

# Reconocimiento Geológico de la Parte Central de la Sierra Norte de Córdoba

POR EL

**Dr. Telasco García Castellanos**

(Continuación)

## EL PRECAMBRICO

Por sus características, resulta un complejo heterogéneo de rocas, diferentes a las conocidas de igual edad, en las restantes partes de la Sierra de Córdoba y de las demás unidades australes del sistema de las Sierras Pampeanas. En el Norte de nuestro país se han encontrado esquistos cuarcíticos poco metamorfoseados que se los puede identificar con estos que nós ocupan.

De acuerdo a su disposición, les asignamos una edad precámbrica y no hemos encontrado argumentos suficientes para darles una edad más moderna como podría pensarse de los caracteres de estas rocas, muchas de ellas insuficientemente metamorfoseadas, de acuerdo al cuadro siguiente que resume estos esquistos:

- a) **Esquistos cristalinos** (gneises, cuarcitas micáceas y filitas)
- b) **Esquistos semicristalinos** (psamitas finas incompletamente metamorfoseadas)
- c) **Esquistos poco cristalinos** (Psamitas finas menos metamorfoseadas aún).

Es sabido que en diversas regiones de la Tierra se han señalado sedimentos algonquianos poco metamorfoseados: las areniscas de Dala y la **sparagmita** de Suecia; las series **bótnica** y **jótnica** de Finlandia; la serie de Keweenaw, en el Lago Superior (E. U.); la serie de Vindhya, en la India; la serie de Nullagine, en Australia, etc. (1).

(1) F. KOSSMAT. — "Paläogeographie und Tektonik". Berlín, 1936. Página 13 y siguientes.

En todas estas regiones ha sido posible establecer, (mediante discordancias) diferencias cronológicas dentro del complejo algonquiáno. En nuestro caso, los propósitos en ese sentido fracasan seguramente por que el intenso plegamiento de la fase caledónica borró totalmente las posibles discordancias. No está excluído, que se trate de rocas pertenecientes a diversas facies del geosinclinal primitivo y que sufrieron un metamorfismo diferente, de acuerdo a su profundidad relativa. Los esquistos incompletamente metamorfoseados corresponderían a la **epizona** y el resto de los esquistos cristalinos cordobeses (según es sabido), pertenecen a la **mesozona** (2).

Por muestras recogidas en Caminiaga y en la parte más al Este de esta Sierra, aunque fuera de la zona del presente estudio, he encontrado que los esquistos son allí gneises compactos, indudablemente pertenecientes a la zona del metamorfismo, y en consecuencia, diferentes a los que aparecen en la región entre San Francisco del Chañar y Santa Bárbara: **cuarcita micácea**, probablemente de la epizona, y de los elementos de la región occidental: cuarcitas oscuras y **filitas**. Como se advierte en el plano adjunto, estos esquistos forman franjas longitudinales, una consecuencia del plegamiento ya aludido.

Esta estructura, en la que los diversos elementos litológicos se disponen en franjas Norte-Sur, fué aprovechada por el magma que formó batolitos entre materiales de diferentes características físicas. Es natural que el magma se intruya de acuerdo a esas condiciones, por resultarle más expedito el curso que le señalan los antiguos esquistos. Este fenómeno es casi general para la Sierra de Córdoba y otras de las sierras Pampeanas.

Los mantos de esquistos remanentes sobre el granito como puede observarse a 500 mts. al Oeste de Santa Bárbara, en plena penellanura, son la continuación de la franja que se inicia en San Pedro, aunque desapareciendo en parte, y que continúa desviándose al Nor-Este. A pesar de mi empeño por encontrarle una solución de continuidad, comprobé que entre Santa Bárbara y Chu-

(2) U. GRUBENMANN. — "Die kristallinen Schiefer". Berlín 1910. Página 14: "El pasaje del sedimento clástico intacto, al esquisto cristalino típico es continuo y más a menudo en sucesión concordante".

ñaguasi, dicha franja se pierde reapareciendo a unos 3 o 4 Kmts. al Norte de este último pueblo. Desde allí su orientación se acentúa hacia el Este (entre 50 y 60° N. E.), como lo hemos comprobado hasta San Francisco del Chañar, límite Norte de nuestra zona. A partir de San Jerónimo, donde estas cuarcitas micáceas sobresalen en pequeñas alturas, la formación en cuestión se ensancha y se bifurca :una de las ramas con rumbo Norte pasa por El Tío; la otra se dirige hacia el Noroeste.

A la altura de San Francisco del Chañar, el complejo de estos esquistos es tapado por rellenamientos modernos, resultando difícil o imposible su comprobación y examen. He tratado de salvar esta dificultad dentro de lo posible, señalando su existencia en el mapa geológico, basándome en pequeñísimos afloramientos que alcanzan a distinguirse en aquel relleno. Al Oeste del pueblo últimamente mencionado, unos 8 kmts. sobre el camino que lo une a Lucio V. Mansilla, terminan estos esquistos. Allí encontré una mayor variedad petrográfica comprobando la existencia de micacitas y cuarcitas, atravesadas frecuentemente por venitas de cuarzo y óxido de hierro.

El límite Oeste de la Sierra Norte (en la región de este estudio) está formado por una cuarcita oscura, de características diferentes a las de las cuarcitas antes señaladas. Es una formación potente que en algunas partes alterna con filitas verdes de distintos tonos y muy esquistas, como puede verse dos kilómetros al Sudoeste de Nispo (filitas verde oscuro) y un kilómetro al Sudeste de Zapallar (filitas verde claro). Dentro de esta serie de esquistos que termina cerca de Toro Guañusco, se intercalan **psamitas finas poco metamorfoseadas**, de color café claro. Desde sus límites con el granito hasta donde se ocultan bajo el relleno moderno, estos esquistos forman un complejo que tiene de 500 metros hasta 3 Kmts. de espesor en sentido transversal. Sin duda esta cuarcita debe continuar más al Norte, debajo de las capas modernas, ya que he encontrado fragmentos sueltos de ella sobre el camino que va de Lucio V. Mansilla a Santo Domingo y a pocos kilómetros de esta localidad.

Muy interesante es el afloramiento que existe a dos kilóme-

tros al Norte de Almaráz, donde se encuentran unas pequeñas lomas cuyos flancos están formados por **psamitas finas semimeta-morfoseadas**, mientras que en las partes centrales más elevadas, lo están por **aplitas** y **pórfidos**, como lo muestra la lámina II. Entre estos relictos y las montañas del macizo principal se interpone una llanura de un ancho aproximado de 8 kilómetros. Petrográficamente estas rocas deben ser semejantes a las de Zapallar y de Agua del Río (sobre el camino a Capiscuchuna), lo que está de acuerdo con las circunstancias geológicas. Al hacer su estudio detenido, veremos que no son esquistos cristalinos en sentido absoluto, ya que su metamorfismo es incompleto y hasta apenas insinuado.

Resta considerar los gneises del ángulo Sur Este de nuestra zona, en la región de Caminiaga. Nos toca de estas rocas una superficie muy pequeña y que corresponde a una formación extensa que constituye el márgen Este de la Sierra Norte.

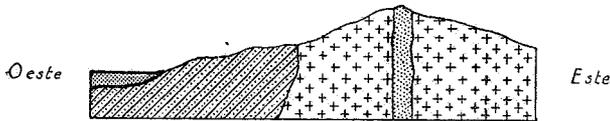
Son rocas apreciablemente esquistosas que forman las montañas próximas a Caminiaga, limitando hacia el Este con las areniscas del Cerro Colorado probablemente. Dos tipos he distinguido que indudablemente corresponden por sus caracteres y composición a la mesozona: uno muy esquistoso, de granos pequeños de feldespato y cuarzo, rodeados por mica; otro, de esquistosidad menor y de granos mayores de dichos componentes. Forman un conjunto muy homogéneo no atravesado ni inyectado por **pegmatitas** ni **aplitas**, a pesar de la vecindad del granito que aquí no pudo formar rocas de mezela.

Hago notar que dentro de este complejo de origen sedimentario no encontré nunca **ortorocas**, tales como las **serpentinias**, o los **esquistos talcíticos**, difundidos principalmente en nuestra Sierra Chica; como tampoco mantos de calizas cristalino-granulosas, cuya existencia es general en toda la Sierra de Córdoba. En algunos lugares, los pobladores “quemán cal” en pequeñas cantidades para las necesidades locales, utilizando el carbonato de calcio espático que forma filones dentro del granito.

Sin embargo, la Sierra Norte, no está desprovista de aquellas calizas, ya que al Este de ella y dentro de las rocas gneisicas,

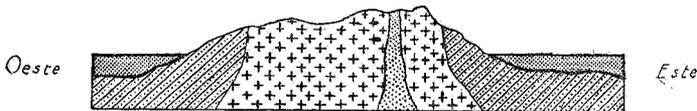
## LAMINA II

*Perfil A-B*



0 500 1000 2000 m/s.

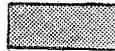
*Perfil C-D*



0 100 200 400 m/s.

### REFERENCIAS:

*Reellenamiento moderno*



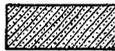
*Granito*



*Pórfidos*



*Cuarcitas micáceas y esquistos  
semimetamórficos*



existen mantos suficientemente importantes como para ser explotados. De cerca de Ojo de Agua (Santiago del Estero) recibí una muestra de caliza que aparentemente es de buena calidad.

---

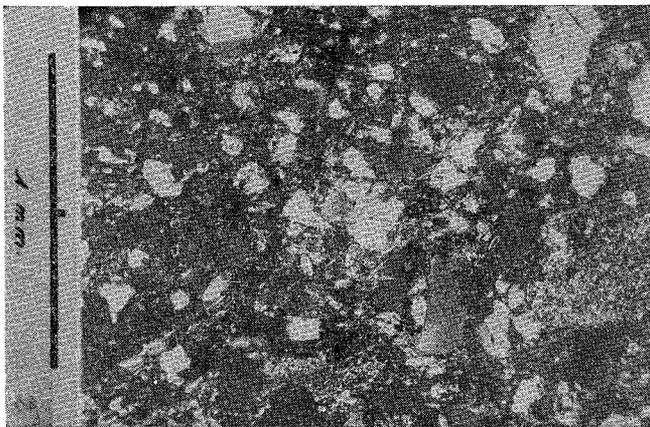
A continuación se hace el estudio petrográfico de manera que sea un catálogo ordenado de las rocas correspondientes. Para hacer las descripciones se ha elegido del conjunto de muestras, aquellas más típicas y con las que se identifican las demás que no lo son con tanta evidencia.

Es muy difícil llegar a una conclusión segura e indiscutible respecto a la verdadera posición de las psamitas finas poco metamorfoseadas de Zapallar, de Almaráz y las más metamorfoseadas del Sur-Este de Agua del Río. Todas ellas están atravesadas por rocas filoneanas derivadas del magma granítico cuya intrusión ya se ha demostrado que es de edad devónica. Oportunamente se advirtió que carecemos de elementos de juicio para señalarles una edad que podría ubicarse entre el algonkiano y el devónico: cámbricas o silúricas. Y en este punto recordaré que G. Bodenbender atribuyó edad cámbrica a los **conglomerados sericíticos** de "La Lidia", en esta misma Sierra y a los que R. Beder consideró como precámbricos, mientras que F. Pastore últimamente ve en ellos un producto de conglomerados pérmicos.

Como se tienen los estadios: psamita fina poco metamorfoseada (microfotografía N° 1), psamita fina semimetamorfoseada (microfotografías Nros. 2 y 3) es de creer que sean transiciones hacia la cuarecita micácea bien metamorfoseada y que también existe en la región (microfotografía N° 4). No hemos encontrado otras transiciones intermedias (cuya existencia no debe excluirse) y que indicarían que todas estas rocas tienen un mismo origen y una misma composición y que sus diferencias actuales se deben a los efectos del metamorfismo que se hizo sentir con diferente intensidad, tal como se conoce de otras regiones de la Tierra de acuerdo a lo dicho más arriba. No es posible afirmar si los efectos fueron diferentes en un sentido horizontal o vertical (epizona y mesozona).

MUESTRA N°. 1. — (Microfot. N°. 1). Dos kilómetros al Norte de Almaraz.

Roca pardo rojiza oscura; homogénea. Su esquistosidad reducida sólo es visible en una separación grosera, según planos paralelos algo alejados entre sí. Se la puede partir con facilidad. Al microscopio se advierten granos de **cuarzo** angulosos con un diámetro máximo de 0,30 de m.m. y de contornos muy finamente erizados, con extinción ondúlota poco intensa. Escasos y peque-



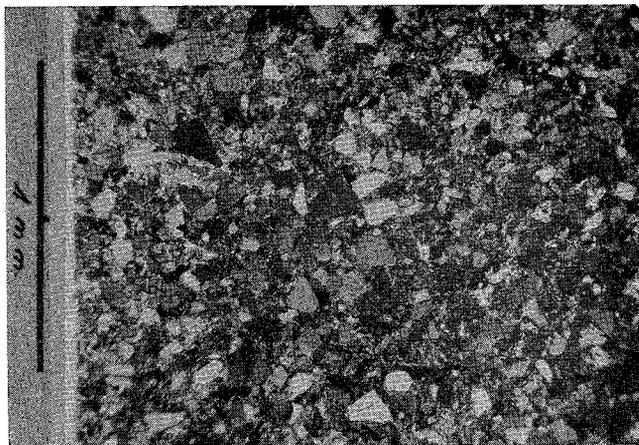
MICROFOTOGRAFIA N°. 1 (Nic. x)

ños individuos de **plagioclasa**. La **biotita**, pocas veces en individuos mayores, son hojas de color pardo oscuro a claro, deformadas y adaptadas entre los granos de cuarzo. La **muscovita** en individuos angostos y muy escasos. Son frecuentes los granos de **magnetita**, de la que se formó **hematita** y **limonita**. La pasta está constituida por hojas muy pequeñas e irregulares de biotita a las que se agregan finos granos de abundante cuarzo; de estructura blastopsamítica. Es esta estructura la que denuncia el semi-metamorfismo que ha sufrido esta roca, que no ha conseguido borrar la estructura psamítica del conjunto.

Todos estos caracteres nos inducen a calificarla de **esquisto arcósico semicristalino**.

## MUESTRA Nº. 2. — (Microfot. Nº. 2). — Zapallar

De color marrón claro hasta pardo oscuro con tintes rojizos. Se deja separar fácilmente según superficies lisas. Los granos de cuarzo son angulosos sin contornos erizados y parcialmente con extinción ondulosa. La **plagioclasa** es aquí también escasa. Los granos de **magnetita** son frecuentes. La pasta que liga los granos contienen hojitas de **biotita** parda que aparecen dentro de un agregado de **calcita** muy fina que constituye el principal compo-



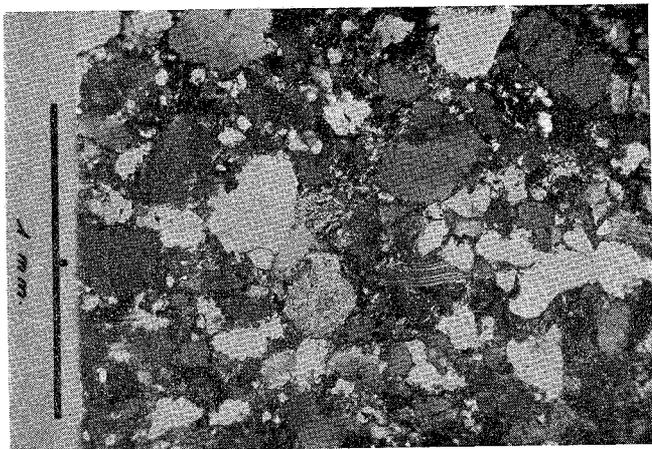
MICROFOTOGRAFIA Nº. 2 (Nic x)

nente de este cemento y que contiene **hematita** y **limonita** en forma de abundantes y pequeñas manchas.

El metamorfismo que puede haber sufrido esta roca es tan reducido que no se advierten sus consecuencias en el examen microscópico. La estructura psamítica subsiste intacta y la invasión de la calcita no permite conocer bien la estructura de la pasta. En todo caso, el metamorfismo ha sido incipiente como lo revela el examen macroscópico, y nos determina a clasificar a esta roca como un **esquistó arcósico clástico**.

MUESTRA N° 3. — (Microfot. N° 3). — Agua del Río, sobre el camino a Capiscuchuna.

De color pardo rojizo, grano muy fino y homogéneo. Esquistosidad más marcada que en las rocas anteriores. Al microscopio, los granos de **cuarzo** tienen dimensiones mayores que en las anteriores y la extinción ondulosa es aquí también más intensa. Accesorariamente hay **biotita** aunque menos frecuente que en los casos anteriores; **plagioclasa**, **ortoclasa** y **microclino** y **magnetita**. La



MICROFOTOGRAFIA No. 3 (Nie x)

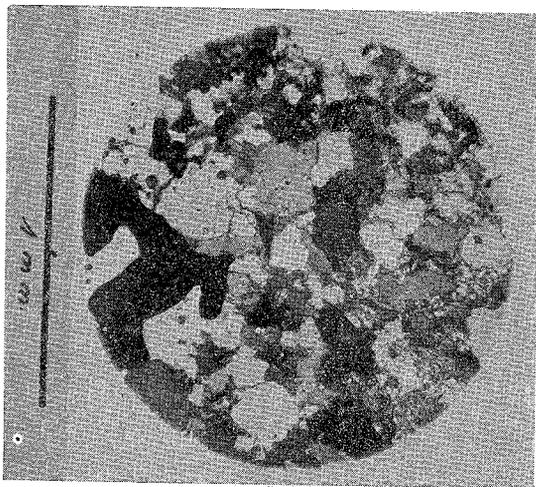
pasta cementante está constituida principalmente por **cuarzo**, **biotita** y **hematita** secundaria. Los granos de cuarzo del cemento revelan una fina estructura **psamoblástica** y los granos mayores, un engranaje entre sí que denuncian un metamorfismo más acentuado que en las rocas descriptas anteriormente.

La denominamos: **esquisto arcósico semicristalino**.

Un grano de esta roca parece corresponder a un fragmento de **cuarcita**. De ser ello así tendríamos un argumento para fijar con mayor seguridad la edad, pero un hallazgo tan precario nos inhibe de hacerlo.

## MUESTRA N°. 4. — (Microfot. N°. 4). — San Jerónimo.

Es una roca pardo oscuro, muy parecida exteriormente a la anterior, aunque más grisácea. Es de grano muy fino y homogénea y que da a la roca una fractura sacaroidea. Al microscopio se revela como una agregación de individuos de **cuarzo**. (Tamaño 0,30 m.m) y de hojas de **biotita** pardo-rojiza de tamaño menor que los granos de aquel. La biotita y pequeños granos de cuarzo rodean a los granos mayores de cuarzo, haciendo de cemento. Tam-



MICROFOTOGRAFIA N°. 4 (Nic x)

bién se advierten granos de **magnetita** y de **hematita** secundaria. La estructura es claramente **psamoblástica**.

La composición y la estructura permiten clasificar a esta roca como una **cuarcita micácea**.

## MUESTRA N°. 5. — (Microfot. N°. 5). — Ocho Kmts. al Noroeste de San Francisco del Chañar y sobre el camino al Tuscal.

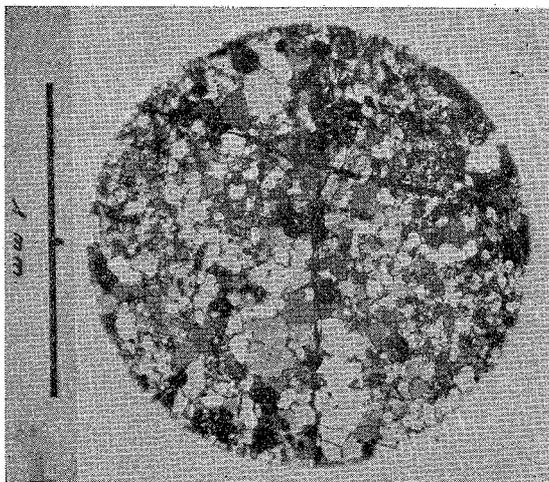
Es una roca de caracteres idénticos a los de la roca anterior, difiriendo sólo en que aquí los granos son sensiblemente más pequeños y en que aparecen algunos raros feldespatos.



La muestra se encuentra atavesada por venitas de **hematita** que se cortan entre sí.

MUESTRA N°. 6. — (Microfot. N°. 6). — Seis Kmts. al Suroeste de San Francisco del Chañar, sobre el camino a Capiscuchuna.

Es una roca de una estructura acerca de la cual no hemos encontrado referencia alguna en la bibliografía disponible. Ma-

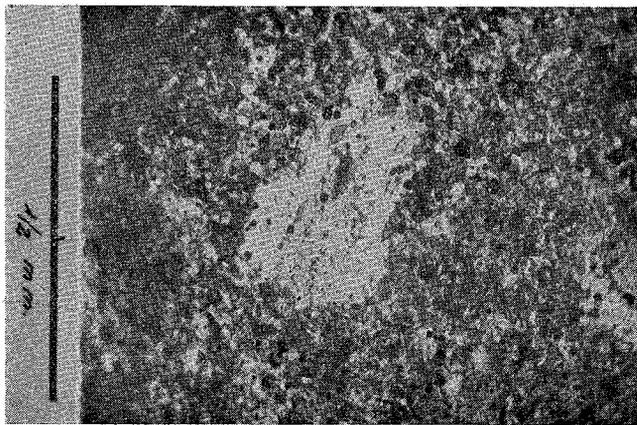


MICROFOTOGRAFIA N°. 5 (N1c x)

croscópicamente es una **micacita** bien definida, de color gris propio de una roca biotítica. La superficie es algo encrespada. Al microscopio se comprobó que esa ondulación se debía a inclusiones de granos de tamaño máximo de 2 m.m. y cuya composición, de la de un agregado fino de mucho cuarzo y poca biotita, de estructura granoblástica correspondiente a una cuarcita micácea. Entre dichos granos de cuarcita micácea se interponen agregados de hojas de **biotita** verdosa de tamaño hasta de 0,70 m.m. y **cuarzo** en menor proporción: una composición y una estructura que responde a un **micacita**.



MICROFOTOGRAFIA N° 6 (Nic x)

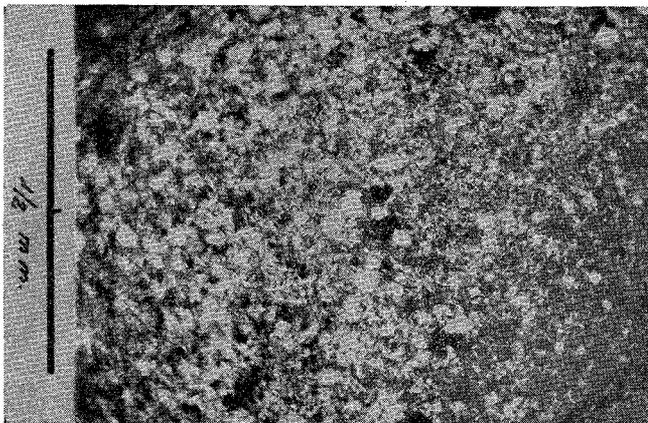


MICROFOTOGRAFIA N° 7 (Nic x)

Se tiene así el caso extraño de granos de **cuarcita micácea** incluidos en una **micacita**. No teniendo mayores elementos de juicio ya que no hay antecedentes sobre el mismo, pensamos que son fragmentos de una **cuarcita micácea**, contenidos en el sedimento que al metamorfosearse se transformó en una **micacita**.

MUESTRA N°. 7. — (Microfot. N°. 7). — Nispo.

Color gris muy oscuro hasta negro. Muy homogénea y dura. Sin ningún indicio de esquistosidad. Fractura algo sacaroide. Con grandes aumentos es posible advertir una composición de **cuarzo** y de **biotita** irregularmente distribuídos, existiendo núcleos más claros allí donde la biotita escasea y que como en el caso anterior, parecen corresponder a granos de otra roca, una **cuarcita**, o a concreciones.



MICROFOTOGRAFIA N°. 8 (Nie x)

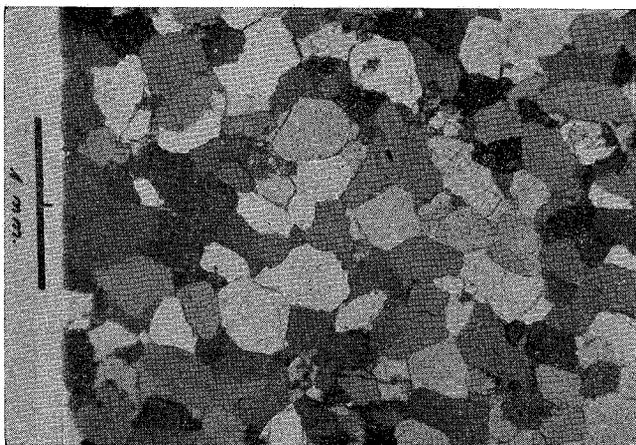
El predominio sensible del cuarzo sobre la mica, hace que esta roca sea una **cuarcita micácea**.

MUESTRA N°. 8. — (Microfot. N°. 8). — Nispo.

Roca de color verde claro que puede hacerse muy oscuro. Agregado de granos de **cuarzo**, **biotita** y en menos cantidad **turmalina**. Abundantes manchas de óxido de hierro. La turmalina se presenta accidentalmente en cristales tabulares con pleocroísmo azul-lavanda. Su estructura conserva aún algunos caracteres clásicos. Se la puede clasificar como **cuarcita micácea**.

MUESTRA N°. 9. — (Microfot. N°. 9). — Rodado encontrado a 15 Kmts. al Norte de Agua Hedionda.

Este rodado corresponde a una **cuarcita** de granos hasta de 0,40 m.m. y unidos por una fina capa de cemento en el que se advierte óxido de hierro, que subsistió al metamorfismo que recristalizó a los granos. Es la misma cuarcita de los rodados de los conglomerados pérmicos de la Sierra de Córdoba y que proceden de fuera de ella, de regiones no determinadas aún.



MICROFOTOGRAFIA N°. 9 (Nie x)

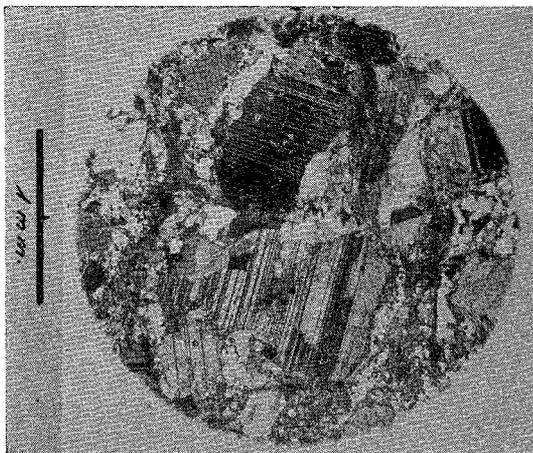
MUESTRA N°. 10. — (Microfot. N°. 10). — Dos kilómetros al Oeste de Caminiaga.

Es un gneis de color gris oscuro, en el que sobresalen los feldspatos blancos o incoloros hasta de 1 m.m.; de textura más bien compacta.

Al microscopio resaltan los porfiroblastos de plagioclasa, ortoclasa y microclino. La plagioclasa aparece muy frecuentemente maclada por la ley de la albita y menos según el periclino. De la comparación de sus índices de refracción con los del cuarzo resultó ser una **oligoclasa-ardesina**. Los individuos de plagioclasa

aparecen rodeados casi siempre por una aureola de granos pequeños de cuarzo en estructura pavimentosa.

La ortoclasa, en individuos que no difieren en su tamaño de los de la plagioclasa, no muestra caracteres dignos de mención, salvo el de contener gotitas de cuarzo, separadas por desmezcla. La biotita es abundante y forma agregados junto con el cuarzo y



MICROFOTOGRAFIA N° 10 (Nic x)

que se disponen entre los porfiroblastos de los feldespatos. Su pleocroismo varía entre pardo verdoso y sepia claro.

Su estructura es típicamente porfiroblástica; la textura esquistosa se percibe bien en la preparación.

## LAS ROCAS MAGMATICAS

### Los granitos

Casi las tres cuartas partes de la zona montañosa de la región de nuestro estudio está constituida por granitos, cuya disposición se dará a continuación y su descripción petrográfica más adelante.

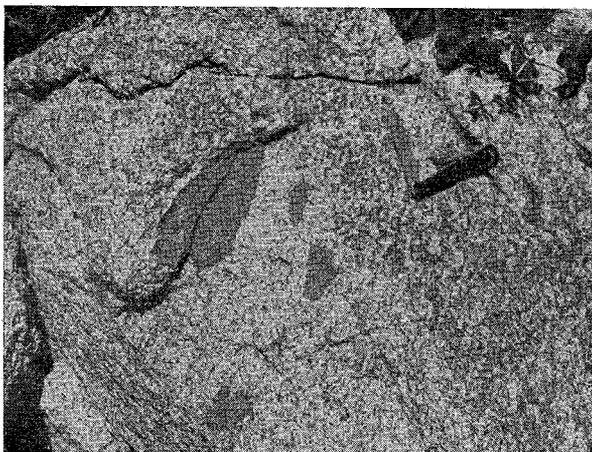
Desde San Pedro, siguiendo al Norte, Sevilla, Carrizal, Rodeo Viejo y Belén, encontramos un granito de grano grande caracterizado por sus feldespatos de gran tamaño, hasta de cuatro centímetros y, en los que son fácilmente visibles frecuentes maclas de Karlsbad. Este granito rosado con abundante feldespato potásico en fenocristales y con poca plagioclase, es abundante en las regiones vecinas, dando la impresión de que se trata de una facies marginal del magma. Lo llamaremos "granito porfiroide", nombre que consideramos conveniente para distinguir este granito de las otras variedades que aparecen en la región, aunque desde el punto de vista petrográfico no sea muy estricto.

Dentro de este granito he observado algunas masas aplíticas de poca extensión. Es de grano fino y color rosado claro. Sus contornos de separación con el granito no están siempre bien definidos. A poca distancia de El Carrizal (800 mts. al N. NO.) estudié una de las pocas pegmatitas visibles en la región, caracterizada por grandes cuarzos y feldespatos de color pardo oscuro, acompañados de óxido de hierro que formó impregnaciones y agregados de hierro oligisto hasta de algunos centímetros. Falta micas. Las dimensiones del filón son de 15 a 20 mts. de largo por 0,80 mts. de ancho.

En las inmediaciones de Santa María, Tacanas y más al Sur aún, se encuentra otro tipo que se puede clasificar directamente como una "granitita" típica, por su composición de abundante feldespato potásico, cuarzo y biotita, faltando la muscovita. Es en este granito donde se han formado por un proceso de segregación básica, masas de **rocas lamprofíricas**, como bochas del tamaño de una cabeza humana. (Microfotografía N°. 13). Por el curioso aspecto que dan estas inclusiones al granito y que se destacan en él como manchas, la gente llama a la comarca "campo overo" (fotografía N°. 2a). La forma de presentarse esta roca lamprofírica dentro del granito es muy particular, y no tengo noticias de otro caso análogo en la Sierra de Córdoba. En la Estancia Las Chacras y en Chacra del Rey volví a encontrarla, pero no con tanta profusión y evidencia como en Santa María. Aquí la roca albergadora de esos lamprófiros es casi una granodiorita.

Un tercer tipo de granito corresponde a rocas de plagioclasa y ortoclasa (en proporciones sensiblemente iguales) y biotita frecuentemente cloritizada, a los que se asocian cuarzo y otros minerales accesorios. R. Beder la clasifica categóricamente como una **granodiorita**.

Es probable que un análisis químico de esta roca, complementado por un estudio microscópico de muchas muestras, que permita una estadística más completa de sus feldespatos, pudie-



FOTOGRAFIA N° 2 a.

ra ajustar con más precisión una clasificación, que, seguramente, no se apartaría mucho de aquella.

La encontramos en Las Chacras hasta el cerro La Huertecita y más al Norte, entre Palomayaco y Chuñaguasi, cerca de La Totorilla y en Chacra del Rey. Siguiendo al Norte se hace más difícil su reconocimiento, confundiéndose con el granito ya descrito de Santa María.

Las apfitas que aparecen dentro de esta roca son siempre claras y de grano muy fino, tal como lo acredita la muestra extraída unos siete kilómetros al Norte de Chuñaguasi.

Dejaremos para un párrafo particular el estudio de las apli-

tas y pegmatitas que dan a esta región caracteres especiales por la difusión de las primeras y escasez de las segundas.

### Los pórfidos

Es otro grupo de rocas, que caracteriza a esta zona; aparece siempre en diques de espesor tan variable que oscila entre uno y ciento cincuenta metros. Hago la aclaración de que estos espesores máximos se refieren a casos como el del cerro "El Pértigo", donde hay transiciones paulatinas entre un pórfido mal definido, que se distingue poco de un granito y un pórfido auténtico. En cuanto a su longitud, esos diques forman crestones y aún cerros ("El Pértigo" y "El Jarillal") de hasta más de trescientos metros, desapareciendo a la vista después.

Es en este lugar, donde existen condiciones más favorables para el examen de estos pórfidos y de los que es posible distinguir dos tipos de diferencias bien notorias. La roca de "El Pértigo" puede ser clasificada como un "pórfido granodiorítico" por la abundancia de plagioclasa, mica, y, en menor cantidad, pero siempre presente, la hornblenda. A unos cincuenta metros al Oeste del cerro, tenemos una roca pardo-rojiza, que es típicamente un **pórfido granítico**.

Estos pórfidos están muy distribuidos en la región Oeste de esta Sierra, siendo menos frecuente al centro de ella o al Este de la intrusión granítica. Un filón de importancia existe a unos tres kilómetros al Este de la Mina de minerales de manganeso "Tres Lomitas".

Como se verá al hacer la descripción de las preparaciones microscópicas, existe dentro de estos pórfidos, abundantes cuerpos opacos de óxido, formados secundariamente a expensas de la biotita, que sólo excepcionalmente muestra campos pleocroicos, quizás por la circunstancia de su alteración. El feldespato es predominantemente ortosa, raras veces microclino o plagioclasa, pero siempre de color pardusco. El cuarzo es de caracteres normales y en algunos casos muestra efectos de corrosión magmática. La pasta varía entre **microgranítica** a **micro granofírica**.

AÑO 30. Nº 5-6 JULIO-AGOSTO 1943

AÑO 30. N° 5-6 JULIO-AGOSTO 1943

Esta facies efusiva, muestra en algunas partes una variedad más superficial y que no abunda tanto como las anteriores. Se la encuentran en forma de filones siempre angostos, desde medio hasta un metro y medio y de poca longitud. Rodados de ella han sido encontrados a mucha distancia de sus afloramientos. El color de este pórfido es verde oscuro (Mojarras). Se han encontrado rodados de otro pórfido color pardo, de procedencia desconocida, talvez, más al Norte de nuestra región. El cuarzo forma granos grandes, fenocristales, sin formas bien definidas. Los feldespatos pueden estar descompuestos. La pasta al microscopio se revela como **microfelsítica** y suele estar salpicada de pequeños cuerpos oscuros que por su color rojo corresponden a una hematita que se formó seguramente a partir de una magnetita. Se trata de un **pórfido cuarcífero**.

En el lugar denominado Las Mojarras, sobre el camino, existen dos filones en ángulo casi rectos, dentro de un pórfido granítico. Por la disposición en que se encuentran, se aprecia claramente que estos filones de pórfido cuarcífero son de edad más moderna que el pórfido granítico.

La posición de los **pórfidos granodioríticos y graníticos** con respecto a la profundidad de su consolidación dentro de la corteza sería hipo-abisal. En cambio, el pórfido cuarcífero, derivado del mismo magma, se consolidó a mayor altura rellenando grietas donde adquirió su estructura de roca filoniana.

Cuerpos efusivos de estas rocas no hemos encontrado; posiblemente existieron, pero las denudaciones tan activas ocurridas después del carbonífero y devónico, y del terciario, deben de haberlas arrasado totalmente. Cuerpos con caracteres de tales son seguramente los que aparecen cerca de Deán Funes, fuera de la región de nuestro estudio.

### Las aplitas

Toda esta zona sorprende por la notable frecuencia con que se descubren masas de aplitas, contrastando con la pobreza ex-

traordinaria de las pegmatitas. A mi juicio, esta circunstancia es digna de ser tenida en cuenta para deducir en lo posible, el mecanismo de la intrusión batolítica.

Hay aplitas de las más diversas características. Desde Santa Bárbara, hasta la región de los esquistos cristalinos que afloran en el camino de Capiscuchuna a San Francisco del Chañar, aparece una cadena casi continua de rocas aplíticas. Allí se encuentra la aplita típica de grano fino, de mucho cuarzo y menos ortoclasa y microclino; muy poca mica y paglioclasa; estructura sacaroide. Forma los diques habituales. Algunas veces, como a unos mil metros 40° al S. O. de Santa Bárbara, la roca aparece impregnada por óxido de hierro, notándose una dirección constante en la fracturación. Este tipo de aplita es más común en la parte Oeste de la zona mencionada.

La aplita del cerro Otorongo y de cerca de Chuñaguasi tiene las siguientes diferencias con la anterior: el grano es hasta de tres milímetros; los granos de cuarzo son asociaciones de otros menores unidos por suturas, el feldespato es rojizo y la plagioclasa es más frecuente que en la anterior.

Un tercer tipo de aplita está muy difundido, formando hasta cerros enteros. Masas poderosas las encontré en Santa Bárbara, Sud de Chuñaguasi, en Sauces (dos kilómetros al Oeste de El Carrizal), dos kilómetros al Noroeste de Chacra del Rey. Afloramientos dispersos y menores son los de Las Lomitas y más abajo, a unos dos kilómetros al Norte de Almaráz, algo alejados de la Sierra y sobresaliendo en el rellenamiento moderno.

En las inmediaciones de Capiscuchuna es posible ver un granito de mica algo verdosa, cuyo clivaje la hace parecer a hornblenda; pasa por transiciones paulatinas (conservando estructura y textura, empobreciendo la mica) a un granito de carácter aplítico.

### Las pegmatitas

En nuestra región, las pegmatitas son tan escasas que sólo podemos citar tres filones de dimensiones más o menos aprecia-

bles. El primero cerca de El Carrizal, ya fué mencionado al tratar el granito de ese lugar. Otro filón se encuentra dentro de los esquistos cristalinos al Este de San Jerónimo y el tercero, a seis kilómetros al Oeste de San Francisco del Chañar, como un cretón entre los esquistos, mostrando localmente una estructura gráfica de cuarzo y feldespato. La muscovita que contiene es la única que hemos encontrado en toda la región. Faltaban los demás accesorios que caracterizan a las pegmatitas de otras partes de la Sierra de Córdoba (apatita, turmalina, etc.). Es ésta una circunstancia que debe ser tenida en cuenta al examinarse la índole del magma que actuó en esta región.

---

Expreso he tratado sucesivamente los distintos grupos de unidades magmáticas: desde las granodioritas y granitos, a los que deben asociarse sus aplitas y escasas pegmatitas, que constituyen todo un conjunto plutónico, dentro del que hay rocas que se enfriaron a menor temperatura que otras, como lo atestiguan los pórfidos graníticos aún abisales o hipoabisales, hasta los pórfidos cuarcíferos que llegaron a una altura mayor todavía dando facies filonianas y posiblemente también efusivas, no existentes ya porque seguramente la denudación las borró.

### La intrusión

He tratado de hacer un examen comparativo entre el granito de la Sierra Norte y el batolito de Achala, el afloramiento granítico más significativo de la Sierra de Córdoba. La proximidad relativa de ambos e iguales condiciones genéticas hacen pensar en relaciones directas de ambos cuerpos. Sin embargo, sus características difieren sensiblemente como se deduce de su consideración más atenta. Es claro que nuestro ensayo tropieza con la falta de datos acerca del quimismo de las rocas de ambos cuerpos intrusivos.

El carácter de las rocas intrusivas de nuestra región denuncia

que en ella el magma no ascendió a un nivel tan elevado como en Achala y que, por otra parte, llegó a él con una temperatura relativamente baja, no alcanzando a modificar por constacto el complejo intruído, que no debió ser muy potente. Ya hicimos presente que la intrusión aprovechó las líneas de menor resistencia, representadas por los límites entre los diferentes esquistos cristalinos. A ello se debe la orientación sensiblemente Norte-Sur de estos cuerpos intrusivos.

Hemos señalado especialmente la pobreza extraordinaria de pegmatitas y la ausencia en estas de minerales de la fase pegmatítica-pneumatólica: berilo, turmalina, wolframita, columbita, muscovita, etc. Hay que pensar que el magma pudo abrirse paso fácilmente y que los gases escaparon sin ser retenidos como en el caso de Achala, caracterizado precisamente por una aureola pegmatítica que contiene abundantes yacimientos de minerales de aquella fase y que dió origen a rocas de mezcla.

El cuerpo intrusivo de la Sierra Norte se distingue por sus grandes y abundantes masas aplíticas, procedentes de un magma viscoso y muy hidratado, que perdió los agentes pneumatolíticos por las razones ya expuestas.

Otro rasgo saliente, es la naturaleza de los yacimientos a que dió origen: yacimientos hidrotermales de minerales de manganeso y hierro, con la particularidad de que los septentrionales tienen ganga silíceá y los meridionales (Como son los de nuestra zona) calcítica y ocasionalmente de baritina. La calcita, en forma de filones de estructura espática, atraviesa frecuentemente de manera muy particular los cuerpos graníticos y porfíricos, siendo imposible decidir si corresponden a soluciones antiguas de una actividad hidrotermal póstuma, o a infiltraciones recientes. Es más probable lo primero.

Yacimientos de otros minerales, ni siquiera de interés exclusivamente científico, faltan en absoluto.

### Los yacimientos de minerales de manganeso

Algunos de estos yacimientos y su eventual ganga de bari-

tina, son las únicas sustancias minerales susceptibles de explotación que existen en esta región.

Es difícil agregar datos de interés al trabajo que sobre estos yacimientos hiciera en forma magistral R. Beder (Biblio. N° 3). Hemos verificado sus comprobaciones en nuevas labores que ese autor no conoció, lo mismo que en filones descubiertos recientemente.

La mina "Tres Lomitas", ubicada seis kilómetros 12° N. O. de Chuñaguasi es la que en el trabajo de Beder figura con el nombre de "San Pedro de los Hoyos", en campos de la Sucesión de Dn. Cruz Lascano. Es la única en la zona de este estudio que ha sido explotada en gran escala. Las labores fueron interrumpidas varias veces desde el año 1918, al terminarse la Guerra Europea. Actualmente están en actividad nuevamente debido a la demanda de minerales impuesta por las circunstancias presentes.

La zanja abierta para la extracción del mineral, tiene una longitud de cincuenta metros en sentido Norte-Sur, un ancho que varía entre uno y cuatro metros, llegando las labores a una profundidad vertical de treinta metros. El filón prosigue evidentemente más al Norte.

El mineral manganífero es esencialmente **psilomelano** y en proporciones menores existe **pirolusita** y **wad**. Por selección y concentración se obtiene un producto acentuadamente puro.

La ganga es principalmente **calcita**, generalmente bien cristalizada, **calcedonia** y **ópalo** en cantidad menor. Al parecer, en la profundidad, el yacimiento empobrece y el mineral extraído contiene, en estructura brechosa, fragmentos de la roca de caja. Es probable también que por un proceso de diferenciación primaria, el mineral manganífero empobrezca, aumentando el de hierro y sobre todo, la ganga.

En "El Rodeito" afloran algunos filones de importancia menor y que muestran el predominio de ganga de calcita. La calcedonia y el ópalo existen poco. En las inmediaciones he podido comprobar pequeñas venas de mineral. En otros lugares, se advierten impregnaciones manganíferas "El Saltito). Estos yacimientos no se trabajan en la actualidad.

Un filón de **baritina**, que se vincula a los manganíferos por su origen común, aflora en el lugar "El Tío", a unos 30 kilómetros al Oeste de San Francisco del Chañar, sobre el camino que une esa localidad con Lucio V. Mansilla. Es explotado por la "Compañía Minera de Sobremonte", cuyas actividades están actualmente muy desarrolladas.

Es un filón de una longitud aproximada de cinco kilómetros, quedando parte de él fuera del plano adjunto. Su ancho varía entre uno y tres metros. Su dirección es N. NE. S. SO. y su posición casi vertical. La caja es de granito y más hacia el Norte, granodiorita.

En este gran filón pueden examinarse las transiciones entre un yacimiento de minerales de manganeso exclusivamente y otro de pura baritina. Efectivamente, en sus partes más meridionales el psilomelano predomina y la baritina es escasa. A medida que se asciende hacia el Norte, el mineral de manganeso disminuye dando paso a la baritina, hasta ser un accesorio entre los agregados espáticos o tabulares de esta. Además del psilomelano, se advierten cuarzo blanco, calcedonia, ópalo negro y rojo y calcita. La fluorita está apenas representada. Nos ha llamado la atención unos cristales pequeños de **aragonita** que dan una fuerte fluorescencia a la luz ultravioleta. Hemos pensado que la causa podía ser debido a un cierto contenido de **estroncio**, pero los ensayos químicos no lo confirmaron.

El aprovechamiento de esta baritina se hace moliendo el mineral extraído del filón, a fragmentos de un tamaño de dos a cuatro milímetros y calcinando el producto en hornos, para separar a dicho mineral por decrepitación. Es evidente que mediante este procedimiento, que tiene la ventaja de no requerir instalaciones costosas, se pierde una gran parte de baritina. El material que se envía desde "El Portezuelo", embolsado convenientemente, tiene un grado apreciable de pureza.

En otros lugares, cerca de Capiscuchuna por ejemplo, encontré otra veta pequeña de baritina, de unos tres centímetros, sin

ninguna importancia económica. Sus caracteres genéticos son los mismos de "El Portezuelo".

Estos filones de minerales de manganeso con su ganga de baritina, sílice, fluorita y calcita, provienen de las últimas fases de la actividad magmática que se desarrolló en esa región y de edad seguramente simultánea a la de los pórfidos cuarceíferos. R. Beder, las señaló como correspondientes a la "fase plutónica hidrotermal de los fenómenos post-ígneos" de acuerdo a la clasificación de P. Niggli.

A menudo, recorriendo la región, se encuentran rodados de minerales de manganeso muy desgastados y cuya abundancia debe ser grande, de acuerdo a las referencias de las personas del lugar. Hay casos en que esos rodados han llegado a zonas muy apartadas de los yacimientos de origen. Se los suele encontrar en Ongamira y en San Miguel, en la Sierra Chica.

Estos hechos nos sugieren la idea de que debajo de los aluviones acumulados al pié de esta Sierra deben existir depósitos importantes de minerales de manganeso. Serán, en consecuencia, secundarios.

El precio actual de estos minerales no justificaría ninguna exploración en ese sentido.

-----  
MUESTRA N° 11. — (Microfot. N° 11). — Estancia "Las Charcas".

Predominio de los componentes claros: plagioclasa, ortoclasa y cuarzo. Componentes coloreados: hornblenda y biotita. Hay mayor proporción de plagioclasas sobre ortoclasas. Maclas según la ley de la albita y también según albita-karlsbad. La estructura zonal es casi general con alteración más común en el núcleo. El cuarzo sigue en frecuencia a las plagioclasas y aparece en individuos menores con las inclusiones características.

La hornblenda predomina sobre la biotita, tanto en frecuencia como en dimensiones, y se asocia con ella a veces en crecimientos paralelos, con un pleocroísmo pardo muy oscuro-sepia claro.

\* Accesoriamente hay **magnetita**, **apatita**, **granate** y **titanita**.

La composición corresponde a la de una **granodiorita**, de acuerdo a la definición de Lindgren.



MICROFOTOGRAFIA Nº. 11 (Nic x)

MUESTRA Nº. 12. — Santa María.

Este tipo de roca está muy repartido. Los componentes son generalmente grandes. **Cuarzo** y **feldespato** potásico. El constituyente oscuro es la **biotita**, que en parte está cloritizada. Muy poca **plagioclasa**, pasando a ser elemento secundario. **Hematita**.

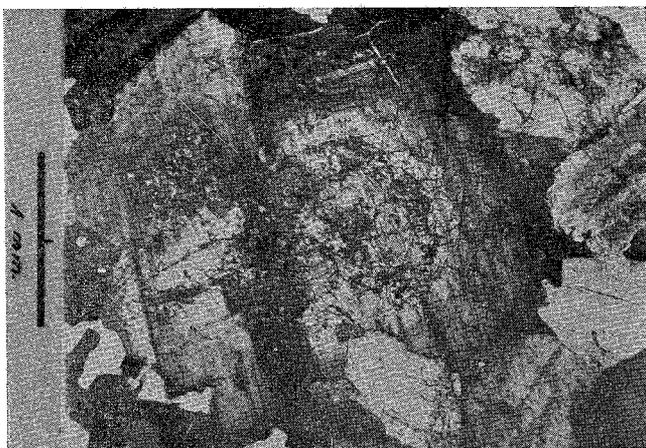
Se trata de una **granitita**.

MUESTRA Nº. 13. — El Carrizal y Sevilla.

Roca constituida de los componentes normales de la granitita, pero que se hace característica por los inmensos cristales (a veces idiomorfos) de **ortoclasa**, que con frecuencia muestran claramente la macla de Karlsbad. Muchas veces estos cristales pasan de los seis centímetros. La hemos clasificado como un **granito con fenocristales**.

MUESTRA N° 14. — (Microfot. N° 12). — Tres Kmts. Noroeste de Capiscuchuna.

Gran predominio de componentes claros: **plagioclasa, ortoclasa y cuarzo**, sobre los de color: **biotita**. La plagioclasa en individuos tabulares resaltan por sus abundantes maclas según la ley de la albíta. La ortoclasa es menos frecuente y generalmente alterada. Forma agregados con el cuarzo. La biotita, en hojas de



MICROFOTOGRAFIA N° 12 (Nic x)

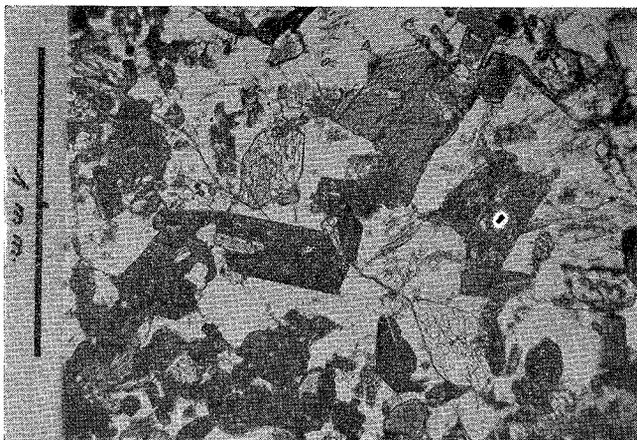
un pleocroísmo que varía entre pardo oscuro y sepia poco intenso, está parcialmente cloritizada.

La estructura granítica y su composición plagioclasa, cuarzo, ortoclasa, biotita, indica que se trata de una **aplodiorita**, definida por Bailey en 1916, como equivalente de una **granodiorita aplítica**. Es la primera vez que se la señala en la Sierra de Córdoba.

MUESTRA N° 15. — (Microfot. N° 13). — Oeste de Estancia "Las Chacras".

Se encuentra incluida en forma de bochas en el granito y

granodiorita. (Forma lo que llaman en el lugar “campo overo”). Es oscura y de componentes pequeños. Contrasta con los granos grandes de la roca granítica donde se aloja. Se observa en la preparación microscópica: **biotita** y **hornblenda** (idiomórfica), como elementos oscuros a lo que debe agregarse **hematita** y **magnetita** como componentes opacos. Abunda el cuarzo; en menos proporción ortoclasa y plagioclasa. Agujas de apatita son frecuentes.



MICROFOTOGRAFIA N° 13 (Nie x)

MUESTRA N° 16. — (Microfot. N° 14). — Oeste de Santa Bárbara.

De color pardo-rojizo oscuro. Fácilmente fracturable en superficies planas. Grano fino. Minerales: **Ortoclasa**, poco **microclino**, **cuarzo**, **plagioclasa ácida**, algunas mirmequitas, **hematita** y muy escasa **biotita**, en gran parte descompuestas.

Es una **aplita** normal.

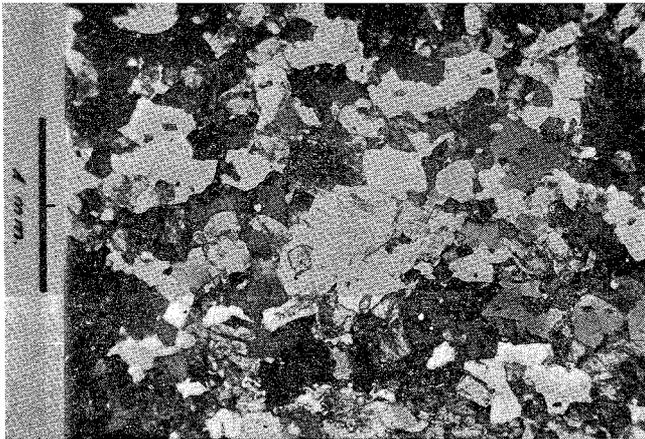
MUESTRA N° 17. — (Microfot. N° 15). — Siete Kmts. al Norte de Chuñaguasi.

De color rosado; muy dura. **Cuarzo**, **ortosa** y **microclino** (en

menor cantidad). **Biotita** en hojitas descompuestas. **Magnetita**, **hematita** y **pirita** en poca cantidad. Se la puede considerar como una **aplita** típica.



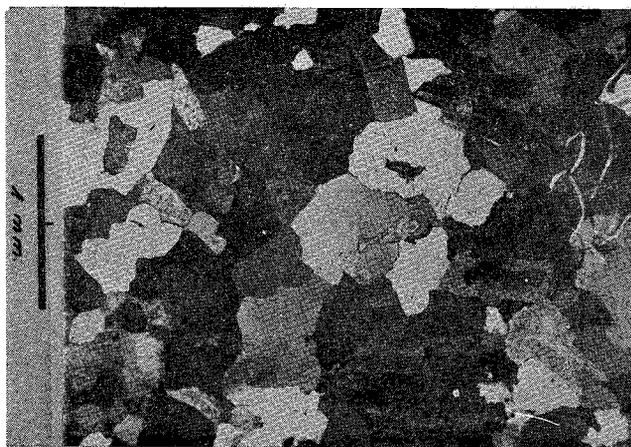
MICROFOTOGRAFIA N° 14 (Nic x)



MICROFOTOGRAFIA N° 15 (Nic x)

MUESTRA N° 18. — (Microfot. N° 16). — Diez Kmts. al Norte de Chuñaguasi.

Caracteres macroscópicos parecidos a la anterior. Compuesta de **cuarzo** y **ortosa**. Poca **plagioclasa**. **Biotita** en su mayor parte descompuesta formando **hematita**. Contiene también **magnetita**. Se distingue esta **aplita** de la anterior por su mayor proporción de **biotita**.



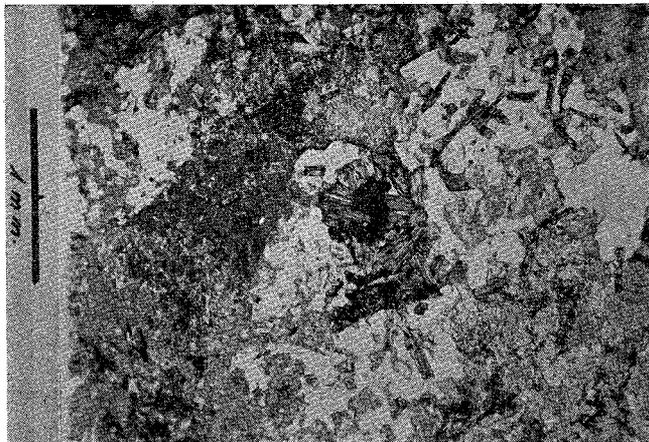
MICROFOTOGRAFIA N° 16 (Nix x)

MUESTRA N° 19. — (Microfot. N° 17). — Tres Kmts. al Norte de Capiscuchuna.

Se trata de una roca oscura con manchas rojo vivo. Dura. Predominan los elementos coloreados: **hornblenda** y **biotita**, sobre los incoloros: **ortoclasa**, poca **plagioclasa** y **cuarzo**. La **hornblenda** en individuos de hábito tabular, sensiblemente idiomorfa, de color verde intenso. Frecuentemente macladas; también en finas columnas. La **biotita** considerablemente más escasa que el anterior mineral, tiene un pleocroísmo pardo oscuro a pardo claro. La **ortoclasa**, forma agregados eugraníticos con el **cuarzo**. Acciden-

talmente se encuentra alguna plagioclasa. Un accesorio frecuente es la **magnetita** en individuos grandes e idiomorfos.

Los individuos de mica, en forma de columna largas y delgadas están dispuestos en una forma tal, que comunican a esta roca el aspecto de una estructura **ofítica**, que recuerda a la **bostonita cuarcífera**, cuya estructura es traquitoide.



MICROFOTOGRAFIA N° 17 (Nie x)

MUESTRA N° 20. — (Microfot. N° 18). — Cerro Otorongo (Santa Bárbara).

De color rosado. El aspecto de conjunto es aplítico. Resistente a pesar del tamaño de los individuos que llegan en algunos casos a tener 5 o 6 milímetros. Grandes **cuarcos** suturados en estructura pavimentosa. **Ortosa**, **microclino** y **plagioclasa con microperfitas**. La mica se encuentra en muy escasa proporción en forma de hojitas. **Aplita** de grano grueso.

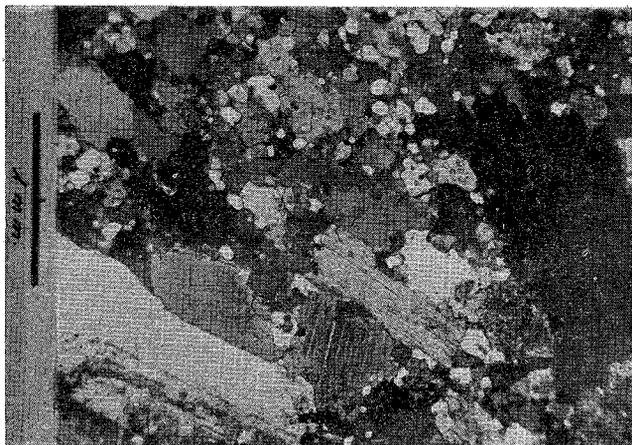
MUESTRA N° 21. — (Microfot. N° 19). — Parte Este del Cerro El Pértigo.

De color gris, semejante a las granodioritas típicas. Resisten-

te. Compuesta de feno cristales de **cuarzo**, **plagioclasa** y **ortosa**. **Biotita** y **hornblenda** como minerales oscuros. Magnetita como elemento opaco. Todos los individuos rodeados de una pasta microcristalina de cuarzo y en menos cantidad de biotita. La clasificamos como un **pórfido granodiorítico**.



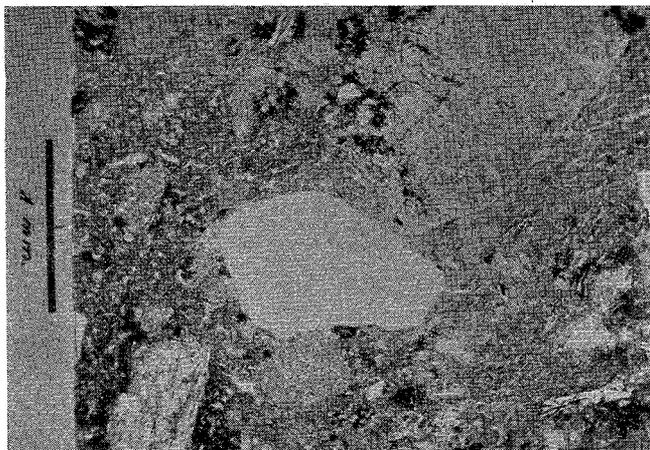
MICROFOTOGRAFIA N° 18 (Nic x)



MICROFOTOGRAFIA N° 19 (Nic x)

MUESTRA N° 22. — (Microfot. N° 20). — Parte Oeste del Cerro El Pértigo.

De color pardo-rojizo. Macroscópicamente se advierten fenocristales rodeados de pasta. Resistente aunque no tanto como la anterior. **Cuarzos corroídos** y **feldespatos descompuestos** en su mayoría. **Biotita** y **magnetita semitransformada**; **hematita**. Pasta **criptocristalina** con **calcita**. Se trata por consiguiente de un **pórfido cuarcífero**.



MICROFOTOGRAFIA N° 20 (Nic =)

MUESTRA N° 23. — (Microfot. N° 21). — Mojarras.

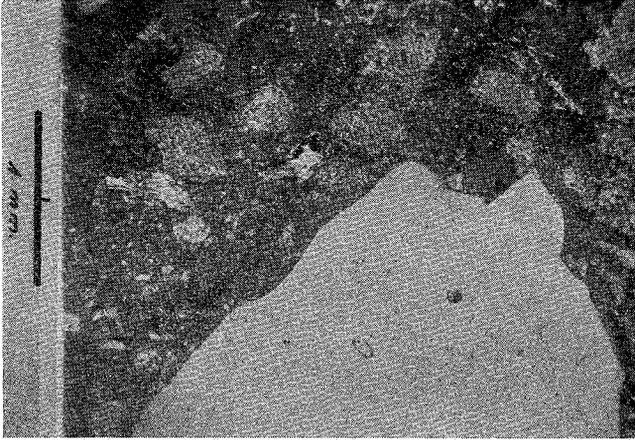
Color pardo-rojizo. Resistente. Fenocristales de **cuarzo** y **feldespato**, en parte **plagioclasa**, estando estos últimos minerales generalmente descompuestos en **hematita** y **limonita**. Pasta **criptocristalina** con **calcita**.

Se trata de un **pórfido cuarcífero**, con caracteres algo semejante a los pórfidos graníticos.

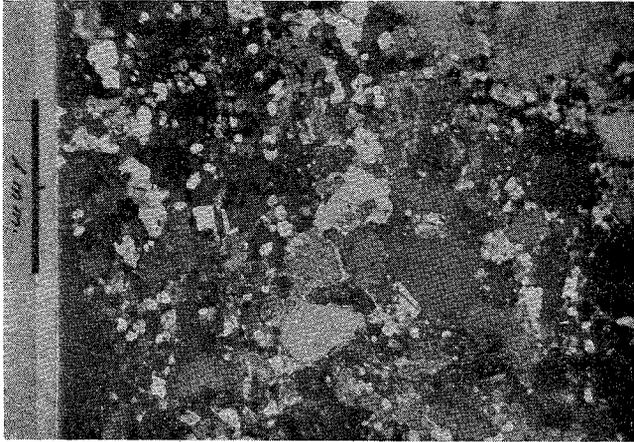
MUESTRA N° 24. — (Microfot. N° 22). — Mojarras.

Color pardo-rojizo. Resistente. Fenocristales de **cuarzo** y **fel-**

despato (en gran parte plagioclasas), caolinizados algunos. **Biotita** descompuesta. **Magnetita** y **hematita**. Pasta microcristalina. Es un **pórfido granítico**.



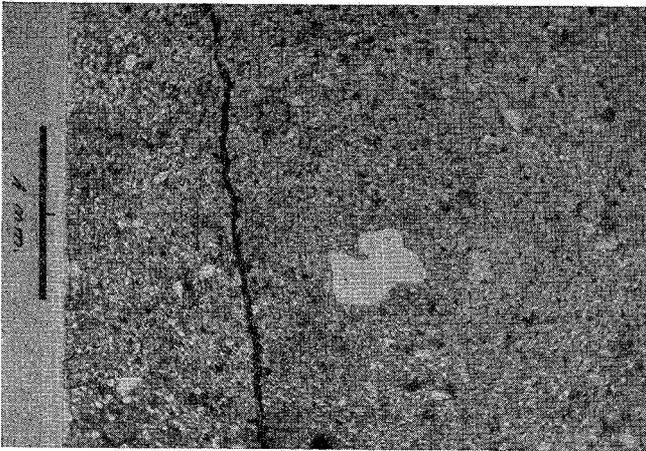
MICROFOTOGRAFIA No. 21 (Nic x)



MICROFOTOGRAFIA No. 22 (Nic =)

MUESTRA N°. 25. — (Microfot. N°. 23). — Mojarras.

De color verde muy oscuro. Muy compacta. Se encuentra en diques. Fenocristales de **cuarzo** corroído y esporádicamente **feldespato** en estado avanzado de descomposición. Venas de **hematita**. Pasta microcriptocristalina. Con ácido clorhídrico da efervescencia. Es una roca perteneciente a la etapa final de la ascensión del magma regional. Sobre el terreno se comprueba que atraviesa el pórfido granítico. Es un **pórfido cuarcífero**.



MICROFOTOGRAFIA N°. 23 (Nie =)

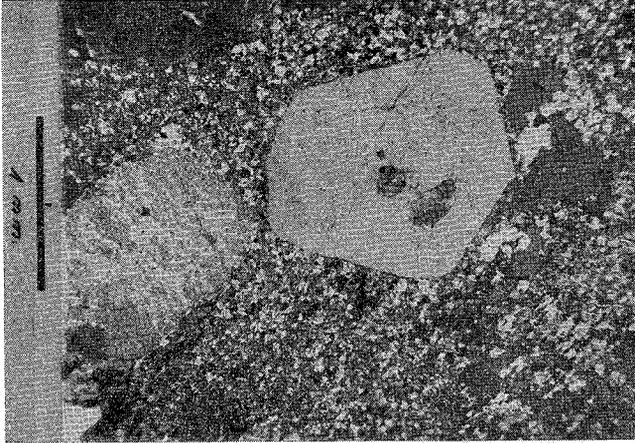
MUESTRA N°. 26. — (Microfot. N°. 24). — El Salto.

Color rojo oscuro. Fenocristales de **cuarzo**, **ortosa** y **plagioclasa**. Poca **mica**. Mucha proporción de **magnetita**. **Hematita**. Algunos **feldespatos** descompuestos. Pasta microcristalina. Se asemeja mucho a la **riodacita**, señalada por Winchell. La hemos clasificado como un **pórfido granodiorítico**. Sería en este caso una facies efusiva de la granodiorita.

MUESTRA N°. 27. — (Microfot. N°. 25). — Ocho Kmts. al Norte de Agua Hedionda.

Se trata de un rodado con fenocristales de **cuarzo** y **feldes-**

**patos** caolinizados (posiblemente ortoclasa). Pasta criptocristalina que en algunas partes es espiralada, algo perlítica. Esta roca clasificada como un **pórfido cuarcífero** es semejante por sus características petrográficas a la muestra N°. 25.



MICROFOTOGRAFIA N°. 24 (Nic x)



MICROFOTOGRAFIA N°. 25 (Nic x)

## LAS ARENISCAS DE EDAD PERMOTRIASICA

En la composición general de la Sierra Norte, aparece como tercer elemento característico por su difusión y ubicación cronológica, las areniscas de **edad permotriásica**.

Dentro de nuestra región se encuentran zonas aisladas, que no guardan ninguna vinculación aparente, aunque es seguro que formaron parte de una cubierta unitaria que se extendió por toda esta Sierra, las demás cadenas de las serranías cordobesas y de las vecinas a estas. Se las encuentra en Agua Hedionda, a algunos kilómetros al N. E. del lugar; y al Este, en San Francisco, o sea al otro lado de la dislocación terciaria.

Son areniscas cuarcíticas, coloradas por la presencia de óxido de hierro en la pasta; de granos redondeados, desde fino hasta algo grueso y en general con todos los caracteres de los “**estratos de Paganzo**”.

Aquí, como en el resto de la Sierra de Córdoba, es imposible identificar a estos estratos dentro de la cronología ya establecida para los “Estratos de La Rioja”. Sin embargo, las inclusiones dentro de estas areniscas nos permiten alguna afirmación más concreta para estas formaciones tan homogéneas y monótonas.

Más al Norte, en los límites con Santiago del Estero, el ex-alumno de nuestra Escuela, Dr. J. R. Videla, encontró areniscas tan cuarcíticas que sin el examen microscópico hubieran sido clasificadas como **cuarcitas** puras. Rodados de ellas han sido encontrados dentro de las areniscas de Cerro Colorado, cuya edad parece ser **pérmica**, pues si bien es cierto que carecen de fósiles, su estructura y aspecto son idénticas a las de Bajo de Véllis, y de Sampacho. Tendríamos que aquellas areniscas muy cuarcíticas son de edad **prepérmica**.

En nuestra región, afloran a corta distancia, sin estar superpuestas areniscas de caracteres diferentes. Es una arenisca arcillosa y roja parecida a la de Saldán, a la que se le asigna edad **triásica** y que forma un depósito sobre el camino de Agua Hedionda a San José (F. C. C. C.), a unos dos kilómetros antes de llegar a este pueblo. Buzan pronunciadamente al Oeste.

Al Noreste de Agua Hedionda, aparecen otras areniscas casi horizontales o con un buzamiento, reducido, de granos de cuarzo bien definidos y bien cementados. Se las llama vulgarmente "piedras de afilar" y son aprovechadas con ese fin. En San Francisco, al Sur de Esquina, un afloramiento de las mismas tiene una extensión de tres por tres kilómetros.

En algunas partes muestran impregnaciones de óxido de manganeso, debido seguramente a infiltraciones locales posteriores.

A mi juicio son idénticas a las no lejanas de Cerro Colorado, de edad pérmica, como queda dicho. En ese caso serían la base de las coloradas. En San Francisco se advierte con claridad el pasaje de las areniscas grises a las rojizas.

Tendríamos así la siguiente sucesión:

Areniscas arcillosas coloradas . . . . .	TRIASICO
Areniscas cuarzosas coloradas	
Areniscas cuarzosas grises y rosadas . . .	PERMICO

Descripción de las preparaciones microscópicas:

MUESTRA N° 28. — (Microfot. N° 26). — Diez Kmts. al Noreste de Agua Hedionda.

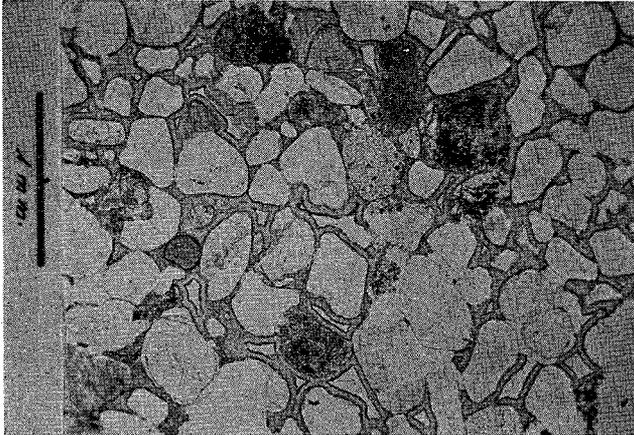
Roca de color ligeramente rosado hasta rojo subido. Formaciones potentes. Al microscopio muestra granos pocos angulosos de **cuarzo** y algunos de **feldespato** (en muy reducida proporción). Pasta silíceica con escaso porcentaje de óxido de hierro. La diagénesis ha dado una roca bien consolidada.

De acuerdo a la clasificación adoptada por Twenhofel, correspondería a una **arenisca media** ( $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  m.m.).

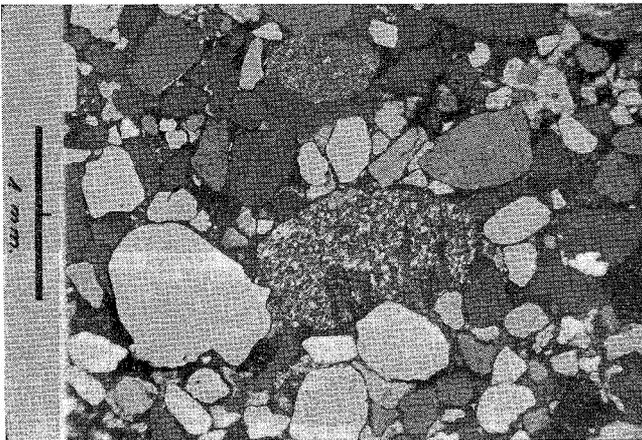
MUESTRA N° 29. — (Microfot. N° 27). — Quince Kmts. al Norte de Agua Hedionda.

Se trata de un rodado de color rojo oscuro. Granos poco

angulosos de **cuarzo** y algunos pocos de **feldespato** (microclino). Pasta formada casi exclusivamente de óxido de hierro con algunos puntos de magnetita. Corresponde según la misma clasificación a una **arenisca gruesa** ( $1/2$  a 1 m.m.).



MICROFOTOGRAFIA N°. 26 (Nie =)



MICROFOTOGRAFIA N°. 27 (Nie x)

## TERCIARIO Y CUATERNARIO

Formaciones de edad terciaria están poco representadas en nuestra región. Fueron arrasadas casi totalmente por la denudación posterior, o los depósitos cuaternarios las ocultan a la vista.

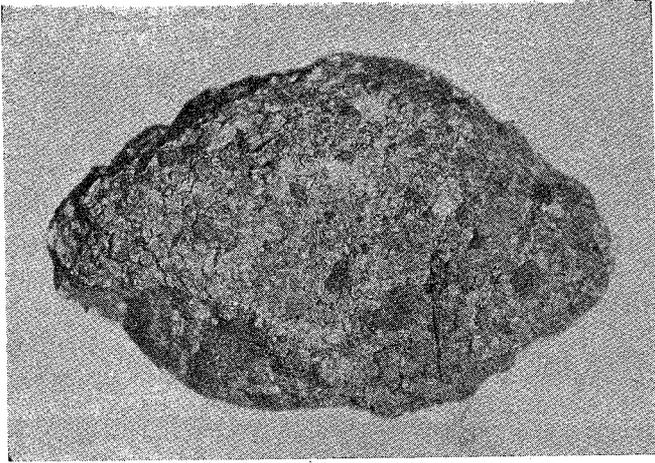
En los alrededores de la Isla de San Antonio, no lejos de Agua Hedionda, existe un remanente que forma una pequeña ondulación del terreno de elevación exigua. Se la advierte a la distancia por su tonalidad rojiza, que hace pensar en sedimentos triásicos, pero la observación detenida enseña que se trata de rocas de edad posterior.

El carácter y estado de esos sedimentos no permite ningún estudio estratigráfico. Sólo en una barranca de un arroyo seco que pasa por la población mencionada, puede apreciarse claramente la superposición del loes pampeano encima de estos conglomerados poco consistentes, de probable edad **miocena**. El material que los compone es el producto de la destrucción de los sedimentos preexistentes, notándose particularmente rodados de areniscas triásicas coloradas. La diagénesis es poco avanzada, pasando localmente a una especie de arena loésica rojiza.

Al Norte de Agua Hedionda existen análogas ondulaciones cuya estructura y composición interior no pueden conocerse por estar tapadas con una capa de aluviones recientes.

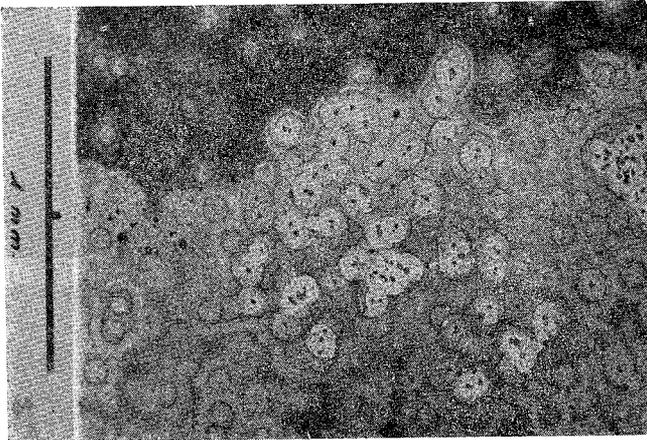
Muy significativa es una roca conglomerádica que interviene en la constitución del subsuelo inmediato a Agua Hedionda y que aparece siempre a profundidades que oscilan entre pocos centímetros y dos o tres metros debajo del loes. Su coloración general es blanquecina, y está compuesta por rodados poco angulosos cementados por carbonato de calcio y algo de sílice (fotografía N° 3).

Por comparación con estratos semejantes de La Rioja y San Luis, creo que está justificado interpretarlos como correspondiente a los "**Estratos de los Llanos**", de edad miocena, y que no habían sido señalados hasta ahora en territorio cordobés. La ubicación geológica habla también en favor de esa apreciación.



FOTOGRAFIA N° 3. (2/3 de su tamaño)

Encima de estos estratos, como rodados sueltos se han encontrado en diversas oportunidades, ciertos cuerpos a los que los pobladores de esos lugares llaman muy apropiadamente “**frutas petrificadas**”. La microfotografía N° 28 nos muestra la estructura interior de uno de esos cuerpos, que examinado por el señor Pro-

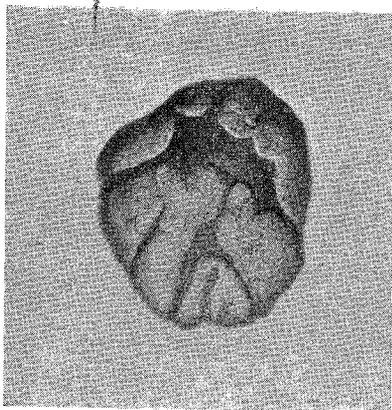


MICROFOTOGRAFIA N° 28. — (Nix =)

fesor Dr. Hans Seckt, no ha mostrado caracteres suficientemente decisivos como para atribuirles un origen orgánico. Cuerpos tales son desconocidos de otras partes de Córdoba. (Fotografía N°. 4).

Otro hallazgo interesante es el de un rodado de una resina de color rosado claro, cuyo origen artificial está descartado. Tiene todos los caracteres del lacre: olor, combustibilidad, etc.

A pesar de mi empeño, no me fué posible encontrar otros ejemplares de esta resina, que probablemente sea de origen vege-



FOTOGRAFIA N°. 4 (3/4 de su tamaño)

tal y correspondiente a una flora terciaria desconocida, de la que no han quedado otros testimonios.

Mencionaré finalmente un yacimiento de "travertina" que ha sido puesto al descubierto en el camino que une Agua Hedionda con Almaráz, a unos tres kilómetros de este último poblado. Muestra pequeñas venitas de **calcedonia**, que hacen a esta travertina idéntica a la que en depósitos mayores se encuentra en la estancia "El Galgo" de la familia de Peña, al Norte de Deán Funes. En este último lugar, la travertina está además atravesada por vetas de ópalo.

Puede advertirse que la formación de estos bancos se debe a fenómenos hidrotermales posteriores a la tectónica terciaria, que

los hizo posibles. Manifestaciones más concretas de un vulcanismo terciario, en nuestra región no han sido registradas.

Los depósitos cuaternarios, acumulaciones de loes, rodados y arenas, no muestran caracteres especiales dignos de mención.

Se presenta siempre en las mismas condiciones naturales de los rellenamientos modernos conocidos en nuestra provincia.

## HIDROGEOLOGIA

En el capítulo correspondiente a la fisiografía, ya se anticipó que los cursos de agua de esta región, son escasos y pobres dado que es una comarca montañosa inapropiada para albergar grandes masas de agua subterránea, circunstancia a la que se une la pronunciada aridez del clima local.

En la penellanura, que constituye gran parte de la región, se encuentran siempre las mismas clases de fuentes que alimentan las "bebidas" y los "hilos de agua". Se han formado en artesas abiertas en los valles de erosión y que se llenaron con sedimentos recientes. Encierran agua de infiltración cuya cantidad está en relación directa con las precipitaciones pluviales. Un fenómeno que se encuentra repetido en toda la penellanura, es el de la saturación de los sedimentos, de acuerdo al siguiente proceso: los depósitos se saturan rápidamente de agua y con la misma rapidez pierden su contenido excesivo, quedando almacenada la diferencia que no escapa. Por eso es frecuente encontrar agua en los valles a profundidades de dos o tres metros, siendo menester ahondar los pozos en épocas de sequía. Un ejemplo típico de arroyo alimentado por fuentes de esta naturaleza es el de "La Lejía" que nace en la estancia "Las Chacras" corriendo hacia el Norte; desaparece y reaparece varias veces de acuerdo a los valles de erosión rellenados con sedimentos, que atraviesa sucesivamente.

Saliendo de la penellanura, al Oeste, se encuentra el subsuelo impermeable, que sirve de fundamento a los aluviones del rellenamiento moderno. Esa circunstancia y las informaciones que

tengo de un pozo perforado en dicha región, hacen que la geología del agua subterránea regional, disponga de fundamentos que permitan conjeturas más o menos acertadas. Hay que dedicar atención a la posición de los estratos y a su tectónica. En Agua Hedionda, por ejemplo, el agua se encuentra abundantemente a los tres metros (entre 3 y 6 mts.) sobre capas terciarias, en cambio, en Alto Verde una perforación debió profundizarse hasta los 110 metros.

El fracaso de un pozo abierto en Tacanas, que llegó a los 20 metros sin dar agua, lo atribuyo a una mala elección del lugar: no se tuvo en cuenta a los valles de erosión que existen en las inmediaciones.

Consigno a continuación algunos datos referentes a pozos efectuados en la zona, como así también de algunas vertientes:

**Las Chacras.** — 8 metros término medio de profundidad. Agua abundante; deja incrustaciones calcáreas. En las inmediaciones de la estancia se encuentran las fuentes del arroyo de "La Lejía".

**Chuñaaguasi.** — 7-12 mts. Abundante. Agradable al paladar.

**San Francisco.** — En las canteras de piedras de afilar. Pozo de 4 mts. de profundidad, sobre areniscas pérmicas.

**Nispo.** — Pozo a 10 mts. de prof. sobre cuarcita micácea muy compacta.

**Alto Verde.** — Perforación a 110 mts. Posiblemente llega al basamento cristalino.

**Agua Hedionda.** — Pozos de 2,50 a 6 mts. Abundante, algo salobre, sin embargo buena para beber. Sobre terrenos sedimentarios.

**Toro Guañusco.** — Vertientes con buena y abundante agua. Un tanto calcáreas.

Otros datos recogidos dan características más o menos semejantes a las expuestas en la lista que antecede.

AÑO 30. N° 5-6 JULIO-AGOSTO 1943



BIBLIOGRAFIA



1. — **Bain Larrahona, H. G.** — Estudio geológico en la Provincia de Córdoba. — Boletín de Informaciones Petroleras. — Año XVII, N°. 192, agosto de 1940, Bs. As.
2. — **Beder, Roberto.** — Estudios geológicos en la Sierra de Córdoba, especialmente de las calizas cristalino-granulosas y sus fenómenos de metamorfismo. — Boletín N°. 33 Serie B (Geología), Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Bs. As. 1922.
3. — **Beder, Roberto.** — Los yacimientos de minerales de manganeso en el Norte de la Provincia de Córdoba y Sur de Santiago del Estero. Anales del Museo Nacional de Historia Natural. Tomo XXXVI. — Bs. As. 1931.
4. — **Bodenbender, Guillermo.** — La Sierra de Córdoba, constitución geológica y productos minerales de aplicación. — Anales del Ministerio de Agricultura, Secc. Geología, Mineralogía y Minería. — Tomo I, N°. 2. Bs. As. 1905.
5. — **Brackebusch, Luis.** — Mapa geológico del Interior de la República Argentina, publicado por la Academia Nacional de Ciencias, 1891.
6. — **Cloos, Hans.** — Das Batholithenproblem. — Berlín, 1923.
7. — **Emmons, William Harvey.** — The Principles of Economic Geology. — Second Ed. New York, 1940.
8. — **Grout, Frank F.** — Petrography and Petrology. — New York, 1932.
9. — **Grubenmann, U.** — Die Kristallinen Schiefer. — Berlín, 1910.
10. — **Johannsen, Albert.** — A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks. — Vols, 1, II, III, IV. Chicago, 1937.

11. — **Kosmat, Franz.** — Paläogeographie und Tektonik. — Berlin, 1936.
11. — **Lahee, Frederic H.** — Field Geology. — New York, 1933.
13. — **Lindgren, Waldemar.** — Mineral Deposits. — New York, 1933.
14. — **Pastore, Franco.** — Hoja 20i del mapa geológico de la Argentina. Región oriental media de la Sierra de Córdoba. — Boletín N° 36 Dirección de Minas y Geología de la República Argentina. Bs. As. 1932.
15. — **Pastore, Franco.** — Éléments du Massif Cristallin Calédonien Dans le Centre de la République Argentine. — Congrès Géologique International, 1922.
16. — **Siepert, Paul.** — Petrographische Untersuchungen an alten Ergussgesteinen aus der argentinischen Republik. — Stuttgart, 1894.
17. — **Tröger, Ehrenreich.** — Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. — Berlin, 1935.
18. — **Twenhofel, W.H.** — Principles of sedimentation. — New York, 1939.
19. — **Windhausen, Anselmo.** — Geología Argentina. — 1ª. y 2ª. parte. Buenos Aires, 1931.