

05.72.05

HUGO N. LUCERO Y CARLOS A. RINALDI

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1972

CONSIDERACIONES PETROLOGICAS Y ESTRUCTURALES
DEL FALDEO ORIENTAL DE LA SIERRA DE LOS GIGANTES
PROVINCIA DE CORDOBA, REPUBLICA ARGENTINA

De la « Revista de la Asociación Geológica Argentina », Tomo XXVII, Nº 3

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
REIMPRESION SERIE GEOLOGIA Nº 70

BUENOS AIRES
IMPRESA CONI S.A.C.I.F.I.
684, PERÚ, 684

1972

CONSIDERACIONES PETROLOGICAS Y ESTRUCTURALES
DEL FALDEO ORIENTAL DE LA SIERRA DE LOS GIGANTES
PROVINCIA DE CORDOBA, REPUBLICA ARGENTINA

POR HUGO N. LUCERO¹ Y CARLOS A. RINALDI²

RESUMEN

En primer lugar, se describen, sobre la base del apoyo de numerosos levantamientos geológicos realizados a diferentes escalas y por buen número de descripciones petrográficas, las circunstancias geológicas y petrológicas imperantes en la zona bajo estudio, con especial atención a las rocas graníticas, las que se caracterizan por ser esencialmente microclínicas, señalándose que una observación aislada que hizo sospechar la presencia de otra variedad potásica por su maclaje carlsbádico, bien puede hallarse ligada a la orientación del corte, tal vez coincidente con la cara (100), que obliterando la asociación según periclino, puede destacar claramente la arriba mencionada, que no es por otra parte una característica privativa de las ortoclasas.

Seguidamente se postula —con carácter de mera hipótesis de trabajo— la posibilidad de que la estructura general de la Sierra Grande de Córdoba pudiera ser permeable al ajuste de una mecánica de tipo esfenogenético, ligada a la existencia de *esfuerzos* no necesariamente horizontales, de naturaleza derivante en un determinado sentido y actuantes sobre limitaciones curvas de índole ántero-cóncava.

Se describen y analizan los eventos tectónicos locales, como los efectos disyuntivos estáticos (diaclasas), que tomados en detalle (escala 1:250) según una malla muy abierta, sobre una superficie total de alrededor de 100 km² y convenientemente tratados según determinadas técnicas de representación planimétrica, posibilitan obtener conclusiones relativas a génesis y reales papeles litoadmisivos representados por este tipo de accidentes; asimismo se señala la existencia de posibles relaciones entre las frecuencias de las fracturaciones pegmatíticas reforzantes y el posterior emplazamiento de algunas de las grandes fajas de deformación.

ABSTRACT

In the first place, geological and petrological prevailing circumstances at the zone under study are described, upon the data support provided by geological surveys performed at different scales, and by a good number of petrographic descriptions. Special attention is paid to granitic rocks, that are characterized as being essentially microclimic ones, pointing out the fact that an isolated observation that arose suspicion about the presence of another potasic variety because of its Carlsbad twins, might well be related to the orientation of the cutting, may be in coincidence with the face (100), that obliterating the association according with the pericline twins, could clearly emphasize the above mentioned one, which is not, at the other hand, a private feature of the orthoclásticos.

Secondly, the possibility is stated —only as a simple hypothesis of work— that the general structure of the Sierra Grande of Córdoba could be permeable to the adjustment of a mechanics of sphenogenetic type, related to the existence of not necessarily horizontal stresses, of nature deriving to a certain direction and acting upon limitation curves of antero-concave disposition.

¹ Comisión Nacional de Energía Atómica.

² Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

HUGO N. LUCERO Y CARLOS A. RINALDI

CONSIDERACIONES PETROLOGICAS Y ESTRUCTURALES
DEL FALDEO ORIENTAL DE LA SIERRA DE LOS GIGANTES
PROVINCIA DE CORDOBA, REPUBLICA ARGENTINA

De la « Revista de la Asociación Geológica Argentina », Tomo XXVII, N° 3

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
REIMPRESION SERIE GEOLOGIA N° 70

BUENOS AIRES
IMPRENTA CONI S.A.C.I.F.I.
684, PERÚ, 684

1972

Local tectonic events are furtherly described and analyzed, as the disyuntive static effects diaclastics that, considered in detail (1 : 250 scale), according with a very open net, over a total area of around 1000 km² and conveniently dealt with according with certain techniques of planimetric representation, make it possible to draw some conclusions regarding genesis and real lithoadmisive roles played by this type of accidents. Besides, it is pointed out the existence of possible relations between the frequency of pegmatic reinforcing fractures and the subsequent emplacement of some of the large deformation bands.

I. UBICACION DEL AREA ESTUDIADA

La zona de "Los Gigantes" en general, y en particular el área más afectada a las observaciones que hacen a este trabajo (yacimientos uraníferos "Schlagintweit" y "Los Europeos") se encuentra a unos 80 km por caminos, hacia el

oeste de la ciudad de Córdoba y a una altura de aproximadamente de 1.700 m. s.n.m. (fig. 1). Estructuralmente corresponde a restos de la superficie de un amplio escalón tectónico de rumbo general NNW-SSE, dominado desde occidente por un tronco de alta montaña recortado por la erosión. La zona posee un fuerte drenaje dendrítico y convergente, que proviene en forma exclusiva del oeste y noroeste.

II. GEOLOGIA DE LA ZONA

Como elementos litológicos predominantes, aparecen rocas de composición granítica que corresponden al basamento (prolongación NE del batolito de Achala), acompañadas por un séquito filoniano casi exclusivo de pegmatitas; hacia el este, ya fuera de los límites del sector estudiado, afloran metamorfitas de alto grado (gneisses, anfibolitas, calizas cristalino-granulosas, etc.). Parcialmente el área se encuentra cubierta en forma muy discontinua por un delgado mantillo regolítico que se localiza ya disimulando depresiones y marginando cursos temporarios o permanentes, ya delatando la presencia en subsuelo de las grandes líneas de fractura al constituir dilatadas vegas de muchos kilómetros de longitud sobre sus ocultas corridas.

II a. LAS ROCAS GRANÍTICAS

El carácter que predomina está ligado a la textura "porfiroidea" común a la mayor parte de las exposiciones y a la escasa tenacidad evidenciada por las variedades de grano grueso, las que dominan sobre las restantes.

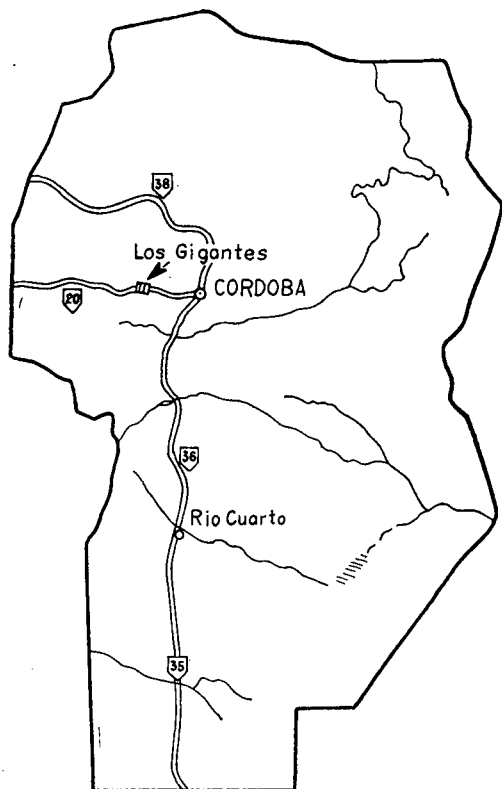


Fig. 1. — Ubicación del área estudiada

En determinados sitios, el grano se torna más regular y pequeño, a la par que aumenta la cantidad de ferromagnesianos; estos caracteres influyen en la frecuencia de los planos de disyunción menos distanciados en las variedades de grano fino, dando de este modo lugar a formas de erosión típicas para cada término petrológico.

Dentro de este ambiente granítico pueden observarse con frecuencia ciertas petroinhomogeneidades de las que se hace a continuación una breve referencia; es interesante la presencia de una suerte de "gabarros", abundantes en determinados sectores tales como las vecindades del yacimiento "La Morenita". Se trata de enclaves "homogéneos", es decir, concentraciones tipo "schlieren", ricas en ferromagnésicos que corresponderían a segregaciones magmáticas precoces llevadas a cabo en procesos de consolidación intratélúrica; tales discontinuidades, de pigmentación entre gris-rojiza y gris oscuro (en realidad más ácidas de lo que su aspecto sugiere), evidencian al microscopio una composición muy similar a la de la roca que las contiene, siendo aún clasificables como "granitos".

Una descripción petrográfica de estos "schlieren" (Linares y Rinaldi, 1967) habla de una roca granular hipidiomorfa de grano mediano a fino, portadora de abundante *cuarzo*, escasos *feldespatos* y gran cantidad de láminas de *mica*. Posee más sílice libre que la roca de caja y es conspicua portadora de individuos de meta-autunita; no parece tratarse de una discontinuidad de carácter endopolígono ligada a procesos endomórficos que actuaron sobre rocas preexistentes, sino de fenómenos de cristalizaciones precoces diferenciadas. "Existen, sin embargo, en otras áreas de la superficie reconocida, vecinas a los afloramientos metamórficos que aparecen al Este de la misma, verdaderos xenolitos de carácter enalógeno y aun endopolígono de tamaños variables entre el puño y algunas decenas de metros; su presencia es abun-

dante en el sector sudoriental de la zona, donde posee caracteres gneísicos y anfíbolíticos aún reconocibles" (*op. cit.*).

III. PETROGRAFIA

Se dispuso de las descripciones petrográficas contenidas en un trabajo anterior (Linares y Rinaldi, 1967) y de las correspondientes a un grupo complementario de muestras descriptas por los autores y por Toselli (Cátedra de Petrografía de la Universidad Nacional de Córdoba).

III a. LOS GRANITOS COMUNES

Los granitos porfiroideos se caracterizan por su textura básicamente alotriomorfa — en parte también hipidiomorfa — en toda la gama de inequigranularidades posible. Los minerales esenciales, citados según orden decreciente son:

a) *feldespato potásico*: se trata de *microclino pertítico* (Pastore, 1932) presente en grandes individuos que aparecen como oikocristales portadores de muchos de los restantes minerales esenciales no se descarta la posibilidad de que lo acompañen también pequeñas cantidades de ortosa, según una única determinación que corresponde a la manifestación "Los Europeos".

Si bien no habría incompatibilidades teóricas en cuanto a la convergencia de ambas especies dentro del campo analizado, cabría señalar que la presencia de solo un individuo de feldespato potásico maclado según Carlsbad no puede ser argumento decisivo en cuanto a una forzosa coexistencia ortosa - microclino. En efecto, Si bien un corte según (001) permitiría la visualización del maclaje periclinal, también es cierto que secciones efectuadas según (100) pueden poner en evidencia la asociación carlsbádica que no es en manera alguna privativa de las ortosas.

b) o c) *cuarzo*: se presenta en cris-

tales anhedrales, con marcada cataclásis y es por ende poseedor de cierto grado de extinción ondulosa, presente por otra parte en diversos grados de regularidad periférica.

c) o b) *feldespatos calcosódicos*: oligoclasas o albitaoligoclasas, subhedrales, parcialmente seritizadas y/o caolinizadas.

d) *ferromagnésicos*: representados por biotita subhedral, fresca y/o deferrizada en los más variados grados, al punto de dejarse asimilar ópticamente a muscovitas; evidencian claros efectos de flexuras. Los citados procesos de deferrización llegan a comunicar a la roca pigmentaciones pardas a pardo amarillentas al examen macroscópico.

Como minerales accesorios, se cuenta con la presencia de *apatita*, *circón* y *rutilo*, etc. La *apatita*, que contiene *uranio*, es casi siempre fluorescente y se muestra en individuos desde aciculares hasta redondeados; de mayor tamaño que el común en este tipo de rocas; aparece a veces incluida en el cuarzo al igual que las agujas de *rutilo*. En cuanto al *circón* que es también portador de *uranio*, se presenta como inclusión tanto en la *biotita* como en el *cuarzo* y también como microcristal dentro de las *apatitas*. En las *micas*, donde es especialmente abundante, forma halos pleocroicos y llega a ser tan frecuente que han podido encontrarse hasta 10 gramos por mm² (Latorre, 1968). En cuanto a las variedades no porfiroides, no presenta diferencias esenciales con respecto a las descriptas, salvo en lo textural; los granitos de grano mediano a fino son simplemente un tanto más ricos en ferromagnésicos.

III b. LOS APLOGRANITOS

Un corte delgado realizado en material del cerro Aspero, de grano fino y algo más oscuro, permitió clasificarlo como un melanoaplogranito; geológicamente parece corresponder a una intru-

sión dentro del granito de la zona, a juzgar por las relaciones observables en sus límites (incluye restos semidigeridos de la variedad porfiroide). Al microscopio evidencia textura granosa alotriomorfa con escasos individuos hipidiomorfos.

El feldespato potásico es microclino; la plagioclasa, oligoclasa ácida que localmente reemplaza a aquél. El cuarzo presenta muy escasos efectos cataclásticos. Entre los minerales féficos hay abundante *biotita* y algunos prismas de *augita*, siendo los accesorios los comunes del granito. Cabe suponer que no sería éste el único accidente intrusivo post-plutónico de la región; en efecto, algunos de los breves afloramientos de granitos oscuros de grano fino presentes en la zona, parecen corresponder a verdaderos mantos de indefinible potencia que se alojan en forma subhorizontal dentro de la roca de caja, según algunos de los sistemas de diaclasas rasantes o subrasantes más comunes; estas observaciones no son válidas para las formaciones masivas de grano mediano a fino que cubren ciertos sectores de gran desarrollo areal y que corresponden a simples variaciones texturales del granito normal de la región.

III c. MUESTRAS DE PROFUNDIDAD

Todas las descripciones efectuadas hasta ahora corresponden a muestras tomadas en superficie. A los efectos de poder efectuar comparaciones, se realizaron cortes delgados de testigos de perforación, sacados de una profundidad de 120-150 m, cuyas características generales son las siguientes: la textura es holocristalina granular hipidiomorfa; los minerales esenciales y accesorios, los mismos que los de las rocas ya descriptas. El *cuarzo* que predomina es anhedral, con extinción ondulosa y presenta una textura muy saturada. El microclino aparece como grandes cristales entre subhedrales y anhedrales, con incipiente alteración caolínica y con inclusiones

de plagioclasa anhedral, muscovita, cuarzo y escasa biotita deferizada. La plagioclasa, oligoclasa subhedral, se halla alterada, encontrándose desde casi límpida hasta con avanzada sericitización. La biotita anhedral, se presenta en agrupaciones de individuos en parte frescos y en parte deferrizados.

Esta roca, que presenta una tenacidad un tanto mayor que las superficiales estudiadas debe tal carácter sólo a su mayor saturación granular, fenómeno ligado muy probablemente al efecto de presiones que no llegaron por otra parte a determinar la formación de estructuras cataclásticas.

El acentuado grado de disgregabilidad que evidencian todos los granitos de la zona, difícilmente podría dejarse explicar en forma sencilla aceptando la exclusiva intervención de intensos procesos de meteorización, favorecidos por la fuerte tectónica existente, los que por otra parte no son los únicos efectos, ya que "muchas islas" salvadas del fenómeno mecánico de referencia, presentan las mencionadas características de delezabilidad. Se supone, sin fundamentos muy avalados, la probable intervención de un determinado tipo de alteración química, de carácter tal vez hidrotermal.

IV. CARACTERES DE LAS PENETRACIONES IGNEAS POST-PLUTONICAS (FILONICAS O MASIVAS)

Confirmándose una conocida regla petrológica, se señalará que en un ambiente tan sobrecargado de manifestaciones esquizolíticas (pegmatitas en este caso) cual la estudiada, tampoco parece haberse dado la retroposibilidad de descargas de naturaleza asquística, tales como pórfiros, etc.

Como ya se adelantó, el grueso de la xenopenetración soportada por el área granítica, corresponde al rubro pegmatítico, clasificable en tres categorías principales, a saber: a) pegmatitas simples, no orientadas, de difusa limitación con

respecto a las cajas y correspondientes genéticamente a una suerte de protopegmatitas que en el proceso de emplazamiento de los plutones juegan normalmente el papel de avanzadas; no portan mineralización diferenciada; b) pegmatitas también simples, de hábito tabular y neta limitación lateral, presentes como diques o *sills* según los sistemas de diaclasas que propiciaron su emplazamiento; predominan netamente las interposiciones subrasantes. Como las anteriores, a las que cortan, están desprovistas de toda mineralización diferenciada; c) pegmatitas petrológicamente más completas, ricas en minerales neumatógenos y presentes como gruesas masas irregulares de limitaciones netas aunque no rectilíneas y generalmente poseedoras de estructuras zonales; son conspicuas portadoras de mineralización berilífera siendo también frecuentes las diferenciaciones feldespáticas y cuarzosas de gran tamaño.

IV a. CONSIDERACIONES SOBRE LA SIGNIFICACIÓN DEI APORTE PEGMATÍTICO TIPO b)

Si bien se considera que no se cuenta con el número de observaciones suficientes como para elaborar conclusiones definitorias sobre el carácter de la distribución de este tipo tan abundante de penetraciones en la región, se expondrá — con las reservas pertinentes —, el cuadro resultante de esta primera etapa de estudios regionales, realizados sobre el trazado de una malla de muestreo tectónico-litológico de 16 unidades emplazadas lo más regularmente posible sobre un área de alrededor de 100 km².

Este tipo de rocas integra dentro del área reconocida, un 4-5 % en volumen y sus frecuencias parecen guardar cierta relación con respecto a la franja anómala uranífera principal ("Los Europeos", "Schlagintweit", "C^o Aspero").

En efecto (ver cuadro A) parecería que dicha faja y muy en general, la densidad de la penetración pegmatítica

los diversos tipos de rocas preexistentes.

b) Existencia de una selectividad, que dejó ciertas franjas menos reforzadas, sobre las que se localizaron algunas futuras grandes líneas de fracturas que controla una deposición uranífera de génesis independiente.

IV b. OTRAS PENETRACIONES FILÓNICAS MENORES

En el carácter de oligointerposiciones, pueden también observarse en el área algunas aplitas de hábito tabular; un corte delgado (Toselli) dio lugar a la siguiente descripción: cuarzos subredondeados, con extinción recta, a veces incluidos en plagioclasas; las mismas, oligoclasas entre subhedrales y anhedrales, se presentan en individuos mayores que los de cuarzo, estando un tanto alteradas en sericita y escaso caolín.

La biotita fresca, desde euhedra hasta anhedra es de tamaño variable y se la encuentra dispersa por toda la masa. El feldespató potásico (microclino), algo caolinizado, se presenta como relleno intersticial, revistando sólo como mineral accesorio, lo mismo que la apatita y la muscovita que aparecen dentro de las plagioclasas o marginándolas. Se trata de una aplita tonalítica.

V. ESTRUCTURA

Son numerosas y variadas las concepciones hasta el presente desarrolladas y/o aplicadas a la estructura de las Sierras Pampeanas en general, y más taxativamente a la de Córdoba, desde la de los bloques rígidos lateralmente volcados (la de mayor aceptación), hasta la de las fallas curvas ántero-convexas (González Bonorino, 1950) pasando por la de una mecánica polarizada en el proceso erosivo (Rovereto, 1911) y la de los pliegues de gran radio (Penck, 1920), enriquecida con el aporte de una tafrogénesis de naturaleza comprensiva (Gross, 1948).

Los autores no consideran oportuno en esta circunstancia realizar un análisis exhaustivo de estos trabajos, dada la naturaleza del presente. En diversas oportunidades y sitios, se realizaron numerosas observaciones en el área cordobesa y puntana, hasta ahora de naturaleza muy fragmentaria, que serán tratadas con más detenimiento en un trabajo posterior; se relacionan a las posiciones de numerosos relictos de cubierta sedimentaria sobre el basamento, existentes sobre y a los costados de algunos troncos serranos tales como los de las sierras Grande, Chica y Norte de Córdoba, "La Estanzuela" y "Tilisarao" en San Luis. En las dos primeras existen sobre los bordes occidentales de sus dorsos, numerosos afloramientos de ese tipo, que inclinándose diversamente de este a oeste parecerían corresponder a distintos escalones tectónicos de orientación meridiana; por otra lado, al oeste de las Sierras Grande y Chica aparecen sedimentitas que infrayacen al basamento, y al oriente de la segunda, relictos de aquellas adosados al mismo.

V a. TECTÓNICA REGIONAL

Dos fenómenos de ruptura, fallamiento y diaclasamiento, han convergido en la elaboración del relieve actual de este sector; el primero, como factor determinativo del estilo morfológico evidenciado por este cuerno de sierra, y el segundo, en combinación con el primero, en la adopción de una determinada actitud y forma de respuesta frente al proceso erosivo desencadenado por el facturamiento.

Tomando el hecho tectónico a una escala muy general, se sugiere la posibilidad de que la arquitectura de esta sierra y su mecánica, pudieran admitir el ajuste a un esquema del tipo "cuña compuesta" en el sentido de Migliorini (1948). No habiéndose logrado postular analíticamente la imagen de referencia, se la hará con todas las reservas del caso y sólo en el carácter de adelanto de una hipótesis de trabajo.

De acuerdo con las presentes teorizaciones, el esfuerzo responsable debió ser variable en el tiempo según un sentido determinado, tanto en la dimensión clinométrica cuanto en la azimutal; en un primer momento, la acción compresiva de un esfuerzo casi horizontal podría haber propiciado el asomo de un bloque esfenomorfo con caras opuestas inclinadas en el mismo sentido (por lo menos en sus niveles más elevados). Posteriores desplazamientos del eje de presión según buzamientos progresivamente mayores podrían haber determinado en los sectores más occidentales del bloque original (fig. 2) el comienzo de una elaboración tectónica más detallada — desde el exterior hacia adentro — generándose así una cuña con escalones poseedores de planos de fractura sucesivos más alejados de la horizontal, a la par que hacia el Este habrían comenzado a predominar circunstancias gravitacionales con parcial retorno de algunos de los peldaños hacia sus cotas de origen. Esta mecánica necesita también el concurso de nociones de desplazamiento sobre superficies curvas, sobre la base de un esquema ántero - cóncavo, opuesto al arriba mencionado; se trataría así, de fracturas que actuaron como inversas hacia la superficie y como directas hacia la profundidad, conformando elementos de un cuadro capaz de explicar en forma satisfactoria determinados tipos de yacencia y enfrentamientos estratigráficos de aparente normalidad.

Un perfil curviforme de este tipo constituiría, por otra parte, una explicación

plausible para casos como: 1) el de los “estratos de Cosquín” (Terciario) que buzan fuertemente contra la gran fractura compresiva del pie occidental de la sierra Chica (Basamento), y 2) el de las areniscas y conglomerados de “Quebracho Ladeado” (Córdoba) buzantes contra la escarpa occidental de la sierra de Comechingones, etc. Es evidente que una fractura recta habría producido buzo-deslizamientos, sin deshorizontalizaciones sensibles de los paquetes sedimentarios afectados.

Sería difícil de explicar, por otra parte, sobre la sola base del concepto de deformación, la aludida posición angular de la Formación Cosquín frente a la fractura de bloque, relación que se mantiene sin variantes sensibles a lo largo de una faja de deformación de unos 90 km de extensión, entre Biolet-Massé por el sur y Capilla del Monte por el Norte; no se cree en una independencia entre el fenómeno deshorizontalizador de estos estratos y el ligado a la generación de la fractura que los hace infra-yacer al basamento.

En cuanto al “Canal tectónico Puni-la - Calamuchita”, ya señalado en parte por Gross (1948) como faja táfrica, correría conforme a la imagen esfenogénica, entre dos cuñas no simultáneamente generadas, habiéndolo sido con cierta anterioridad la correspondiente al bloque de la sierra Grande, como parece desprenderse de ciertas observaciones sedimentológicas y tectónicas (Lucero, 1959; Lencinas, 1963). En efecto: a) la composición mineralógica de la Formación Cosquín demuestra una exclusiva procedencia a partir de elementos litológicos de la sierra Grande (Lencinas, comunicación verbal) y b) la Formación Casa Grande sobrepuesta a la anterior, se compone, con la misma exclusividad de elementos provenientes de la sierra Chica, sólo entonces existente como unidad positiva. Entre ambas acumulaciones debió iniciarse el ascenso tectónico y la consecuente erosión parcial de esta última.

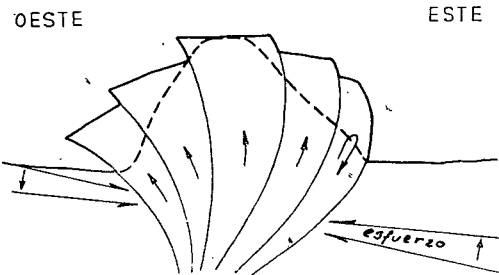


Fig. 2. — Perfil esquemático de la sierra Chica de acuerdo al esquema presentado

V b. TECTÓNICA LOCAL

El cúmulo de datos estructurales de que se ha dispuesto, corresponde a tres diferentes escalas de observaciones: *a*) una muy general, de carácter fotointerpretativo (1 : 20.000, Gamba, 1968); *b*) una segunda, más detallada (1 : 250), escala a la que se llevaron a cabo todos los levantamientos geológicos de superficie de las áreas de interés uranífero, amén de todo un juego de mosaicos de 100 m de lado, que a manera de muestreo tec-

tónico se distribuyeron más o menos regularmente sobre una superficie de alrededor de 100 km² (y *c*) una tercera, de mucho mayor detalle (1 : 25) empleada en el levantamiento de frentes de labores de exploración.

En cuanto a los órdenes dentro de los cuales juegan dimensionalmente los accidentes observados, serían, de acuerdo con tablas de modelos de equidistancias estructurales, los siguientes. Vaclav Nemeč, 1970 *a* y 1970 *b*) :

Accidentes	Categoría	Orden	Dimensión
Grandes líneas tectónicas, de rumbo general NNW-SSE.....	Megaescala	12	3.000m
Tectolíneas deuteragónicas, de rumbo predominante NNW-SSE	»	15	400m
Fracturas menores, principalmente subhorizontales	Macroescala	22-23	3-1,5m
Diaclasas (en granitos porfiróideo y normales de grano grueso)	»	23	1,5m
Diaclasas en aplogranitos, de grano fino.....	»	25	0,4m

Fracturas: Dos grandes fajas de deformación, de rumbo general NNW-SSE y 65-70° y de buzamiento al WSW correspondientes a las limitaciones orientales de sendos escálones tectónicos, pueden observarse dentro del área reconocida; ellas son, de este a oeste, la llamada "falla del Matadero" y la de "Los Gigantes" propiamente dicha y evidencian su carácter compresivo en el gran desarrollo de sus productos de milonitización y en la total falta de "espacios abiertos" en el seno de los mismos.

La potencia de la segunda, la principal, es de 50 y 100 metros, siendo fácilmente reconocible su continuidad en el terreno por las dilatadas fajas de vegas con que su oculta presencia se refleja en superficie. Puede también apreciarse en la misma, que el retroceso de la escarpa hacia el oeste, identificada con toda una corrida de abruptos farallones, debidos al proceso erosivo, es de 200 a 300 metros. También es digno de mencionarse la presencia de otra importante fractura en el lugar, perteneciente a un segundo juego, de rumbo casi este-oeste y posición subvertical, posiblemente ligado a una fluctuación en la dirección de los empujes; estos planos, tam-

bién portadores de milonitas arcillosas, cortan aquéllas, determinando estructuras diédricas, poseedoras de un conspicuo buzamiento de 67° en dirección oeste, e interesante desde el punto de vista del efecto mecánico de vehiculación y pantallaje que han tenido sobre las acumulaciones uraníferas existentes en el lugar. A lo largo del plano de esta fractura, particularmente tomada en consideración, parecen haber tenido lugar deslizamientos tanto de rumbos como de inclinación; los primeros se traducen en un desfasamiento de la falla principal "Los Gigantes", con traslación del bloque más austral hacia oeste (o del septentrional hacia este) circunstancia que pone en claro la secuencia existente entre ambos juegos. Por otra parte, su carácter premineral queda documentado en el hecho de que su presencia no desplaza la continuidad norte-sur de las anomalías uraníferas que aparecen sobre ambos labios de la perturbación. Con respecto a los movimientos sobre inclinación, se acotará que las equizolitas tipo protopegmatítico (indiferenciadas del grupo *a*) que teóricamente corresponden a niveles profundos de las masas graníticas que las contienen, pa-

recen ser aquí más usuales en el bloque septentrional del juego en análisis, circunstancia que apoyaría la idea de que ese sector estaría ahora exponiendo — a la misma altura topográfica que la contraparte austral — niveles otrora más profundos.

Hay otros sistemas de fracturas transversales, muy subordinados a las anteriores y caracterizados, aparte de no contener arcillas de fricción, por haber espacios ya rellenados por aportes de sílice ferruginosa que comentan las brechas y microbrechas que se destacan netamente sobre el relieve granítico de algunos sectores de la zona, las que pueden deberse a respuestas gravitacionales de solicitudes al restablecimiento de equilibrios locales, rotos por la acción de los sistemas compresivos descri-

tos. En conclusión se señalará que no sería imposible, dado la distribución observada de penetraciones diasquísticas y de fajas de deformación, que la localización de las principales líneas estructurales pueda en algún grado estar condicionada a la resistencia ofrecida por las franjas afectadas que se caracterizan por haber soportado un menor “cierre” pegmatítico reforzante (ver cuadro A).

V c. DIACLASAMIENTO: REPRESENTACIONES ADOPTADAS

Todo el material obtenido por las observaciones especiales de detalle efectuadas en forma de muestreo tectónico según malla sobre el total del área estudiada, fue volcado en 16 diagramas de frecuencias (fig. 3). Tales gráficos re-

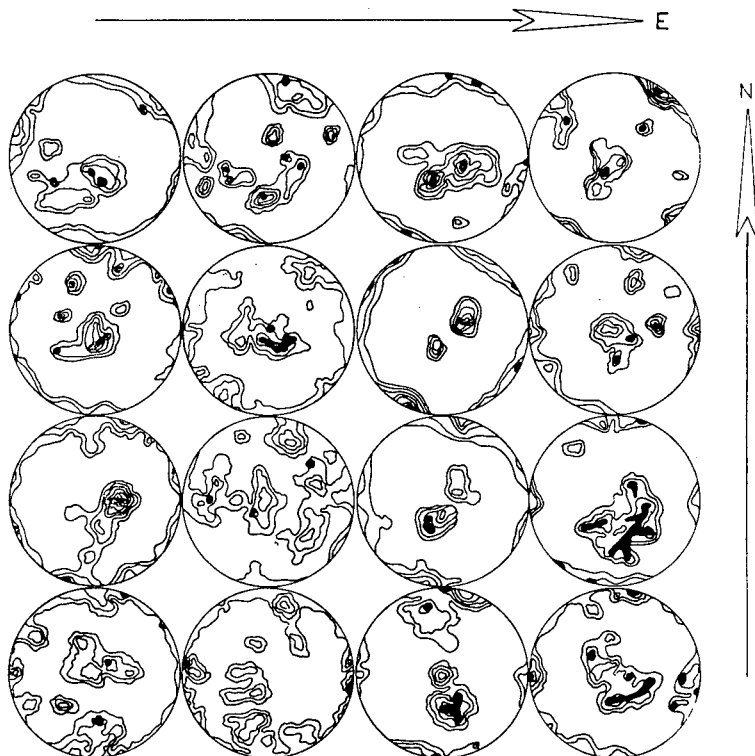


Fig. 3. — Diagramas de frecuencias de diaclasas

presentan en síntesis las frecuencias porcentuales de todos los juegos de accidentes (con intensidades y sentidos de las inclinaciones) habiéndose registrado también en ellos el tipo de roca presente y las frecuencias y relaciones volumétricas de las penetraciones pegmatíticas del grupo *b*) que, por no faltar totalmente en ningún sector, llegan a constituir una característica más de individualización local, de la roca de fundamento e inseparable de su carácter regional. Es evidente como lo demuestran los gráficos aludidos, que este embate ígneo demuestra poseer una preferencia casi absoluta por aquellos accidentes de posiciones poco apartadas de la horizontal y variado rumbo con excepción del nordeste y noroeste; muy raramente ocupan planos verticales o subverticales.

Además de la representación diagramática individual de los sectores afectados al muestreo tectónico de referencia, que sintetizan todo un cúmulo de circunstancias relativas a posiciones espaciales de planos, frecuencias y comportamiento de las unidades esquizolíticas ácidas interpuestas, se han adoptado aún otros tipos de representación según cuadros sucesivamente más escuetos; es de hacer notar que tales representaciones tienden a propiciar otros tipos de visualización más esquemáticos, que suponen siempre una pérdida parcial de expresión en cuanto a rumbos, y casi total en cuanto al valor de la dimensión planimétrica normal. En los cuadros "B" y "C", los rumbos se han ordenado por encasillamientos de grupos previa división en ocho, de la unidad ortogonal de arco, y sus buzamientos sólo en dos únicas categorías ("vertical-subvertical" y "horizontal-subhorizontal"), a los efectos de brindar una representación más de conjunto, si bien de orden aún más cualitativo. El cuadro final "D" se refiere a rangos de frecuencia de accidentes, en carácter de síntesis regional de toda el área estudiada, con apoyo de una sencilla representación gráfica.

VI. CONSIDERACIONES SOBRE LA NATURALEZA Y GENESIS DE LAS DIACLASAS

Hurgando el arduo problema de la calificación genética de las diaclasas de la zona, sólo puede adelantarse —con el grado de reserva consecretario— que, el más conspicuo juego entre las de posición vertical (rumbo WNW a NW-SE) podría ser encasillado dentro de la categoría de las tensiones, tanto por la nitidez de su limitación, cuanto por su posición con respecto al sentido de las líneas de presión. Fuera del juego mencionado, el grueso de los restantes (un 60 %) se ubican los de posición subhorizontal (según los más variados rumbos con excepción de NE y NW, casi nunca observables), no siendo ilógico asignar a éstos el carácter de diaclasas de relajamiento, producidas por expansiones concordantes con un proceso de rápida eliminación de las sobrecargas preexistentes atacadas por una erosión muy activada, como es posible observar en ciertos trabajos de exploración en los cuales el grueso de la mineralización uranífera se subordina a los planos que coinciden con estas posiciones. Los fenómenos de piezoalivio por expansión —de carácter diferencial según el tipo de roca afectada por el proceso— debieron ser decisivos en cuanto a los grados de "cerramiento pegmatítico" que se logran por tal actividad invasora.

Finalmente, se agregará que parte de las diaclasas no consideradas en los párrafos anteriores, poseedoras localmente de una caótica radialidad y por ello muy difícil de encasillar en sistemas de orientación constante, podrían ser catalogadas sin rodeos como "piezoclasas".

CONCLUSIONES

1^a Petrológicamente, el ambiente estudiado se identificaría con el de una provincia graníticodiasquistífera que hubo de comportarse por ello, como

CUADRO B
Valores referentes a rumbos e inclinaciones predominantes en el área estudiada

Oeste ← —————→ Este

Rumbos predominantes	Inclinación		Inclinación		Inclinación	
	Vert. subv.	Subh. horiz.	Vert. subv.	Subh. horiz.	Vert. subv.	Subh. horiz.
N-S	x	—	—	x (P)	—	—
NNE-SSW	" X "	—	x	x (P)	—	x
NE-SW	x	—	—	x	x (P)	x
ENE-WSW	—	" X (P)	—	—	—	—
NNW-SSSE	—	x (P)	x	x (P)	—	—
NW-SE	x (P)	—	" X (P)	" X (P)	x	x (P)
WNW-ESE	x (P)	—	—	—	" X (P)	x
E-W	—	—	—	—	—	—
N-S	—	—	x	—	x (P)	x (P)
NNE-SSW	x	x (P)	—	—	x	x (P)
NE-SW	x (P)	x (P)	x	x (P)	—	—
ENE-WSW	—	" X (P)	—	—	x	x (P)
NNW-SSSE	x (R)	x (P)	x	x (P)	—	—
NW-SE	—	x	" X "	" X (P)	—	—
WNW-ESE	" X "	—	x (P)	—	" X "	x (P)
E-W	x	x (P)	—	—	—	x (P)
N-S	—	—	—	x	—	x (P)
NNE-SSW	x	x (P)	" X (P)	—	—	x (P)
NE-SW	—	x (P)	—	—	—	x (P)
ENE-WSW	—	—	—	—	—	" X (P)
NNW-SSSE	x (P)	x (P)	—	—	" X "	x (P)
NW-SE	—	—	x	x (P)	—	x (P)
WNW-ESE	" X (P)	—	—	—	x (P)	x (P)
E-W	—	—	—	—	—	—
N-S	x (P)	x	x	x	" X (P)	x
NNE-SSW	x	—	x	x	—	x (P)
NE-SW	—	" X "	—	—	—	x (P)
ENE-WSW	x	x	x	x	—	x (P)
NNW-SSSE	—	—	—	—	—	—
NW-SE	—	x (P)	—	—	—	—
WNW-ESE	x (P)	x	" X "	—	x	x (P)
E-W	—	x	—	—	—	—

Referencias : x : presencia de diaclasas de determinado juego ; " X " : presencia predominante de diaclasas de determinado juego ; x (P) o " X (P) : juego de diaclasas portador de pegmatitas ; — : ausencia de diaclasas de determinado juego.

CUADRO C

Síntesis del cuadro B (bajo supresión de la dimensión N-S y de la relativa a las inclinaciones)

Oeste ← _____ → Este

Rumbos predominantes

N-S.....	4 x	6 x	2 x	6 x
NNE-SSE.....	6 x	5 x	5 x	6 x
NE-SW.....	3 x	3 x	1 x	4 x
ENE-WSW.....	6 x	3 x	5 x	4 x
NNW-SSW.....	6 x	7 x	3 x	1 x
NW-SE.....	3 x	4 x	4 x	4 x
WNW-ESE.....	6 x	6 x	6 x	7 x
E-W.....	4 x	1 x	2 x	4 x

x : Indica la presencia de diaclasas de determinado juego ya referidos en el cuadro B.

CUADRO D

Oeste _____ Este

Rangos	Frecuencias				
I	Entre 6 y 7 x.				
II	Entre 4 y 5 x.				
III	Entre 2 y 3 x.				
IV	1 x.				

- impermeable a la generación de manifestaciones porfíricas de toda índole, constituyendo en ese sentido, un caso opuesto al de la sierra Norte. Se trata de un granito microclínico porfiroideo, rico en enclaves homogéneos, un tanto alterado tal vez en forma hidrotermal y conspicuo portador de intrusiones pegmatíticas de tipo simple.
- 2^a La densidad areal de estas esquizolitas está en razón directa con el tamaño del grano de la roca huésped siendo por ende más frecuente en las especies granudas que parecen poseer juegos de ruptura según diaclasas, más aliviados y hendibles; alojándose con preferencia según los sistemas rasantes o subrasantes.
- 3^a El juego de diaclasas de mayor nitidez (rumbos de WNW-ESE a NW-SE) parecería corresponder al tipo tensional; el grupo de las restantes (60 % aproximadamente) es subhorizontal según los más variados rumbos, salvo el NE y NW, siendo clasificables como diaclasas de relajamiento producidas por una rápida eliminación de sobrecargas sujetas a la erosión; el grueso de la depositación uranífera se subordina a estos sistemas de ruptura.
- 4^a La distribución de frecuencias de las penetraciones de pegmatitas dentro del área estudiada, lograda mediante un muestreo regional expeditivo, parece señalar relaciones con el emplazamiento de algunas de las grandes fajas de deformación, preferentemente localizadas sobre franjas menos reforzadas por el proceso de rellenamiento pegmatítico de fisuras.
- 5^a En el carácter de de una mera hipótesis de trabajo, se postula para las sierras de Córdoba una interpretación tectónica de raíz esfenogenética, ligada a la acción de esfuerzos derivantes no horizontales y generadores de superficies curvas con perfiles ántero-cóncavos.
- 6^a Los bloques que forman el piso de las fosas existentes inmediatamente al oeste de las sierras Grande y Chica parecerían haber sido activos y haberse movido contra superficies curvas; el hecho de ser parcialmente portadores de sobrecarga sedimentaria permite presumir el carácter de los movimientos que deshorizontalizaron los sedimentos haciéndolos infrayacer a los bloques orientales contiguos.
- 7^a Observaciones sedimentológicas y tectónicas parecen apoyar una sucesión genética: sierra Grande - sierra Chica, ya que la Formación Cosquín se compone exclusivamente de elementos provenientes de la primera, perteneciendo en cambio los integrantes de la Formación Casa Grande, que se superpone a la anterior con toda exclusividad a la sierra Chica. El ascenso y consecuente erosión parcial de esta última, debió iniciarse entre los procesos de depositación de ambas formaciones.

AGRADECIMIENTO

Los autores quieren dejar constancia de su agradecimiento a la Comisión Nacional de Energía Atómica que permitió la realización de este trabajo al igual que a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, al doctor Pedro Stipanovic por las sugerencias recibidas en la elaboración del mismo y al doctor Horacio J. Harrington por la lectura del capítulo relacionado con la estructura.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Gamba, J. L., 1968. *Interpretación geológica del área de la mina "Schlagintweit"*. Los Gigantes-Cba. CNEA. Inédito.
- González Bonorino, F., 1950. *Algunos problemas geológicos de las Sierras Pampeanas*.

- Revista de la Asociación Geológica Argentina, Tomo V, N° 3, Buenos Aires.
- Gross, W., 1948. *Cuadro tectónico del Valle de Punilla*. Revista de la Asociación Geológica Argentina, Tomo III, N° 2. Buenos Aires.
- Latorre, C., 1968. *Estudio petrográfico de muestras de Schlogintweit*. Provincia de Córdoba. Distrito Centro Informe 94/68. CNEA. Inédito.
- Lencinas, A., 1963. *Geología del flanco occidental de la Sierra Chica y Valle de Punilla*. Tesis Doctoral de la Univ. Nac. de Tucumán. Inédito.
- Linares, E. y Rinaldi, C., 1967. *Estudio preliminar mineralógico-petroológico del área de los yacimientos 'Los Europeos' y 'Schlogintweit'*. Córdoba, CNEA. Inédito.
- Lucero, H. N., 1959. *Observaciones tectónicas sobre la falda occ. de la Sierra Chica entre las localidades de Cosquín y la de Capilla del Monte (Cba.)*. CNEA. Inédito.
- Migliorini, C. I., 1948. *I cunei composti nell'orogenesi*. Soc. Geo. Italiana. Bol. 67. Italia.
- Pastore, F., 1932. *Hoja 20 i del Mapa geológico de la República Argentina*. Bol. N° 36. Relevamiento geológico y explicación. Direc. Nac. de Minería. Buenos Aires.
- Penck, W., 1920. *Der Sudrand der puna de Atacama. Ein Beitrag zur Kenntnis des andinen Gebirgstypus und zu der Frage der Gebirgsbildung*-Abhandlungen der matem. physch. klasse der Sachischen Akademie der Wissenschaften. XXXVII, 1.
- Rovereto, G., 1911. *Studi di geomorfologia argentina. I. La Sierra di Córdoba*. Bol. Soc. Geol. Ital. XXX.
- Vaclav, Nemeč, 1970 a. *The law of regular structural patterns. Its applications with special regard to mathematical geology (Geo-industria-Prague Czechoslovaquia) Rerum Montanarum Pribram Scientiae*. Symposium and Kansas Geological Survey (USA).
- Vaclav, Nemeč, 1970 b. *Exploration Strategy with regard to Regular Structural Patterns*. The University of Kansas, Lawrence, Kansas, USA.