se une una tercera diaclasa L ⁽²⁾ (Lagerklüfte) más o menos

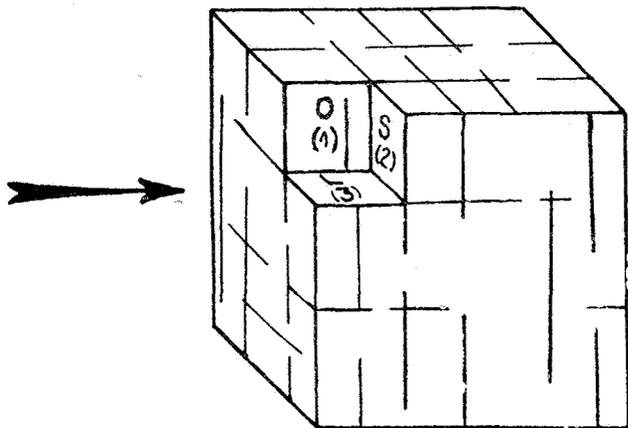


Fig. N° 8.

Esquema de las diaclasas originadas por presiones laterales. La flecha indica el sentido de éstas. Q, diaclasas transversales; S, diaclasas verticales (ambas forman el par de Cloos); L, diaclasas horizontales. 1 y 2 (diaclasas de Daubrée); 3, batroclasas de SUESS.

horizontal, originada por la componente vertical del movimiento. A todas ellas se asocia aún, generalmente, el “par de diaclasas diagonales de Mohr”, que está dispuesto simétrica y bilateralmente a la dirección de la presión.

(1) C. STEILER: Ein Beitrag zum Kapitel “Klüfte”. — Zentralblatt für Min. Geol. und Pal. 1922. Nros. 21 y 22.

(2) y que corresponde a la batroclasa de SUESS.

El estudio de estas diaclasas es interesante, pues de él se deduce el sentido de las fuerzas tectónicas, porque ellas orientan según sus rumbos la acción de la erosión, y porque pueden ser un camino abierto para la intrusión subsiguiente. En este sentido se han dejado establecer relaciones estrechas de dependencia entre los sentidos de las fuerzas tectónicas, los rumbos de las diaclasas, la morfología y la intrusión. El valor práctico que tienen estas diaclasas es considerable. Las orientaciones de ellas en el granito, diorita, etc. son muy bien conocidas y aplicadas por los obreros de las canteras, quienes las aprovechan para la obtención de adoquines. Según referencias que hemos recogido, los picapedreros de las canteras de La Calera, Casa Bamba y regiones inmediatas conocen este hecho y saben que hay dos direcciones (sensiblemente N. S. la una y E. O. la otra) según las cuales la roca se deja partir con mayor facilidad, sirviéndose además de otras manifestaciones, tales como la textura, de las cuales tienen un conocimiento y experiencia extraordinarios.

J. STINY ⁽¹⁾ ha dedicado mucha atención a este fenómeno y trata de describirlo y ordenarlo sistemáticamente, manifestando que la medición y descripción de las diaclasas ha llegado a ser indispensable para fines técnicos. El mismo autor ha deducido fórmulas para la descripción exacta de las diaclasas según las formas que resultan de su combinación, magnitud y frecuencia. En nuestra región, tales fórmulas no encontrarían aplicación, por ser grande la variación local, ya visible dentro de espacios de pocos metros, tanto de la magnitud y frecuencia de las diaclasas, como de las formas que resultan de su combinación.

Para tener una idea acerca de los rumbos y frecuencia de las diaclasas en la región del dique San Roque, hemos hecho un estudio estadístico de las mismas, dividiéndolo según las rocas. Así, exponemos a continuación los resultados obtenidos en:

- a) la grano diorita,
- b) las rocas filonianas,
- c) los gneises.

Los valores obtenidos han sido dispuestos en "rosas" (rosas

(1) JOSEPH STINY: Technische Gesteinskunde. — Segunda Edición, Viena, 1929; pág. 407 y siguientes.

de diaclasas) (1) que permiten una visión de conjunto acerca de sus rumbos y frecuencias.

Este estudio se concreta únicamente a la constatación de los hechos, establecimiento de la existencia de sistemas de diaclasas, descripción de las características de éstas, su sistematización según rumbos y frecuencia y sus relaciones con la morfología.

Lo reducido de la región investigada impide la deducción de conclusiones generales y la resolución de problemas que podrán serlo solamente después de un estudio sistemático análogo en un área extensa y sobre todo en el batolito de la Sierra Grande. A los efectos de tener una idea de las características en una región más extensa, hemos hecho observaciones en Biale Massé, Casa Bamba y Canteras del Sauce, pudiendo constatar que coinciden con las observadas en la región del dique San Roque.

a) *Las diaclasas en la grano diorita.*

Se sabe mediante los estudios de HANS CLOOS que las rocas intruídas bajo presiones laterales dejan reconocer los rumbos de éstas por medio de ciertas características que les son inherentes (elementos tectónicos). En las regiones de Silesia, a cuyo estudio especial se ha consagrado CLOOS, los rumbos de estos elementos tectónicos en el granito se identifican con los del gneis del manto sedimentario.

Hemos hecho observaciones en los numerosos y dispersos afloramientos, de reducidas dimensiones siempre, que se presentan en la región. En todos ellos, la grano diorita se presenta intensamente fracturada. En un afloramiento hemos alcanzado a medir 30 fracturas en el espacio de medio metro cuadrado. Esa circunstancia hace contrastar notablemente la grano diorita del gneis inmediato, que se presenta menos fracturado. Las diaclasas de la grano diorita, además de ser abundantes, son muy nítidas y de superficies lisas. Especialmente bien pueden verse en los afloramientos atravesados por el Río Primero sobre el meandro inmediato al dique Molet.

En la "rosa de diaclasas" correspondiente a esta roca predomina el rumbo N.75° E. dentro del cuadrante de las presiones y el rumbo N.5° O. dentro del cuadrante de las tracciones, siendo este

(1) y que se construyen en la misma forma que las "rosas de vientos".

rumbo menos frecuente que aquél. Estas diaclasas sensiblemente normales entre sí —y que representarían el “par de Cloos”— ase-

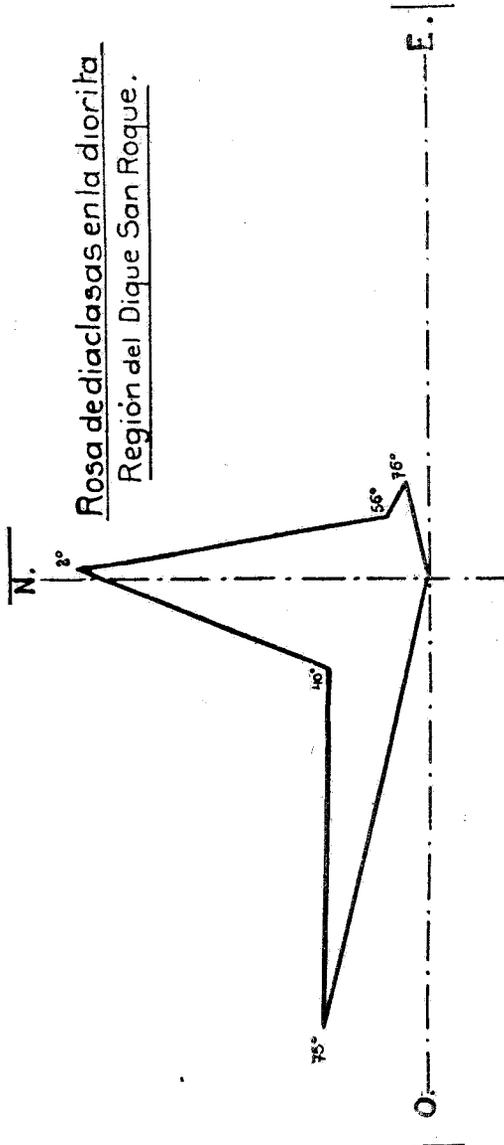


Fig. N° 9.

ciadas a una tercera, casi horizontal y cuyo rumbo e inclinación pueden variar mucho, son las que motivan la separación de esta

reca en prismas, y las mismas que son aprovechadas por los picapedreros de la región para la confección de adoquines.

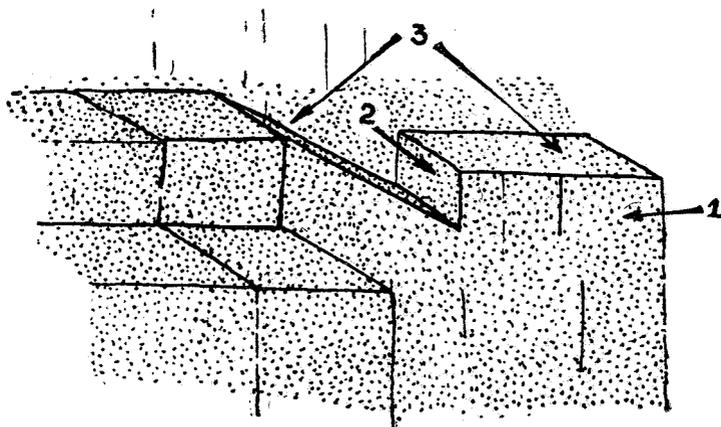


Fig. N° 10 — Separación de la grano diorita en prismas. 1 y 2, par de Cloos. 3, batroclasa de Suess de rumbo e inclinación muy variable. Región del Dique San Roque.

En el afloramiento mayor que se presenta en la región y que según parece ha servido de cantera, situado sobre la vía del ferrocarril entre los diques Molet y San Roque, el que tiene un ancho de diez metros por una longitud de cuarenta, estando dispuesto con rumbo aproximadamente Norte-Sud, puede hacerse la observación de que las diaclasas normales al sentido de la presión forman un abanico convergente hacia la profundidad.

Esas disposiciones en abanico de los elementos tectónicos son distinguidas por H. Cloos (1) con el término de “abovedamiento” (Wölbung) y cita casos análogos observados en la Selva de Passau (Alemania) donde existen bancos de diorita con abovedamiento propio, considerando él a tales bancos como “individuos tectónicos” particulares. (Véase Figs. 11 y 13).

b). Las diaclasas en las rocas filonianas.

1. En las aplitas.

Obsérvase como caso general, que el “clivaje” en las aplitas

(1) HANS CLOOS, Tektonische Behandlung magmatischer Erscheinungen. I. Das Riesengebirge — Berlín, 1925. Pág. 124.

es considerablemente más abundante y de un grado de nitidez más elevado que en la roca vecina. Esto depende, sin duda alguna, del grano fino y de la textura maciza de estas rocas. Por lo general, las fracturas son las mismas en la aplita y en la roca vecina y puede verse que muchas diaclasas de las aplitas se continúan en ésta, sien-

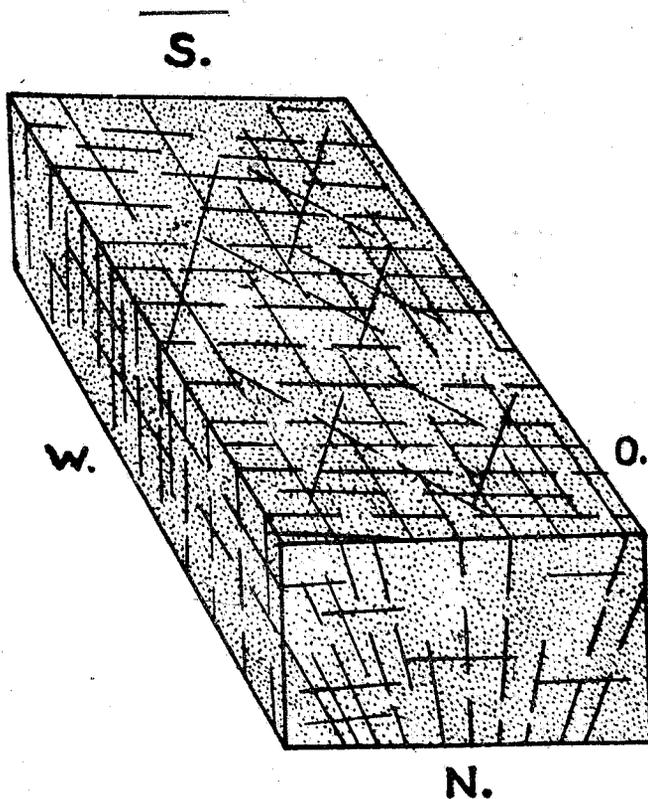


Fig. N° 11 — Esquema de las diaclasas en un afloramiento de grano diorita entre los diques San Roque y Molet, sobre la vía del ferrocarril, mostrando abovedamiento de las diaclasas normales al sentido de la presión.

de por lo tanto, comunes a ambas rocas. Es lógico que las fracturas en las aplitas no sean más antiguas que las de la roca vecina y sin duda, son de edad simultánea y solamente la naturaleza distinta de las rocas ha hecho que las diaclasas sean de frecuencia distinta en ellas.

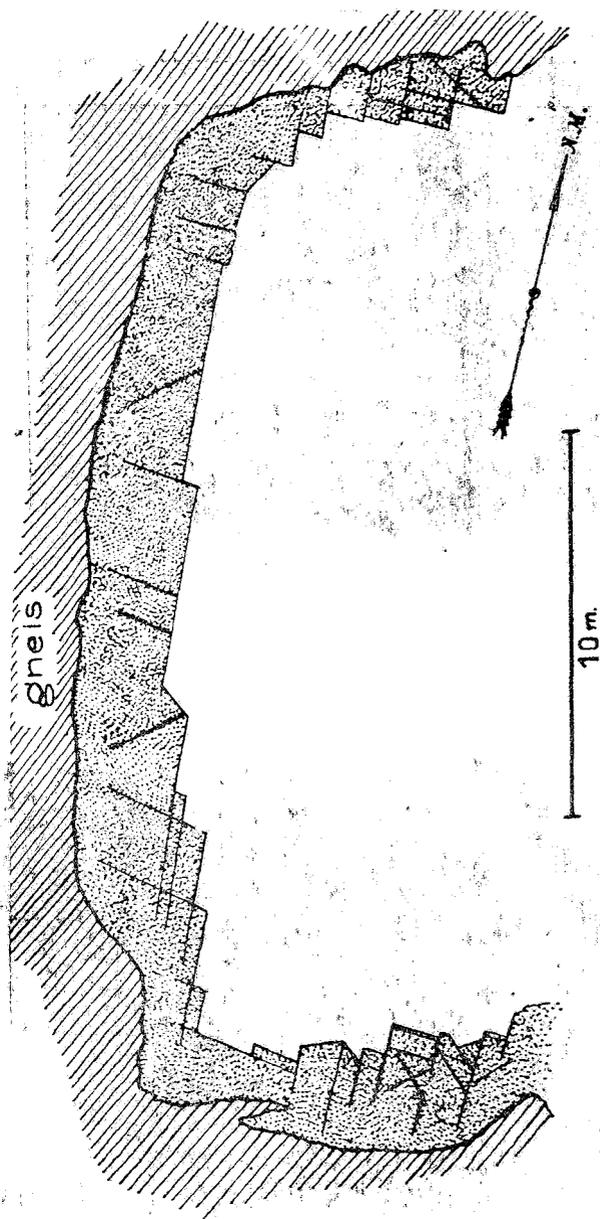


Fig. N° 12 — Plano de una cantera de diorita. Región del Dique San Roque.

Se ha observado también en las aplitas un sistema propio de diaclasas que corre paralelamente a las cajas del filón siendo su rum-

bo e inclinación, por lo tanto, los de éste.

También ha sido posible observar fracturas que son propias



Fig. 13

Diaclasas en la granodiorita. — Región del Dique San Roque

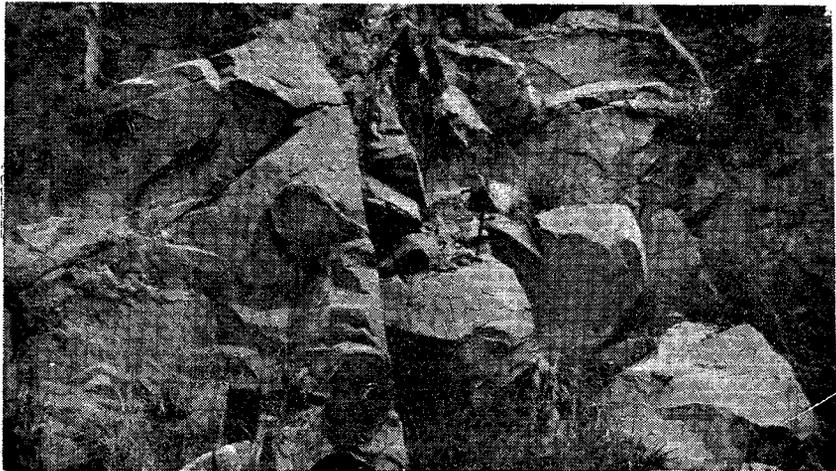


Fig. 14

de la aplita y que no se observan en la roca vecina (Véase fig. 15) pero en ningún caso se han observado diaclasas de este carácter cuya posición las haría asimilables a las “diaclasas diagonales” de H. Cloos y que están dispuestas diagonalmente a los sistemas comunes al filón y la caja.

Han sido observadas, asimismo, fracturas que son propias de la aplita, que no se observan en la roca vecina pero que, en un mismo filón, no presentan relaciones entre sí, ni con las fracturas aná-

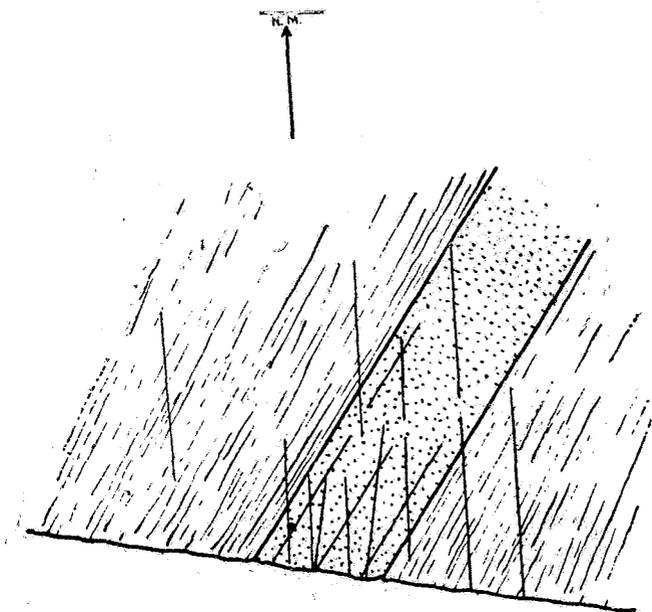


Fig. Nº. 15 — Filón de aplita mostrando diaclasas propias que no se observan en la roca vecina (diaclasas de contracción?).

logas de los filones restantes, por lo que no es posible reducirlos a sistemas; seguramente se trata de “fracturas errantes” (“wilde Klüfte” de H. Cloos). (1)

2. En las pegmatitas.

El “clivaje” en las pegmatitas, por lo general, está muy mal desarrollado. Su grado de nitidez está en relación inversa a la magnitud del grano de los componentes de la roca. Las pegmatitas de

(1) HANS CLOOS: Tektonische Behandlung magmatischer Erscheinungen. I. Das Riesengebirge — Berlín, 1925. Pág. 36.

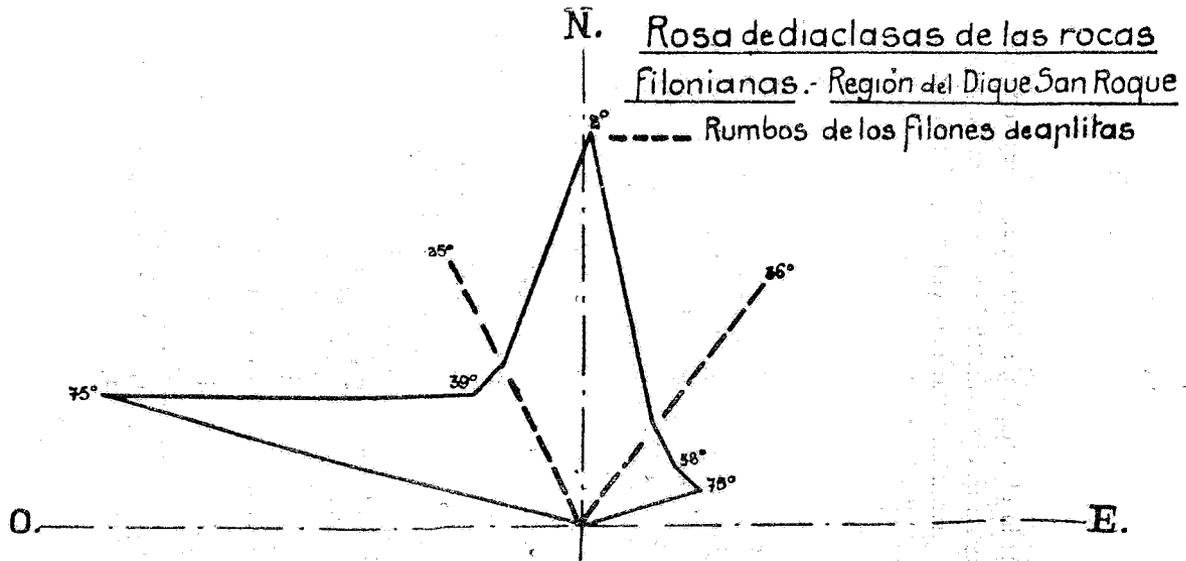


Fig. N°. 16.

grano muy grueso presentan diaclasas irregulares de curso tortuoso, sin que se note una correspondencia de las mismas entre sí, por lo que no es posible reducir las a sistemas. En cambio, en las peg-

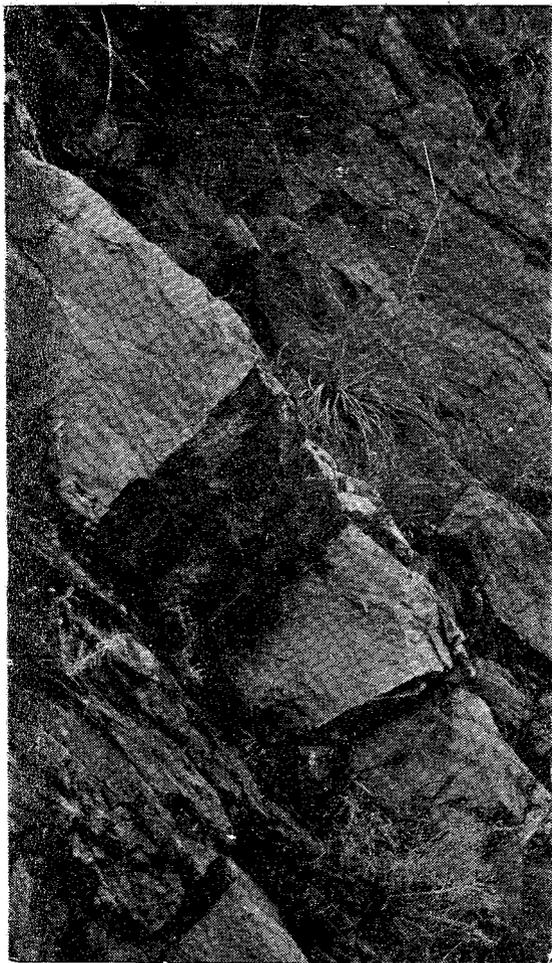


Fig. N°. 17 — Diaclasas en un filón de aplita.
Región del Dique San Roque.

matitas de grano menor, las diaclasas se presentan con cierta nitidez, permitiendo su disposición en sistemas. En general, se observan

los mismos rumbos que en la roca vecina y se advierten, lo mismo que en las aplitas, diaclasas con rumbos distintos, pero que son aisladas, no constituyendo sistemas especiales.

En el diagrama (Fig. 16) tenemos una vista sobre el rumbo y frecuencia de las diaclasas en las rocas filonianas. Comparándolo con el diagrama relativo a la grano diorita, vemos que las características son las mismas. La única divergencia la representan las diaclasas paralelas a las cajas del filón y que son propias de las rocas filonianas. En el diagrama coinciden, pues, estas diaclasas con los rumbos de los filones.

c). *Las diaclasas en los gneises.*

En general, los gneises de esta región están muy fracturados. La frecuencia y grado de nitidez de las diaclasas varía mucho. La naturaleza del gneis, esquistoso o compacto, no influye tanto en la frecuencia como en el grado de nitidez de las diaclasas. En el gneis compacto las diaclasas son más nítidas y de superficies lisas, aunque no tanto como en la grano diorita, mientras que en el esquistoso tienen un curso algo tortuoso siendo su superficie áspera e irregular. Respecto a la frecuencia no se ha notado una diferencia sensible según la naturaleza. En cambio, ha sido posible observar dentro de un mismo gneis diferencias locales de frecuencia, presentándose unas partes intensamente fracturadas, disminuyendo notablemente el número de las diaclasas a los pocos metros sin poderse establecer la causa de ello. Un caso lo constituye el representado en la fig. 22. De la combinación diversa de las distintas diaclasas del gneis depende el aspecto exterior de éste, y así pueden presentarse prismas rectos o agudos, según sea el ángulo con que se corten las diaclasas. (Véase figuras Nos. 20 y 25).

En el diagrama de las diaclasas del gneis (Fig. N°. 18) se nota una máxima en el rumbo N 75° O. con su correspondiente normal a ella, N.3° E. Entre ellas nótanse otras dos máximas secundarias de intensidad menor.

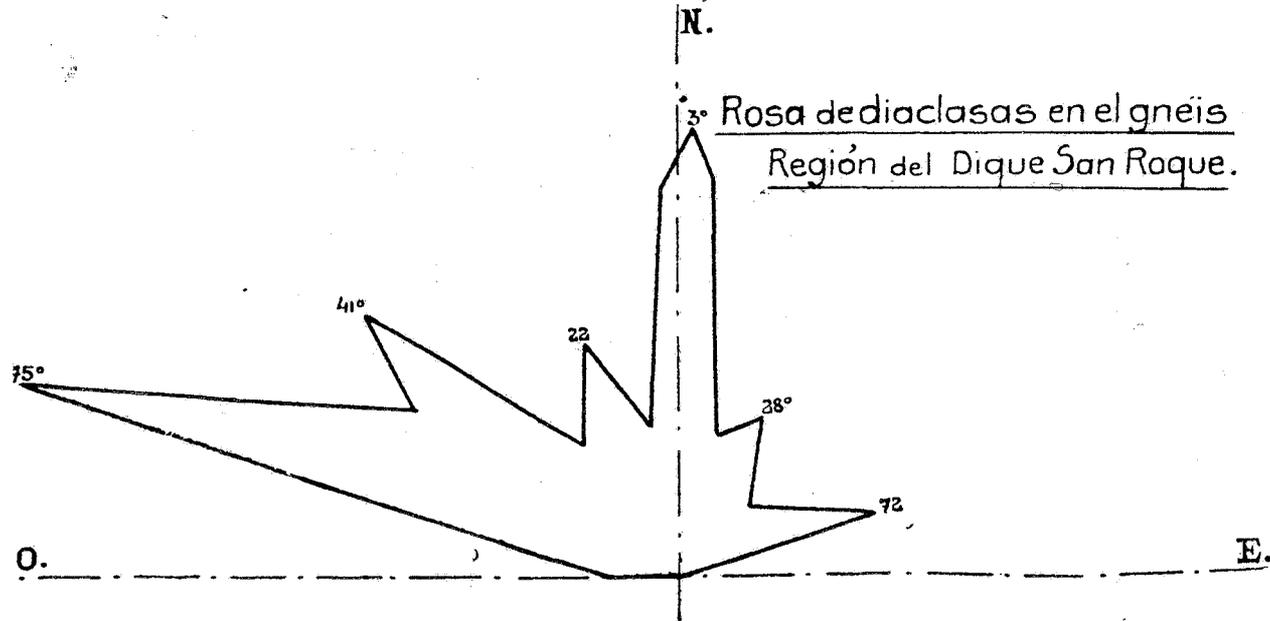


Fig. N° 18.

*Características generales de las diaclasas en la región
del Dique San Roque.*

Observando el diagrama de las diaclasas que se presentan en la región, notamos la presencia de algunas máximas bien caracterizadas en el cuadrante correspondiente al rumbo de las presiones. Normalmente a cada una de dichas máximas, es decir, a 90° de cada una, se ve en el cuadrante de las tracciones otras máximas que corresponden a aquéllas. Las primeras corresponderían a las diaclasas transversales (Q. de la denominación de H. Cloos) que son paralelas al rumbo de las presiones que les han dado origen. Las segundas, normales a éstas, corresponderían a las diaclasas verticales (S. de la denominación de H. Cloos). Puede hacerse también la observación de que las diaclasas del cuadrante de las presiones se reparten entre rumbos precisos, de oscilación más reducida que las correspondientes al cuadrante de las tracciones donde la fluctuación es mayor. Así, tomemos como ejemplo el par A. que es el más frecuente. Las diaclasas Q. se presentan en su inmensa mayoría en el rumbo $N.75^\circ O.$, en menor número con $N.70^\circ O.$ y $N.80^\circ O.$ y muy rara vez en $N.65^\circ O.$ y $N.85^\circ O.$ En cambio, las diaclasas del mismo par correspondientes al otro cuadrante, presentan una fluctuación entre $N.5^\circ O.$ y $N.8^\circ E.$ mostrándose dentro de este sector con una variabilidad intensa repartiéndose entre los rumbos comprendidos dentro de él casi con igual frecuencia.

Si trazamos el diagrama de las fracturas observadas dentro de la grano diorita y rocas filonianas y lo comparamos con el de los gneises, vemos que las diaclasas en la grano diorita muestran una fluctuación menor en sus rumbos. Las diaclasas se reparten entre rumbos bien determinados que oscilan poco. El número de rumbos es menor en la grano diorita que en el gneis. Esto influye también para que la "rosa de las diaclasas" de la grano diorita tenga un perímetro menos complicado que la "rosa" de los gneis. Una causa de ello habrá que

o
i
i
r
o
e
e
e
H
e
ti
ti
fi

la
gr
tu
bi
er
“
ec

verla en la homogeneidad y heterogeneidad, respectivamente de la grano diorita y del gneís.

H. CLOOS menciona como características distintivas de las diaclasas Q y S, entre otras, que las primeras son menos numerosas que las segundas y que además son de menor longitud que éstas. Nuestras observaciones en diversas regiones de las sierras de Córdoba (Dique San Roque, Casa Bamba, Biolet Massé y Canteras del Sauce) nos llevan a la conclusión de que aquí las cosas ocurren a la inversa. Las diaclasas paralelas al sentido de la presión son más numerosas y de dimensiones más reducidas que las diaclasas normales a ellas.

Ha sido posible establecer también, y de ello nos ocuparemos más detalladamente adelante, que las diaclasas transversales han tenido una participación mayor en el origen de los valles que las diaclasas normales a ellas.

Relaciones entre los rumbos de los gneíses y los sistemas de diaclasas.

Si superponemos el diagrama del rumbo de los gneíses y el diagrama general de las diaclasas de la región, notamos que normalmente al sistema-par de diaclasas A hay una máxima en el rumbo de los gneíses como igualmente al sistema C. A la máxima de diaclasas B corresponde, perpendicularmente, el rumbo medio de los gneíses de la región del Dique San Roque y que es también el valor medio del rumbo de los gneíses en las Sierras de Córdoba. Esto es muy importante, pues como lo veremos luego, las máximas B y b, normal y paralela respectivamente al rumbo medio de los gneíses en las Sierras de Córdoba, coinciden con los rumbos de las líneas principales del sistema de diaclasas en el suelo y subsuelo de la Argentina, señaladas por el Dr. A. WINDHAUSEN en su trabajo "Rasgos de la historia geológica de la planicie costanera en la Patagonia Septentrional". (1)

(1) Boletín de la Academia Nacional de Ciencias. Tomo XXIII, año 1918. Véase pág. 15.

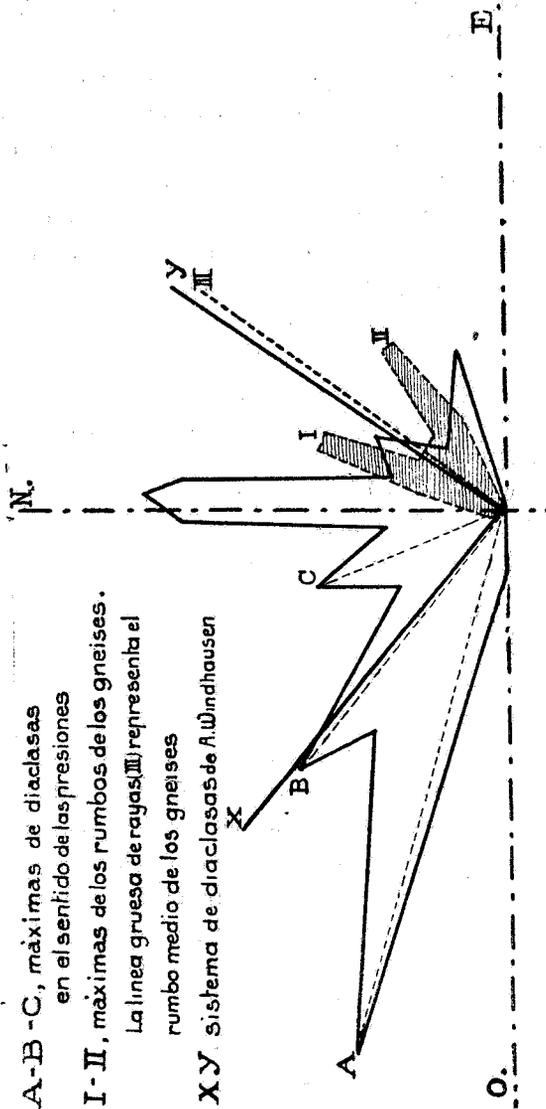


Fig. N° 23.

Diagrama comparativo de los rumbos de gneis y de las diaclasas. Región del Dique San Roque.

La edad relativa de las diaclasas.

Interesante e importante sería conocer la edad relativa de las diaclasas que se presentan en las rocas de la región. El simple examen de sus rumbos no suministra ningún indicio al respecto.

Tampoco la comparación de las mismas entre sí, por su aspecto, magnitud y frecuencia, da noticias acerca de ello. El único medio a que puede recurrirse es el siguiente. En el complejo de rocas que constituyen la región hay rocas que evidentemente son de edad distinta. El gneis es más antiguo que la grano diorita que lo ha intruído y que las rocas filonianas que lo atraviesan. El caso es observar qué fracturas cruzan las distintas rocas, y si es posible establecer diferencias en ese sentido. Un sistema de diaclasas que atravesara el gneis y que no apareciera en las rocas intrusivas será indudablemente más antiguo que la intrusión y que los sistemas que atraviesan a las rocas de ésta. Y efectivamente es así como se puede fundar alguna conclusión.

De entre el conjunto de diaclasas que hemos medido, separemos las de las rocas intrusivas de las del gneis y comparemos los diagramas respectivos. La comparación nos lleva al resultado de que algunos rumbos de las diaclasas del gneis no se presentan dentro de la grano diorita y rocas filonianas, tales como el siguiente: (Véase Fig. 23).

máxima C en el sentido de la presión
N. 30° O.

De la comparación de ambas rocas resulta, pues, que algunos rumbos que se presentan en el gneis y que tienen el carácter de máximas, no se observan dentro de la grano diorita (¹). Eso significaría que han sido producidas anteriormente a la intrusión de ésta. Así podríamos sintetizar en la forma siguiente el orden de edades probable de las diaclasas y dislocaciones empezando por las más antiguas:

- 1) Máxima C
- 2) máximas A - B
- 3) dislocaciones con espejos de fricción.

Diaclasas y morfología.

Desde las observaciones de DAUBRÉE es un hecho corriente de que existen relaciones de dependencia entre las formas de las rocas

(1) Como tampoco en el "granito" de Casa Bamba y en los granitos de Biale Massé y Canteras del Sauce.

y de las montañas, las direcciones de los valles, los contornos de las costas y las diaclasas de las rocas.

En esas diaclasas encuentran las fuerzas exógenas un asidero para sus actividades destructoras y es donde ellas entran en relación con las fuerzas endógenas. La dependencia de las formas menores y mayores del relieve, de las diaclasas ya la hicimos notar en el capítulo de la morfología. En muchas partes ya saltaba a la vista la identificación del rumbo de los valles con el de las diaclasas. Un examen detenido del curso del Río Primero en esa región, tan irregular y caprichoso, permite observar el hecho de que sus numerosos cambios de dirección se reparten tan sólo entre un número limitado de rumbos constantes y bien determinados. Un análisis semejante de los valles que descienden al cauce del río condujo a observaciones análogas. Esos hechos nos indujeron a un estudio detenido de la topografía del lugar, a cuyo efecto hemos dibujado un plano morfológico del mismo, que nos llevó a la conclusión de que esas observaciones primeras tenían validez general. En efecto, basta trasladar a un círculo los rumbos de los valles, es decir, dibujar una "rosa de los valles" y superponerla a la rosa de diaclasas de la región para notar que todos los valles de la región siguen estrictamente la dirección de los rumbos de las diaclasas, coincidiendo ambas rosas. Casos análogos de relaciones entre diaclasas y morfología han sido señalados por DAUBRÉE (1) para algunas regiones de Francia; por SUSS (2), quien cita los ejemplos de los Drei Zinnen en los Alpes, las fallas del Rhin, Don y Elba. H. CLOOS (3) ha observado igual cosa en el Riesengebirge de Silesia, y SUTER (4) en la parte Sud de la Selva Negra. HOBBS (5) reconoce en el relieve de extensas regiones de la tierra restos de un amplio sistema de litoclasas.

(1) DAUBRÉE, obra citada.

(2) ED. SUSS, obra citada, pág. 28.

(3) HANS CLOOS: Tekt. Behandlung magmatischer Erscheinungen. I. Das Riesengebirge. — Berlin, 1925. Pág. 136 y sig.

(4) HANS H. SUTER: Zur Petrographie des Grundgebirges von Laufenburg und Umgebung (Südschwarzwald). — Schweiz, Mineralog. und Petrogr. Mitteilungen, Band IV, Zürich 1924. Pág. 109.

(5) W. H. HOBBS: The Correlation of Fracture Systems and the Evidences for Planetary Dislocations within the Earth's Crust. — Transact. Wisconsin Acad. 1905. Tomo XV. pág. 15-29. — El mismo: Repeating Patterns in the Relief and in the Structure of the Land. — Bull. geol. Soc. Americ. Tomo XXII, 1911. Pág. 123-176.

El Dr. ANSELMO WINDHAUSEN (1) ha llamado la atención en su trabajo: "Rasgos de la historia geológica de la planicie costanera en la Patagonia Septentrional" acerca de las particularidades orográficas e hidrográficas del suelo argentino que permiten reconocer un sistema de diaclasas en el mismo. Observaciones hechas por el mismo autor en la planicie costanera del Norte de la Patagonia "permiten llegar a la conclusión de que ese sistema de diaclasas "fué el factor determinante en el proceso de desmoronamiento del "antiguo continente brazilo - etiópico". Hemos comparado los rumbos que el Dr. WINDHAUSEN señala para la región central del país, con los sistemas de diaclasas que hemos observado en la región de nuestro estudio, obteniendo una superposición casi exacta de las mismas con el par de diaclasas que se caracteriza por ser paralelo y normal al rumbo de los gneises en las Sierras de Córdoba.

Volviendo a la región de nuestro estudio, analicemos el curso del Río Primero, comenzando desde el Lago San Roque y terminando en el meandro del Dique Molet. Observamos que cambia durante ese trayecto diez veces de dirección en la siguiente forma:

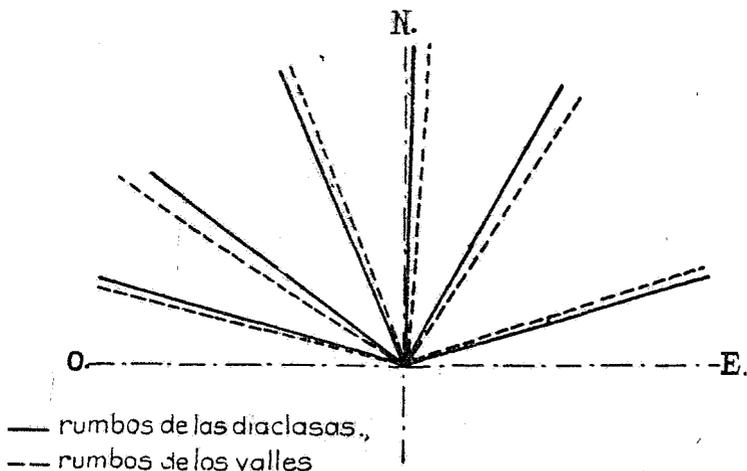


Fig. N° 24 — Diagrama comparativo de los rumbos de las diaclasas y de los valles. Región del Dique San Roque.

(1) A. WINDHAUSEN, trabajo citado.

rumbo N. 75° E. (Tramos 3, 9) 3 veces
rumbo N. 20° O. (Tramos 2, 4, 6) 5 veces
rumbo N. 65° O. (Tramos 5, 7) 2 veces

(Véase plano morfológico).

Como se ve, se reparte tan sólo dentro de tres rumbos bien determinados. Llevados éstos a la rosa de diaclasas, coinciden ellos exactamente con tres de las máximas que aparecen en ésta.

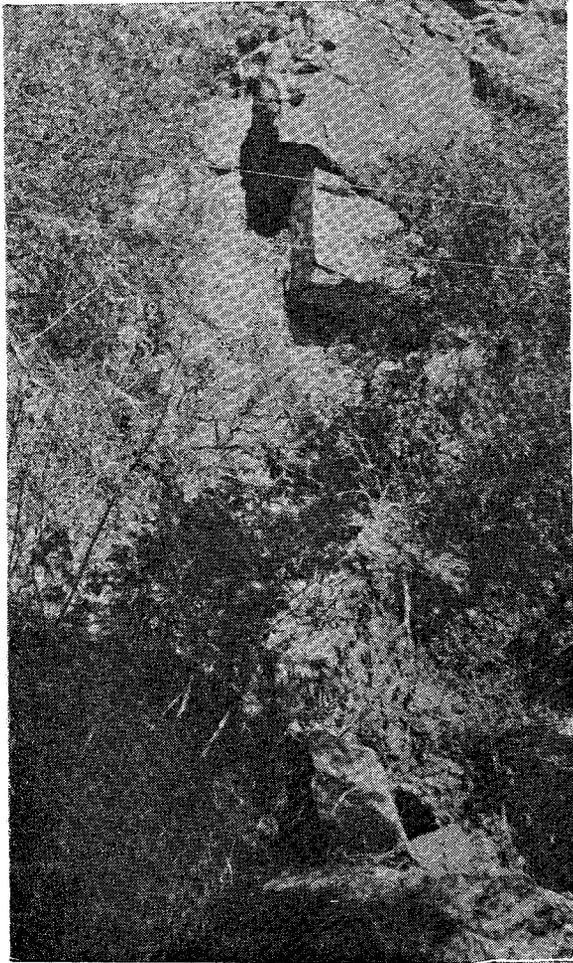


Fig. N° 25 — Diaclasas paralelas al valle del Río Primero.
Región del Dique San Roque.

No ha dejado de llamar la atención ese valle transversal, antecedente, por donde el Río Primero, inmediatamente de formarse, por la unión de los Ríos Cosquín y San Roque, atraviesa la Sierra Chica cortando su mole imponente. El Dr. ANSELMO WINDHAUSEN (1) lo atribuye a la existencia de dislocaciones transversales pre-existentes. En efecto, abundan en la región, a más de éste, muchos valles transversales más que son paralelos a la parte del curso con la cual el río ha atacado la sierra para abrirse paso a través de ella (tramo 1 del croquis). Así, también puede verse que el tramo 9 cae exactamente dentro de la prolongación de dicho tramo 1.

Las diaclasas en algunas regiones vecinas.

Con el objeto de tener una idea acerca de la orientación y frecuencia de las diaclasas en una región más extensa que la que ha sido objeto de nuestro estudio, hemos hecho observaciones en algunos lugares vecinos a ésta.

Casa Bamba

(cantera de "granito" cerca de la estación).

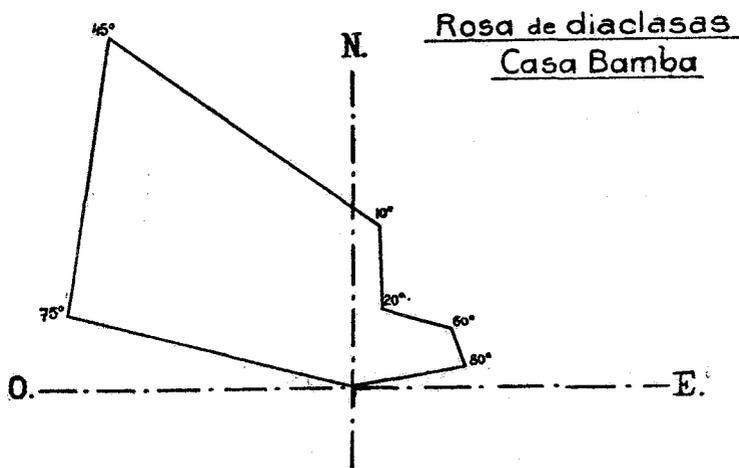


Fig. N° 26.

(1) A. WINDHAUSEN: Geología Argentina, I parte. — Buenos Aires, 1929. Pág. 336.

Se observan los mismos rumbos y máximas que en la grano diorita del Dique San Roque, salvo el rumbo N. 80° E. que no se observa en aquélla, ni en los granitos de las regiones de que nos ocuparemos luego. Otra diferencia la representa el hecho de que aquí las diaclasas N. 45° O. constituye la máxima preponderante, mientras que en todas las demás regiones se ha observado que lo es constantemente la N. 75° O.

Canteras del Sauce

Aprovechando una excursión que hiciéramos a esta región, que se encuentra algo alejada de la del Dique San Roque, hemos medido las diaclasas en el granito, las que presentan las mismas ca-

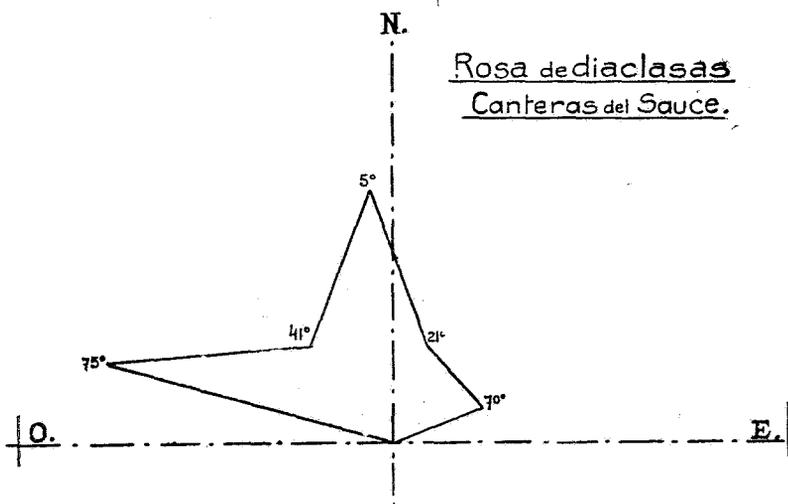


Fig. N° 27.

racterísticas en rumbos y frecuencia que las de la grano diorita de la región de nuestro estudio especial.

Bialet Massé

Hemos medido las diaclasas que presenta el granito en la región inmediata al camino a Cosquín empezando desde el paso de nivel próximo a la estación y hacia el Norte.

La característica de la rosa de diaclasas de esta región la representa el valor tan predominante que alcanza el par $N.0^{\circ} - N.78^{\circ} O.$ en relación a las otras máximas. Sobre el arroyo Soncho-Guaico, que atraviesa esta población, y a contar desde cien metros antes de su desembocadura en el Río Cosquín, donde está el granito al descubierto, no se observa más que ese par exclusivamente,

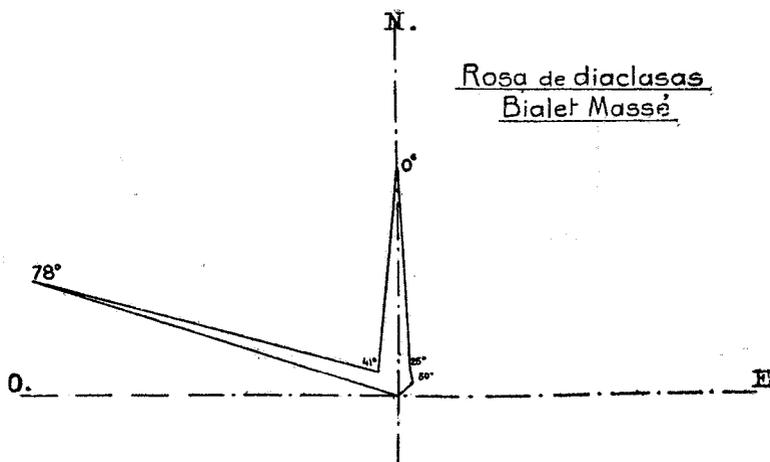


Fig. N° 28.

Finalmente, presentamos un diagrama comparativo de las rosas de diaclasas en la grano diorita de dique San Roque y Casa Bamba y granitos de Canteras del Sauce y Bialef Massé. En él puede verse claramente que todas estas rosas presentan una gran semejanza entre sí. También puede observarse que la máxima "A" oscila dentro de un sector de 5° , pues en una región se presenta con $N.80^{\circ} O.$ en otras con $N.78^{\circ} O.$ y finalmente en otras con $N.75^{\circ} O.$ que es el valor más general. En cambio, la máxima "a", dentro del cuadrante de las tracciones, y correspondientes a aquella, oscila entre $N.5^{\circ} O.$ y $N.10^{\circ} E.$, es decir, dentro de un sector de 15° . Esta observación acerca de la mayor constancia de la primera y menor constancia de la segunda ya la habíamos hecho en la región del Dique San Roque en particular.

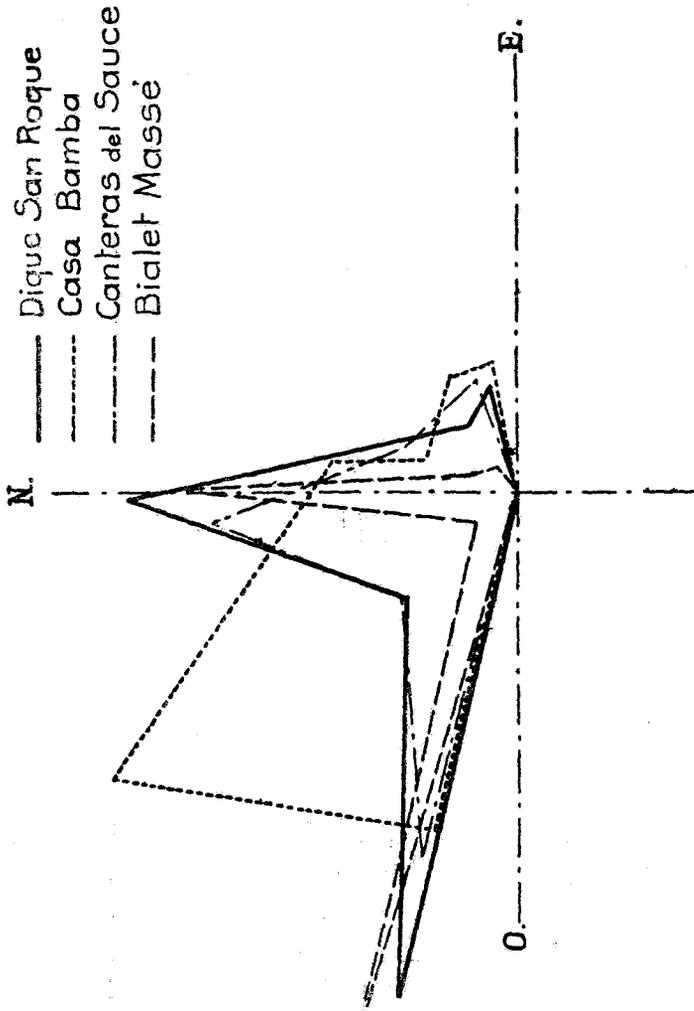


Fig. N° 29.

Las dislocaciones con espejos de fricción.

Desde la región inmediata a la falla que separa la Sierra Chica del Valle de la Punilla hasta las inmediaciones del murallón del dique se notan, en abundancia, dislocaciones que se distinguen de las diaclasas —que son consecuencia del clivaje de las rocas— en que se presentan en forma de fajas que llegan a tener un espesor hasta de medio metro. Estas fajas están constituídas por un ma-

terial triturado de aspecto brechoso, fácil de desmenuzar entre los dedos. Además se distinguen, desde cierta distancia, por un color pardo rojizo proveniente de infiltraciones ferruginosas.

El hecho de que estas dislocaciones con espejos de fricción atraviesen las diaclasas, ya demuestra que son más jóvenes que éstas.

Se presentan en todos los rumbos e inclinaciones posibles,

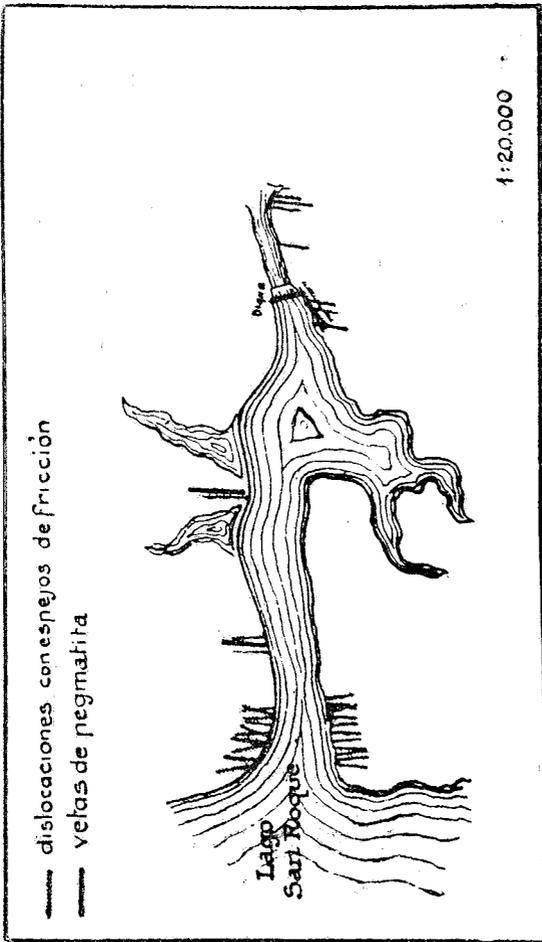


Fig. N° 30.

sin que la mayoría de las veces tengan relaciones entre sí, por lo que una representación sistemática de las mismas, en la forma que lo hicimos para las diaclasas, no es factible. No obstante, puede de-

cirse que se reparten aproximadamente entre dos rumbos preponderantes: N. S. y E. O.

Ya dijimos al hablar de las vetas de pegmatita, que éstas se presentan acompañadas de dislocaciones con tales espejos de fricción y que el hecho de que éstas a veces las atravesaran, indicaba que eran de origen posterior a las vetas de pegmatita, y excluía de que éstas fueran rellenos posteriores de fracturas de ese origen. Posiblemente, la presencia de tales fracturas en las regiones inmediatamente próximas a las vetas de pegmatita sea, inversamente, una consecuencia de la presencia de éstas y por ello posteriores a la presencia de éstas y por ello posteriores a las mismas. Las vetas de pegmatita, siendo rellenos de fracturas anteriores e interrumpiendo la continuidad y homogeneidad del complejo de gneises, harían a las regiones que les son inmediatas más susceptibles de sufrir fracturaciones que las otras partes.

Adjuntamos un plano donde se indican las dislocaciones de esta índole que se han observado en las inmediaciones del Dique. Como puede verse, el murallón del mismo está asentado en una región atravesada por cuatro de estas dislocaciones, dispuestas en dos pares que se cortan oblicuamente.

RESUMEN.

1. — El rumbo del gneis varía mucho en la región del Dique San Roque, pudiendo establecerse que tiende a orientarse hacia el Norte, tanto más hacia el Este.

2. — Las aplitas constituyen filones tan sólo dentro del gneis esquistoso, teniendo entonces el rumbo e inclinación de éste. Las pegmatitas forman filones que atraviesan el gneis en todos los rumbos e inclinaciones posibles.

3. — Las diaclasas de las rocas de la región se dejan agrupar en pares. El grado de nitidez y la frecuencia de las mismas está en relación con la naturaleza de la roca. Las diaclasas correspondientes al sentido de la presión fluctúan menos en sus rumbos que las normales a ellas, siendo, además, más frecuentes. Los rumbos de las diaclasas son más constantes en la grano diorita que en el gneis. Ha sido posible establecer que hay diaclasas que no se presentan en las rocas de la intrusión, debiendo, por lo tanto, ser anteriores a ésta. Ha sido posible establecer una concordancia estrecha entre los rumbos de las diaclasas y los rumbos de los valles. Uno de los pares de diaclasas, normal y paralelo al rumbo medio del gneis, coincide con los rumbos de un sistema de diaclasas general que ha sido señalado para grandes extensiones del suelo argentino. Las diaclasas de algunas regiones vecinas al Dique, Casa Bamba ("diorita"), Biallet Massé ("granito") y Canteras del Sauce ("granito"), coinciden, en general, en sus características con las diaclasas del gneis grano-diorítico del dique San Roque.

4. — Existen innumerables dislocaciones con espejos de fricción, especialmente en las inmediaciones de la gran falla que se para la Sierra Chica del Valle de la Punilla y desde allí disminuyen rápidamente. Se encuentran también asociadas a los filones de pegmatita siendo más jóvenes que éstos.

JUAN OLSACHER.
