

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

SUMARIO

J. A. VALVANO, Génesis de los yacimientos de hierro de Sierra Grande	193
J. L. KRAGLIEVICH y O. A. REIG, Un nuevo prociénido del Plioceno de Las Playas (Provincia de Córdoba)	210
J. POLANSKY, Contribución al conocimiento y a la sistemática del englazamiento actual de la Alta Cordillera de Mendoza	232
R. N. DESSANTI, La estructura geológica de la Sierra Pintada (Departamento de San Rafael, Provincia de Mendoza)	246
L. E. ARIGÓS, Ciclo exógeno de transformación de la materia. Importancia del agua en este fenómeno	253
MOVIMIENTO SOCIAL	257

BUENOS AIRES
REPUBLICA ARGENTINA

—
1954

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Tomo IX

Octubre de 1954

Nº 4

GENESIS DE LOS YACIMIENTOS DE HIERRO DE SIERRA GRANDE ¹

POR JORGE A. VALVANO

RESUMEN

El autor describe brevemente la geología regional de los yacimientos, da las características estructurales del horizonte principal, su asociación litica, la composición mineralógica y las relaciones texturales de la mena, y analiza extensamente los distintos tópicos relativos a la génesis de los depósitos.

Los yacimientos de hierro de Sierra Grande constituyen la mayor reserva de mineral de hierro de alta ley con que cuenta el país hasta la fecha. Descubiertos hacia 1945 por el señor Manuel R. Novillo, el primer reconocimiento técnico de su importancia se debe a Herrera (1947), confirmado luego por Angelelli (1948). Desde 1949 vienen siendo explorados por la Dirección Nacional de Minería mediante estudios geológicos, geofísicos, la excavación de trincheras y pozos cavados y la perforación de numerosos sondeos con extracción de testigos.

El conocimiento que poseemos actualmente de la geología de los depósitos es la integración de dos esfuerzos concurrentes: el estudio regional y el de detalle. En el primero los datos se deben en su mayor parte a los reconocimientos de Zollner (1951) y a los estudios de de Alba (1954), quien modifica en parte la interpretación de la secuencia estratigráfica; ellos, sumados a los del autor mismo, han permitido identificar las unidades geológicas aflorantes, así como trazar a grandes rasgos sus relaciones estructurales.

La investigación detallada de los yacimientos, de sus continuidades

¹ Este trabajo ha sido extraído de un informe inédito reservado más extenso, producido para la Dirección Nacional de Minería. Su publicación ha sido autorizada por el Ministerio de Industria.

This One



8WDO-ZPL-3D6C

Protegido por derechos de autor

bajo el relleno, la programación y control de la exploración, así como la estimación de reservas de mineral, fué y es la tarea del que esto escribe. Aprovecho la oportunidad para hacer llegar mi agradecimiento a los diversos colaboradores que tuve en distintas épocas, doctores A. Arnolds, J. C. Fernández Lima, H. de la Iglesia, A. Lapidus y R. V. Tezón, que hago extensivo a los doctores F. González Bonorino y J. Villar Fabre, por su colaboración en algunas determinaciones microscópicas. A la gentileza de este último se debe la obtención de las fotomicrografías.

Ubicación. — Los depósitos se encuentran en las cercanías de Sierra Grande, un pequeño poblado del territorio de Río Negro, ubicado a unos 30 km de la costa atlántica (Golfo de San Matías) y distante unos 130 km por camino (ruta nacional n° 3) al SSW de San Antonio Oeste y a unos 140 km de Puerto Madryn.

El llamado "Yacimiento Norte" se halla a unos 7 km por camino, al norte de Sierra Grande; el denominado "Yacimiento Sur" se encuentra a la misma distancia de la localidad mencionada, pero en dirección al Sur; el "Yacimiento Este", descubierto en el curso de la exploración por la D. N. de Minería, está situado a unos 3 km al este del "Yacimiento Sur".

Síntesis geológica. — El relleno moderno (aluvio, eluvio y suelos) cubre extensas áreas en la región, de tal suerte que los afloramientos de las rocas más antiguas suelen aparecer aislados por aquél, desconectados entre sí. Por otra parte, la meteorización medianamente intensa que muestran, en general, la mayoría de ellos, hace que los mismos resulten pobres desde un punto de vista geológico-estructural. En consecuencia, el mapeo geológico es en la zona una tarea ardua y lenta.

Las rocas más antiguas que ocurren en el área son sedimentos arenosos, arenoarcillosos y arcillosos, epimetamorfizados. Son pizarras, generalmente grises hasta negruzcas, metareniscas y cuarcitas rojizas o moradas, que presentan comúnmente fuerte inclinación.

Esta formación, que denominamos Formación Vieja, y que Zollner refirió dubitativamente al precámbrico, ha sido intruída por un plutón de granodiorita (estrictamente se trata de una adamelita, pero hemos preferido el término más usual de granodiorita siguiendo a Johannsen).

Sobre la Formación Vieja se asienta con fuerte discordancia angular un complejo de sedimentos costanero-neríticos, que hemos llamado Complejo Antiguo o Paleozoico, porque tal edad se le ha atribuído por algunos restos fósiles mal conservados. Esta potente serie paleozoica, de más de mil metros de espesor, está integrada por cuarcitas, areniscas, limolitas, lutitas y brechas endógenas; en la zona del Yaci-

miento Sur aparecen, además, pizarras, hornfels, metareniscas y esquistos cuarzo-micáceos, es decir, indicios de un mayor metamorfismo. Fué precisamente en pizarras de este yacimiento donde Tezón halló los citados restos fósiles (moluscos) que según Leanza (comunicación verbal que agradecemos) determinan una fecha entre devónica y carbonífera para el nivel portador.

Es este Complejo Paleozoico la formación portadora de los horizontes ferríferos que, de acuerdo al análisis estructural de Zollner, son tres: dos estratigráficamente inferiores, de menor importancia económica, y uno, estratigráficamente superior, el Horizonte III u Horizonte Ferrífero Principal, el de mayor significación y que está expuesto en los tres yacimientos importantes: "Sur", "Norte" y "Este".

La formación ferrífera ha sido plegada en grandes anticlinales y sinclinales, a veces volcados y en ciertos lugares complicados por pliegues de orden superior, y fracturada por fallas, algunas de gran rechazo.

La relación granodiorita-Complejo Paleozoico, tal cual se la observa en el Yacimiento Sur, es desconcertante por una serie de hechos petrológicos y estructurales antagónicos. Tal cual lo decíamos textualmente en nuestra información preliminar (Valvano, 1949) "la geometría del borde granodiorita-complejo no es la que podría esperarse de un contacto intrusivo. En efecto, observado en detalle, es una línea recta; no hay apófisis de la roca ígnea dentro de las rocas del complejo, no hay xenolitos de éstas en el cuerpo ígneo, en fin, no existen ninguno de esos rasgos típicos de un contacto intrusivo. Realmente su observación hace pensar en la existencia de una "noncoformity".

Sin embargo, sorprendentemente, "de acuerdo a la evidencia petrográfica, existe en las rocas del Complejo un metamorfismo esencialmente térmico" (íd. pág. 16). Esta acción metamórfica bien difundida, está típicamente señalada por la presencia abundante de hornfels con porfiroblastos de andalusita, cordierita, actinolita, granate, etc.

Por otra parte, la zona del contacto está marcada por una faja blanquecina, paralela al mismo, de alrededor de una decena de metros de ancho, con límites graduales hacia la granodiorita. En esa faja aflora una roca megascópicamente masiva, y fácilmente arrasada por la erosión, compuesta por granos de cuarzo de variado tamaño, pero que no superan generalmente 1,5-2 mm, dentro de una matrix tizosa, algo untuosa. Bajo el microscopio la matrix se resuelve en un agregado afieltrado de sericita, asociada a cantidades subordinadas de cuarzo muy fino y, en algunos lugares, de turmalina. Los granos de cuarzo presentan una típica estructura cataclástica, con extinción ondulada, fisuración y granulación, y muestran una activa corrosión, por sericita, que rellena también las fisuras.

Los hechos petrológicos y estructurales que hemos citado, especial-

mente el metamorfismo térmico y la zona de deformación, nos llevaron en nuestra información de 1949, a formular la hipótesis de que la granodiorita fuera intrusiva en el Complejo y de que el contacto actual no era uno normal sino un contacto de falla.

Actualmente interpretamos esa faja cuarzo-sericitica como una zona de deformación tectónica por la que circularon luego flúidos hidrotermales que produjeron una intensa sericitización. De tal manera, pues, que no es posible decir con certeza qué rocas componían originalmente esa zona del contacto y tampoco es posible tomar ese borde granodiorita-Complejo como criterio seguro para establecer edad relativa.

Reconocimientos posteriores nos permitieron revisar rápidamente ese contacto en otra localidad (Puesto Alfaro), a varios kilómetros al NE del Yacimiento Sur. Allí, aparentemente, la serie paleozoica se asienta en discordancia (nonconformity) sobre el cuerpo ígneo. Esta es, en el estado actual de nuestros conocimientos, la hipótesis más probable.

Pero en tal supuesto, queda como interrogante el porqué del metamorfismo térmico que exhiben las rocas del Complejo en el Yacimiento Sur. Naturalmente, no pensamos que pueda asignárselo a la intrusión de los diques de pórfiro cuarcífero de la Serie Volcánica, que en contado número afloran en el área del yacimiento citado. Podría, en cambio, explicárselo atribuyéndolo a algún cuerpo ígneo oculto o a un tipo muy "sui generis" de metamorfismo, quizá del tipo de metamorfismo estático de Judd.

Se observan también en el Yacimiento Sur, indicios de hidrotermalismo, representados principalmente, además de la faja de sericitización mencionada, por el relleno de diaclasas y fisuras por cuarzo-clorita y/o pirita y/o granate, pirita-clorita, cuarzo-moscovita-clorita y por una ligera piritización difusa de la mena en ciertos lugares. Este hidrotermalismo sí, podría ser relacionado con el ciclo efusivo de la Serie Volcánica.

Cuerpos de diabasas (a veces filones-capa) afloran en diversos sitios en una posición estratigráfica no bien aclarada aún (pre o post-Complejo paleozoico ?).

En discordancia angular marcada se asienta sobre las formaciones precedentemente citadas, una serie de vulcanitas ácidas (coladas de pórfiros cuarcíferos, sus tobas y tufitas) atravesadas por diques de la misma filiación, que hemos denominado Serie Volcánica y a la que asignamos tentativamente una edad jurásica siguiendo a Feruglio. Dentro de ella, en su base, se encuentran, localmente, sedimentos lacustres calcáreo-margosos. La Serie, cuyos afloramientos cubren extensiones muy considerables en la zona (es el elemento más común después de los rellenos modernos) ha sido plegada por una tectónica

moderada en anticlinales y sinclinales muy abiertos, de varios kilómetros de longitud de onda; las fracturas que la afectan son, en general, de poca magnitud. Por un proceso de inversión de relieve, señalado ya por Zollner, son los sinclinales lo que ocupan las culminaciones topográficas (Sierra Grande, Sierra Chara, Sierra del Tunal, Sierra Cancha) y es en las zonas de los anticlinales, arrasados por la erosión, donde aparecen las formaciones preporfíricas.

Hacia el norte y el este de la zona estudiada y especialmente sobre las márgenes del arroyo Salado, se encuentran, en posición subhorizontal, extensos depósitos de calcáreos del Rocanense. Aisladamente y sobre todo hacia el oriente, afloran bancos de coquina del Patagónico, asociados con areniscas rojas en su piso.

Finalmente, los “rodados tehuelches” y los rellenos modernos compuestos por material aluvial, eluvial y delgadas capas de suelos, completan la columna estratigráfica.

El Horizonte Ferrífero Principal. — La longitud total de los afloramientos del Horizonte Ferrífero en los tres yacimientos citados, alcanza casi los ocho kilómetros. Los espesores son también considerables; en el grupo “Sur”-“Este” se notan los espesores mayores, que llegan a superar los quince metros, y que generalmente oscilan entre 8 y 12 metros en el “Este” y 10 a 12 metros en el “Sur”. El Horizonte en este grupo “Sur”-“Este” encierra comúnmente algunas intercalaciones estériles de areniscas, generalmente una o dos, de poco espesor, desde 0,20-0,30 m hasta alrededor de 1,50 m, que lo dividen así en varios bancos, por lo común dos o tres. En el yacimiento “Norte”, en cambio, el Horizonte está constituido por un solo banco, con un espesor oscilante entre 4 y 6 metros.

Si bien el Horizonte es continuo por distancias grandes del orden de los kilómetros, los bancos individuales que lo integran pueden acuñar. En los bordes de la cuenca (Loma del Guacho, por ejemplo) los estratos ferríferos se convierten en verdaderas lentes.

Los sedimentos típicamente asociados con el Horizonte ferrífero son areniscas grauváquicas, de color gris-verdoso, bandeadas a menudo por láminas blanquecinas (cuarcíferas); se trata de areniscas finas-limolitas con clastos de cuarzo sumergidos en una abundante base de clorita y sericita. A veces estas areniscas se hacen cuarcíticas, pero conservando siempre el color gris-verdoso, en ocasiones casi negruzco. En otras oportunidades se convierten en verdaderas pizarras. En superficie, por meteorización, toman colores rojizos o pardos. En el yacimiento Sur, frecuentemente las bandas más arcillosas de estas rocas se han convertido en hornfelds con porfiroblastos de andalusita, cordierita, actinolita, etc.

El techo y el piso inmediato del Horizonte está formado generalmente por una limolita clorítica, con un espesor de 1-1,50 m a menudo granatífera en el yacimiento Sur. El pasaje a la mena suele ser gradual pero rápido (0,20-0,50 m).

La mena. — La mena ferrífera presenta en los afloramientos, megascópicamente, características muy similares en los tres yacimientos: un color negruzco, polvo rojizo, peso relativamente alto (densidad alrededor de 4,5), dureza mediana y por lo común algo de magnetismo (a veces muy fuerte).

La textura es oolítica fina en el Yacimiento Norte. En el Sur y Este es comúnmente, granosa fina (0,05-0,1 mm), salvo en el extremo meridional del Yacimiento Sur, donde el mineral posee grano bastante más grueso de hasta 1-2 mm (recristalización). Ocasionalmente, en la parte norte de este mismo yacimiento, se encuentran muestras con textura oolítica similar a la de la mena del Yacimiento Norte, pero en partes bastante modificada por recristalización.

El estudio de cortes pulidos y delgados de la mena demuestra que los minerales opacos que la integran son *magnetita* y *hematita* (especularita y martita); como accesorio en ciertos lugares del Yacimiento Sur, aparece *pirita*. Los minerales transparentes están representados predominantemente por una *clorita ferrífera* que, en los lugares en que la hemos podido determinar (Yacimiento Sur), pertenece al grupo de la *turingita* con $n_D > 1,64-1,65$ (variando en distintas muestras). En los otros yacimientos las muestras proceden aún de la zona de oxidación, particularmente profunda (40-50 m) en esta región de clima semiárido con alternancia de períodos secos y húmedos, y donde el reemplazo de la clorita por "limonita" es tan amplio que impide una determinación segura de aquélla.

El accesorio transparente más importante es, por mucho, *apatita* (a veces *lazulita* en el Yacimiento Sur); le sigue el cuarzo (y moscovita y granate en el yacimiento citado).

Las cantidades relativas de magnetita y hematita (especularita y martita) varían bastante de un lugar a otro de un mismo yacimiento.

La estructura de la mena del Yacimiento Sur podría quizá describirse como hipidiomórfica granular, si en esos términos no estuviese involucrado un origen ígneo; en algunas partes de los cortes microscópicos la magnetita (y/o specularita) muestra contornos idiomórficos contra turingita y en otras zonas del mismo corte es la clorita la automórfica y los óxidos opacos de hierros se adaptan a los bordes cristalinos de aquélla. Los cristales de magnetita (y/o specularita) aparecen aglomerados en una manera que recuerda la estructura "en cadena" (chain structure) de Sampson (1932).

La martitización es un proceso casi diríamos universal en la mag-



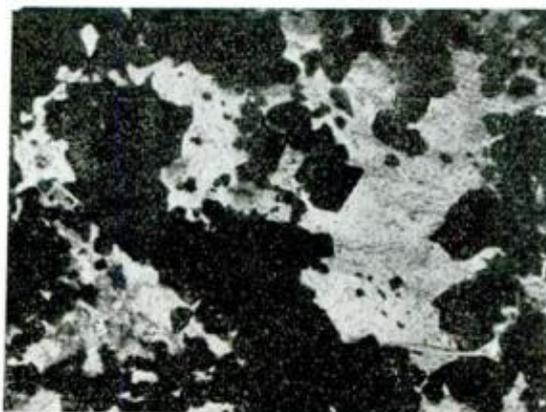
1



2



3



4

- 1, Mena oolítica con cemento apatítico — X14, sin analizador. — Procedencia : Yacimiento Norte ;
2, El mismo corte de la foto n° 1. — X91, sin analizador — ; 3, Metacristales de hematita sobre una base de granos de magnetita parcialmente martitizados. Gris claro : hematita ; gris oscuro : magnetita — X152, sin analizador. — Procedencia : Yacimiento Sur, perforación A-10,49 ; 4, Mena magnetítico-turingítica. Negro : magnetita ; gris : turingita. X70, sin analizador. Procedencia : Yacimiento Sur, perforación G2,110 metros.

netita de la mena de este Yacimiento Sur; ella se ha producido según los planos de clivaje de la magnetita dando a veces típicas estructuras "seudo-Widmanstaetten". El proceso no está restringido sólo a la zona de la superficie y poca profundidad, sino que se lo encuentra también en las perforaciones más profundas.

Aunque martita es la variedad de hematita más abundante en este yacimiento, especularita también aparece como componente de la mena en muchos lugares, en forma de los típicos cristales tabulares o aciculares, generalmente muy finos, a lo sumo de 0,5-0,6 mm de largo por 0,1-0,2 mm de ancho, siendo a veces agujillas de apenas 0,003 mm por 0,01 mm. Se los encuentra generalmente como metacristales sobre una base de granos de magnetita parcialmente martitizados. Sólo en casos excepcionales hematita y magnetita tienen relaciones dudosas (mutual boundaries).

Las oolitas del Yacimiento Norte poseen un diámetro de alrededor de 0,3 mm. Presentan comúnmente una zona nuclear integrada por una clorita ferrífera (?) y otra cortical de especularita, magnetita y martita. La clorita aparece en un agregado afieltrado fibroso y muy reemplazado por "limonita". La zona cortical de óxidos de hierro ocupa generalmente la mitad del radio de la oolita; en otras oportunidades el reemplazo de la clorita ha sido total y aun en otros, excepcionalmente, esa zona cortical es apenas una película sumamente delgada. Muchas veces la hematita de la zona cortical ha seguido creciendo de tal manera de oficiar de cemento a la par que ha oscurecido la textura. En otros casos el cemento es fosfático (apatita).

Los cristales de especularita, de la zona cortical son sustituidos parcialmente por la magnetita, en un reemplazo centrífugo. El intercrecimiento magnetita-hematita en esa zona cortical es, a menudo, muy íntimo y las áreas libres de cada mineral tan reducidas (a veces del orden del micrón) que su interpretación "per se" resultaría difícil.

Hay casos de muestras que presentan un magnetismo fuerte y que, sin embargo, al microscopio y con objetivos comunes, se presentan compuestas exclusivamente por hematita. Con inmersión en aceite (X340 fué el máximo que pudimos conseguir con los medios disponibles) se observa que la hematita presenta en ciertas áreas una coloración apenas más oscura y que las áreas "oscuras" y las "normales" tienen entre sí una relación de intercrecimiento muy fino y complejo. El color de las áreas "oscuras" es como el de la magnetita, pero de un tono muy pálido. Según Cooke (1936) el color de magnetita "varía perceptiblemente y es aparentemente una función de las otras sustancias presentes en solución sólida". Esta puede ser una explicación del hecho observado.

La estructura "de cebolla", es decir, la alternancia de capas clorí-

ticas con capas de óxidos de hierro, es más bien rara; cuando aparece es grosera y dada por la alternancia de tres o cuatro capas a lo sumo. De manera que la mayoría de las oolitas resultarían en la terminología de Cayeux "falsas oolitas".

La "limonita" es evidentemente supergénica; se presenta en agregados escamosos muy finos, comúnmente en la parte periférica de las oolitas, reemplazando a hematita, o sustituyendo al cemento cuando es hematítico o, en el interior de las oolitas, reemplazando a la clorita. Es siempre escasa.

Génesis. — A nuestro juicio, la teoría del origen sedimentario de los depósitos está ampliamente probada y es la única explicación compatible con los hechos observados, v. g.: la continuidad de los Horizontes por distancias muy grandes del orden de los kilómetros en concordancia con la estructura de las rocas del techo y piso, la textura de la mena (oolitas), su homogeneidad, sencillez y similitud composicional en los tres yacimientos y, sobre todo, la ausencia absoluta de minerales, texturas o rasgos estructurales que indiquen un origen ígneo.

La mena es, sin duda, el resultado de una precipitación original en la cuenca de sedimentación y de posteriores cambios diagenéticos y metamórficos.

No estamos tan seguros con respecto a los detalles de su historia genética. No poseemos aún suficientes datos petrográficos y estructurales, particularmente de los yacimientos Norte y Este, como para hacer consideraciones sedimentológicas con certeza.

Por otra parte, como lo han señalado muy acertadamente Huber y Garrels (1953), este problema del origen de los yacimientos de hierro sedimentario del mundo, tiene todavía muchos aspectos no solucionados satisfactoriamente. Así, las características de los terrenos de los cuales se derivó el hierro, las condiciones de meteorización bajo las cuales se liberó de las rocas madres, la manera de su transporte, si en suspensión coloidal o en solución verdadera, el porqué de los grandes espesores de minerales ferríferos prácticamente libres de clásticos, son otros tantos temas de controversia.

Sin embargo, en los últimos tiempos, trabajos como los de Alling (1947), James (1951) y Guild (1953), se suman a las ya clásicas publicaciones de Cayeux, Hayes y Hallimond, para permitir visualizar con mayor claridad muchos de los tópicos de la cuestión. Cuestión que de todos modos, pensamos, en cierta manera como Guild, puede concretarse a la dilucidación de las condiciones que favorezcan el aporte a la cuenca de cantidades de hierro relativamente más altas que las normales y que, sobre todo, en la cuenca misma, impidan o reduzcan a un mínimo la deposición de clásticos y la precipitación de los carbo-

atos de calcio y magnesio, con el resultado de un aumento considerable en la proporción de hierro, sílice y alúmina, en los productos finales de la sedimentación.

En el estado actual de nuestros conocimientos sobre el tema, podemos pensar en grandes ríos, de voluminoso caudal, y con perfiles de escaso gradiente, muy cercanos al nivel de base, drenando áreas lateríticas y posiblemente libres o casi exentas de carbonatos.

La presencia de lateritas supondría un clima tropical o subtropical, con temperaturas relativamente altas y alternancia de estaciones secas y húmedas, con la producción de residuos ricos en hierro y alúmina. El requerimiento de una escasez o ausencia de carbonatos es consecuencia, de acuerdo a las investigaciones de Huber y Garrels (*op cit.*), de la necesidad de contar con un pH normal o bajo para poder acarrear cantidades adecuadas de hierro en solución verdadera, bajo las condiciones comunes de Eh (potencial de oxidación).

Por otra parte, los conocidos cálculos de Gruner (1922) para el Amazonas, abonan la hipótesis de que el solo aporte de ríos de gran caudal, aun llevando diluciones extremadamente pequeñas de hierro, del orden de las tres partes por millón, pueden dar lugar a la formación de grandes depósitos ferríferos, si la deposición se cumple a lo largo de algunos centenares de miles de años en un área restringida.

El material terrígeno que proporcionaban las áreas madres en los tiempos de formación de la mena, era el producto de un ciclo erosivo en etapa madura avanzada de evolución, donde la alteración química predominaba sobre la erosión mecánica.

En tales condiciones, los ríos debían llevar escasa carga de clásticos y abundante material terrígeno ferrífero, tanto en suspensión coloidal como en solución verdadera. Esos colectores volcaban sus aguas sobre mares poco profundos, donde por mezcla con las aguas marinas se producía la deposición, consecuencia de la precipitación química así como de la floculación de los hidrosoles y coloides, y no exclusivamente de esta última, como lo postularan Moore y Maynard (1929).

Se han propuesto en la literatura "cuencas trampa" para eliminar la carga de clásticos (Huber y Garrels (*loc. cit.*), pero en nuestro orden de ideas nos parecen, en general, improbables y completamente innecesarias por otra parte, puesto que, como hemos dicho, esa carga debió ser exigua o no existir prácticamente.

La asociación de la mena con areniscas grauváquicas finas, limolitas o pizarras y, más lejos estratigráficamente hablando, con ortocuarcitas blancas, está señalando esa etapa madura de erosión de las áreas madres. Desde el punto de vista de la interpretación tectónico-sedimentológica, esa paragénesis de sedimentos indicaría que la cuenca de deposición pasaba de ser un área estable (ortocuarcitas) a una en

vías de rápido hundimiento (areniscas grauváquicas, pizarras, limolitas), para pasar otra vez a estable (mena ferrífera).

Con respecto a las condiciones en la cuenca de sedimentación, parece inevitable el requerimiento de un ambiente restringido, aislado, al menos parcialmente, de la circulación del mar abierto. Y esto así, por cuanto son necesarias condiciones de deposición tales que, como hemos apuntado antes, inhiban la precipitación de los carbonatos de calcio y magnesio, usualmente muy abundantes en los precipitados marinos, y siempre tan preponderantes sobre los de hierro, sílice y alúmina que los enmascaran en los productos de una sedimentación marina normal.

Krumbein y Garrels (1952) han demostrado experimentalmente que para impedir la precipitación de los carbonatos el pH del sistema debe mantenerse en, o por debajo de 7,8, punto que han llamado "barrera de los carbonatos" (carbonate fence).

Por otra parte se sabe que, normalmente, el pH de las aguas marinas es de alrededor de 8. De manera que la necesidad de una cuenca de circulación restringida se hace bien aparente, si pensamos que un mecanismo sencillo y lógico para disminuir esa alcalinidad y mantenerla en o por debajo de la "barrera de los carbonatos", está en el aporte de grandes volúmenes de agua fluvial con pH alrededor de 7 (o quizá menos en algunas épocas) volcándose sobre cantidades limitadas de agua marina; y que la única manera de contar con una cantidad limitada de ésta, es postular una cuenca aislada o al menos, de circulación restringida.

Se ha propuesto por algunos autores que emanaciones volcánicas podrían haber efectuado o ayudado en esta acidificación, pero ellas están completamente descartadas en Sierra Grande, ya que no existen evidencias de vulcanismo dentro de los tiempos ferríferos.

Esa restricción en la circulación de las aguas marinas pudo haberse cumplido por la existencia de barras submarinas de origen tectónico (rising swells), como lo postula Guild, o a la manera de las "barred basins" de Woolnough, como supone James, o quizá simplemente a las particulares configuraciones del fondo submarino y a la dirección de las corrientes, con la formación de áreas relativamente aisladas de la circulación normal (dead spaces) tal como lo imagina Hallimond (1925).

En cuanto se refiere específicamente a los procesos formativos de la mena en la cuenca de sedimentación, debemos para dilucidarlos, considerar en primer término al mineral del Yacimiento Norte, ya que el metamorfismo que exhiben las rocas del Complejo en el Yacimiento Sur, nos inhibe de tomar a las estructuras de la mena de ese depósito como primarias.

El estudio microscópico revela que en el Yacimiento Norte la secuencia de deposición fué, en general, la siguiente: 1) clorita ferrífera; 2) hematita; 3) magnetita y 4) martita.

Queda así establecida la sucesión de cambios composicionales que debieron operarse en las aguas madres durante el lapso de formación de la mena. La sedimentación ferrífera consistió, pues, en una facies silicatal; luego se produjo la deposición de los óxidos, caracterizada por la alternancia de ambientes oxidantes y reductores.

Consideramos a la clorita ferrífera como el resultado de una reacción química original, producida debido a las concentraciones relativas de SiO_2 , Al_2O_3 , FeO y Fe_2O_3 que existían en la cuenca. La controversia que existe sobre el origen de las cloritas ferríferas no nos parece razonable, ya que si bien en algunos depósitos la clorita es autigénica, como piensan Cayeux y Deverin para el caso de los minerales oolíticos de Francia y de los Alpes Suizos, ello no excluye el hecho de que en otros yacimientos la clorita sea el resultado de una reacción química original, como es la idea de Hallimond para la mena del Jurásico de Inglaterra y como creemos que es el caso en Sierra Grande.

En cuanto a las condiciones que favorecieron la formación de las oolitas cloríticas, nos adherimos, en cierta manera, a las ideas de Hallimond, es decir, agitación suave y continua por efecto de ola en un ambiente saturado con el mineral que formaba las oolitas, efectuándose el crecimiento de ellas por deposición química hasta alcanzar un tamaño límite, en que el aumento de peso por deposición era equilibrado por la erosión mecánica. De esta manera quedaría explicada una de las características más notables de las oolitas, v. g.: su sorprendente uniformidad de tamaño.

Otra característica de importancia de las oolitas de Sierra Grande, y que Cayeux ya señalara en las oolitas francesas, es que ellas no se han deformado ni aplastado al acomodarse unas contra otras, sino que aun estando en íntimo contacto, han conservado perfectamente sus contornos, es decir, que se han comportado a la manera de bolillas rígidas. Esto se ha interpretado como un indicio de que, al menos en el momento de su sedimentación, las oolitas no estaban en estado coloidal.

Localmente debió existir una deposición alternante de la clorita y de los óxidos de hierro, que se tradujo en la "estructura de cebolla" que muestran algunas oolitas.

Luego de esa sedimentación predominantemente clorítica, debe haberse producido, como hemos dicho, la deposición de los óxidos de hierro de la zona cortical de las oolitas. Pensamos que esa hematita y magnetita fueron introducidas durante la diagénesis de las oolitas: quizá,

al menos en parte, como el resultado de un reemplazo halmirolítico.

Suponemos, pues, que en una cierta época de los tiempos ferríferos, las aguas que impregnaban las oolitas en el fondo submarino se sobresaturaron con hematita. Ella, en consecuencia, desplazó a los cristales cloríticos de la zona más externa de las oolitas y penetró también en su interior, en un reemplazo parcial y automórfico. Más tarde, las condiciones se hicieron tales que favorecieron la formación de magnetita. Se operó entonces la sustitución parcial de la hematita por la magnetita; ella se realizó de una manera poco común en los reemplazos, verbigracia: el reemplazo centrífugo, y que es, sin embargo, el tipo que debe esperarse, como bien lo ha explicado Gruner (1926), ya que en la reducción de la hematita, el mecanismo más probable es la remoción del oxígeno, y de tal suerte la magnetita debe crecer desde el interior de los granos hematíticos, debido a la difusión y migración de los átomos de oxígeno hacia los bordes de los cristales de óxido férrico.

Siguientemente, en una recurrencia de las condiciones predominantemente oxidantes, se produjo la martitización, de una manera casi completa.

La presencia de magnetita en el interior de las oolitas demuestra una vez más que su formación es posible a baja temperatura, hecho que, por otra parte, ha sido señalado hace ya más de una década por Brown (1943). Las condiciones exactas de su formación resultan aún oscuras. Brown (*op. cit.*) indica que en los depósitos sedimentarios la magnetita se formaría "ocasionalmente cuando un medio fuertemente oxidante pasa temporariamente a un estado neutral o reductor". Hallimond (*op. cit.*) considera a las menas magnetíticas de Yorkshire y Northants como tipo intermedio entre las menas chamosíticas normales y los minerales limoníticos del jurásico inglés, y dice que se formarían bajo "special and rather narrow range of conditions". A menudo en la literatura se ha explicado la aparición de la magnetita en este tipo de depósitos, por la acción reductora de la materia orgánica, y así lo hace Krotov (1940), más recientemente Guild (*op. cit.*) y aun Ramdohr (1927), al considerar la aparición de magnetita durante el metamorfismo térmico, opina que la reacción no se debe puramente a un cambio de temperatura sino que el bitumen ya la ha iniciado antes. Pero es interesante señalar que no hemos hallado aún restos fósiles en la mena de Sierra Grande. Además, la presencia de magnetita en las oolitas del Yacimiento Norte no es una curiosidad ni un hecho local, y si bien las cantidades varían de un lugar a otro, siempre se la halla en su composición. De manera que el proceso que le dió origen no puede ser un simple suceso local u ocasional, sino general y continuo por lapsos importantes.

La alternancia de hematita y magnetita y su mutuo desplazamiento, tal como lo hemos observado en las oolitas, son hechos que revelan el delicado equilibrio de condiciones necesarias para la formación de la magnetita, verbigracia: el balance exacto entre las tendencias oxidantes y reductoras, equilibrio que, aparentemente, es alterado en forma fácil en las condiciones comunes de una cuenca de sedimentación.

El cemento actual de las oolitas, ya sea hematítico o fosfático, lo consideramos también como el resultado de un proceso diagenético, probablemente iniciado durante la halmirólisis misma y completado luego durante la etapa metamórfica.

En el Yacimiento Sur la mena debe haber sufrido, muy probablemente, los efectos del metamorfismo que exhiben allí las otras rocas del Complejo Paleozoico. Ese metamorfismo, esencialmente térmico, como ya hemos dicho, habría destruido la estructura oolítica original que sólo se habría conservado como relictos ocasionales en algunos lugares. Esta sería una explicación plausible pero, por supuesto, no definitiva de los hechos observados.

En tal sentido, destaco que la asociación turingita-magnetita indicaría, según las ideas actuales expresadas por James (*loc. cit.*), Hodl (1941), Berg (1944) y aun Sakamoto (*loc. cit.*), un origen metamórfico para tal asociación a partir de una clorita primaria (¿chamosita?). Por otra parte, el estudio textural de la mena señala un origen simultáneo para turingita y magnetita.

Claro que en Sierra Grande no toda la magnetita puede ser considerada como el producto de una reacción metamórfica, sino que una buena parte debe haber estado presente ya en el sedimento original, sea en forma de hematita o de magnetita misma. Y esto así por cuanto en los yacimientos de Turingia y de Bohemia, que pueden considerarse localidades-tipo de la reacción antedicha, la cantidad de magnetita es sólo escasa y muy subordinada con respecto a turingita, mientras que en el Yacimiento Sur de Sierra Grande la proporción del óxido de hierro es generalmente dominante sobre la de turingita, de tal modo que las cantidades totales de magnetita son muy importantes, del orden de los millones de toneladas.

La martitización y la formación de los cristales de hematita (metacristales), que hemos descrito en el estudio microscópico de la mena de este Yacimiento Sur, las vinculamos también al mismo proceso metamórfico, considerándolas consecuencia de condiciones locales hacia la etapa final del mismo.

Que esta martitización no es un proceso de oxidación supergénico está abonado por el hecho de que se lo encuentra también muy por debajo del nivel más profundo de agua freática, y aun suponiendo

que ese nivel estuviese ascendido actualmente, resultaría sorprendente la asociación con pirita perfectamente fresca, siendo que este sulfuro se oxida fácilmente en la zona de oxidación. Además, es conocida la resistencia de la magnetita a la oxidación meteórica, como está probado por su presencia universal en los aluviones y, por otra parte, su producto de alteración normal en la superficie es "limonita"; sólo en casos muy excepcionales se formaría hematita (por ejemplo, en un clima tropical y muy árido), pero aun así sería siempre de la variedad terrosa y no especularita, hechos que ha señalado muy acertadamente Gilbert (1925).

Tampoco puede pensarse que esta martitización sea un proceso hidrotermal posterior, vinculado a intrusiones ígneas, pues no existe asociación con minerales típicos ni los cambios de textura que podrían esperarse. Por otra parte, el proceso es anterior y se diferencia claramente de la ligera piritización que ha sufrido la mena de este yacimiento. A ella sí la consideramos, como ya hemos dicho, uno de los productos del hidrotermalismo cuya presencia hemos señalado en este depósito.

ABSTRACT.—The sedimentary iron-ore deposits of sierra Grande (Río Negro) are Argentina's largest known high-grade ore reserve of this metal.

Iron formation is a thick Paleozoic series of orthoquartzites, sandstones, graywackie sandstones, intraformational breccias, slates, argillites and shales, which rests unconformably on an Old Formation (Precambrian?) of gray slates, meta-sandstones and quartzites, intruded by a granodioritic stock. The preceding formations are overlain by a Volcanic Series composed of quartz-porphiries and their tuffs, of Jurassic (?) age.

So-called "Horizonte Principal", the most important iron-bed, outcrops in three different localities: yacimiento Sur, yacimiento Este and yacimiento Norte, within a few miles from Sierra Grande. Total extension of the outcrops is over 5 miles. Thickness is around 25-40 ft. at "Este" and 30-50 ft. at "Sur" (these figures include some interstratified non-ferriferous sandstones from 1 to 5 ft. thick). At "Norte" the "Horizonte" is a single bed, its thickness ranging from 12 to 20 ft. Though the Horizon is very extensive, single beds may pinch out; at the borders of the basin they become true lenses. Typically associated with the ore are graywackie sandstones (quartz grains scattered over an abundant chloritic "paste"). Immediate top and base of the ore beds are usually formed by a highly chloritic argillite, 3-5 ft. thick (commonly garnetiferous at "Sur").

In the outcrops the iron ore shows a blackish color and gives a red powder when scratched; it has sp. gr. around 4.5, medium hardness and usually is somewhat magnetic (very strongly in places). Texture is oolitic at "Norte" and fine granular at "Sur"- "Este" (oolitic texture is occasionally found in the northern part of "Sur").

Magnetite and hematite (martite and specularite) are the principal opaque minerals of the ore; pyrite appears as an accessory in certain places of "Sur". A ferri-ferous chlorite is the dominant non-opaque; where determined ("Sur") it is a thuringite $n > 1.64-1.65$. Apatite (lazulite in some places of "Sur") is by far the most abundant non-opaque accessory. It is followed by quartz; muscovite and gar-

net are also important at "Sur". Relative amounts of magnetite and hematite vary widely from place to place even in the same deposit.

At "Sur" ore-texture is such that might be described as hypidiomorphic granular; in some areas of thin-sections magnetite (and/or specularite) are idiomorphic against thuringite and in another places of same section the latter is the automorphic mineral. Magnetite (and/or specularite) grains are grouped together in a peculiar fashion that recalls "chain-structure".

Oolites of "Norte" have a "core-zone" of chlorite and an outer zone of hematite and magnetite. Cement is phosphatic or hematitic. Onion-structure is rare; actually most oolites are Cayeux's "false oolites".

Theory of a sedimentary origin for the ore is taken by the author as sound and well proved, and the only one compatible with observed facts. Ore is thought to be the result of an original precipitation in the basin and of subsequent diagenetic and metamorphic ("Sur") changes. The diverse aspects of the problem are extensively considered.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ALLING, H., *Diagenesis of the Clinton hematite ores of New York.* — Bull. G. S. A. (1947), 991-1017.
- ANGELELLI, V., *La cuenca ferrífera de Sierra Grande.* — Direc. Gral. F. M., informe inédito, Bs. As. (1948).
- BERG, G., *Vergleichende Petrographische oolithischer Eisenerze.* — *Rechsmat. f. Bodenf. Arch. Lagerstättenforschung*, H. 6, en James (1951).
- BROWN, J., *Supergene magnetite.* — *Econ. Geol.* (1943), 137-148.
- COOKE, S., *Microscopic structure and concentrability of the important iron ores of the United States.* — U. S. Bureau of Mines, Bull. 391 (1936).
- DE ALBA, E., *Descripción geológico-económica de la Hoja 41-J Sierra Grande.* — Informe en preparación, Direc. Nac. de Minería, Bs. As. (1954).
- GILBERT, G., *Some magnetite-hematite relations.* — *Econ. Geol.* (1925), 587-596.
- GRUNER, J., *The origin of sedimentary iron formation.* — *Econ. Geol.* (1922), 407-460.
- GRUNER, J., *Magnetite-martite-hematite.* — *Econ. Geol.* (1926), 375-393.
- GUILD, P., *Iron deposits of the Congonhas district Minas Gerais, Brazil.* — *Econ. Geol.* (1953), 639-676.
- HALLIMOND, A., *Iron Ores: Bedded ores of England and Wales. Petrography and Chemistry.* — Mem. of the Geol. Survey, Special Reports on the Mineral Resources of Great Britain, vol. XXIX (1925).
- HERRERA, A., *La cuenca ferrífera de Sierra Grande.* — Banco de Crédito Industrial Argentino, informe inédito, Bs. As. (1947).
- HOLD, A., *Über Chlorite der Ostalpen.* — *Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Pal.* Bd. 77, H. 1 (1941).
- HUBER, N. y GARRELS, R., *Relation of pH and oxidation potential to sedimentary iron ore formation.* — *Econ. Geol.* (1953), 337-357.
- JAMES H., *Iron formation and associated rocks in the iron River District.* — G. S. A., Bull. 62 (1951), 251-266.
- KROTOW, P., *On the occurrences in the Khalilovo iron deposits (Urals, Russia) of magnetite.* — *Comptes Rendues de l'Académie des Sciences de l'U. R. S. S.*, XXVI (1940), 801-803, en Brown (1943).
- KRUMTEIN, W., y GARRELS, R., *Origin and classification of chemical sediments in terms of pH and oxidation-reduction potential.* — *Jour. Geol.* 1952), 1-33.

- MOORE, E. y MAYNARD, J., *Solution, transportation and precipitation of iron and silica.* — Econ. Geol. (1929), 272-303, 365-402, 506-527.
- RAMDOHR, P., *Die eisenerzlager des Oberharzer (Osteroder) Diabaszuges und ihr Verhalten im Bereich des Brockenkontakts.* — Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Pal. LV, B. Bd. (1927), 333-392.
- SAMPSON, E., *Magmatic chromite deposits in Southern Africa.* — Econ. Geol. (1932). 1950.
- SAKAMOTO, T., *The origin of the pre-Cambrian banded iron ores.* — Am. Jour. Sci. 248 (1950), 449-474.
- VALVANO, J. A., *Depósitos ferríferos de Sierra Grande.* — Informe preliminar inédito, D. G. I. Minera., Bs. As., 1949.
- ZOLLNER, W., *Informe geológico económico del yacimiento ferrífero de Sierra Grande.* — Informe inédito, Direc. Nac. de Minería, Bs. As., (1951).

Departamento de Geología Económica.
Dirección Nacional de Minería.

UN NUEVO PROCIÓNIDO DEL PLIOCENO DE LAS PLAYAS

(PROVINCIA DE CORDOBA)

Por JORGE L. KRAGLIEVICH Y OSVALDO A. REIG

INTRODUCCIÓN

El ejemplar que se describe en esta nota forma parte de una pequeña pero significativa colección de restos de vertebrados fósiles obtenida por el señor Lorenzo Scaglia, cuya desaparición hemos lamentado últimamente, en un yacimiento de travertino que se explota con fines industriales en la localidad de Las Playas, departamento de Minas, en el NW de la provincia de Córdoba. Dichos fósiles, pertenecientes a mamíferos en su mayor parte, revelan que los depósitos de calcáreo travertínico de Las Playas contienen una variada fauna de vertebrados terrestres de edad Pliocena, que permite agregar un nuevo jalón a la secuencia estratigráfica-faunística del Cenozoico cordobés, hasta ahora muy incompleta.

Si bien existen muy escasas referencias bibliográficas acerca del yacimiento de que nos ocupamos, ha predominado en la opinión de algunos especialistas la idea de que el travertino de referencia se habría depositado durante el Pleistoceno; así, por ejemplo, lo expresa el doctor Olsacher (1942, pág. 82 de la separata) en su trabajo sobre los yacimientos minerales de la provincia de Córdoba. Sin embargo, y a pesar de que recién ha comenzado la explotación y el estudio de los vertebrados fósiles de Las Playas, los restos obtenidos por el señor Scaglia no dejan dudas acerca de la edad Pliocena de la fauna.

Los fósiles se encontraban en bloques resultantes de la destrucción del travertino con explosivos, de manera que el señor Scaglia obtuvo algunos de estos bloques con trozos de huesos indeterminables de mamíferos medianos y grandes, casi totalmente destruidos por la causa apuntada. Como tales restos son muy abundantes en la cantera, a juzgar por el número reunido, resulta aconsejable, dado el hecho de tratarse de una fauna local nueva para el Plioceno argentino, proceder a una cuidadosa explotación del yacimiento con fines paleontológicos.

SISTEMÁTICA DE LOS PROCIÓNIDOS DEL PLIOCENO ARGENTINO

Al intentar la diagnosis del ejemplar de *Cyonasua* de Córdoba dentro del conjunto de los prociónidos fósiles del Plioceno de nuestro país, encontramos que la sistemática de éstos, lo mismo que su nomenclatura, se hallan en un estado realmente confuso, por lo que creemos necesario incluir aquí una breve exposición de nuestros conceptos al respecto. Este tópico ha podido ser discutido, por lo demás, en forma bastante extensa, por mediar la circunstancia de hallarse preparando simultáneamente uno de nosotros, en colaboración, un estudio referente a los prociónidos pliocenos del género *Chapalmalania* (J. Kraglievich y Olazábal, MS), que requirió un examen crítico general de la situación. Los datos que se proveen a continuación son esencialmente los mismos que se han incluido en el estudio citado.

Los prociónidos del Plioceno argentino han sido asignados por varios autores a tres géneros: *Cyonasua* Ameghino 1885, *Amphinasua* Moreno y Mercerat 1891 y *Pachynasua* Ameghino 1904, el primero monotípico y los restantes con varias especies, sin que se haya intentado hasta ahora una revisión de conjunto, ya que existen solamente referencias aisladas que han reajustado sólo parcialmente su situación taxonómica. Cabrera, por ejemplo (1936, p. 306), ha opinado que *Amphinasua longirostris* Rovereto es sinónima de *Amphinasua brevirostris* Moreno y Mercerat, tipo del género; ambas formas se basan en ejemplares obtenidos en el Plioceno del valle de Santa María, Catamarca. Este punto de vista fué repetido por Riggs y Patterson, pero estos autores, a su vez, llevaron la sinonimia más lejos, pues en su concepto ninguno de los caracteres utilizados por Ameghino, Mercerat y Rovereto para distinguir *Amphinasua* y *Pachynasua* de *Cyonasua* revisten valor genérico y, en algunos casos, ni aun valor específico (Riggs y Patterson, 1939, pp. 151-152). Una revisión general del material disponible nos ha convencido de que este punto de vista es esencialmente correcto y que, en consecuencia, los tres géneros citados deben reducirse a uno sólo que se denominará *Cyonasua* Ameghino 1885.

A *Cyonasua*, entendido en este sentido un tanto amplio, debe agregarse otro prociónido plioceno, de dimensiones mucho mayores, en algunos casos cercanas a las del úrsido *Pararctotherium*, representado por varios restos procedentes de Chapadmalal, Huayquerías y Catamarca. A este animal le corresponde el nombre genérico *Chapalmalania*, propuesto por Ameghino en la creencia de que se trataba de un úrsido un tanto peculiar (J. Kraglievich y Olazábal, MS).

Hasta ahora se han obtenido restos de *Cyonasua* en el Plioceno de las localidades de Paraná (Entre Ríos), valle de Santa María (Cataramarca), Monte Hermoso y Chapadmalal (Buenos Aires) y provincia Eva Perón; los de esta última, en testigos de perforaciones.

Los ejemplares conocidos para el Eoplioceno de Paraná ("Mesopotamiense" de los autores¹), corresponden todos a una misma especie, no obstante la opinión de Mercerat (1895, p. 253), quien creía ver entre ellos dos tipos tan distinguibles como lo son en la actualidad *Procyon* y *Nasua*. Esta especie, tipo del género, ha de denominarse *Cyonasua argentina* Ameghino 1885, nombre basado por F. Ameghino (1885, p. 17) sobre dos sintipos que comprenden porciones mandibulares con dientes y que probablemente se conserven todavía en las colecciones del Instituto Nacional del Profesorado Secundario (ex Escuela Normal) de Paraná, Entre Ríos. A la sinonimia de esta especie deben remitirse los nombres de "*Oligobunis argentinus*" y su variante "*Oligodens argentinus*", aplicados por Burmeister (1891, p. 377, pl. vii, fig. 2) a un fragmento de rama mandibular y unos dientes sueltos. También es posible que "*Canis? paranensis*" Ameghino 1886 sea sinónima de *C. argentina*, como ya lo ha expresado L. Kraglievich (1934, p. 61). Sin duda, nuestro conocimiento de la especie es por ahora muy parcial, pues sólo se refiere a porciones mandibulares con dientes y ni siquiera se ha logrado obtener una mandíbula completa con toda la dentición.

De cualquier manera, la especie parece bastante bien caracterizable por su tamaño pequeño dentro del género, rama horizontal proporcionalmente baja, retención de Pm_1 hasta la edad adulta (aunque se perdía en la senectud), premolares posteriores inferiores regularmente complicados, M_1 con trigónido primitivo, formado por cúspides simples, dispuestas en triángulo, y el talónido sin borde interno y posterior crenulados.

Correspondería agregar que la atribución a *C. argentina* del ejemplar tipo de "*Felis propampina*" Burmeister 1891, sugerida por Mercerat (1895, p. 263) y apoyada por L. Kraglievich (1934, p. 61), es a nuestro juicio insostenible, pues un examen de la pieza (M. A. C. N. n^o 2594) revela que perteneció sin duda a un Borhyaeninae. F. Ameghino (1891, p. 261) ha sugerido más concretamente que se trata de *Achlysictis lelongi* Amegh., cosa que por el momento no estamos en condiciones de discutir.

¹ No estrictamente de Doering (1882, p. 474), quien utilizó el término, preferentemente, para sedimentos que afloran en la "Mesopotamia austral", esto es, la comprendida entre los ríos Colorado y Negro. Doering correlacionó con estos sedimentos los de Paraná, pero es evidente que basó el nombre "Mesopotámico" en los primeros.

Los especímenes obtenidos en el Grupo Plioceno del valle de Santa María (Catamarca) presentan problemas más complicados. En primer lugar, con excepción de los ejemplares coleccionados por la Marshall Field Expedition para el Museo de Chicago, corresponde señalar que los restantes, que se conservan en los museos argentinos, carecen de documentación estratigráfica precisa, pues fueron obtenidos por Methfessel en 1890 y por José Méndez, colector local, a principios de este siglo, cuando se consideraba —y aun hoy hay quienes siguen haciéndolo— que todo el conjunto de sedimentos fosilíferos allí aflorante constituía una sola entidad estratigráfica indivisible, el mal llamado “piso Araucanense”. Los ejemplares de Chicago corresponden todos a la Formación Andalgalá¹ y a una sola especie, que Riggs y Patterson (1939, pp. 151-152) y Hough (1948, p. 93) han identificado como *Cyonasua brevirostris*. En cuanto al ejemplar de Corral Quemado que citan aquellos autores como “*Cyonasua* nov. sp.” (1939, pp. 145, 152), corresponde en realidad a *Chapalmalania* (J. Kraglievich y Olazábal, MS).

Es evidente que *Cyonasua brevirostris*, establecida por Moreno y Mercerat como tipo de “*Amphinasua*”, sobre la base de un cráneo que se conserva en el Museo de Ciudad Eva Perón (I. M. E. P., n° 29, IV-15-1), es una especie diferente de *C. argentina*, pues, aunque dicho ejemplar tipo no puede compararse directamente con los de ésta, el cotejo puede hacerse tomando en consideración el tipo de “*Amphinasua longirostris*” Rov., que, como ha dicho Cabrera, es un sinónimo de *brevirostris* y comprende cráneo, ramas mandibulares y huesos del esqueleto (M. A. C. N., n° 8209).

Otro evidente sinónimo de *Cyonasua brevirostris* es “*Pachynasua? robusta*” Rovereto (1934, p. 82, pl. VII, fig. 6-6 a), establecida sobre un fragmento anterior de rama mandibular con algunos dientes (M. A. C. N., n° 8210). Los caracteres a que Rovereto asignó valor genérico y específico, no responden a otra cosa que a la edad senil del individuo, o bien resultan de observaciones deficientes.

¹ Hemos propuesto (J. Kraglievich, 1952, p. 32; Reig, 1952, p. 123, nota) revivir este nombre aplicado por Rasmuss a todo el Grupo Plioceno de esta zona, pero restringiendo el contenido a los estratos medios del perfil de Stahlecker que Riggs y Patterson (1939) han designado “Araucanense” s. str. Cabe apuntar que, en cualquier forma, los nombres “Araucano”, “Araucaniano” o “Araucanense” deben suprimirse en una nomenclatura estratigráfica coherente del Cenozoico argentino terrestre, por dos razones: en primer lugar, porque Doering (1882) basó el nombre “Araucano” en sedimentos que no tienen nada que ver con los de Catamarca, ya que corresponden a lo que hoy entendemos como Santa Cruz; en segundo lugar, porque no se ajustan a la norma de la localidad geográfica. En este sentido, denominaciones como la mencionada, o “Puelchense”, “Querandinense”, etc., tienen que ir siendo paulatinamente eliminadas y si corresponde, reemplazadas por otras que se ajusten a las reglas de nomenclatura estratigráfica.

Cyonasua brevirostris puede caracterizarse por su tamaño mayor que *C. argentina*, rama horizontal más elevada, premolares inferiores posteriores al parecer con cierta tendencia a simplificarse, M_1 con paracónido complicado y talónido delimitado adentro y atrás por un borde crenulado. Posiblemente podrían incorporarse a la diagnosis algunos caracteres craneanos y de la dentición superior, pero no es por el momento aconsejable intentarlo, ya que se desconoce un cráneo que con seguridad pueda atribuirse a *C. argentina*.

Un examen de todo el material procedente de Catamarca, conservado en el Museo de Buenos Aires, revela que, aparte de los ejemplares de la especie anterior, existen otros que aparentemente no pueden incluirse en ella y que, en consecuencia, corresponderían a otra forma específica. Los más característicos son una rama mandibular con dentadura (M. A. C. N., n° 6692) y un cráneo también con parte de la dentición (M. A. C. N., n° 6688), que, eventualmente, hasta podrían pertenecer a un mismo individuo. Junto con ellos debe considerarse un cráneo de un individuo muy viejo, deformado por la presión del terreno (M. A. C. N., n° 6697) y algunos restos muy fragmentarios, con dientes, de otros dos individuos (M. A. C. N., n° 6689 y 8211).

Esta segunda forma es más pequeña que la anterior, con la rama horizontal baja, los premolares inferiores complicados, M_1 con paracónido simple y cúspides interna y posterior del talónido sencillas. Estos caracteres en cierto modo recuerdan a los de *C. argentina*, por lo que no sería imposible que, en definitiva, se trate de esta especie, pero por el momento no estamos en condiciones de aclarar la cuestión, que habrá de resolverse en un estudio sistemático del género.

Ameghino (1906, p. 397, fig. 259) ilustró la rama mandibular M. A. C. N. n° 6692 atribuyéndola a "*Amphinasua*" *brevirostris* y, de tal manera, se decidió a aceptar la validez del género *Amphinasua*, negada por él —creemos que con razón— durante quince años. Al mismo tiempo, indicó el hallazgo de la dentadura superior de un ejemplar de *Cyonasua*, cosa que sólo puede referirse a alguno de los cráneos de Catamarca ya citados; de tal manera, Ameghino supuso la coexistencia de *Cyonasua* y *Amphinasua* en Catamarca, una idea inversa a la sostenida por Mercerat, para quien dichos géneros habrían coexistido en Paraná. No creemos posible que la rama mandibular figurada por Ameghino pueda referirse a la especie llamada *brevirostris* por Moreno y Mercerat, pues una comparación con la rama mandibular del holotipo de "*longirostris*", que ya hemos asignado a la sinonimia de *brevirostris*, demuestra que son específicamente diferentes. Rovereto, por su parte (1914, p. 80), creyó posible referir a *brevirostris* el cráneo deformado M. A. C. N. n° 6687, pero

ya hemos visto que este espécimen corresponde, verosíblemente, a la segunda forma más pequeña y no a aquella especie.

Puede ser que estas dos formas específicas presentes en los estratos pliocenos de Santa María, se encuentren repartidas en los mismos de algún modo determinado; pero ello, por el momento, no puede ser establecido por falta de documentación estratigráfica de los materiales existentes.

En la fauna de Monte Hermoso, cuya edad es comparable hasta cierto punto con la de Corral Quemado, los prociónidos están representados por dos ejemplares, uno de ellos seguramente atribuible a *Cyonasua*, con el cual Ameghino (1904, p. 119) constituyó su género y especie *Pachynasua clausa*, y el segundo, el fémur tipo de *Tetraprothomo argentinus* Amegh., que ha sido considerado como de un Procyonidae por Bordas (1942). Ninguno de los dos puede ser ubicado por ahora en alguno de los niveles que integran el afloramiento sedimentario Neoplioceno de esa localidad (Leanza, 1948).

El tipo de *Pachynasua clausa* es una mandíbula ligeramente incompleta, con casi toda la dentición, de un individuo muy viejo (M. A. C. N. n° 7955), que ha sido figurada por Rovereto (1914, fig. 67). En su descripción original, Ameghino se limitó a proporcionar datos morfológicos, sin entrar en una comparación con los ejemplares de *Cyonasua* de Paraná por entonces conocidos. Uno de los caracteres anotados por el ilustre paleontólogo, la ausencia de Pm_1 , obedece a un error de observación, porque, como lo muestra bien el ejemplar y se ve además en la figura dada por Rovereto, los alvéolos vacíos de ambos premolares primeros existen detrás de los respectivos caninos. Rovereto (1914, p. 83) creyó posible distinguir genéricamente *Pachynasua* por la robustez de la región sinfisaria, pero este carácter sólo se observa en el tipo de *clausa* y en el de "*robusta*", que precisamente corresponden a individuos viejos. Comparando el ejemplar de Monte Hermoso con los de Paraná y Catamarca, resulta evidente su pertenencia a *Cyonasua*, en cuya sinonimia habrá de listarse *Pachynasua*, pero no es posible decidir, por el momento, si *clausa* es verdaderamente una forma específica distinta de las restantes, o no, ya que los caracteres diagnósticos del holotipo están completamente afectados por la edad senil. La cuestión habrá de resolverse con el hallazgo de nuevos ejemplares en la localidad, de modo que sería preferible mantener a *clausa* dentro del género como forma *incertae sedis*.

En cuanto al fémur del discutido *Tetraprothomo*, su referencia a la familia Procyonidae ha sido apuntada por Bordas (1942), quien efectuó su comparación con un fémur de *Cyonasa* cf. *lutaria* procedente de Miramar, al parecer de la Formación Chapadmalal (M. A. C. N.

nº 6237). Sin embargo, como ha dicho este autor, entre ambos fémures existen diferencias bastante notorias, y por nuestra parte creemos que la inclusión de aquél en esta familia necesita ser mejor demostrada. En principio, hay que agotar una comparación, no sólo con fémures de prociónidos, sino también de Borhyaenidae, que en la fauna de Monte Hermoso estaban representados por varias formas.

En la fauna de Chapadmalal se han hallado ya varios especímenes de *Cyonasua*. Sobre la base de restos craneanos y mandibulares descubiertos por Frenguelli, Cabrera (1936) ha constituido la especie "*Pachynasua*" *lutaria*, entendiendo referirla a *Pachynasua* debido a la ausencia, en el ejemplar, de los Pm_1^1 , pero ya hemos visto que este carácter no puede usarse para distinguir el género "*Pachynasua*". La procedencia geológica del ejemplar tipo de *lutaria* (I. M. E. P. nº 34-VI-20-6) no puede establecerse con seguridad; pero según los datos publicados por Cabrera, fué hallado "en la base de la barranca" y según la etiqueta de su descubridor, que hemos examinado, el hallazgo se verificó cerca de la desembocadura del arroyo Las Brusquitas, al NE de Miramar, donde la base de la barranca está constituía por el nivel IX de la Formación Chapadmalal, que constituye generalmente un pequeño escalón avanzado, de modo que la asignación de los restos a dicho nivel parece justificada.

Ultimamente se han encontrado nuevos ejemplares referibles a *Cyonasua lutaria* en los bancos intermedios de la Formación Chapadmalal, a saber: un cráneo algo incompleto, con algunos molares, M. M. P. nº S-362, una porción de maxilar con los molares, obtenida por el señor Adolfo Martínez, de Mar del Plata, y perteneciente a su colección particular, y una porción de premaxilar y maxilar con I^3 C^1 y Pm^2 (M. A. C. N. nº 17251), este último obtenido por C. J. Risso Domínguez cerca del lugar donde se coleccionó el anterior, entre Playa Serena y Baliza Caniú, Chapadmalal. El primer y el tercer espécimen, no obstante tratarse de individuos adultos jóvenes, revelan la ausencia completa de Pm^1 , y en el tercero, particularmente, ni siquiera existe lugar detrás del canino para su implantación.

Sobre la base de estos ejemplares, *lutaria* aparece como una forma perfectamente definida dentro de *Cyonasua*, caracterizada por su tamaño mediano, ausencia al parecer definitiva de $Pm\ 1/1$, premolares inferiores complicados, M_1 con paracónido complejo y talónido con bordes interno y posterior crenulados.

Los ejemplares obtenidos en testigos de perforaciones del Plioceno de la Provincia Eva Perón, son dos (M. A. C. N. Nos. 6229 y 10050); sólo el primero ha podido ser ubicado en la Colección Paleontológica Nacional. Comprende restos craneanos y mandibulares, con algunos dientes, pero no entra en los propósitos de esta nota proceder a su caracterización.

Creemos que con las consideraciones precedentes, estamos en condiciones de ubicar con fundamento, desde el punto de vista taxonómico, el ejemplar de *Cyonasua* del Plioceno de Las Playas que se describe a continuación.

SISTEMÁTICA Y MORFOLOGÍA

Familia **PROCYONIDAE** Bonaparte 1850

Subfamilia **Procyoninae** Gill 1872

Gén. **CYONASUA** Ameghino 1885

1885. Ameghino, F., *Bol. Acad. Cienc. Córdoba*, VII.

Cyonasua groeberi¹ nov. sp.

Tipo. — Porción anterior de rama mandibular derecha con alvéolos de I_3 y Pm_1 ; C_1 , Pm_2 y porción de Pm_3 implantados; porción de rama mandibular izquierda incompleta adelante, atrás y ventralmente, con alvéolo de Pm_1 y Pm_2 - M_2 implantados, algunos algo deteriorados. M. M. P. n^o S-645.

Horizonte y localidad. — Depósitos fosilíferos de travertino, Huayqueriano/Montehermosiano. Las Playas, cerca de Tuclame, Departamento de Minas, NW de la provincia de Córdoba.

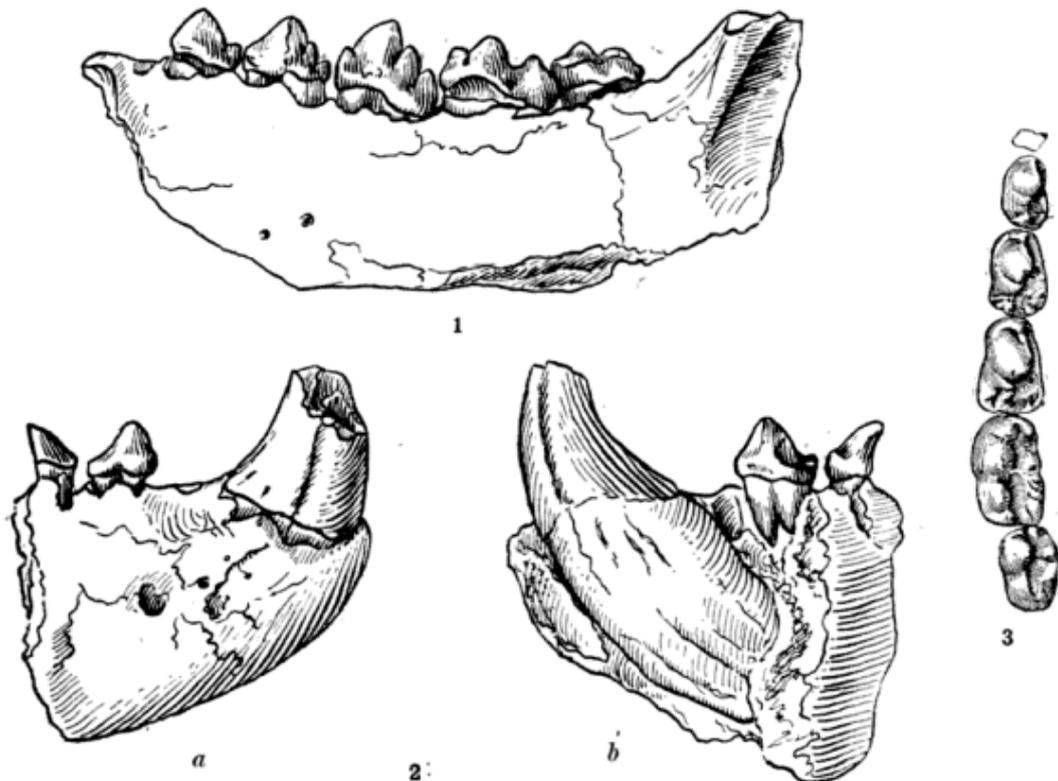
Hipodigma. — El tipo solamente.

Diagnosis. — *Cyonasua* de tamaño grande, aproximadamente como *C. brevis*, pero más robusta y de caracteres muy especializados; rama mandibular fuerte y ancha; canino inferior sumamente robusto, con dos surcos longitudinales coronarios, externo e interno; Pm_1 presenta al menos hasta la edad adulta, aunque pequeño. Pm_{2-3} de tamaño creciente, con cúspides accesorias posteriores y los talónidos expandidos pósterointernamente. Pm_4 voluminoso, proporcionalmente más grande que Pm_3 en relación con las otras especies, sumamente ensanchado, con dos cúspides accesorias posteriores y una anterior. M_1 con el paracónido complejo, bipartido, con la cúspula externa mayor que la interna; metacónido proporcionalmente reducido; bordes interno y posterior del talónidos crenulados, con pequeñas cúspides accesorias al entocónido y al hipoconúlido. M_2 proporcionalmente reducido, con el paracónido también bipartido.

¹ En homenaje al ilustre maestro Dr. Pablo Groeber, y en reconocimiento al estímulo e invaluable orientación que nos ha brindado generosamente.

Descripción. — Los restos de que se dispone corresponden a porciones de ambas ramas mandibulares de un individuo adulto, de manera que proveen fundamentalmente un buen conocimiento de la dentición inferior definitiva y algunos datos de la morfología mandibular.

La rama mandibular es notablemente robusta y espesa, particularmente en la parte anterior debido al volumen que adquiere la raíz del canino inferior, de manera que se diferencia bien de las correspondientes a las otras especies. En el fragmento anterior de la rama derecha se observa un agujero nutricio externo grande a



Figs. 1-3. *Cyonasua groeberi*, n. sp. Ejemplar tipo MMP 645-S.: 1, vista externa de la rama mandibular izquierda; 2, vista externa (a) y vista interna (b) de la porción mandibular derecha; 3, vista de la superficie de oclusión de la serie premolo-molar izquierda. Todos en tamaño natural.

nivel de la raíz anterior de Pm_2 y otros dos más chicos situados adelante; en la porción de la rama izquierda hay dos pequeños agujeros nutricios adicionales a los anteriores, situados hacia el margen ventral y a la altura de Pm_3 . La cara externa de la rama en esta porción es fuertemente convexa cerca del borde alveolar, especialmente bajo Pm_4 - M_2 y algo deprimida abajo a la altura entre Pm_{2-4} .

El borde anterior de la fosa masetérica está perfectamente definido por un reborde grueso y el borde anterior de la rama ascendente parece orientarse algo oblicuamente hacia atrás, aunque el ejemplar está incompleto. El vértice anterior de la fosa masetérica se ubica detrás del margen posterior de M_2 .

De los incisivos se conserva solamente, en el fragmento menor, una parte del alvéolo de I_3 , bien adosado al del canino; lo que sugiere que no existía diastema interpuesta entre ambos órganos, cosa que también ocurre en las restantes especies de *Cyonasua* y en *Procyon*.

El canino, que se conserva en el mismo fragmento, es extraordinariamente robusto, mucho más que en cualquier otra *Cyonasua*, especialmente en la parte superior de la raíz. La corona es muy ancha en la base, en sentido ánteroposterior y relativamente espesa, más adelante que atrás, pues la cara anterior es regularmente convexa mientras en la posterior se define una arista longitudinal mediana. Las dos caras laterales son convexas y están recorridas por surcos notorios longitudinales submedianos, que no existen en las otras especies. La raíz del canino es sumamente robusta y su diámetro ánteroposterior en la parte superior sobrepasa al de la base de la corona. Posiblemente el extremo llega hasta el nivel de la parte anterior del Pm_3 . Hacia abajo del inflamamiento superior, se comprime y muestra, al menos sobre la cara interna, varias estrías o surcos de contracción longitudinales algo convergentes. Por su tamaño y morfología la raíz ofrece caracteres que no se verifican en las restantes especies conocidas.

El Pm_1 sigue a continuación de una pequeña diastema. No se conserva en ninguno de los dos fragmentos, pero los alvéolos denuncian un diente unirradicado y proporcionalmente muy chico. El alvéolo es de sección subcircular, ligeramente más ancho que espeso y de forma subcónica. Los premolares siguientes son birradicados y de tamaño marcadamente creciente hacia atrás. El Pm_2 muestra una cúspide principal definida adelante por una arista longitudinal mediana que baja y se conecta con un suave cingulo ánterointerno. Sobre la arista mediana posterior hay una ligera indicación de otra cúspula accesoria mal definida y por fin, otra cúspula basal, alineada con las anteriores, aparece bien definida en el talónido. El diente muestra un cingulo y expansión pósterointernos bien marcados.

El Pm_3 es mayor, pero repite las características del anterior, aunque mejor definidas. Adelante muestra un cingulito ánteroexterno conectado a la base de la arista mediana longitudinal; el cingulo ántero-interno aparece bien definido. Las dos cúspulas accesorias posteriores están bien marcadas y la expansión pósterointerna es muy pronunciada.

El Pm_4 es un órgano ya voluminoso con una pequeña cúspide cingular anterior soportada por cingulos laterales; las dos cúspulas posteriores están bien desarrolladas. En la expansión pósterointerna aparece una cresta transversa que la limita por detrás.

El M_1 es proporcionalmente grande, más que en *C. brevirostris*, con el trigónido reducido ánteroposteriormente o bien, con el talónido más alargado. La punta del protocónido es más baja que las de las

TABLA DE MEDIDAS

Ejemplares Magnitudes	<i>Cyonasua argentina</i> Amegh.				<i>Cyonasua cf. argentina</i> MACN N° 6692	<i>Cyonasua brevis</i> (M. y M.)		<i>Cyonasua clausa</i> (Amegh.) Tipo, MACN N° 7933	<i>Cyonasua lutaria</i> (Fabr.) Tipo IMEP N° 34-VI-20-6	<i>Cyonasua</i> sp. MACN N° 6229
	MACN N° 3988 (Tipo de « <i>Oligobunus argentinus</i> ») MACN N° 6689	MACN N° 12284	MACN N° A33-6	MACN N° 6692	MACN N° 8209 (Tipo de « <i>Amphinasua longirostris</i> ») MACN N° 8210 (Tipo de « <i>Pachynasua robusta</i> »)	MACN N° 8209 (Tipo de « <i>Amphinasua longirostris</i> ») MACN N° 8210 (Tipo de « <i>Pachynasua robusta</i> »)	MACN N° 7933	MACN N° 34-VI-20-6	MACN N° 6229	
Altura de la rama bajo Pm_3	17	17.8	—	15.5	22.5	22.5	22	20.5	21.7	
Espesor de la rama bajo M_1	—	8.5	7	7.6	7.7	—	11.3	8.5	9.5	
Longitud C_1-M_2	—	57.5	—	58.5	65	—	67	59	62	
Longitud Pm_1-M_2	—	46	—	47	50	—	52	—	—	
Longitud Pm_2-M_2	45	42	—	44.5	47.3	—	49	43	—	
Longitud Pm_{1-4}	—	26.5	—	26.5	28.5	30	29.5	—	—	
Longitud Pm_{3-4}	17	17	—	16.5	18.5	17	19	17.5	18.2	
Longitud M_{1-2}	20	—	21.4	21	22.5	—	22	19	20.1	
C_1 { Diámetro anteroposterior.. Diámetro transverso..... Diámetro anteroposterior en la raíz.....	—	9	—	8.5	12	—	12.1	9.9	—	
	—	6	—	6.5	—	9.1	8.6	6.7	7.9	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Pm ₃	Longitud ánteropost.....	7.5	6.3	—	7.2	7.5	7.2	7.2	7.2	7.4	—
	Ancho transverso.....	5	3.7	—	4.6	4.5	—	—	4.5	4.1	—
Pm ₃	Longitud ánteropost.....	9.1	7.1	8	8.1	8.8	7.8	7.8	8.4	7.9	8.3
	Ancho transverso.....	5.8	4.3	—	5.1	5.3	4.4	4.4	5.8	4.5	5.2
Pm ₄	Longitud ánteropost.....	10.8	—	9.1	9.3	6.9	9.5	9.5	10	10	9.4
	Ancho transverso.....	7.5	—	—	6.1	6.4	6.8	6.8	7	5.5	6.6
M ₁	Longitud ánteropost.....	12.3	—	10.7	11.6	12.5	—	—	12.3	11.1	10.3
	Longitud trigónido.....	6.9	—	—	6.5	7.5	—	—	—	6.9	6.1
	Ancho »	7.5	—	—	6.2	6.8	—	—	7.2	6.1	6.6
	Ancho talónido.....	8	—	—	6.9	7.5	—	—	7.3	6.8	7
M ₂	Longitud ánteropost.....	8.8	—	8.8	9.5	10	—	—	8.6	8.3	9.3
	Longitud trigónido.....	6.1	—	—	5	6.1	—	—	5.3	6.6	5.6
	Ancho máximo.....	4.3	—	—	4.1	4.3	—	—	—	—	—
Indice	$\frac{Lg.Pm_{3-4} \times 100}{Lg.M_{1-2}}$	92.8	—	—	78.6	82.2	—	—	86.4	92.1	90.5
Indice	$\frac{Lg.Pm_4 \times 100}{Lg.M_1}$	87.7	—	—	80.1	79.2	—	—	81.3	90	91.2
Indice	$\frac{Lg.M_2 \times 100}{Lg.M_1}$	71.5	—	89.2	81.9	80	—	—	69.9	74.7	71.5

cúspides principales de Pm_{2-4} ; el paracónido aparece bipartido, formado por una cúspide externa mayor y otra interna; ocupa en general una posición mediana y no definitivamente ánterointerna. El metacónido es proporcionalmente más reducido que en las otras especies y va bien adosado a la base del protocónido. El talónido es, como hemos dicho, alargado; tiene un hipocónido grande y elevado. El hipoconúlido está colocado contra la base del anterior. El entocónido no puede ser diferenciado como cúspide individual, pues en su lugar aparece un reborde crenulado formado por tres cusculitas anteriores y una pósterointerna de tal manera que esta sucesión delimita el talónido por adentro y por detrás. Debido a la voluminosidad del hipocónido, la depresión central del talónido es alargada y estrecha y poco excavada.



Fig. 4. — Vista de la superficie de oclusión del primer molar inferior de : (A) *Cyonasua brevirostris* (Mor. y Merc.), MACN 8209 (tipo de «*Amphinasua longirostris*»); (B) *Cyonasua argentina* Amegh., MACN A-53-6; (C) *Cyonasua* cf. *argentina*. MACN 6692; (D) *Cyonasua groeberi*, n. sp. tipo MMP S-645; (E) *Cyonasua* sp. MACN 6229. Todas las figuras al doble del tamaño natural.

El M_2 es algo más reducido que en algunas otras *Cyonasua*, tanto como en el tipo de *C. clausa*, aunque debe tenerse en cuenta que las medidas de este ejemplar están sumamente afectadas por el desgaste, debido a la edad senil. El trigónido es sumamente comprimido y el talónido muy estrecho; su borde interno se encuentra deteriorado. El paracónido es de posición anterior mediana, bipartido como en el anterior y aun casi tripartido, formando una cresta curva. El protocónido es mayor que el metacónido y este último es reducido como en *C. brevirostris* y no grande como en *C. argentina* y *C. lutaria*.

Discusión. — La inclusión del ejemplar precedentemente descrito en el género *Cyonasua*, como lo hemos integrado inicialmente, no parece ofrecer mayores dificultades, sea desde el punto de vista morfológico, geográfico o cronológico. Quizás un criterio sistemático más pulverizante, podría llevar a erigir con *C. groeberi* un subgénero de *Cyonasua* y hasta tal vez un género propio. Con menores diferencias que las que separan a *C. groeberi* de las restantes formas, se han erigido “géneros” como *Amphinasua* y *Pachynasua*, si es que queremos ejemplificar dentro del mismo grupo.

No creemos, sin embargo, que en este caso se hubiera justificado una solución de tal naturaleza. Sin duda, *C. groeberi* ofrece, comparada con las restantes especies, diferencias morfológicas más o menos apreciables, sea en lo referente a ciertos caracteres aislados —por ejemplo, la forma y tamaño del canino inferior— o de conjunto. Pero estas diferencias son en su totalidad, en nuestro concepto, asignables a condiciones de especialización dentro del género y ello, por lo tanto, previene para desglosar el ejemplar en otra categoría genérica, al menos, hasta que el conocimiento de nuevos ejemplares más completos nos ponga al tanto de los restantes caracteres y de su variabilidad. La erección de un subgénero dentro de *Cyonasua*, tropieza también con dificultades. En el estado actual de nuestros conocimientos acerca de *Cyonasua*, carecería de fundamento separar a *C. groeberi* en un subgénero y dejar las restantes especies en otro; por otra parte, si fuéramos a reconocer varios subgéneros, deberíamos prácticamente constituir uno con cada especie bien definida, lo que evidentemente no representaría ningún beneficio para la sistemática y la nomenclatura del grupo. No hay duda, que una revisión del género *Cyonasua* fundamentada en una descripción comparativa minuciosa de todo el material existente, sería una tarea beneficiosa en la actualidad, pero, inclusive, no creemos que dicha tarea podría llegar, por ahora, a conclusiones sólidas mientras no se cuente con series más completas de ejemplares, para las distintas localidades y horizontes. En este caso, como en muchos otros dentro de la Paleomastozoología argentina actual, el imperativo es seleccionar material con vistas a la integración de series homogéneas, con el control de buenos perfiles previamente establecidos. En los casos —bien pocos, por ahora— en que se ha logrado satisfacer tales condiciones, puede asegurarse que el arreglo sistemático del material sufre vuelcos verdaderamente substanciales¹.

Hemos dicho que *Cyonasua groeberi* se diferencia bien por un conjunto de caracteres de especialización, comparada con las restantes

¹ Un caso concreto que estamos en condiciones de ejemplificar por hallarnos trabajando en él, lo proveen los equímidos Neoplioceno/Eocuartarios de las faunas de Monte Hermoso, Chapadmalal, Barranca de los Lobos, Vorohué y San Andrés. Estos roedores han sido descritos bajo tres nombres genéricos y nueve específicos. Los tres géneros nominales, a saber, *Eumysops*, *Proatherura* y *Proaguti*, son claramente reducibles a uno solo y de las nueve especies, dos, como principio, deben ser transferidas a otra familia. Un estudio estadístico y bioestratigráfico del abundante material existente, revela que las siete especies restantes son reducibles a tres o quizás cuatro y que aun éstas, sólo son reconocibles si se definen bien sus coeficientes de variabilidad. Por otra parte, uno de nosotros llegó a resultados similares con los distintos géneros y especies descritos de didélfidos neopliocenos (Reig, 1952).

especies del género. La cuestión de los caracteres primitivos y especializados dentro de *Cyonasua* ha podido ser bastante bien enfocada en el estudio ya mencionado acerca del prociónido gigante, *Chapalmalmia* (J.Kraglievich y Olazábal, MS), forma que representa, en realidad, una línea de especialización avanzada, desglosada a partir de *Cyonasua*.

Si se examinan los caracteres de la especie más antigua del género, *Cyonasua argentina*, conocida hasta ahora para la fauna local de Paraná ("Mesopotamiense" de los autores) y dudosamente para alguna de las faunas del Valle de Santa María, puede establecerse que sus rasgos más distintivos son el tamaño pequeño, la rama horizontal baja, la retención de Pm_1 hasta la edad adulta, Pm_{2-4} moderadamente hasta bien complicados, M_1 con trigónido comprimido, paracónido simple, metacónido regularmente desarrollado, talónido sin bordes interno y posterior crenulados y M_2 proporcionalmente bien desarrollado.

En *C. brevirostris* encontramos ya un tamaño mayor, rama horizontal más elevada, Pm_{2-4} , al parecer, con cierta tendencia (al menos en algunos individuos) a simplificarse, por pérdida de las cúspulas accesorias anteriores y posteriores; M_1 con paracónido complejo, formado por dos y hasta tres cúspulas, metacónido más reducido y talónido delimitado por un borde interno-posterior crenulado, resultante de la subdivisión en cúspulas del entocónido o hipoconúlido; M_2 con tendencia a la reducción proporcional.

Si el cráneo M. A. C. N. n° 6688 procedente del Plioceno de Catamarca, perteneciese efectivamente a *C. argentina*, podrían establecerse algunas diferencias para la dentición superior entre *brevirostris* y esta especie, pero juzgamos aventurado por el momento intentar tal discernimiento.

Cyonasua lutaria es, por su parte, una forma muy bien tipificada por la retención de una talla mediana, combinada con la pérdida, al parecer definitiva, de $Pm_1/1$: Pm_{2-4} regularmente complicados; M_1 con paracónido complejo y metacónido reducido y M_2 reducido.

El ejemplar inédito del Plioceno de la provincia Eva Perón (M. A. C. N. n° 6229) muestra a su vez otra combinación de caracteres especializados y primitivos, pero en un sentido algo diferente que los anteriores.

De acuerdo con los materiales conocidos, distribuidos en el espacio y el tiempo, y valorando sus combinaciones morfológicas, parecería posible elaborar, como hipótesis de trabajo, la concepción de que las distintas especies del género *Cyonasua* representan la radiación adaptativa de un stock de procioninos bastante generalizados, que a comienzos de nuestro Plioceno, habitaban la zona NE del territorio

argentino, y que paulatinamente fueron dispersándose a través de la pre-pampasia pliocena, conquistando nuevos ambientes, posiblemente diferentes de los que albergaban normalmente a las formas generalizadas; esto serviría para explicar la diferenciación morfológica de varios grupos localizados, que para nosotros tienen rango específico.

Una tal hipótesis puede aplicarse no sólo por ahora, a la variedad de formas agrupadas bajo el nombre *Cyonasua*, sino que, además, explicaría el fenómeno de la diferenciación de un tipo tan especializado como *Chapalmalania*, que no sólo llegó a adquirir un tamaño realmente enorme dentro de la subfamilia, sino que, desde el punto de vista morfológico-adaptativo, paralelizó a ciertos úrsidos introducidos con posterioridad en el continente.

La posición de *Cyonasua groeberi* dentro de este proceso general de diversificación es bastante clara. Representa, en nuestro concepto, una forma que, sin llegar a la extrema especialización de *Chapalmalania*, alcanzó, sin embargo, una combinación de caracteres bastante avanzados, algunos comunes con otras especies del género y otros por ahora peculiares.

Así creemos que deben interpretarse el tamaño relativamente grande, la robustez de la rama mandibular, la forma y tamaño proporcional del C_1 , el desarrollo de la expansión pósterointerna en Pm_{2-} , la complejidad del paracónido de M_1 (adquirida también por *C. brevirostris*, *C. lutaria* y *Chapalmalania*), la reducción del metacónido y la complicación del talónido, con hipocónido grande y entocónido difuso en cúspulas, y la reducción proporcional del M_2 . Junto con estos caracteres evidentemente progresivos, vemos que, por otra parte, se conserva un rasgo primitivo, como es la retención de Pm_1 en edad adulta, estadio superado en *C. lutaria*.

Resta ahora por discutir el problema de la edad relativa de *Cyonasua groeberi* dentro de nuestra secuencia cronológico-faunística Neógena, que es donde en principio corresponde ubicarla.

Descartando una edad pre-Pliocena (p. ej., Chasiquiána), ya que las formas más primitivas del género aparecen recién en la fauna "Mesopotamiense" de Paraná, queda disponible el lapso habitualmente rotulado en nuestro geocronología regional como "Plioceno" o "Araucano"¹.

¹ Ya hemos mencionado más atrás la impropiedad del uso del término "Araucano" o alguno de sus substitutos. La verdad es que, aparte de ello, la aplicación en este caso del término Plioceno sólo puede aceptarse de una manera puramente convencional, vale decir, definiendo primero qué es lo que abarca el Plioceno en Europa y admitiendo, entonces, que los límites usados allí coinciden cronológicamente con los definidos aquí, cosa que está lejos de poder demostrarse con todo rigor, al menos, para el caso del límite inferior. El caso del límite superior es muy especial, porque se trata del límite Plioceno/Pleistoceno, cuya determinación puede hacerse con criterios más universales que los usados habitualmente.

Si nos atenemos a los datos provistos por el propio género *Cyonasua* parece correcto pensar que *C. groeberi*, forma realmente muy especializada dentro del género, debería ser adscripta desde la fase intermedia hasta la más moderna dentro del referido lapso, vale decir, entre la edad Huayqueriana y la Montehermosiana/Chapadmalaliana. Por supuesto, sería preferible llegar a una estimación cronológica sobre la base de otros argumentos colaterales, a fin de no caer en un círculo vicioso de razonamiento.

Para este fin nos podrían servir los elementos faunísticos asociados a *Cyonasua groeberi* en el yacimiento de Las Playas y algunos datos de orden geológico.

Los fósiles asociados al holotipo de *groeberi*, no han sido aún, infortunadamente, estudiados en detalle. La lista completa de aquellos que ha sido posible determinar someramente, comprende los siguientes elementos:

Clase **REPTILIA**

Orden SAURIA

Familia Teiidae

Tupinambis sp.

Clase **MAMMALIA**

Orden EDENTATA

Familia Dasypodidae

Gen. et sp. indet.

Orden RODENTIA

Familia Erethizontidae

Neosteiomys ? sp.

Doering, en su obra de 1882, vió con claridad esta dificultad en la equiparación intercontinental de conjuntos litológicos y lapsos representados por ellos; debido a eso es que estructuró su "Sistema de las Formaciones Cenozoicas Neotropicales, Región Atlántico-austral" (Doering, 1882, p. 429). Lo hizo para independizarse de términos como Plioceno, Mioceno, etc., que él reemplazó aquí por otros equivalentes en sentido cronológico, pero de valor regional, como Guaranítico, Patagónico, Araucano. Este eminente geólogo explicó con suficientes claridad las razones que le indujeron a crear su "Sistema", y de ello se desprende que para él, el concepto de "Formación" tenía más bien un sentido cronológico que litológico (op. cit., pp. 418-428).

No obstante, podríamos decir con el mismo Doering, que "la subsiguiente generación parece que no siempre fué muy feliz en la elección y consumo de las distintas siembras germinadas sobre la tumba de aquel notable observador" op. cit., p. 435), porque hasta la fecha, y como ha expresado Simpson (1941), p. 6), "none of the Argentina stratigraphers... has clearly distinguished time and rock units. They speak of time, if at all, either in terms of rocks and faunas or in terms of the world-wide, not provincial, epochs and periods".

Familia Hydrochoeridae

Subfam. Cardiatherinae

Gen. et sp. indet.

Orden CARNIVORA

Familia Procyonidae

Subfam. Procyoninae

Cyonasua groeberi nov. sp.

Orden LITOPTERNA

Familia Proterotheriidae

Gen. et sp. indet.

Orden NOTOUNGULATA

Toxodontidae

Subfam. Xotodontinae

Gen. et Sp. indet.

Subfam. Haplodontheridae

cf. *Trigodonops* Kragl.

Estos elementos, en su actual estado de determinación, no aclaran, como se ve, de una manera precisa, la edad relativa de la fauna de Las Playas dentro de nuestro Plioceno.

Tupinambis es, por ahora, fundamentalmente, un indicador paleoecológico, pero no cronológico. Lo mismo opinamos de *Neosteiromys*, ya que es bien conocido el ajuste de los eretizóntidos al ambiente subtropical boscoso. El ejemplar tipo de *Neosteiromys bombifrons*, descrito por Rovereto (1914, pp. 75-79, figs. 17-39) proviene del Plioceno del Valle de Santa María, pero carece de indicaciones en cuanto al nivel geológico exacto en que fué hallado, y por su parte la expedición Marshall Field no ha dado con ningún ejemplar de dicha forma—o, al menos, no ha sido publicada ninguna referencia— de manera que se ignora a cuál de las faunas representadas en aquella localidad puede corresponder *Neosteiromys*. En síntesis, al margen de su significado paleoecológico, este roedor puede tener una determinada ubicación o distribución cronológica, pero por el momento no estamos en condiciones de establecerla más que a grandes rasgos, lo que no nos dice sino lo que ya sabemos, esto es, que la fauna de Las Playas corresponde al Plioceno.

En cuanto al Cardiatheriinae, aun genéricamente indeterminado, es una forma muy pequeña y primitiva, lo que no aclara mucho, desde el punto de vista cronológico, pues se conoce la supervivencia de cardiatherinos pequeños y generalizados hasta la Edad Montehermosiana (*Anchimysops* L. Kragl.).

Lo referente a *Cyonasua groeberi* ya ha sido discutido precedentemente. Quedan por fin un dasipódido y un proterotérico, de ninguna ayuda en la emergencia hasta que sean bien determinados y los dos toxodóntidos que, por su parte, tampoco ofrecen un punto de apoyo sólido para reajustar la antigüedad de la fauna cordobesa dentro de límites más precisos. Los xotodontinos se distribuyen en el tiempo desde el Eo- hasta el Neoplioceno, por lo que sabemos; en cuanto al ejemplar referido provisoriamente a *Trigodonops*, no es de valor cronológico desde que se ignora la antigüedad de la especie típica y hasta ahora única del género, *Trigodonops lopesi* (Roxo), hallada en el Brasil.

En síntesis, puede afirmarse que los elementos faunísticos hallados en Las Playas, en su actual estado de determinación, al menos, autorizan a establecer que la antigüedad de la fauna es Pliocena, y sólo sugieren débilmente aun, que podría ajustarse la estimación entre las edades Huayqueriana y Montehermosiana.

Los datos geológicos de que se dispone son aún menos concretos. Ya hemos dicho que se ha supuesto una edad Pleistocena para el travertino de Las Playas; esta apreciación queda definitivamente rectificada por los caracteres de la asociación faunística hallada en el depósito. El único punto de apoyo, en el terreno geológico, lo ofrecería la posibilidad, muy verosímil, de que la acumulación del travertino haya estado ligada a procesos hidrotermales, vinculados con fenómenos efusivos, como los que, p. ej., han originado las chimeneas andesíticas vecinas de Agua de la Cumbre y Orcosú. La edad de estas efusiones mesosilíceas podría establecerse, *grosso modo*, dentro del Plioceno, si se considera que pueden corresponder al ciclo eruptivo Huincanlitense, circunscripto por Groeber en la Cordillera andina de Mendoza y Neuquén. Durante la deposición de los conglomerados y areniscas de la serie Pliocena del Valle de Santa María, han ocurrido diversas erupciones mesosilíceas, que condicionaron la intercalación de bancos conspicuos de tobas blancas, según los perfiles estudiados por Stahlecker (Riggs y Patterson, 1939). Nuevas efusiones del mismo carácter volvieron a producirse en el Eocuartario antiguo (Edad Uquiána) según lo indican los bancos tufáceos que aparecen intercalados en las formaciones de Uquiá (Castellanos, 1930), de Mogotes-Jocolí (Groeber) y de la base del perfil del valle del Río Primero, Córdoba (Doering, 1907; Castellanos, 1918). Un prolijo examen petrográfico de las muestras de travertino de Las Playas efectuado gentilmente por el doctor Mario Teruggi, a nuestra instancia, no permite, sin embargo, definirse sobre la génesis de la roca.

No vemos, verdaderamente, cómo podría hacerse, al margen de los datos paleontológicos, para relacionar la deposición del travertino de

Las Playas con unos u otros de estos procesos efusivos, y queremos señalar, por último, la probabilidad existente de que entre los fósiles y la deposición de dicho sedimento no haya sincronismo, vale decir, que el travertino se haya acumulado después, lo que abriría la posibilidad de que se relacione con un proceso efusivo Cuartario y no Plioceno. Esto, por supuesto, no lo podemos resolver con argumentos paleontológicos y debe esperarse, pues, que un estudio geológico detallado de la localidad proporcione la respuesta.

ABSTRACT.— A new and interesting specimen of a Pliocene procyonid of the genus *Cyonasua*, has been obtained by Mr. Lorenzo Scaglia together with other fossil remains, in the travertine deposits of Las Playas, NW Córdoba, Argentina. As an introduction to the description of the specimen, the authors have inserted a brief discussion of the systematics and taxonomy of the Argentine extinct Procyonidae, currently assigned to three genera, *Cyonasua*, *Amphinassua* and *Pachynassua*. A preliminary revision of nearly all the available specimens has been performed, in connection with another paper on Pliocene procyonids prepared by one of the authors. It seems that Riggs and Patterson were right in their belief that the above mentioned genera are but only one, which must be named *Cyonasua* Ameghino 1885. Some of the species previously described by Ameghino and Rovereto, are for the authors mere synonyms of others, as, for instance "*Amphinassua*" *longirostris* Rov. and "*Pachynassua*?" *robusta* Rov.

In the systematic arrangement proposed, are only recognised under *Cyonasua* three well-defined species, *C. argentina* Amegh. 1885, *C. brevirostris* (Mor. et Merc. 1891) and *C. lutaria* (Cabrera 1936). To these may be added *C. clausa* (Ameghino 1904) as a *nomen vanum*, perhaps of value but indefinable, and the specimen of Las Playas which represents a fifth species, very well characterized, and named by the authors *Cyonasua groeberi* nov. sp.

A morphologic description of the type specimens of *C. groeberi* is given thereafter. The material consists of two portions of the mandibular rami, the anterior part of the right comprising the canine, and the other comprising all the left grinding teeth. The species is typified by its size, comparable to that of *C. brevirostris*, the big proportions of the mandibular ramus, the form and size of the crown and of the root of the canine, the retention of Pm_1 in the adult, the complication and postero internal, expansion of Pm_{2-4} , bipartition of the paraconid of M_1 , reduction of the metaconid, crenulation of the internal and posterior border of the talonid basin, and reduction of M_2 .

As regards the affinities of *Cyonasua groeberi*, it is sustained the generic reference, basing, it on a broad conception of the genus *Cyonasua*; the species is considered as a very specialized form of this genus; an hypothesis is advanced that the specialization of *groeberi*, *brevirostris* and *lutaria* took place perhaps during a process of geographical expansion of the genus in Pliocene time, from a more primitive stock represented by forms like *Cyonasua argentina*. The same process could be assumed to explain the production, from *Cyonasua*, of such gigantic forms included under the genus *Chapalmalania*.

The age of *Cyonasua groeberi* and associated vertebrate remains, found in Las Playas, seems to be, in broad terms, Pliocene, that is to say, post-Chasican and pre-Pleistocene. The complete faunal list for the locality comprises a reptile and seven mammals but in their present state of classification they do not permit

specify the proper chronological position. Only a few data, suggest that the age can be restricted perhaps, between Huayquerian and Montehermosan times. The geologic data, do not give any mere sound basis in connection with this, because if it is assumed that the deposition of the travertines has been connected with some volcanic events, it is impossible to select between the mesosilicic eruptions that took place in Pliocene and in Pleistocene times, and there is no sure indication of the strict contemporaneity of the fossile and the travertine deposition.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- AMECHINO, F. 1885. *Nuevos restos de mamíferos fósiles Oligocenos, recogidos por el profesor P. Scalabrini, pertenecientes al Museo Provincial de la Ciudad de Paraná*. Bol. Acad. Cienc. Córdoba, VIII, pp. 3-207. Bs. As.
- 1891. *Revista crítica y bibliográfica*. Rev. Arg. Hist. Nat., I, entr. 4, pp. 259-279. Buenos Aires.
- 1904. *Nuevas especies de mamíferos cretáceos y terciarios de la República Argentina*. Anal. Soc. Cient. Argentina, LVI-LVIII. Separ., pp. 1-142. Buenos Aires.
- *Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie, avec un parallèle entre leurs faunes mammalogiques et celles de l'Ancien Continent*. Anal. Mus. Nac. Buenos Aires, (3), VIII, pp. 1-567, figs. 1-358, pls. i-iii. Buenos Aires.
- BORDAS, A. F. 1942. *La posición sistemática del fémur del "Tethaprothomo argentinus" Amegh*. Rel. Soc. Arg. de Antropol., III, pp. 53-58, pls. i-ii. Buenos Aires.
- CABRERA, A. 1936. *Un nuevo carnívoro del Chapadmalense de Miramar*. Notas Mus. La Plata, I. Paleont. n^o 7, pp. 303-308, fig. 1. Buenos Aires.
- CASTELLANOS, A. 1918. *Observaciones preliminares sobre el Pleistoceno de la Provincia de Córdoba*. Bol. Acad. Nac. Córdoba, XXIII, pp. 232-254, fig. 1. Buenos Aires.
- 1950. *El Uquiense. Sedimentos neógenos de Uquía (Senador Pérez) de la Provincia de Jujuy (Argentina)*. Univ. Nac. Litoral, Fac. Cienc. Matem., Fís., Quím. y Natur., serie Técnico-Científica; Public. n^o 36, pp. 1-55, figs. 1-16, perfiles 1-9, Rosario.
- DOERING, A., 1882. *Informe Oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia)*. Geología, pp. 299-530. Buenos Aires.
- 1907. *La Formation Pampeénne de Córdoba*. Rev. Mus. La Plata, XIV, pp. 172-190. Buenos Aires.
- HOUGH, J. R. 1948. *The auditory region in some members of the Procyonidae, Canidae and Ursidae. Its significance in the phylogeny of the Carnivora*. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., XVII, pp. 73-118, figs. 1-11, pls. ix-xv. New York.
- KRAGLIEVICH, J. L. 1952. *El perfil geológico de Chapadmalal y Miramar, Provincia de Buenos Aires (Resumen preliminar)*. Rev. Mus. Municipal Cienc. Nat. y Tradic. Mar del Plata, I, entr. 1^a, pp. 8-37, figs. 1-3, pls. i-iv. Mar del Plata.
- Y OLAZÁBAL, A. G. DE, M. S. *Descripción del gigantesco prociónido plioceno "Chapalmalania" Ameghino*.

- KRAGLIEVICH, L. 1934. *La antigüedad pliocena de las faunas de Monte Hermoso y Chapadmalal, deducida de su comparación con las que le precedieron y sucedieron*. Imprenta "El Siglo Ilustrado", pp. 1-136, un retrato, Montevideo (obra póstuma).
- LEANZA, A. F., 1948. *Geología de las barrancas de Monte Hermoso*. Notas Mus. La Plata, XIII, Geol. n° 48, pp. 1-6, fig. 1. Ciudad Eva Perón.
- MERCERAT, A. 1895. "*Amphinasus brevirostris*" *Mor. et Merc.* Rev. Mus. La Plata, VI, pp. 253-264. Buenos Aires.
- OLSACHER, J. 1942. *La geología de los yacimientos de minerales de la sierra de Córdoba*. Bol. Fac. Cienc. Exact., Fís. y Nat., Univ. Nac. de Córdoba, V, n° 1-2. pp. 145-225. Córdoba.
- RASSMUSS, J. 1918-19. *Discusión*. Soc. Arg. Cienc. Nat., Primera Reunión Nac., Tucumán 1916. Actas Secc. II (Paleontología), pp. 183-184. Buenos Aires.
- REIG, O. A. 1952. *Descripción previa de nuevos ungulados y marsupiales fósiles del Plioceno y del Eocuartario argentinos*. Rev. Mus. Munic. Cienc. Nat. y Tradic. Mar del Plata, I, entr. 1ª, pp. 119-129, figs. 1-11. Mar del Plata.
- RIGGS, E. S. AND PATTERSON, B. 1939. *Stratigraphy of late Miocene and Pliocene deposits of the Province of Catamarca (Argentina), with notes on the faunae*. Physis, XIV, pp. 143-162, figs. 1-3. Buenos Aires.
- ROVERETO, C. 1914. *Los estratos araucanos y sus fósiles*. Anal. Mus. Nac. Hist. Nat., XXV, p. 1-247, figs. 1-92, pls. i-xxxii. Buenos Aires.
- SIMPSON, G. G. 1941. *The Eocene of Patagonia*. Amer. Mus. Novit., n° 1120, pp. 1-15, New York.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO Y A LA SISTEMATICA DEL ENGLAZAMIENTO ACTUAL DE LA ALTA CORDILLERA DE MENDOZA

Por JORGE POLANSKY

RESUMEN

El autor describe los siguientes tipos principales del englazamiento actual de la Alta Cordillera de Mendoza:

1º Tipo alpino clásico con neviza y lengua glaciaria individual. En Mendoza relativamente raro; 2º Tipo turquestánico sin propio campo de neviza, que se alimenta con aludes y con la nieve redepositada a sotavento; 3º Tipo baffiniano también sin propio campo de neviza, que se alimenta con nieve seca depositada en los bajos del relieve. Tipo muy raro. 4º Tipo nuevo, andino, de tal característica: Tiene un campo colectivo de neviza, alojado en un relieve volcánico preexistente, sobrepuesto a grandes alturas por encima de una montaña o un páramo en condiciones de un clima continental subtropical y quizás también tropical, mientras que las lenguas glaciarias individuales y divergentes bajan del campo colectivo de neviza encauzándose en los valles como los alpinos clásicos.

Aparte de estos tipos el autor describe el fenómeno de la cubierta pétreo de los escombros, que es muy característica para el tipo turquestánico y andino en la Alta Cordillera de Mendoza. La cubierta tapa totalmente los últimos kilómetros de la lengua del glacial encajonado. Los escombros de congelifracción llegan por gravedad y aludes a la superficie de hielo. La deficiente alimentación de los glaciares con nieve obstaculiza la autopurificación del hielo y favorece el enterramiento del glacial por los escombros.

El autor propone discriminar dos facies de la morena superior: la facies *abierto* con poca morena superior y la *cubierto* o *centralasiática* con morena superior continua, que es muy significativa para un englazamiento de las serranías en un ambiente del clima continental. El sistema de los glaciares actuales de la Alta Cordillera de Mendoza sería el siguiente:

1º Glaciar alpino (el adjetivo "abierto" puede omitirse); 2º Glaciar alpino cubierto; 3º Glaciar andino; 4º Glaciar andino cubierto; 5º Glaciar turquestánico; 6º Glaciar turquestánico cubierto; 7º Glaciar baffiniano (?) muy raro.

INTRODUCCIÓN

La exploración del englazamiento actual de la Alta Cordillera de Mendoza tiene un elevado interés científico y, al mismo tiempo, gran importancia social-económica.

Los glaciares y la neviza son primordiales abastecedores del agua durante el verano para necesidades de riego en la zona pedemontana, cuando merma visiblemente el agua del derretimiento de la nieve invernal que se ha acumulado por debajo de la altura climática de la neviza. Por lo tanto, la investigación detallada y sistemática de los glaciares y de la neviza sería muy útil para mayores planeamientos hidráulicos y de regadío.

No estaremos equivocados en considerar las pocas noticias glaciológicas dispersas en la bibliografía geológico-geográfica mendocina como insuficientes. La mayoría de los datos proviene de investigaciones provisionales o accesorias y tal vez efectuadas desde respetable distancia. Pocos han examinado y visto los fenómenos glaciológicos actuales de la cordillera de los Andes desde sus proximidades inmediatas.

La obra fundamental para el conocimiento del englazamiento actual de la parte boreal de la serranía mendocina es la exploración heroica de Reichert (10) y Helbing, munida de relevamientos topográficos e instructivas fotos de los glaciares, maravillosos para esa época.

Con motivo del relevamiento geológico-económico para la Dirección Nacional de Minería de las Hojas 24 *b* Cerro Tupungato y 25 *a* Volcán San José, tuve la oportunidad de hacer varias observaciones glaciológicas en sus proximidades, pero me faltó el tiempo necesario para una investigación glaciológica exhaustiva. Esta contribución intenta la determinación de los tipos dominantes de glaciares en la zona examinada de la Alta Cordillera solamente. En primer término me ocuparé brevemente de la altura de neviza, luego pasaré a la sistemática de la neviza y de los glaciares, concluyendo las consideraciones con una tentativa de interpretación climática de los fenómenos glaciológicos sistematizados.

HIPSOMETRÍA Y ALTURA DE LA NEVIZA

Un englazamiento de cualquier montaña depende de varias predisposiciones geográficas; entre ellas, la disposición de alturas absolutas es un factor importante y a veces decisivo.

Partiendo de los principios del método morfotectónico, encontra-

mos en la zona estudiada dos bloques montañosos cordilleranos separados por una depresión intermontana que son: la Cordillera Principal en el occidente y la Cordillera Frontal en el poniente.

La Cordillera Principal es una montaña muy alta que comienza en el norte con cordones y cumbres que sobrepasan la curva de nivel de 6000 m (Nevado del Plomo, 6050 m; Juncal, 6060 m; Polleras, 5947 m, etc.).

La altura de constancia de cumbres baja desde el Cerro Polleras hacia el sur y alcanza entre los cerros Tupungato y Marmolejo la altura media de 5400-5500 m. Y, finalmente, la porción más austral de la Cordillera Principal desciende por debajo de la curva de 5000 metros.

Total, que la altura de los cordones de la Cordillera Principal pierde elevación continuamente desde el norte (6000 m) hacia el sur (5000 m).

La Cordillera Frontal de esta zona está constituida por tres cordones geomorfológicos: Cordón del Plata (5500-5700 m), Cordón Santa Clara (5000-5400 m) y Cordón del Portillo con alturas de 5000 m y algunos montes durones con cotas hasta 5500 m. Al sur del cajón de Tunuyán las alturas descienden por debajo de la curva de nivel de 5000 m. En otras palabras, la altura de constancia de las cumbres de la Cordillera Frontal desciende también desde el norte (5700 m) hacia el sur (5000 m).

Los vientos de mayor importancia que traen precipitaciones en forma de nieve, provienen del oeste, del lado pacífico. Los cordones de la Cordillera Principal están entonces en posición favorable a barlovento y los de la Cordillera Frontal en posición desfavorable, estando situados en sotavento distal, o en el interior de la montaña.

Lo siguiente y que atrae nuestra atención, es la extremadamente elevada altura climática del nivel perenne o de la neviza actual. No es posible analizar este problema en detalle por falta de observaciones estacionadas y por complicidad del fenómeno en sentido climático y geomorfológico. En una contribución precedente (9) estimaba la altura de la neviza climática en esta región en 4700-5000 m término medio. Esta evaluación me parece ser justa pero modesta referente a algunos cordones altos situados en el interior de la montaña, es decir, en cordones alejados del Pacífico. Así, por ejemplo, el Cordón del Portillo perdió en el año seco 1952 casi por completo su cubierta de nieve continua. Sólo por encima de la curva de nivel de 5000 m y aun en condiciones geomorfológicas propicias se han mantenido en el verano aisladas placas y jirones de la neviza de poca potencia. Únicamente en lugares favorables para la acumulación de la nieve redepositada se podrían ver lengüitas insignificantes de hielo,

siempre y cuando se cumpla la regla de Bowman (1), según la cual el hielo se forma en los fondos de los circos cuando la potencia de la nieve acumulada supere los 70 metros.

La altura de la neviza en los cordones limítrofes con Chile se mantiene en el Mesón de San Juan en 4620-4650 m, y en el Volcán San José en 4700 m. La influencia rebajante de las proximidades del Pacífico es evidente. Pasando ahora al W, hacia la cuenca de drenaje del río Mendoza, constatamos un leve ascenso de la altura de neviza climática, que alcanza allí otra vez la curva de nivel de 5000 m aproximadamente.

Sintetizando estas observaciones, llegamos —para la región estudiada— a la siguiente regla general: la altura de la neviza climática aumenta desde el suroeste (Cerro San José) hacia el interior de la serranía, es decir, hacia el naciente, y también hacia el norte de la Alta Cordillera de Mendoza.

Confrontando ahora las relaciones apuntadas entre la posición hipsométrica de la planicie de constancia de cumbres con la altura climática de neviza en la zona estudiada de la Alta Cordillera, llegamos a esta conclusión:

Sólo en el noroeste de la Alta Cordillera de Mendoza existen condiciones favorables para un englazamiento mayor, por hallarse en esta zona macizos que sobresalen hasta unos 1000 m por encima de la altura de la neviza. Esta relación hipsométrica propicia no existe en la parte restante, en el naciente y sur de la montaña, donde la constancia de cumbres no sobrepasa eficazmente la altura de la neviza.

Sería también quizás oportuno recordar y subrayar este hecho importante: que la altura de la neviza climática de nuestra cordillera no difiere ya mucho del valor máximo conocido en el mundo, que se estima en 6000 m en el Altiplano boliviano-peruano y en Asia Central (Supan, Paschinger, Woldstedt, Gerasimov y Markov).

La elevada altura de la neviza climática actual de la Cordillera ha sido reconocida ya hace 50 años (Sievers, Paschinger) como consecuencia del continentalismo del clima subtropical de esta zona alta.

La altura de la neviza orográfica en la Alta Cordillera de Mendoza está a unos 200-400 m por debajo de la climática, según condiciones geográficas. Sin embargo, no vamos a ocuparnos ahora de este problema por no jugar, la altura orográfica, mayor papel en el balance total del englazamiento actual de la serranía.

Tipos del englazamiento de la Cordillera. — En sentido geomorfológico, la Alta Cordillera es perfectamente comparable con los Alpes y, según estiman algunos exploradores, debería esperarse en la Cordillera un englazamiento de tipo alpino. Este tipo se caracteriza por una perfecta separación de las cuencas de alimentación (campos de

neviza) y de las áreas de desgaste (lenguas glaciarias en los valles). Cada glaciar del tipo alpino representa una unidad hidrográfica independiente y separada de otras vecinas.

A pesar de esta aparente semejanza morfológica, el tipo alpino clásico del englazamiento en la Alta Cordillera de Mendoza no es ni único ni tampoco el predominante. El tipo alpino del englazamiento se desarrolla en los macizos de Polleras (5947 m), del Nevado del Plomo (6050 m) y del Juncal (6060 m), situados en las cabeceras del río Tupungato. Las cumbres, los cordones y farellones de esta serranía altísima forman remanentes de una antigua —probablemente pliocena— planicie de destrucción que todavía es marcada por la constancia de alturas de cumbres. Esta planicie se halla a gran altura, de 5800 a 6000 m. Además, está a barlovento de las corrientes de aire que traen humedad del Pacífico. Hacia el naciente esta planicie desciende por faldeos muy disectados, aptos para la acumulación de grandes masas de nieve primaria y redepositada a sotavento, que, según la regla de Enquist, es la zona de mayor desarrollo de los glaciares, lo que ha sido perfectamente verificado durante las exploraciones de Reichert (10).

En las cabeceras del río Plomo se encuentra un sistema de glaciares de valles de tipo alpino. El material ilustrativo en trabajos de Reichert (10), de Vitali (12) y de Groeber (7), proporciona excelente material para el conocimiento de este conocido tipo de englazamiento, que no precisa mayores aclaraciones.

La única diferencia entre el prototipo y el grupo de los glaciares alpinos del río Plomo estriba en la mayor cantidad de escombros que cubre el sector terminal de las lenguas glaciarias en nuestra región. Pero sobre este fenómeno trataré más adelante.

Frente a esta zona predilecta del englazamiento alpino clásico, se halla el naciente Cordón del Plata, muy escasamente englazado por tener menor altura absoluta (5000-5500 m), por estar situado en el interior de la montaña y, finalmente, por mayor evaporación en el verano (Zondal). Sólo dos cortos ventisqueros alpinos de alguna importancia bajan del Cordón: el del Cerro Penitentes y el de los Vallejos.

Situación semejante la encontramos en el Cordón del Portillo, que se mantiene en alturas de 4900-5000 m, con contados montes durones (monadnocks) más altos. Los glaciares actuales son de kares (circos) y apenas desarrollados.

Los cordones limítrofes con Chile, entre el Cerro Tupungato y Maipo, cuyas líneas de cumbres se hallan casi a la misma altura que las anteriores (5000-5400), acusan, sin embargo, el mayor englazamiento actual y no sólo por estar a barlovento. Este fenómeno, aparentemente incomprensible, tiene otra aclaración.

Los amplios campos de neviza y mayores lenguas glaciarias se han formado aquí alrededor de los amplios domos y conos volcánicos sobrepuestos por encima de la superficie aplanada y marcada por la constancia de las cumbres en alturas de 5000 a 5500 metros.

Encontramos aquí dos principales campos del englazamiento actual.

El campo austral es menor, con superficie total de unos 70-80 km², que se adosa al cono chapualitense superior del Cerro Volcán San José (6070 m) y el amplio cono coyocholitense del Cerro Marmolejo (6010 m.).

El campo boreal es muy grande para la escala cordillerana del englazamiento y mide más de 200 km², siendo alargado en sentido N-S. Comienza en el mesón de San Juan (6010 m) y termina en El Portezuelo de Tupungato, habiéndose formado alrededor de los volcanes: domo coyocholitense del Mesón y del Nevado de San Juan (6010), cono basáltico del Cerro Bravard (5913 m) y el cono tilhuilitense del Cerro Tupungato (6800 m).

Todos aquellos domos y conos volcánicos sobrepuestos por encima de la alta montaña de erosión a barlovento pacífico juegan el papel de primordiales condensadores de la humedad. Al mismo tiempo la aplanada superficie conoidal y depresional del paisaje volcánico sirve como un receptáculo de la nieve precipitada y redepositada.

Total, que se han formado aquí grandes campos colectivos de neviza, de la cual salen hacia abajo varias lenguas de hielo como glaciares individuales y divergentes. No queda la menor duda de que tales tipos de englazamiento no caben en el tipo alpino.

Se podría, con mejor razón, clasificar tal englazamiento como *no-ruogo* o como un englazamiento tipo plateau. Según la definición de Woldstedt (13), este tipo se destaca por el colectivismo en la zona de alimentación y el individualismo en la zona de drenaje o consumo de hielo. Sin embargo, según opinión de muchos glaciólogos, tal englazamiento no depende de la topografía y es propio para las áreas de gran latitud geográfica, para regiones circumpolares (2). Existe, pues, en nuestro caso, un evidente inconveniente para la aplicación de este término sistemático. De otra manera no he encontrado en la bibliografía alcanzable nociones sobre tal tipo y por esta razón me parece ser factible y útil ampliar el sistema existente insertando un nuevo tipo de englazamiento, que podríamos denominar: *tipo andino*, cuya definición sería la siguiente: *El tipo andino del englazamiento se caracteriza por un campo colectivo de neviza, alojado en el relieve volcánico, sobrepuesto a grandes alturas por encima de una alta montaña o un páramo en condiciones de clima preferentemente continental subtropical y quizás también tropical, mientras que las lenguas glaciarias y divergentes bajan del campo colectivo encajonándose en los valles, como los alpinos.*

Aparte de estos dos tipos de englazamiento existe en la Alta Cordillera un tercer tipo, el que aparece junto con los tipos alpinos y andinos. Se trata de glaciares más bien pequeños, que carecen de su propio campo de neviza. Tales dos ventisqueros que se ven en los faldeos orientales del Cerro Tupungato (fig. 1). Ambos están casi por completo cubiertos por los escombros. Se alimentan con la nieve redepositada a sotavento en las depresiones del relieve y también por aludes de nieve seca y de la neviza, que se producen en los respaldos empinados y en las paredes laterales del valle artesa por falta de equilibrios o saturación de la base de la nieve con agua durante el verano. La zona típica de propagación de tales glaciares se halla en los puntos de origen de valles glaciares de la última glaciación, que



Fig. 1. — C^o Tupungato visto desde el Portezuelo de Fraile (4.800 m). Campo colectivo de neviza alrededor del volcán C^o Tupungato (6.800 m), tipo andino del englazamiento. En la sección media de la foto dos ventisqueros turquestánicos. Todas las lenguas glaciales están cubiertas por escombros (facies centroasiática).

tienen los respaldos y anfiteatros muy altos y el fondo todavía está por encima de la neviza, sea climática u orográfica.

Glaciares que carecen de su propio campo de neviza han sido ya hace tiempo reconocidos y descritos por Klebelsberg (8) como *turquestánicos*, y con esta denominación entraron en la literatura geológica (Supan, Woldstedt, Markov, Gerasimov y otros).

Ultimamente Heinsheimer (4) notificó la presencia de los glaciares baffinianos en la Cordillera de San Juan, que se alimentan de la nieve seca y límpida, depositada por el viento en las depresiones del relieve. Mientras falten las descripciones de este tipo no puedo emitir ninguna opinión sobre relaciones sistemáticas entre el tipo baffiniano y turquestánico. Me parece ser factible incluir al tipo baffiniano sólo algunos pequeños glaciares colgantes del Marmolejo que se hallan a sotavento. En el englazamiento actual de la Cordillera deberían jugar un papel subordinado,

La facies de glaciares cubiertos. — Ya hace años llamó la atención de exploradores de la Alta Cordillera la gran cantidad de escombros que cubre la superficie de lenguas de hielo, pero este fenómeno no ha sido ni estudiado ni tampoco explicado. Esto justificaría la iniciación actual de la discusión sobre este asunto.

Observando la foto de los glaciares del Cerro Tupungato y del Cerro Negro (véanse fig. n^o 1 y 2), nos asombra una extraordinariamente desarrollada cubierta pétreo que tapa la superficie del hielo del glaciar. Dicha cubierta pétreo, o escombrosa, puede sepultar por completo y en forma continua la parte terminal del glaciar, sea él grande o pequeño. Ambos citados glaciares turquestánicos del Cerro Tupungato están en casi todo su trayecto, que oscila entre 3,0 y 4,0 kilómetros, sepultados por los escombros pétreos, que llegan hasta los paredones empinados del anfiteatro.



Fig. 2. — El glaciar del C^o Negro en las Cabeceras del río de las Tunas. Detalles de la topografía glaciar de la lengua cubierta por los escombros.

El glaciar principal, que nace en el campo colectivo de neviza, entre el Portezuelo de Tunuyán y el Cerro Tupungato, comienza a cubrirse con los escombros un poco por debajo de un nunatac visible en la figura 1 en la altura de 4800 m, acusando una cubierta pétreo continua de 6,0 km del último trayecto del glaciar, que termina a una altura de 4190 metros.

La extensa porción terminal del glaciar de Tunuyán que baja desde el campo colectivo de nevizas de los cerros Tupungato y Nevado de San Juan, está cubierta en el trayecto de unos 5 km, hasta su punta en las Vegas del Castaño, a una altura de 3475 metros.

Dos lenguas glaciarias que descienden desde el campo colectivo de neviza del Mesón San Juan al sur, están también cubiertas por escombros: la del arroyo Miranda en su trayecto final de 1,9 km. y la del arroyo Jorge de 2,8 km, aproximadamente.

Carecen de la cubierta pétreo solamente los glaciares cortos que

no han descendido suficientemente aguas abajo o los que no se han encajonado en un relieve acentuado con laderas empinadas.

La continua y espesa cubierta del material detrítico en la superficie de glaciares encajonados es un fenómeno muy común y distintivo para el englazamiento actual de la mayor parte de la Alta Cordillera de Mendoza. Los glaciares alpinos clásicos carecen de tal cubierta continua o ella está deficientemente desarrollada en la punta del glaciar solamente. La superficie queda más o menos limpia y el hielo se presenta al observador desde la rimaya hasta la punta del glaciar encajonado. En este tipo se desarrolla sólo la morena late-



Fig. 3. — Punta del glaciar del C° Negro en las Calceceras del río las Tunas. El hielo sepultado por los escombros aparece sólo en forma de un listón blanco en la parte derecha.

ral y central en forma de estrechos tirones longitudinales. La morena superior, en su punta, se produce por la unión de los mencionados tirones y también por salida a la superficie de la morena interior a causa del movimiento ascendente de la corriente de hielo y a causa de la intensa ablación del hielo en la punta del glaciar. Pero tal desarrollo, significativo para varios tipos del englazamiento de las serranías, jamás puede producir una cubierta continua en varios kilómetros del trayecto.

El proceso de formación de la cubierta pétreo, que desde el punto de vista geológico es una morena superior particular, se podría explicar de la siguiente manera:

En la cuenca de alimentación, ubicada en el relieve volcánico, se acumula la nieve y neviza bastante pura, que pasa luego al hielo

puro, bandeado, que aparece en grietas y en la punta del glaciar (fig. nº 1 y 3). El material pétreo proviene de la desintegración de las rocas por congelifracción, extremadamente desarrollada en esta zona fría, seca y expuesta a la acción de los ventarrones. El producto anguloso de la desintegración mecánica por congelación, de muy variada granulometría, llega, por gravedad y por falta de equilibrio, desde las paredes del valle glacial —en forma de aludes, derrumbes y taludes— a la superficie del hielo. Sin embargo, el movimiento lento pero continuo del hielo, junto con los escombros, empuja adelante la base de taludes ya formada, impidiendo la formación de taludes y conos altos de derrumbes adosados a la pared, como ocurre en el fondo de los valles con base inmóvil. En la mayoría de los casos este movimiento de escombros de taludes y aludes hacia adelante favorece la formación de canales de aludes que surcan las paredes del valle artesa (véase fig. nº 1). Con el material rocoso llegan también a la superficie de los glaciares la nieve y el agua, que pueden convertirse en el invierno en un hielo intersticial, que en el verano se derrite por completo o se evapora de tal manera que, finalmente, en el otoño quedan sólo dos capas distintas, la capa inferior de hielo puro bandeado y la superior, de escombros rocosos.

El día 13 de febrero de 1953, caminando por la superficie de escombros que cubre el glaciar del arroyo **Miranda** a una altura de 3912 m aproximadamente, hemos medido, junto con los doctores Maserá, Rodríguez y Jimena, a las 14h40':

T del aire	18,5°
T de la arena	23,6°
T del agua en el túnel	14,0°

Sobre la superficie de los escombros que cubren el glaciar, soplan vientos huracanados (grado Beaufort 6º), descendentes y secos por el calentamiento adiabático, que forman y depositan entre los escombros una arena eólica.

En tal ambiente climático la nieve no se puede mantener en el verano en la superficie de los glaciares cubiertos.

Los espesores de esta morena superior son variables y dependen de muchos factores, el promedio de esta potencia se calcula en 10-20 metros.

La superficie de dicha morena superior se presenta como un campo de escombros salvaje, de derrumbes y taludes removidos (fig. nº 2) por el movimiento turbulento del glaciar, lleno de terraplenes de variada altura y ordenación espacial de conoides de cascote, bloques y material pétreo desordenado; todo salpicado por pozos pequeños y grandes, con o sin laguna en sus fondos (fig. nº 1). Abajo se oye

el ruido del agua que corre por los túneles en el subálveo de la morena arrastrando material fino y grueso. De lo descrito resulta que, en el caso de los glaciares cubiertos, no existe ninguna posibilidad de discriminación de morenas laterales, centrales, superiores, terminales y de empuje, ya que hay sólo un campo de acumulación de escombros, una sola morena superior de la facies centroasiática.

En tales condiciones no se puede formar generalmente en la punta del glaciar ni una morena terminal ni la cuenca central del aparato terminal del glaciar. Después de una etapa de retroceso, no queda más en el valle que un relieve de acumulación salvaje de escombros igual al que cubre el glaciar y tal vez tapados por los taludes (fig. n^o 3).

Los glaciares cubiertos por los escombros han sido descritos por varios investigadores del Asia Central (Klebensberg, Sven, Hedin, Gerasimov, Markov y finalmente Heim). Algunos proponen denominarlos como turquestánicos, otros centroasiáticos o cubiertos. El primer término ya ha sido usado para los glaciares sin propio campo de neviza y por esta razón sería preferible usar otro término.

Los primeros investigadores de los glaciares cubiertos opinaban que ellos representan sectores de hielo muerto e inmóvil; en otras palabras, relictos de un englazamiento mayor que el actual. De esta suposición deducían el retroceso general de los glaciares y el empeoramiento progresivo actual de las condiciones para el riego en las llanuras pedemontanas. Esta suposición ha sido con posterioridad socavada por la exploración detallada de los glaciólogos rusos (6-8) que han evidenciado el avance actual de los glaciares y no un retroceso de los glaciares cubiertos por los escombros.

De esta manera el pronóstico del progresivo desecamiento actual del Asia Central no se ha justificado, pero estas investigaciones han aclarado la génesis de la facies de los glaciares cubiertos.

Una continua cubierta pétreo en la superficie del glaciar no puede ser explicada en forma satisfactoria sólo por mayor altura de paredes de la artesa y por más vigorosa congelifración de las rocas.

“Siendo —dicen Gerasimov y Markov— el movimiento del hielo más rápido, el proceso de la acumulación del material pétreo debería equilibrarse con el proceso de autopurificación de los glaciares por la evacuación de la carga pétreo fuera de los cuerpos glaciares”.

La sobreacumulación del material detrítico en la superficie de los sectores inferiores de las lenguas glaciales, atestigua la evidente insuficiencia en el proceso de autopurificación y al mismo tiempo prueba dificultades, lentitud y retraso en el movimiento del hielo. Total una pasividad del englazamiento a pesar de la gran altura de la montaña no obstante las condiciones favorables para un movimiento rápido

en los valles de gradientes fuertes. Llegamos al punto cardinal del problema. La facies centroasiática del englazamiento típico para la Alta Cordillera, es debida a la mala alimentación de los colectores con nieve por el continentalismo del clima.

Hasta la fecha no ha sido aclarada la posición sistemática del fenómeno de los glaciares cubiertos y por esta razón, me siento obligado a hacerlo. Las líneas precedentes han aclarado que no existe la necesidad de interpolar en el sistema existente de los englazamientos, un nuevo tipo aparte. Más bien sería factible hablar de dos facies de la morena superior.



Fig. 4. — Mesón y Nevado de San Juan. La superficie chata del domo volcánico está cubierta por la neviza colectiva, de la cual bajan lenguas glaciares individuales (englazamiento tipo andino). Foto tomada desde el Portillo Argentino.

- 1º Facies alpina o abierta, significativa con preferencia para áreas húmedas en el clima oceánico.
- 2º Facies centroasiática o cubierta característica para zonas más o menos secas situadas en el clima continental.

Ambas facies pueden fácilmente combinarse con los tipos del englazamiento.

De acuerdo con los materiales antes expuestos podemos sugerir para la Alta Cordillera de Mendoza el siguiente sistema de glaciares actuales:

- 1º Glaciar alpino (adjetivo abierto puede omitirse), raro.
- 2º Glaciar alpino cubierto, raro.
- 3º Glaciar andino (abierto), raro.
- 4º Glaciar andino cubierto, muy frecuente.

5º Glaciar turquestánico (abierto), muy raro.

6º Glaciar turquestánico cubierto, frecuente.

7º Glaciar baffiniano, muy raro. Faltan datos.

La facies cubierta o centroasiática del englazamiento es la dominante en nuestra área, muy disectada y seca.

Poco o casi nada sabemos sobre el papel de la cubierta pétreo de los glaciares de Mendoza en el balance hidrológico. Se podría sólo adelantar una opinión basada en observaciones propias, evidentemente no completas.

La cubierta pétreo continua y más o menos potente protege al hielo enterrado de la lengua glaciaria, de la ablación veraniega demasiado fuerte, hasta excesiva, en las condiciones climáticas antes mencionadas. Según creo, debería jugar el papel del regulador benigno del ritmo del derretimiento de hielo durante el verano, dando a las irrigaciones un caudal que, aunque menor, es continuo, lo que en pleno verano es de gran importancia para la zona de cultivos en la faja pedemontana.

ABSTRACT. — The author describes the following principal types of actual glacierization in the High Andean Cordillera of Mendoza.

- 1) Classic Alpine type, with individual névé and glacier tongue. Relatively uncommon in Mendoza.
- 2) Turkestanic type, devoid of névé, feeding is produced by snowslide and redeposited snow on the leeseide.
- 3) Baffinian type, also without a névé field, its feeding is produced by deposited dry snow in the relief lowest part.
- 4) Andean type, proposed by the author. Collective névé field, on a preexistent volcanic relief, on great mountain heights or paramo, in continental subtropical or perhaps tropical climate, meanwhile the individual divergent glacier tongues, descend separately from collective névé in valleys as the Alpine.

Besides from these types the writer gives a description of the rock debris cover, this being the distinguishing feature of the turkestanic and Andean in the High Cordillera of Mendoza. This cover occludes the last kilometres of the valley glacier tongue. The rock debris produced by congelifraction reach the ice surface by gravity, rock fall and rock slide. The deficient snow feeding, hinders the ice autopurification and favours glacier burial by rock debris.

The author proposes the distinction of two facies of the upper moraine: open facies with a lack of upper moraine, and covered or Central Asiatic, with a continuous upper moraine which is very peculiar for Range glacierization in continental conditions.

The scheme of the actual glaciers in the High Andean Cordillera of Mendoza in the following:

- 1) Alpine glacier (the adjective "open" can be omitted).
- 2) Covered Alpine glacier.
- 3) Andean glacier.
- 4) Covered Andean glacier.
- 5) Turkestanic glacier.
- 6) Covered Turkestanic glacier.
- 7) Baffinian glacier (?), very rare.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

1. BOWMAN, I., *The Andes of southern Perú*, 1916.—New York.
2. ENGELN, O. D., *Geomorfology systematic and regional*, 1938.—N. Y.
3. HEIM, A. AND GANSSER A., *The Throne of the Gods.*, 1939.—N. York Mc. Millan.
4. HEINSHEIMER, G. J., *Glaciers of the Baffin Type.*—The Journal of Glaciology, vol. 2, n^o 15, 1953, Cambridge.
5. GERASIMOV, I. P.-MARCOV, K. K.—*The Glacial period in the territory of U. R. S. S.* — 1939, Moscú.
6. 1939. GERASIMOV, I. P.-MARCOV K. K., *Chetvertinnia geología* (Geología del Cuaternario), Moscú.
7. GROEBER, P., *Alta Cordillera de Mendoza.* — Rev. Museo B. Rivadavia, Bs. As., 1952.
8. KLEBELSBERG R. V., *Der turkestanische Gletscher typus.*—Zeitsch. f. Gletscherkunde, 14, 1925.
9. 1953. POLIANSKI, J., *Supuestos englazamientos en la llanura pedemontana de Mendoza.*—Rev. Asoc. Geol. Arg., t. VIII, n^o 4.
10. REICHERT, T., *La exploración de la Alta Cordillera de Mendoza.*—Círculo Militar, Bibl. del Oficial, 1929, Buenos Aires.
11. SUPAN, A., *Grundzüge der physischen Erdkunde.*—Bd. I., Berlin, 1927.
12. VITALI, G., *Hidrología Mendocina.*—1941, Mendoza.
13. WOLDSTEDT, P., *Das Eiszeitalter. Grundlinien cines Geologie des Diluviums,* Stuttgart, 1929.
14. ZEUNER, E. E., *The pleistocene period its climate, Chronology and faunal succession.*—Roy. Society, vol. 130, 1945, London.

LA ESTRUCTURA GEOLOGICA DE LA SIERRA PINTADA ¹

(DEPARTAMENTO DE SAN RAFAEL, PROVINCIA DE MENDOZA)

POR RAUL N. DESSANTI

La presente comunicación es un resumen de las investigaciones geológicas realizadas durante el relevamiento de la Hoja 27 c "Cerro Diamante", de la Carta Geológica de la República, efectuado por cuenta de la Dirección Nacional de Minería, relevamiento que finalicé en el año 1947.

Los resultados alcanzados por este estudio han permanecido mayormente inéditos a pesar del tiempo transcurrido. Sólo he dado a conocer el hallazgo del Carbónico marino y otros resultados interesantes en una comunicación preliminar aparecida en las *Notas del Museo de La Plata* (1945). Pero los resultados geológicos completos se encuentran consignados en dos informes hasta ahora inéditos, el primero de carácter preliminar (1945), y el segundo, que es el texto explicativo destinado a acompañar a la hoja geológica 27 c (1951), se encuentra actualmente en vías de ser publicado por la Repartición precitada. En fin, otras observaciones mías han sido dadas a conocer accidentalmente por algunos colegas en sus trabajos.

Estimo que la publicación de este resumen es oportuna en vista de la próxima publicación de la citada Hoja geológica, y también para dar a conocer algunos cambios en mi opinión, principalmente sobre algunas correlaciones y otras cuestiones interpretativas, cambios que el lector podrá atribuir a un mayor conocimiento de zonas vecinas y de la bibliografía, así como también a una más prolongada reflexión sobre dichas cuestiones.

La Hoja 27 c comprende la porción de la Sierra Pintada situada entre los valles transversales de los ríos Diamante y Atuel. El cono-

¹ Publicado con la autorización del Ministerio de Industria de la Nación.

cimiento de la geología de la precitada región es de importancia para conocer la unidad estructural Sierra Pintada-Cordillera Frontal, así como las relaciones y conexiones de esta última y otras unidades vecinas.

Las investigaciones realizadas permiten ampliar y rectificar las realizadas por los geólogos que anteriormente trabajaron en la misma región, entre los que recordaremos a Wichmann (1928) y Stappenbeck (1934), consignadas asimismo en informes que permanecen inéditos.

Como resultado del estudio realizado, distingo las siguientes unidades litológicas:

1. *Serie de la Horqueta*, constituida por grauvacas y lutitas sericíticas de la zona del cerro Bola, y por filitas, micacitas, a veces encerrando nódulos calcáreos tectonizados y deformados, aflorantes en las zonas del arroyo de la Punta del Agua y Mina Las Picazas. Ambos conjuntos de rocas están ligados por términos de pasaje que establecen una transición entre ellos. Además, no se aprecian discordancias importantes en la sucesión de sus estratos. Por estas razones, en 1945, reuní a estas rocas en una única serie, apartándome de la opinión de los autores anteriores que las repartieron, en cambio, en el Precámbrico, Paleozoico inferior y Paleozoico superior.

No habiéndose encontrado hasta la fecha fósiles determinables, la edad de esta serie no puede ser establecida exactamente.

2. *Complejo eruptivo antiguo*, representado por un conjunto de diques y filones capas de kersantitas, spesartitas y otras rocas que en la zona de las cabeceras del arroyo de la Punta del Agua intrusan los estratos de la serie de la Horqueta y al igual que éstos han sido transformados por el metamorfismo regional en esquistos.

Al mismo ciclo pertenecen, sin duda, las venas retorcidas de cuarzo lechoso, depositado por soluciones hidrotermales en forma de una profusa inyección que ha penetrado por los planos de estratificación y esquistosidad.

Los estratos de la serie de la Horqueta y las rocas del ciclo eruptivo antiguo están afectados por una estructura de intenso plegamiento y corrimiento. De este hecho se deduce una primera fase de movimientos que han producido una fuerte compresión lateral del geosinclinal.

Como una consecuencia de estos movimientos, una parte de la antigua área de acumulación emergió y estuvo sujeta a la acción de la erosión, lo que se comprueba por hallarse inclusiones en forma de rodados de todas las rocas hasta ahora descritas en los conglomerados de la serie que descansa en discordancia angular arriba, denominada:

3. *Serie del Imperial*, y que se halla compuesta por conglomerados, areniscas cuarcíticas, limolitas arenosas y lutitas, a veces carbonosas.

A unos 130 metros por arriba de la base hallé, en un banco de conglomerado brechoso, representantes de la "fauna de *Syringothyris*" que indican una edad carbónica inferior para los estratos que contienen los mencionados restos fósiles.

Hacia arriba los estratos marinos pasan en transición a otros de origen terrestre, de color rojo, constituídos por conglomerados finos y arcositas, con delgadas intercalaciones de lutitas. En estos estratos se encuentran niveles que encierran troncos fósiles vegetales en posición vertical.

Los estratos de la serie carbónica afectan una estructura de pliegues volcados al E y corridos a lo largo de planos inclinados hacia el W, que nos está indicando una segunda fase de movimientos y compresión lateral del geosinclinal paleozoico.

A estos movimientos siguió la erosión. Probablemente al pie de fuertes pendientes se acumularon depósitos aluviales gruesos que denominé en 1951:

4. *Brecha Verde*, constituida por conglomerados brechosos, con estratificación poco marcada, que encierran inclusiones de hasta un metro cúbico de volumen. Entre las inclusiones aparecen rocas porfiríticas.

Estos depósitos han sido afectados por un débil plegamiento y corrimiento, durante una fase póstuma de compresión del geosinclinal. A continuación sigue la:

5. *Serie de Cochicó*, compuesta por conglomerados gruesos muy semejantes a la Brecha Verde, con los que alternan areniscas arcólicas, brechas porfiríticas y tufitas.

Los estratos basales de esta serie cubren discordantemente a las otras más antiguas.

Hasta la fecha no han sido hallados fósiles que permitan fijar directamente la edad de la precitada serie. Para resolver esta cuestión recurro a otro camino que es el siguiente: La presencia de abundante material volcánico mesosilícico en la serie de Cochicó indica la vinculación de ésta con las primeras manifestaciones de un ciclo eruptivo distribuido por la Sierra Pintada, Cordillera Frontal y Precordillera. En el extremo austral de esta última, las más antiguas erupciones volcánicas se intercalan en el espesor de una serie del Carbónico superior o Pérmico, portadora de la flora de *Glossopteris* (Nesossi, Tesis Instituto del Museo de la Universidad Nacional de La Plata); por lo tanto, asumiendo la probable simultaneidad de las erupciones vol-

cánicas en ambas regiones, podemos ubicar la serie de Cochicó provisoriamente en el Carbónico superior o bien en el Pérmico.

En el techo de esta serie se presenta una discordancia angular, aunque de carácter no tan notable como las anteriores, que ha sido originada por movimientos que han tenido el carácter de ascenso y descenso de bloques. Sobre la superficie de discordancia descansa la:

6. *Serie volcánica de la Josefa*, aflorante únicamente en los alrededores del puesto homónimo, situado al S del río Diamante y al W de la sierra. Dicha serie está compuesta por brechas y tobas porfiríticas con inclusiones de hasta un metro cúbico de volumen. Equivalentes intrusivos de las mencionadas rocas volcánicas se considera a los diques y pequeñas masas intrusivas de porfirita que se presentan en la zona del cerro Bola y en el arroyo de las Vacas.

La reducida extensión actual del manto porfirítico, principalmente, es la consecuencia de movimientos de ascenso de bloques seguidos de erosión, con desgaste y eliminación de parte de dicho manto. Sobre la superficie de discordancia descansa la:

7. *Serie volcánica del cerro Colorado*, constituida por tobas policromas y lavas de pórfiros cuarcíferos y meláfiro, de la zona del Atuel y de la Cuesta de los Terneros.

El manto de vulcanitas cubre discordantemente la serie de Cochicó u otras más antiguas.

Equivalentes intrusivos son los tres tipos de pórfiros cuarcíferos distinguidos por Holmberg (tesis Universidad Nacional de Buenos Aires, 1946) en la zona del cerro Bola, de los cuales el más reciente es el de color rojo, muy difundido por toda la región, donde forma preferentemente mantos intrusivos y lacolitos.

Por sus caracteres litológicos generales, por su estructura y por su posición discordante arriba de diferentes series dislocadas del Paleozoico superior, las dos series últimamente mencionadas son, sin duda, equivalentes a los mantos de porfiritas y de pórfiros cuarcíferos que yacen debajo de la serie de estratos portadora de las "floras de *Zuberia* y de *Thinnfeldia*", a su vez equivalentes al Triásico superior, y que se conoce en varios sitios vecinos.

Durante el Jurásico, Cretácico y Terciario inferior han tenido lugar movimientos principalmente de ascenso, acompañados por erosión.

Por el momento no existen elementos para determinar a cuál de los nombrados períodos pertenecen las rocas que constituyen las siguientes unidades:

8. *Serie volcánica del cerro Malal*, constituida por tobas riódacíticas de la parte occidental de la sierra próxima al río Diamante, donde descansa sobre brechas porfiríticas triásicas o rocas más antiguas.

9. *Serie volcánica del cerro Bola*, constituida por masas de riolitas

intrusivas aflorantes en el cerro homónimo y en la Cuesta de los Terneros, señaladas por Holmberg (1946), y por una sucesión de tobas brechosas y mantos de riolita y de meláfiro que descansan en discordancia sobre la serie volcánica supratriásica, en el segundo de los lugares mencionados.

Los dos conjuntos que acabo de nombrar, que anteriormente había referido con reservas al Triásico superior, pueden más bien ser ubicados en el Jurásico, Cretácico o, lo que parece más probable, en el Terciario inferior.

Los diferentes grupos de estratos que mencionaré, pertenecen seguramente al Terciario:

10. *Estratos de Aisol*, integrados por areniscas de grano fino a mediano, más o menos calcáreas, con estratificación entrecruzada y areniscas de grano fino algo arcillosas. Estos estratos, que afloran en la zona vecina del río Añel, descansan sobre una antigua semillanura cortada en las rocas prejurásicas.

Al E del puesto de Cochicó y en las proximidades de antiguas labores mineras (Mina Zitro) descubrí restos de mamíferos fósiles en un nivel estratigráfico situado a unos 30 metros por arriba de la base de estos estratos, y posteriormente también coleccionó en este lugar Polanski algunos restos que gentilmente me ha cedido.

Entre el material procedente de esta localidad, conservado en el Museo Argentino de Ciencias Naturales y en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, el profesor Bordas, tras un rápido examen de los restos de un tubo caudal, determinó el género *Cochlops*, y la doctora Fernández de Alvarez, examinando otros restos, pudo reconocer *Nesodon imbricatum* Amegh., fósiles éstos que indicarían al Santacruceano de Santa Cruz.

Sin embargo, estas determinaciones han sido puestas en tela de juicio últimamente por Groeber, quien opina que los restos en cuestión pertenecen más bien a la más antigua de las faunas Araucoenterrerianas (Groeber, P., *Glacial, tardío y postglacial en Patagonia*, *Revista del Museo de Mar del Plata*, p. 86, 1952).

11. *Estratos del arroyo Hondo*, constituidos por areniscas de color amarillento o castaño algo calcáreas, conglomerados finos, tobas o tufitas y capas de yeso.

Estos estratos, que afloran en las barrancas del río Diamante y del curso inferior del arroyo Hondo, están cubiertos en discordancia angular por el Araucano, no siendo en cambio visible la base.

Por esta última circunstancia resulta imposible decidir si los estratos del arroyo Hondo son menos antiguos que los estratos de Aisol, o si son en cambio más antiguos que aquéllos.

12. *Estratos del Diamante*, compuestos por conglomerados gruesos

osos polimixtos, calcáreos, duros en la base, y seguidos por areniscas rosadas o castañas más bien friables, areniscas gris azuladas y limolitas arenosas rojizas. Estos estratos descansan, como he mencionado anteriormente, en discordancia angular sobre los estratos del arroyo Honzo de la zona de la confluencia del citado arroyo con el Diamante, discordancia que se relaciona con una de las fases de movimientos andinos.

Los estratos del Diamante no han suministrado hasta ahora fósiles, pero sin duda forman la base de la serie araucana de las Huayquerías, región situada en la inmediata prolongación de la sierra Pintada, y de la cual procede una rica fauna de mamíferos estudiada por De Carlés y Rovereto.

13. *Conglomerados del Carrizalito y del Nihuil*, constituídos por conglomerados brechosos señalados por Groeber (1939), que en la zona últimamente citada descansan discordantemente sobre los estratos de Aisol y están cubiertos a su vez por depósitos lacustres o palustres cuartarios, y que en las proximidades del puesto del Carrizalito chocan con las rocas prejurásicas a lo largo de fallas.

14. *Cuartario*, integrado por diferentes formaciones aluviales terrazadas, depósitos glaciales, lacustres o palustres antiguos, materiales volcánicos y depósitos eólicos y aluviales recientes, completan la lista de las formaciones distinguidas en dicha hoja geológica.

De los hechos precitados se infiere:

1º La estructura tectónica de la sierra Pintada ha sido producida por tres movimientos sucesivos, a saber: movimientos precarbónicos, movimientos hercínicos y movimientos andinos.

2º Los movimientos precarbónicos se ponen de manifiesto por la discordancia angular en la base de la serie que encierra la fauna de *Syringothyris*. Estos movimientos han afectado a un conjunto de grauvacas y lutitas y son, sin duda, contemporáneos con el metamorfismo regional débil que ha transformado parcialmente dichas sedimentitas en micacitas y filitas ("serie de la Horqueta"). Y también con el complejo eruptivo cuyas rocas y depósitos hidrotermales de cuarzo atraviesan los esquistos.

3º La serie de la Horqueta no ha suministrado hasta la fecha fósiles que permitan averiguar su edad, de modo que no puede ser resuelta la cuestión de si ésta debe ser ubicada en el Paleozoico inferior o bien en el Precámbrico, aunque resulta más probable la primera atribución.

4º Los movimientos del ciclo hercínico, en un sentido amplio del término, están comprobados por las diferentes discordancias angulares existentes entre los diferentes grupos de estratos intercalados entre el Carbónico inferior y el Triásico superior.

Los movimientos de las dos primeras fases de dicho ciclo han tenido un carácter principalmente de compresión lateral del geosinclinal y se traducen en una estructura de pliegues, corrimientos e imbricación. Los movimientos de las fases siguientes, en cambio, son del carácter de un ajuste isostático y se manifiestan principalmente por desplazamientos verticales a lo largo de fallas.

5º Con estos movimientos hercínicos póstumos se vinculan erupciones volcánicas cuyos materiales constituyen el componente principal de los diferentes grupos de rocas separadas por las discordancias angulares vinculadas a dichos movimientos.

6º La montaña antigua prejurásica fué arrasada por la denudación.

Sobre la semillanura resultante se depositaron diferentes grupos de estratos terciarios.

7º La montaña actual es la consecuencia de diferentes fases de movimientos del ciclo Andino y a la acción de la erosión.

Buenos Aires, abril de 1955.

LISTA DE LOS TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- DESSANTI, R. N., 1945. *Informe geológico preliminar sobre la Sierra Pintada*. Dir. Nac. de Minería (inédito).
- 1945. *Sobre el hallazgo del Carbónico marino en el Arroyo Imperial de la Sierra Pintada*. Notas del Museo de La Plata, X, Geol., 42, pp. 205-220.
- 1951. *Descripción Geológica de la Hoja 27 c Cerro Diamante*. Dirección Nac. de Minería (en prensa).
- HOLMBERG, E., 1946. *Estudio geológico estructural de la región Cerro Bola*. Univ. Nac. de Buenos Aires (tesis inédita).
- 1948. *Geología del Cerro Bola*. Rev. Asoc. Geol. Argentina, III, pp. 313-361.
- STAPPENBECK, R., 1913. *Apuntes hidrogeológicos sobre el sudeste de la Provincia de Mendoza*. Dir. Gral. de Minas, etc. Bol. 6 (Serie B).
- 1934. *Geología de la montaña de San Rafael*. Dir. Gral. de Y. P. F. (Informe inédito).
- 1937. *Ueber Onix marmolagerstaetten und damit zusammen-haeugende Quellen bei San Rafael Argentinien*. Zeitschft für practische Geologie. 45, pp. 203-210.
- WICHMAN, R., 1928. *Datos geológicos sobre la región comprendida entre el Cerro Nevado y Cerro Nihuil, provincia de Mendoza*. Dir. Nac. de Minería. (Informe inédito).
- 1928. *Reconocimiento geológico de la región El Nihuil, especialmente relacionado con el proyectado dique de embalse de las aguas del río Atuel*. Dir. Nac. de Minería (Informe inédito).

CICLO EXÓGENO DE TRANSFORMACIÓN DE LA MATERIA

IMPORTANCIA DEL AGUA EN ESTE FENÓMENO

POR LUIS E. ARIGOS

La parte superior de la litósfera es el asiento de numerosos procesos geoquímicos en actividad cambiante desde los primeros estadios de la evolución geológica de la Tierra. Estos cambios experimentados por la materia, tanto en los procesos locales como regionales, han modificado y modifican constantemente la composición geoquímica de la litósfera, siendo el factor principal, la constante migración de los elementos y compuestos químicos, indefinidamente lenta y extraordinariamente complicada. Esta migración que presupone numerosos ciclos de transformación de la materia produce cambios completos en la estructura y composición química de las rocas, provocando estas transformaciones o actuando como agentes directos en cada etapa de su transformación. Se forman así constantemente nuevas rocas y se definen también con ello nuevas propiedades físicas y químicas que, a su vez, intervienen sucesivamente en los ciclos posteriores de la transformación.

Este fenómeno puede ser interpretado en base a dos ciclos principales o grandes ciclos de transformación: la etapa endógena y la etapa exógena. Este último interesa definitivamente por cuanto a él se hallan relacionados los cambios en los cuales intervienen los agentes atmosféricos e hidrosféricos. Sus leyes relativas, definidas por sus propiedades físicas y reacciones químicas, difieren fundamentalmente de las que rigen los fenómenos endógenos. Este ciclo exógeno, también llamado ciclo menor por ser parte fundamental en el ámbito de acción del ciclo endógeno o ciclo mayor, comienza en las rocas cristalinas sólidas y termina en las rocas sedimentarias. Por lo tanto, es el responsable de la forma de presentación de las rocas en la superficie terrestre, de cuya observación geológica y geoquímica se desprende su valor importantísimo como agente separador y concentrador de los diversos elementos en constante transformación. El desarrollo de los acontecimientos exógenos comprende tres etapas principales de fenómenos geológicos de las que derivan la totalidad, no sólo de los sedimentos

y sus rocas derivadas, sino también, la consideración de los productos clasificados geoquímicamente en relación al grado y esencia de su comportamiento químico.

Estas etapas son:

1. *Meteorización*: Origen, congregación y formación de los sedimentos.
2. *Sedimentación*: Relación de transporte y deposición de los sedimentos.
3. *Diagénesis*: Litificación de los sedimentos.

Las dos primeras etapas suponen un ciclo abierto de fenómenos, cuantitativamente indeterminables y en constante cambio de ambiente. La primera etapa es constante y ocurre sobre cualquiera de los desarrollos posteriores del ciclo. En las dos últimas etapas, se acerca a la unificación del ambiente y en forma progresiva se asiste a una mayor proporción de los fenómenos que ejercen funciones de concentradores.

De acuerdo con estos procesos geológicos la Geoquímica moderna ha establecido una nueva clasificación de los sedimentos y rocas derivadas, basada en los principios geológicos y químicos que caracterizan a tales fenómenos.

La clasificación de Goldschmidt, elaborada contemplando los principios geoquímicos, amplía la antigua concepción de sedimentos mecánicos y sedimentos químicos a 6 órdenes, bien determinables, ampliado posteriormente a 7 órdenes por Rankama y Sahama, con el agregado de los biolitos.

Estos órdenes son:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Inatacados. | 4. Reducidos. |
| 2. Hidrolizados. | 5. Precipitados. |
| 3. Oxidados. | 6. Evaporados. |
| 7. Biolitos. | |

Los biolitos en realidad no pueden ser tratados como elementos de un orden de clasificación debido a principios geoquímicos en relación con los fenómenos del ciclo exógeno, pero, para integrar la clasificación y no del todo extemporáneo, resulta su consideración en este grupo, por cuanto en la naturaleza es posible hallar biolitos sedimentados simultáneamente con sedimentos de origen inorgánico (ej.: carbonato cálcico de origen orgánico junto al precipitado inorgánicamente; cienos arcillosos con materia orgánica, etc).

Esta clasificación no pretende ser rigurosa por cuanto lejos está de representar fenómenos absolutos; la propia continuidad de los fenómenos geológicos desvirtúa todo cuanto pueda pretenderse con una síntesis mental de esta naturaleza. Cualquier orden de la clasi-

ficación, puede a su vez haberse originado de otro o varios órdenes, de manera que puede coexistir simultaneidad de fenómenos geoquímicos y realizarse el fenómeno geológico con los componentes de 2 ó 3 órdenes de la clasificación. En ese sentido, puede demostrarse lo antes dicho con la existencia de arcillas conteniendo carbonato cálcico, hidróxido férrico y materia orgánica. Es conocido también lo difícil que resulta poder delimitar con claridad los evaporados de los precipitados.

Debemos por lo tanto considerar a la naturaleza como un inmenso laboratorio químico, en continuas operaciones de transformación, y al tratar de sintetizar los fenómenos que ocurren, se hace hincapié en aquellos que han predominado durante los procesos primordiales y cuya consecuencia inmediata, para el observador, es la distribución bastante definida de los elementos o unidades resultantes. Algunos elementos se concentran en ciertos tipos de sedimentos, y para muchos, la diferenciación que provoca el ciclo exógeno, es el mejor vehículo y el agente más potente para su ulterior concentración.

Esta breve reseña de los principales tópicos derivados de la consideración de los sedimentos en sus relaciones con los fenómenos geológicos y procesos geoquímicos, nos lleva a nuestro tema primordial, la acción del agua, como compuesto químico de variada concentración de otros complejos químicos, en su carácter eminentemente disolvente.

En la *Meteorización*, el agua actúa química y mecánicamente, ya sea disgregando, disolviendo o aportando agentes de función específicamente disolventes, en proceso paralelo o simultáneo, y por último iniciando el comienzo del fenómeno geológico subsiguiente, el de la *Sedimentación*.

La disgregación se efectúa principalmente por fenómenos mecánicos en donde el agua interviene respondiendo a las condiciones de baja temperatura ambiente, en las nieves, hielos y heladas; respondiendo a las altas temperaturas ambientes, evaporándose y dando lugar a la cristalización de sales. En estas dos intervenciones las rocas disgregadas mecánicamente son fácilmente atacadas por las reacciones químicas, frente a superficies minerales frescas, más reducidas, incompetentes para preservarse del ataque químico ulterior.

La disolución descompone las rocas actuando el agua químicamente, ya sea por la acción de los gases, las sales, la concentración de hidrogeniones, etc., que el agua aporta al fenómeno de meteorización química.

La acción de la meteorización química es un fenómeno bastante complicado y comprende fenómenos de hidratación e hidrólisis, oxidación y reducción, carbonatación y disolución. Particularmente, entre los activos elementos meteorizantes se hallan, fuera del propio po-

der de disociación del agua pura, entonces químicamente activa en su parte disociada, los componentes atmosféricos (oxígeno, dióxido de carbono, nitratos y cloruros), los provenientes de rocas ya meteorizadas (dióxido de carbono, carbonatos, ácido sulfúrico, sulfatos y cloruros), de los restos en putrefacción de la materia orgánica, (ácido nítrico, nitratos, amoníaco, dióxido de carbono, complejos húmicos) y los provenientes de las emanaciones volcánicas.

Como resultado de la descomposición química de los minerales de las rocas, el agua recibe y continúa su acción sobre los componentes meteorizados y los residuos son llevados así, ya sea en solución iónica o coloidal como componentes sólidos en suspensión o como residuos hidrolíticos insolubles. Interviene entonces el agua en los procesos de sedimentación principalmente en su función como agente mecánico, pero también contribuye durante el transporte y deposición en función de agente químico prolongando la alteración. Esta última función la realiza por intermedio de una acentuación de los fenómenos de hidratación, hidrólisis, oxidación, reducción, facilitando la precipitación y dando lugar a la formación de las evaporitas.

En los fenómenos diversos que involucra la *Diagénesis*, el agua interviene en la consolidación, disolución, recristalización, sustitución, (formación de nuevos minerales), y cementación de los sedimentos, originando las rocas sedimentarias (sedimentitas), de ellos derivadas. La acción del agua en la mayoría de estos casos no es directa, sino que interviene como agente mecánico en constante evolución como consecuencia de los aumentos de temperatura y presión que se registran en los fenómenos diagenéticos. El desarrollo progresivo de los factores de temperatura y presión modifican las condiciones físico-químicas del agua intersticial y del agua de formación, facilitando la migración de éstas, la disolución de algunos minerales, precipitación de cementos intersticiales, disolución de otros, migración de materia por difusión iónica intergranular, y otros procesos no menos importantes y todavía no muy bien conocidos.

MOVIMIENTO SOCIAL

ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

En el mes de agosto del corriente año se efectuó una vez más, en el aula magna del Instituto de Geología, dependiente de la Universidad Nacional de Buenos Aires, la Asamblea General Ordinaria, destinada a aprobar la Memoria, Balance General y Cuenta de Gastos y Recursos, correspondientes al ejercicio 1953-1954.

El acto fué inaugurado por el Presidente, Dr. Félix González Bonorino, el que dió lectura a la Memoria correspondiente, la cual conjuntamente con el Balance General y la Cuenta de Gastos y Recursos fueron aprobados por unanimidad.

A continuación se procedió a la elección de autoridades que constituirían la nueva Comisión Directiva, resultando electos, el Dr. Armando F. Leanza como presidente, y los miembros que con él integrarían dicha comisión.

MEMORIA

Constitución de la Comisión Directiva: En la primera sesión realizada por los miembros electos, se procedió a la distribución de cargos, quedando constituida la C. D. en la siguiente forma:

<i>Presidente</i>	Dr. Armando F. Leanza
<i>Vice-presidente</i>	Dr. Carlos D. Storni
<i>Secretario</i>	Horacio H. Camacho
<i>Tesorero</i>	Jorge E. Methol
<i>Vocales titulares</i>	Horacio Víctor Rimoldi Tomás Suero Julián A. Fernández
<i>Vocales suplentes</i>	Carlos A. Borrazás Arturo J. Amos César R. Vilela

Asimismo fueron designados los señores Dr. Armando F. Leanza, Dr. Horacio Víctor Rimoldi y Dr. Horacio H. Camacho para integrar la subcomisión encargada de la edición de la Revista de la Asociación.

Movimiento de asociados : En el transcurso del corriente año se han aprobado las solicitudes de ingreso a la Asociación de los siguientes socios.

Miembros benefactores : Geol. Artur Roll.

Activos : Geol. Angel J. Del'Vo, Dr. Rubén M. Gil Acosta, Sr. Arnoldo R. Gramajo, Sr. Enrique Guibert, Geol. Raúl O. López, Sr. A. M. Mezzetti, Sr. Santiago Pérez, Dr. W. Ritter, Geol. Juvenal Zambrano.

Miembros adherentes : Sr. Rafael Alonso, Geol. Eloy J. Antuña, Dr. Rubén Boutureiro, Sr. Mario O. Gentili, Geol. Abraõ Hausman, Sr. Milka Kronegold, Srta. Regina Levy, Sr. Eduardo J. Llambias, Srta. Lidia Malvicini, Dr. Edgardo Menoya, Dr. Charles E. Neff, Sr. Carlos L. Pasquin, Sr. Roberto J. Polizk, Sr. Luis A. Soruco.

Se acordaron los siguientes pases a la categoría de *Miembros activos* : Dr. Alfredo Castellanos, Dr. Roberto M. Cayo, Dr. Augusto I. Cazaubon, Geol. Jorge R. Cuomo, Dra. Pierina Pasotti.

Renuncias : Dr. Jaime Gottlieb.

Miembros fallecidos : Dr. Juan Keidel, Dr. Egidio Feruglio.

NÓMINA DE LOS MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA

Miembros Honorarios

- † Prof. Dr. JUAN KEIDEL (Argentina)
- Prof. Dr. PABLO GROEBER (Argentina)
- Prof. Dr. JOAQUÍN FRENGUELLI (Argentina)
- Prof. Dr. FRANCO PASTORE (Argentina)

Miembros Correspondientes

- Prof. Dr. ARNOLDO HEIM (Suiza)
- Prof. Dr. VÍCTOR M. LÓPEZ (Venezuela)
- Prof. Dr. LUCIANO JACQUES DE MORAES (Brasil)
- Prof. Dr. ENRIQUE GERTH (Alemania occidental.)

Miembros Benefactores

- Agua y Energía Eléctrica E. N. D. E.
- Dirección General de Fabricaciones Militares.
- Yacimientos Petrolíferos Fiscales, E. N. D. E.
- Standard Oil Co., S. A.
- Geólogo Henry Rolling Wofford, Jr.
- Geólogo Artur Roll.

Miembros Activos

- Achen, Héctor, Dr., El Sosneado, Mendoza.
Ahlfeld, Federico E., Dr., Casilla 582, Cochabamba, Bolivia.
Alba Peralta, Emilio F., Geól., 9 de Julio 949, Córdoba.
Alcoba, Edmundo, Geól., 60 n° 326 9-E, Eva Perón. F. C. N. G. Roca.
Álvarez, Eraldo Arturo (no comunicó domicilio).
Alves Da Silva, Carlos, Ing. de Minas, Sarmiento 72, Concepción, San Juan.
Amos, Arturo J., Dr., M. Rodríguez 249, Adrogué, F. C. N. G. Roca.
Angelelli, Victorio, Ing. de Minas, Donado 3946, Capital.
Aparicio, Emiliano P., Dr., Calle Tierra del Fuego 19, Barrio Bombal-Ugarte,
Mendoza.
Ardissonne, Romualdo, Prof., Hipólito Yrigoyen 1968, piso 2°, Capital.
Arigós, Luis E., Dr., Pedro Lozano 3274, Dep. C, Capital.
Armando, Vicente, Dr., Monte Caseros 1242, Mendoza.
Báez, César, P., Dr., Av. General Paz 427, Dep. E, Córdoba.
Baín, Hugo, Ing. de Minas (no comunicó domicilio).
Baka, Luis Guillermo, Com. Gravimétrica n° 14, Y. P. F., Casilla Correo 30,
Río Gallegos, Terr. Santa Cruz.
Baldomir, Héctor C., Juan A. García 1740, dep. C, Capital.
Banchero, José Carlos, Dr., Matheu 139, San Martín (Bs. Aires), F. C. N.
G. B. Mitre.
Banks, Luis María, Dr., Apartado 1706, Caracas, Venezuela.
Barrionuevo, Luis Alberto, Geól., Candelaria 30, Capital.
Bassi, Hugo G. L., Dr., Cerviño 4645, Capital.
Battaglia, Atilio, Dr., Piedras 1162, Dep. D, Capital.
Baulies, Oscar L., Dr., 25 de Diciembre 1188, Rosario.
Benvenuti, Juan Carlos, Dr., San Lorenzo 4581, Rosario.
Böckmann, Susana, Dra., Carbajal 3722, Capital.
Boehm, Karl Egon, Dr., Gral. Roca 21, Dep. B, V. Ballester F. C. N. G. B. Mitre.
Borrazas, Carlos A., Dr., 25 de Mayo 560, Bernal, F. C. N. G. Roca.
Borrello, Ángel V., Dr., Av. Eva Perón 1768, Lomas de Zamora, F. C. N. G.
Roca.
Botero Arango, Gerardo, Ing., Balboa 63-13, Medellín, Colombia.
Bracaccini, Osvaldo I., Dr. (no comunicó domicilio).
Brarda, Santiago, Ing. Civil de Minas, Echeverría 1528, Capital.
Briatura, Eduardo F., Dr., Catamarca 132, Salta.
Buenanueva, Jorge, Dr. 25 de Mayo 773, Mendoza.
Burnett, Bruce R., Ing., Belgrano 1670, Capital.
Camacho, Horacio Homero, Dr., Enrique Marengo 887, San Andrés, F. C. N.
G. B. Mitre.
Cannelle, Luis E., Geól., Viamonte 1470, 3° A, Capital.
Castellanos, Alfredo, Dr., Alem 1626, Rosario, Santa Fe.
Catela, Ricardo, Dr., Colón 536, Asunción, Paraguay.
Cayo, Roberto M., Dr., Joaquín V. González 572, dep. 3, Capital.
Cazaubón, Augusto J., Dr., Ameghino 221, Trelew, Terr. Chubut.

- Cerruti Leonardo, Virrey del Pino 2420, Capital.
Cetrángolo, Zulema Chiesa de, Dra., Melincué 3733, Capital.
Civalero, Heraldo F., Dr., Lavalle 1554, 5º piso, Capital.
Chinetti, Jorge A., Dr., San Martín 1072, Don Bosco, F. C. N. G. Roca.
Chomnales, Raúl, Dr., San Martín 921, Jujuy.
Cordini, Isaías Rafael, Dr., J. A. García 2958, Capital.
Córdoba, Carlos A., Geól., General Paz 339, Jujuy.
Criado, Pedro, Dr. (no comunicó domicilio)
Crouset, Alejandro, Ituzaingó 333, V. Ballester, F. C. N. G. B. Mitre.
Cucchi, Rubén J., Esquiú 1276, dep. C, Capital.
Cuello, Raúl S., Calle 60 n° 394, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Cuerda, Alfredo, Dr. (no comunicó domicilio).
Cuomo, Jorge R., Geól., Baunes 2014, dep. 3, Capital.
Dalinger, René Edgar, Geól., Mariano Moreno 83, Córdoba.
Daniel, Joaquín, Dr., Holmberg 3416, Capital.
Dara, Francisco, Dr., Casa 238, Villa María Eva Perón, San Juan.
Da Rold, José, Ing. de Minas, Av. España 711, San Juan.
De Alba, Enrique, Dr., Urquiza 2031, Florida, F. C. N. G. B. Mitre.
De Benedetti, Juan J. P., Dr. (no comunicó domicilio).
De Ferrariis, Carmelo I. C., Dr., Paroissien 4564, Capital.
De Giusto, José María, Dr., Poste Restante, Río Gallegos, Terr. Santa Cruz.
De la Iglesia, Héctor J., Dr., Aristóbulo del Valle 2468, Florida, F. C. N. G. Mitre.
De la Mota, Héctor, Dr., Apartado Interno 14, Terr. Neuquén.
De la Vega, Ramón R., Geól., Agustín Garzón 1280, Córdoba.
Del'Vo, Angel J., Geól., Pueyrredón 187, Lomas de Zamora, F. C. N. G. Roca.
Dessanti, Raúl N., Dr., Morón 5080, Capital.
Díaz, Horacio A., Dr., Ecuador 456, Capital.
Di Gregorio, José H., Dr., Avda. Eva Perón 167, Campamento 1 Y. P. F., Plaza Huíncul, Terr. Neuquén.
Di Lena, Juan P., Dr., Rivadavia 1934, Capital.
Di Persia, Carlos A., Dr., Administración Yacimiento Eva Perón, Y. P. F. Distrito Geológico Comodoro Rivadavia.
Dominguez, Ana Luisa, Córdoba 1339, V. Cabrera, Córdoba.
Dominguez, Rodolfo Ing., Las Pirquitas, Catamarca.
Dunbar, Carl O., Dr., Peabody Museum Yale University, New Haven, Conn. U. S. A.
Etchegaray, Rogelio Fernando, Geól., Lavalle 1554, 7º piso, Capital.
Evans Morgan, Eilir Geól. 3 de Febrero 2390, Capital.
Ferello, Roberto, Dr., Administración Y. P. F., Comodoro Rivadavia.
Fernández, Gerardo, Geól., Pueyrredón 140, Mendoza.
Fernández Gonzalo, Geól., Casilla Correo 15, Plaza Huíncul, Neuquen.
Fernández, Julián, Dr., Diagonal 80, n° 428, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Fernández, Pío Carlos, Dr., Yacim. Río Turbio (Pte. Perón), Terr. Santa Cruz.
Fernández Aguilar, Rafael, Ing. de Minas, Pedro Goyena 901, Capital.
Fernández Carro, Alfredo, Dr., Campamento Y. P. F., Vespucio, Salta.
Figuroa Jaime, Geól., Apolinario Saravia 151, Salta.

- Flores, Miguel A., Dr., Adm. Yacim. Eva Perón Y. P. F. Dist. Geológ. Comodoro Rivadavia.
- Fort, Alberto Antonio, Dr., Pte. Roca 119, Las Heras, Mendoza.
- Franco, Lamberto, Dr., Posadas 1575, 3^{er} piso, Capital.
- Furque, Guillermo, Dr., Comodoro Py 547, Mármol, F. C. N. G. Roca.
- Galli, Carlos Alberto, Dr., Moneda 921, 7^o piso, Santiago, Chile.
- Gamkosian, Alejandro, Geól., Calle, 1, n° 30, Córdoba.
- Gancedo, Francisco, Dr., Nother 1158, Adrogué, F. C. N. G. Roca.
- García, Ernesto, Dr. (no comunicó domicilio).
- García Vizcarra, Pedro, Dr., Pedernera 354, Lomas de Zamora, F. C. N. G. Roca.
- Gay, Hebe Dina, Dra. y Prof., Boulevar Las Heras 480, Córdoba.
- Gentili, Carlos Amadeo, Dr., Agustín Álvarez 2552, Florida, F. C. N. G. B. Mitre.
- Gianolini, Luis, Dr., Sosneado, Mendoza.
- Gil Acosta, Ruben M., Dr., Caronti 559, Bahía Blanca, F. C. N. G. Roca.
- Giovine, Alberto T. J., Dr., Av. Libertador General San Martín 7790, Capital.
- Givré, Víctor, Dr., Pedernera 3488, Capital.
- González, Eduardo Miguel, Prospector Minero, Echeverría 2741, Capital.
- González, Rafael L. R., Dr., Casilla Correo 80, Malargue, Mendoza.
- González Astorquiza, Mario, Dr., Laboratorio de Y. P. F., Florencio Varela, F. C. N. G. Roca.
- González Bonorino, Félix, Dr., Álvarez 2430, Capital.
- González Díaz, Emilio F., Pacheco de Melo 970, Capital.
- Gramajo, Arnoldo R., Boedo 908, 2^o piso LL, Capital.
- Grassmück, Gerardo, Ing. de Minas y Geología, Coronel Díaz 1776/78, Capital.
- Gross, Wolfgang, Dr., Av. 24 de Septiembre 1091, Córdoba.
- Guibert, Enrique, Pasteur 76, 2^o piso F, Capital.
- Guichardot, Gabriel E., Ing. Geofísico, Av. Roque Sáenz Peña 832, Capital.
- Gurmendi, Juan C., Ing. (no comunicó domicilio).
- Gutiérrez, Casimiro, Geól., Esnaola 661, Dpto. 2, Capital.
- Harrington, George L., Geól., 566 Wáshington Avenue, Palo Alto, California, U. S. A.
- Harrington, Horacio Jaime, Dr., Departamento Geología, Kansas University, Lawrence Kansas, U. S. A.
- Herrera, Amílcar Oscar, Dr., Rauch 1073, Morón, F. C. N. D. F. Sarmiento.
- Herrero Ducloux, Abel, Dr., Liniers 177, Témperey, F. C. N. G. Roca.
- Holmberg, Eduardo, Dr., 11 de Septiembre 1409, Capital.
- Humphrey, William E., Geól., Continental Building, Dallas-Texas. U. S. A.
- Hünicken, Mario A., Dr., 3 de Febrero 1166, 1^o H, Capital.
- Jakulica, Domingo, Dr. (no comunicó domicilio).
- Kapeluz, Verena Kull de, Dra., Larrea 1022, Capital.
- Kelly, Guillermo, Dr., Servicio Geológico Y. P. F. B, Camiri, Bolivia.
- Konzewitsch, Nicolás, Ing. Hidrogeólogo, Larrazábal 2870, Capital.
- Lamgsteiner, Rodolfo, Ing., Venezuela 1312, Capital.
- Leanza, Armando F., Dr., Caseros 159, Haedo, F. C. N. D. F. Sarmiento.
- Leidhold, Clemente, Dr., Toranzo 59, Désamparados, San Juan.

- Lesta, Pedro Juan (no comunicó domicilio).
Licciardo, Francisco, Dr., Monte 482, Wilde, F. C. N. G. Roca.
Linares, Enrique, Lugones 2864, Capital.
López, Raúl O., Geól., Calle 6, n° 1164, dep. A, Eva Perón.
Loss, Renato, Dr. (no comunicó domicilio).
Lucero, Hugo Néstor, Dr., Montevideo 382, Córdoba.
Luchetti Orsi, Juan Carlos, Dr., Warnes 1442, Capital.
Luengas, Luis María, Dr., Yac. Río Turbio, Terr. Santa Cruz.
Lyons, Wilfredo A., Dr., Mina Aguilar, Tres Cruces, Jujuy.
Madril, Federico, Geól. (no comunicó domicilio).
Magnani, Mario J., Dr., Ambrosio Olmos 708, Córdoba.
Manfredi, Jorge H., Dr., Lavalle 1554, Capital.
Maraggi, Eduardo S., Ing. Geól., 3 de Febrero 1383, Capital.
Martínez Cal, Doris W. de, Dra., Moreno 522, San Rafael, Mendoza.
Martínez Eder, Ofelia, Lic., Estomba 1189, Capital.
Marzo, Miguel, Prof. (no comunicó domicilio).
Masera, Francisco R., Dr., Leguizamón 142, Mendoza.
Masramón, Enrique Ulpiano, Dr., Mina « San Eduardo », Zapala, F. C. N. G. Roca.
Mauri, Enrique Tomás, Dr., Serv. Geol., Y. P. F. B., Camiri, Bolivia.
Medici, Jorge Carlos, Dr., Portela 571, Capital.
Mésigos, Marcelo, Dr., Apartado 246, Socony Vacuum Oil Co, Caracas, Venezuela.
Methol, Eduardo Jorge, Dr., Espora 434, dep. D, Ramos Mejía, F. C. N. D. F. Sarmiento.
Meyer, Eduardo, Dr., Compañía « Astra », Comodoro Rivadavia.
Mezzetti, A. M., Azcuénaga 1324, dep. B, Capital.
Mingramm, Alberto, Dr., Calle sin nombre 320 esq. Misiones, San Isidro, F. C. N. G. B. Mitre.
Montero, César A., Geól., Casilla de Correo 13, Cutral-Co, Terr. Neuquén.
Monteverde, Agustín A. A., Dr., Av. Olazábal 4799, Capital.
Mordojovich, Carlos, Ing., Casilla de Correo 247, Punta Arenas, Chile.
Moreno, Carlos, Gral. Güemes, Salta.
Moreno, Rodolfo L., Dr., Camp. Y. P. F., Vespucio, Salta.
Mórtola, Edelmira, Dra., Junín 1357, piso 3, dep. A, Capital.
Muller, Raúl Alberto, Geól., Av. Salvador María del Carril 3297, Capital.
Nesossi, Dante A., Dr., Vélez Sársfield 368, San José, Mendoza.
Nieniewski, Augusto, Ing., Migueletes 1661, dep. C, Capital.
Novitzky, Alejandro, Ing. de Minas, Laprida 1053, San Juan.
Noya, Jorge M., Roque Sáenz Peña 1508, Córdoba.
Oblitas, Juan Carlos, Campichuelo 1210, Capital.
Olazábal, Aníbal G., Dr., Av. Forest 1795, Capital.
Oliveri, Jorge C., Geól., Corrientes 2732, piso 1°, dep. 3, Capital.
Olsacher, Juan, Dr., Av. Vélez Sársfield 153, Córdoba.
Orlando, Arístides C., Dr., Admin. Y. P. F., Comodoro Rivadavia.
Orlando, Héctor Antonio, Dr., Dpto. Paleontología, Fac. Cs. Nat. y Museo, Eva Perón.

- Orruma, José, Dr., Santa Ana 2639, Córdoba.
- Padula, Eduardo Luis, Dr., Serv. Geol. Y. P. F. B., Camiri, Bolivia.
- Palma, Alejandro, Dr., Lavalle 1554, Capital.
- Pandolfi, Carolina L. de, Dra., México 1265, Capital.
- Pascual, Primitivo, Dr., Hotel de Huéspedes, Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
- Pascual, Rosendo, Dr., 60 n° 1333, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
- Pasotti, Pierina, Dra., 9 de Julio 1285, Rosario, Santa Fe.
- Peirano, Abel, Prof., C. C. 82, Tucumán.
- Peláez Josefa G., Dra., Av., Olmos 15, Córdoba.
- Penas Pampín, Pelayo, Geól., 25 de Mayo 145, piso 4°, Capital.
- Pérez, Héctor Herminio, Geól., Jaramillo 2296, Capital.
- Pérez, Julio, Dr., Serv. Geol. Y. P. F., Comodoro Rivadavia.
- Pérez, Santiago N., Com. Geol. n° 11, Casilla C. n° 11, Río Grande, Tierra del Fuego.
- Pérez, Ghiglia Alfonso, Geól., B. Mitre 3450, 9-B, Capital.
- Petersen, Cristian S., Dr., Sucre 2980, Capital.
- Piátnitzky, Alejandro, Ing. de Minas, Pte. Roque Sáenz Peña 1190, Capital.
- Piscione, Carlos A. S., Dr., Córdoba 1417, 6°-C, Capital.
- Pocoví, Antonio Sebastián, Dr., Iriondo 4222, Santa Fe.
- Poklepovic, Boris, 3 de Febrero 1849, Capital.
- Polanski, Jorge, Dr., Estomba 1808, Capital.
- Pozzo, Aníbal, Dr., 25 de Mayo 260, Neuquén.
- Prozzi, César R., Monte Caseros 1238, Mendoza.
- Rayces, Enrique César, Dr., Monroe 2158, Capital.
- Recabarren, Julio César, Dr., Salta 143, San Juan.
- Regairaz, Alberto C., Dr., Casilla Correo 109, Mendoza.
- Reginatto, Edgardo, Dr., Admin. de Y. P. F., Vespucio, Salta.
- Reidiess, Helmut, Dr., José Hernández 2699, Capital.
- Reig, Osvaldo A., Bilbao 3659, Capital.
- Rigal, Remigio, Agrim. geól., Lavalle 1447, piso 4°, Capital.
- Rimoldi, Horacio Víctor, Dr., Belisario Roldán 69, dep. 4, Acassuso, F. C. N. G. B. Mitre.
- Rinaldi, Carlos A., Malabia 2154, dep. 18, Capital.
- Ritller, W., Av. Los Incas 4631, Capital.
- Riva, Ottorino, Ing. Civil, Paraná 759, 2° piso, Capital.
- Riveros, Lelia A., Dra., Catamarca 36, San Juan.
- Rocca, Juan A., Dr., Comisión Gravimétrica n° 30, Y. P. F., Casilla de Correo 14, Río Gallegos, Terr. Santa Cruz.
- Rodrigo, Félix, Dr. (no comunicó domicilio).
- Rodríguez, Eduardo J., Dr., P. del Castillo 1866, Godoy Cruz, Mendoza.
- Roellig, Federico R., Calle 44, n° 527, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
- Rolando, Romero, Apartado n° 5, Berazategui, F. C. N. G. Roca.
- Rolleri, Edgardo Orlando, Dr., Adm. Y. P. F., Plaza Huinul, Terr. Neuquén.
- Romero, Arístides, Eva Perón 186, 1°-B. Villa Lynch, F. C. N. G. Mitre.
- Rossi, Juan J., Dr., Rodríguez Peña 1043, piso 6°, dep. A, Capital.
- Rousseau, Carlos A., Dr., Chile 232, San Rafael, Mendoza.

- Rozlosnik, Andrés, Ing. de Minas, Martínez de Rozas 718, Mendoza.
Rüegg, Werner, Dr., Apartado 2559, Lima, Perú.
Ruiz Huidobro Oscar, Dr., Juncal 2230, piso 2º, Capital.
Russo, Aniello, Dr. Pavon 2454, Capital.
Saccone, Ernesto, Dr., Alberdi 395, Terr. Neuquén.
Sala, José M., Geól., Bolívar 1030, San Luis.
Saloj, Claudio Eugenio, Dr., (no comunicó domicilio).
Sander, Walter, Dr., Vélez Sársfield 4424-1º, Juan D. Perón, (ex Munro) F. C. N. G. B. Mitre.
Scooco, Roberto Luis, Dr., Admin. de Y. P. F., Comodoro Rivadavia.
Schauer, Osvaldo C., Geól., Comb. Sol. Min., Sosneado, Mendoza.
Schlagintweit, Otto, Dr., Mateo Luque 60, Barrio Parque Sarmiento, Córdoba.
Segovia, Oscar M., Geól., Av. San Martín 606, Concepción, San Juan.
Sesana, Fernando Luis, Dr., Federico Lacroze 2336, 3º-B, Capital.
Simonato, Italo B., Dr., Casa 1089, Barrio Gral. Mosconi, Comodoro Rivadavia.
Sister, Raúl Guillermo, Dr., Calle 54, nº 720, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Somaruga, Juan B., Geól., Giribone 3074, dept. A, Capital.
Stingl, Gualterio, Dr., Camp. Y. P. F., Plaza Huincul, Terr. Neuquén.
Stipanovic, Pedro N., Dr., Senillosa 146, P. B., dep. E, Capital.
Storni, Carlos D., Dr., Av. Francisco Beiró 4240, Capital.
Suero, Tomás, Dr., Calle 46 nº 321, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Tealdi, Osvaldo Leonidas, Dr. Serv. Geol., Y. P. F., Casilla de Correo, nº 51, Comodoro Rivadavia.
Teruggi, Mario Egidio, Dr., Calle 59-685, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Tezón, Roberto V., Geól., Italia 1083, Luján, F. C. N. D. F. Sarmiento.
Timonieri, Américo José, Avda. Patria 1062, dep. 2, Córdoba.
Tognón, Juan Francisco, Dr., Adm. Yacim. E. Perón, Y. P. F. D. Geol., Comodoro Rivadavia.
Torrea, Aniceto Horacio, Dr., Avda. R. S. Peña 567, Capital.
Torres, Francisco J., Dr., Chacabuco 727, Córdoba
Toubes, Roberto O., Bebedero 2941, Capital.
Tufiño, Gustavo S., Calle 43, nº 565, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Turner, Juan Carlos, Dr., Arroyo 1015, Capital.
Urteaga, Carlos Eduardo, Dr., «Astra», Comodoro Rivadavia.
Valania, Jaime, Calle, 5, nº 861, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Valerdi, Carlos, Dr., 1º de Mayo 1605, Rosario.
Valvano, Jorge Aurelio, Dr., Pringles 50, Témperey, F. C. N. G. Roca.
Vallejos, Rubén M., Dr., 9 de Julio 265, Bernal. F. C. N. G. Roca.
Vallina, Onésimo A., Dr., Chile 1910, P. B, Capital.
Vega, Ricardo A., Dr., Av. Olivera 430, Capital.
Velázquez, Dardo, Colón 278, Villa Cabrera, Córdoba.
Videla, Juan Ramón, Dr., Emilio Jofré 228, Mendoza.
Vignati, Milcíades Alejo, Prof., Agustín Alvarez 1141, Vicente López, F. C. N. G. B. Mitre.
Vilela, César Reynaldo, Dr., Sarmiento 682, Caseros, F. C. N. G. San Martín.

Viloni, Eugenio, Dr., Vidt 2771, Capital.
Villar Fabre, Jorge Félix, Dr., Libertad 1144, piso 3º, dep. D, Capital.
Voznesenski, Demetrio, Ing., Larrazábal 2870, Capital.
Vullo, Luis O., Belgrano 276, Córdoba.
Wetten, Florián, Dr., Av. San Martín 544-48, Desamparados, San Juan.
Yrigoyen, Marcelo Reynaldo, Dr., Comisión Geol., n° 6, Y. P. F., Casilla de Correo 213, San Rafael, Mendoza.
Zakalik, Bernardo, Dr., Santa Fe 1129, San Juan.
Zambrano, Juvenal, Geól., Roca 734, dep. 2, Bahía Blanca, F. C. N. G. Roca.
Zöllner, Walter, Dr. (no comunicó domicilio).
Zunino, Juan J., Ing. geól., Humberto I 3486, Capital.

Miembros Adherentes

« Astra », Compañía de Petróleo, Av. Leandro N. Alem 621, Capital.
Biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional, Av. Vélez Sársfield 299, Córdoba.
« Cema », S. R. L., Sarmiento 1236, piso 4º, Capital.
« Diadema Argentina », S. A. de Petróleo, Av. Roque Sáenz Peña 788, Capital.
Combustibles Sólidos Minerales, E. N. D. E., Av. R. Sáenz Peña 1190, Capital.
Dirección de Minas, Geología e Hidrogeología, Jorge Calle y Boulogne sur Mer, Barrio Cano, Mendoza.
Dirección de Minas, Ministerio de Obras Públicas, San Juan.
Instituto de Geología, Casilla 2777, Santiago, Chile.
Instituto de Geología y Mineralogía, Universidad Nacional de Tucumán, Casilla de Correo 1949, Jujuy.
Instituto del Petróleo, Universidad Nacional de Cuyo, Bartolomé Mitre 660, Mendoza.
Linda Hall Library 5109. Cherry Street Kansas City 4, Missouri U. S. A.
Aceto, Emma E., Geól., Calle 20, n° 1863, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Aguirre, Argentina A., Dr., Sarmiento 135, Villa Agresti Sta. Lucía, San Juan.
Alabi, Enrique, Geól., Ovidio Lagos 388, Córdoba.
Álvarez, Elsa Fernández de, Dra., Cabrera 5465, Capital.
Alonso, Rafael, Dr., Calle 61, n° 161, Eva Perón.
Antonietti, Carlos, Buenos Aires 246, dep. B, Capital.
Antuña, Eloy J., Geól., Varela 71, 4º-E, Capital.
Apaza, J. Carlos, Rivadavia 247, Salta.
Arnolds, Alfonso, Dr., Núñez 2458, Capital.
Azamor, Luis A., Geól., Venezuela 2311, Capital.
Beltrán Casas, Eva María, Geól., Félix Olmedo 93, Córdoba.
Bentz, Alfredo, Dr., Am. Kleinen, Feide 12, Hannover, Alemania occidental.
Bergmann, Federico, Dr., Estomba 69, Sarandí, F. C. N. G. Roca.
Bertorello, Carlos H., Geól., San Juan 1324, Villa María, F. C. N. G. B. Mitre.
Bitar, Antonio, Ing., Vidal 2801, Capital.

- Boggi, Héctor, San Martín 116, Morón, F. C. N. D. F. Sarmiento.
Bones, Alfredo, 25 de Mayo 117, Trelew, Terr. Chubut.
Bonesatti, Jorge, Diagonal 79, n° 307, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Bonoli Cipolletti, Felipe, Dr., Canning 2922, Capital.
Boutureira, Rubén, Dr., Concordia 1338, Capital.
Bretón, Jorge M., Ing., Comisión Gravimétrica n° 30, Casilla de Correos n° 14,
Río Gallegos, Terr. Santa Cruz.
Caballero, Modesto A. (no comunicó domicilio).
Cabeza, Julio Juan José, Dr., Seguro 1422, Vicente López, F. C. N. G. B.
Mitre.
Caligari, Horacio Raúl, Geól., Agencia Rescate Minerales I. A. P. I., Jachal,
San Juan.
Caluels, Augusto P., Calle 26, n° 1621, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Candiani, Juan, Lautaro 402, Capital.
Cappannini, Dino A., Calle 13, n° 223, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Cappelletti, Julio César, Av. Salvador María del Carril 4431, Capital.
Caraffi, Gustavo Pedro, Geól., Córdoba 1636 (Palermo Bajo), Córdoba.
Caride, Alejandro V., Charcas 1232, Capital.
Caro, José Alfredo, Geól., Cassafoussth 619, Córdoba.
Casabella, Ricardo L. A., Av. Mitre 880/888, Rafaela, Santa Fe.
Caserta, Nicolás, Ing. Industrial, Muñiz 210, Buenos Aires.
Castellaro, Hildebranda Ángela, Dra., Arroyo 917, Capital.
Cavalié, Casimiro C., Com. Geól. N° 6, C. C. 213, San Rafael, Mendoza.
Cefaly, Walter, Geól., Hipólito Irigoyen 1974, dep. B, Capital.
Cicchitti, Mario Jorge, Primitivo de la Reta 832, Mendoza.
Coco, Alberto Luis, Dr., Salta 286, piso 2°, Capital.
Conti, Luis, Arenales 1623, Capital.
Corte, Arturo, Dr., Agustín Alvarez 16, Mendoza.
Costa, Felipe, Giordano Bruno 713, Capital.
Chico, Raymundo J. (no comunicó domicilio).
Danieli, Celestino Aurelio, Geól., Córdoba 2006, Tucumán.
De Casas G., Humberto, Dr., Tiburcio Benegas 1638, Mendoza.
De la Mota, Roberto, Dr., Avda. Eva Perón n° 162, Campamento 1 de Y.P.F.
Plaza Huincul, Terr. Neuquén.
De la Puente, Gregorio, Ramírez de Velasco 159, Jujuy.
De Simone, Hermán, Ing., Arcos 4734, Capital.
Devito, Héctor Antonio, Dr., 25 de Mayo 1734, dep. A, Mendoza.
Di Bella, Humberto José, Arenales 1243, Bánfield, F. C. N. G. Roca.
Domínguez, Oscar P., Geól., Cerviño 3101, Capital.
Donoso López, Gustavo, Bolívar 404, Sucre, Bolivia.
Dujmovich, Oscar A., Geól., Comercio 4483, Berisso, F. C. N. G. Roca.
Duranti, Nello J. A., Topógrafo, San Eduardo 771, Capital.
Elizalde, César Omar, Geól., José María Moreno 1074, piso 2°, dep. 1, Ca-
pital.
Erramouspe, Lorenzo S., Geól., Italia 47, piso 2, Lomas de Zamora, F. C. N.
G. Roca.
Ehart del Campo, Guillermo (no comunicó domicilio).

- Etchart, Luis M., Geól., Calle 42, n° 1070, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Etchevehere, Pedro Héctor, Dr., Granaderos 186, Capital.
Etchichury, María Clara, Geól., Ramón L. Falcón 2314, Capital.
Fabbian, Tiberio A., Geol., Núñez 1891, Capital.
Factor Adolfo, Ing. de Minas Perú 215, Catamarca.
Falco, Hugo Ernesto, Herrera 866, Capital.
Farias, Dominga, Geól., Ulapes, La Rioja.
Fernández, Rubén, Santa Rosa 49, dep. 2, Córdoba.
Fernández Lima, Juan Carlos, Dr., Piedras 1170, piso 2°, dep. C, Capital.
Figuroa, Marcelo, Dr., Calle 8, n° 1422, dep. A., Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Flügel, Juan, Estación José Hernández, F. C. N. G. Roca.
Flores Williams, Héctor, Ing. de Minas, Eleodoro Flores 2425, Ñuñoa, Santiago, Chile.
Friz, Carlos Teodoro, Félix Frías 454, Córdoba.
Galante, Oscar A., Combustibles Sólidos, Minerales Río Turbio. Terr. Santa Cruz.
Galli, Juan T., Calle 6, n° 1318, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Galván Farias, Elsa, Dra., Avellaneda 515, Bernal, F. C. N. G. Roca.
García, José, San José 1964, Capital.
Gareca, Pablo G., Dr., Presidente Perón, 238, Chilcecito, La Rioja.
Gazzia, Adelina, Dra., 27 de Abril 412, Córdoba.
Gentili, Mario O., P. Rodríguez 456, Villa Ballester.
Gibson, Russell, Roch Building-Harvard University, Cambridge, Mass., U. S. A.
Giozza, Enrique Alejandro, Palermo 403, Villa Carril, San Juan.
Giraud, Ángel A., Avda Alvear 274, V. María, Córdoba.
Giúdice, María del Carmen, Prof., Lautaro 402, Capital.
González Amorín, R., Rivadavia 240, dep. B, Quilmes, F. C. N. G. Roca.
González Laguinge, Horacio R., Crámer 2005, Capital.
Gorelik, Pedro, Geól., Comercio 4483, Berisso. F. N. G. Roca.
Granero Hernández, Antonio, Geól., Cabildo 65, Capital.
Grondona, Mario Francisco, Prof., Chareas 5156, Capital.
Grossi, Bartolomé Santiago, Geól., Fernández 561, Capital.
Guardo, Mario Luis, Ing. Civil e Hidrául., Paraguay 2988, dep. 1, Capital.
Hausman, Abraö, Fernández Vieira 333, Ap. 2, Porto Alegre, Brasil.
Hornkohl, Herbert, Ing. de Minas, Casilla 561, Santiago, Chile.
Incarnato, Arístides A., Nicolás E. Videla 434, Capital.
Ingrassia, Valiente, Geól., com. Geól. N° 3, Y. P. F., Casilla C. N° 196, San Julián (Terr. Santa Cruz).
Jimena, Antonio, Geól., Emilio Civit 558, San José, Guaymallén, Mendoza.
Johnston, Jr., W. D., Geól., U. S. Geological Survey, Washington 25, D. C.
Jutoran, Abraham, Geól., Calle 34, n° 673, Eva Perón. F. C. N. G. Roca.
Kay, Marshall, Dr., Department of Geology Columbia University, New York 27, N. Y., U. S. A.
Klein, Mario, Geól., Sargento Cabral 851, piso 6°, dep. A, Capital.
Kraemer Bernhard, Geól., A. S., Entre Ríos 234, Córdoba.

- Kröger, Juan, Chacabuco 350, Córdoba.
- Kronegold, Milka (no comunicó domicilio).
- Lagar, Jorge A., Laprida 1930, dep. A, Capital.
- Lapidus, Alberto, Dr., M. de Loreto 1974, Castelar, F. C. N. D. F. Sarmiento.
- Legge, Thomas F., Prof., Nogoyá 553, Colegio « San Juan », Pueyrredón y Echegaray Est. Balneario Barrancas, F. C. N. G. B. Mitre.
- Leonardi, Pedro A., R. Losada 290, Alta Gracia, Córdoba.
- Levy, Regina (no comunicó domicilio).
- López, Carlos D., Duarte Quirós 1779, Córdoba.
- López, Rubén Enrique, Dr., Chacabuco 178, Capital.
- Losada, Oscar Alberto, Pueyrredón 179, Bahía Blanca, F. C. N. G. Roca.
- Llambías, Eduardo J. (no comunicó domicilio).
- Mácola, Tulio, Geól., Buenos Aires 1033, Córdoba.
- Magliola Mundet, H., Villa Gral. Belgrano, Calamuchita, Córdoba.
- Malaspina, Gaspar J., Boedo 550, Lomas de Zamora, F. C. N. G. Roca.
- Malberti, Jorge A., Dr., Mitre 680, San Juan.
- Malvicini, Lidia, Rondeau 3678, dep. 7, Capital.
- Mariategui, Francisco José, Geól., M. Alvarez 1650, Olivos, F. C. N. G. B. Mitre.
- Marinelarena, M. Palomba de, Dra., Calle 2-1128, Eva Perón, G. C. N. G. Roca.
- Martín, Rodolfo, Ing. Civil Geofísico, Alsina 470, Morón, F. C. N. D. F. Sarmiento.
- Martínez, Carlos Guillermo, Geól., Calle 35, n° 717, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
- Melani, Nélide, Colón 285, Córdoba.
- Méndez Alzola, Rodolfo, Dr., Juan Benito Blanco 675, Montevideo, R. Uruguay.
- Menéndez, Carlos A., Dr., Sarandí 168, Capital.
- Menéndez, Carlos I., Carril Nacional y calle 5, Rodeo de la Cruz 6, Mendoza.
- Menoyo, Edgardo A., Dr., Corrientes 1309, Capital.
- Milán, José, « El Águila », Jujuy.
- Miras, Héctor, Calle 27 de abril 824, dep. 6, Córdoba.
- Mohler, P., Geól., 727 Hamilton, Building Wichita Falls, Texas, U. S. A.
- Moore, Raymond C., Geól., The University of Kansas, State Geological Survey, Lawrence, Kansas, U. S. A.
- Moreno, Gregorio E., Deán Funes 769, Córdoba.
- Moyano Gacitúa, Rodolfo, Juncal 2213, Capital.
- Muñoz Cristi, Jorge, Ing. de Minas, Av. Pedro de Valdivia 3545, Santiago, Chile.
- Muset, Jorge (no comunicó domicilio).
- Navarro Aranguren, Hernán, Cabildo 65, Capital.
- Nóbile, Félix Juan B., Laprida 2098, Florida, F. C. N. G. B. Mitre.
- Neff, Carlos E., Dr., 17 Batterg Place Room 1634, New York 4 (N. Y.), U. S. A.
- Ocampo, Rafael J., Geól., Rondeau 352, Córdoba.
- Oesterheld, Héctor Germán, Geól. (No comunicó domicilio).
- Olsen, Hugo, Cornelio Saavedra 4027, Villa Adelina, F. C. N. G. Belgrano.

- Ortega Furloti, Armando, Geól., San Martín 1449, Luján de Cuyo, Mendoza.
Outon, Enrique A., Montañeses 1891, piso 1º, dep. E, Capital.
Pacheco, Ernesto, Rivadeo 1215, dep. 3, Córdoba.
Pagés, César S., Dr., Obligado 3361, dep. C, Capital.
Parel, Clovis A. M., Esparza 12, piso 3º, dep. 7, Capital.
Parera, Carlos A., Granaderos 737, Mendoza.
Pascual, José, Geól., General Martín de Gainza 441, Capital.
Paschetta, Anita Natalia, Geól., Sobremonte 458, Río Cuarto, Córdoba.
Pasquin, Carlos L., Congreso 4979, Capital.
Pedrazzi, Rodolfo B., Saravia 206, Córdoba.
Péndola, Héctor J., San Nicolás 83, Capital.
Pérez Ares, Esther., Caseros 680, Córdoba.
Perazzo, Juan Carlos, Geól., Humberto Iº 3369, Capital.
Perinetti, José, Dr., Y. P. F., Plaza Huincul, Terr. Neuquén.
Picolini, Carlos Eduardo, Geól., Guardia Vieja s. n., Vistalba (Mendoza).
Poliäk, Roberto J., Mitre 828, Berazategui, F. C. N. G. Roca.
Poretti, Osvaldo M., Geól., 9 de Julio 37, Córdoba.
Porro, Néstor, Uriarte 2330, P. B, Capital.
Porto, Juan Carlos, Patricias Argentinas 339, Jujuy.
Pralavorio, Inés María, Geól., Pueyrredón 82, San Francisco, Córdoba.
Primo, Leandro, Dr., Monte Maíz, F. C. N. Gral. B. Mitre, Córdoba.
Quarleri, Paulina, Dra., Villegas 47, Remedios de Escalada, F. C. N. Roca.
Quartino, Bernabé J., Dr. (no comunicó domicilio).
Quiroga, Pedro Julio, Buenos Aires 860, Chilavert, F. C. N. Gral. B. Mitre.
Raso, Manuel, San José 1694, Capital.
Ré, Neldo Omar, Geól., Cabildo 65, Capital.
Ricci, Carlos A., Antonio del Viso (o) 564, Córdoba.
Riggi, Juan Carlos, Rivadavia 2516, piso 7º, dep. 31, Capital.
Rius, Jorge Clemente (no comunicó domicilio).
Rivas, Santiago, Homero 19, Capital.
Rivera, José Antonio, Caraffa 1384, Córdoba.
Romani, Remo R., El Rastreador 347, Capital.
Roqué, Marcelo Enrique, Geól., Ovidio Lagos 382, Córdoba.
Rossi, del Cerro, Elsa de las Mercedes, Las Heras 2184, Capital.
Rücker Emdben, Uwe, Estrada 2306, Olivos, F. C. N. G. B. Mitre.
Sáez, Manuel Pedro, Calle 5 bis nº 111, Cerro Las Rosas, Córdoba.
Salso, Jorge Héctor, Dr., Diagonal 80-428, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Sanchez, Tristán A., Bernardo de Irigoyen 670, 1º, Capital.
Serra Font, Lidia, Avellaneda 25, Mendoza.
Siragusa, Alfredo, Dr., Páez 2993, Capital.
Soria, Jorge G., Las Pirquitas, Prov. de Catamarca.
Soruco, Luis A., Calle 3-1376, Eva Perón.
Soto, Adrián, Cangallo 2630, Capital.
Stegmann, Adolfo, Güemes 3757, piso 3º, dep. A, Capital.
Suárez, Mario T., Balcarce 999, San Luis.
Tabacchi, Martín H., Geól., Cabildo 65, Capital.
Tagliani, Rubén H., Miranda 3980, Capital.

- Taylor, E. F., Geól., 1000 Continental Building Dallas Texas, U. S. A.
Terrero, Juan Manuel, Las Heras 2107, piso 1°, Capital.
Testori, Francisco Mario, Geól., San Martín 531, San Rafael, Mendoza.
Torres, Horacio A., Dr., Cangallo 1219, piso 6°, Capital.
Ugarte, Félix R. E., Dr., Com. Geol. n° 1 de Comb. Sól. Min., Gob. Costa,
Terr. Chubut.
Valdez, Raúl Jorge, Geól., Mate de Luna 684, Catamarca.
Vázquez, Juan, Geól., Entre Ríos 3760, Córdoba.
Vera, David, Aguaray, Salta.
Vicente, Omar M., Hotel de Huéspedes, Km. 3, Comodoro Rivadavia.
Weber, Elsa Irene, Rivadavia 2368, dep. 21, Capital.
Nicoy, Alfredo N., Dr., Av. Roque Sáenz Peña 1190, piso 6°, Capital.
Zapata, Mario Pedro, Dr., Agüero 1916, Capital.
Zardini, Aleardo H. A., Billinghamurst 97, piso 1°, dep. E, Capital.
Zardini, Raúl A., Calle 10-616, Eva Perón, F. C. N. G. Roca.
Zuccolillo, Ubaldo José, Geól., Diagonal 80, n° 829, Eva Perón, F. C. N. G.
Roca.

INDICE ALFABETICO DEL TOMO IX

AMOS, A. J., Estructura de las formaciones paleozoicas de La Rinconada, pie oriental de la Sierra Chica de Zonda (San Juan)	5
ARIGÓS, L. E., Los yacimientos de hierro en las regiones de Agua Negra y Leoncito. Departamento Iglesia (San Juan)	43
ARIGÓS, L. E., Ciclo exógeno de transformación de la materia. Importancia del agua en este fenómeno	253
COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS	71
DE ALBA, E., Nota sobre la estratigrafía de Sierra Grande (Territorio nacional de Río Negro)	131
DESSANTI, R. N., La estructura geológica de la Sierra Pintada (Departamento de San Rafael, Provincia de Mendoza)	246
Florentino Ameghino. 18 septiembre 1854-6 agosto 1911	73
GAYLORD SIMPSON, G., La obra de los Ameghino	75
GROEBER, P., La serie "andesítica" patagónica. Sus relaciones, posición y edad	39
GROEBER, P., Bosquejo Paleogeográfico de los glaciares del Diamante y Atuel	89
KRAGLIEVICH, J. L. y REIG, O. A., Un nuevo prociénido del Plioceno de Las Playas (Provincia de Córdoba)	210
MOVIMIENTO SOCIAL	257
PASTORE, F., Sobre la determinación de las plagioclasas por la medida del ángulo de extinción $\alpha : M$, en secciones perpendiculares al eje cristalográfico a	172
POLANSKY, J., Contribución al conocimiento y a la sistemática del englamamiento actual de la Alta Cordillera de Mendoza	232
SCHLAGINTWEIT, O., Una interesante dislocación en Potrero de Garay (Valle de Calamuchita) y observaciones sobre las sierras Chica y Grande de Córdoba	135
TERUGGI, M. E., El material volcánico-piroclástico en la sedimentación Cuaternaria argentina	184
TEZÓN, R. V. y GONZÁLEZ BONORINO, Posición geológica y génesis de los depósitos minerales de la hoja 13c (Fiambalá), Catamarca	155
VALVANO, J. A., Génesis de los yacimientos de hierro de Sierra Grande	193
VILLAR FABRE, J. F., Resumen geológico de la hoja 32q sierras del Tandil (Provincia de Buenos Aires)	109
VILELA, C. R., Nota sobre la estratigrafía del Terciario en el Valle Calchaquí	169

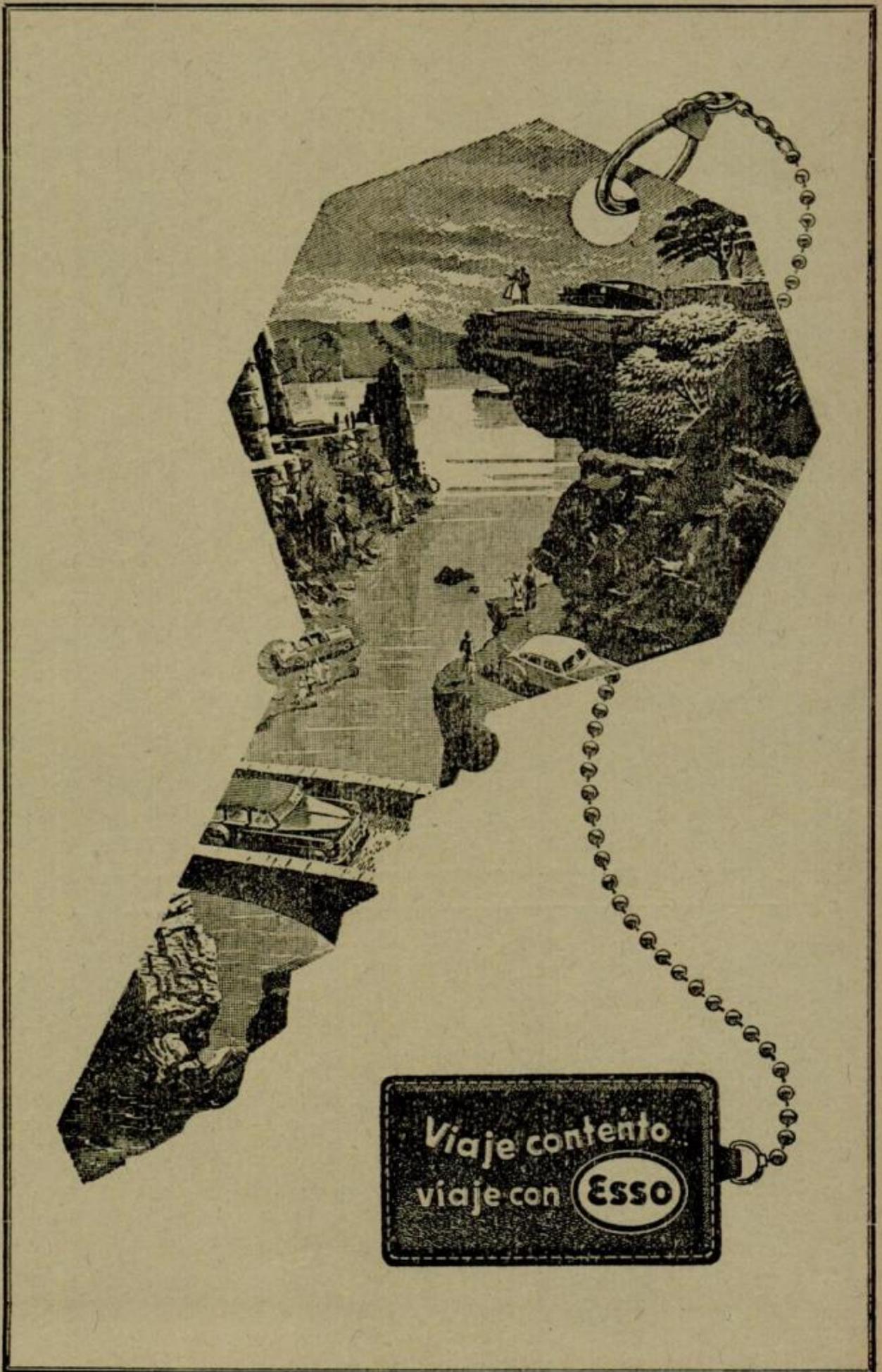
ESTE TOMO SE TERMINÓ DE IMPRIMIR
EN LA IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
EL 22 DE JUNIO DE 1955

CURA-CÓ

SOC. DE RESP. LTDA. CAPITAL \$ 100.000 M/N

GEOLOGIA - GEOFISICA - MINERIA

ALTOLAGUIRRE 2041 — T. E. 51 - 9531 — BUENOS AIRES



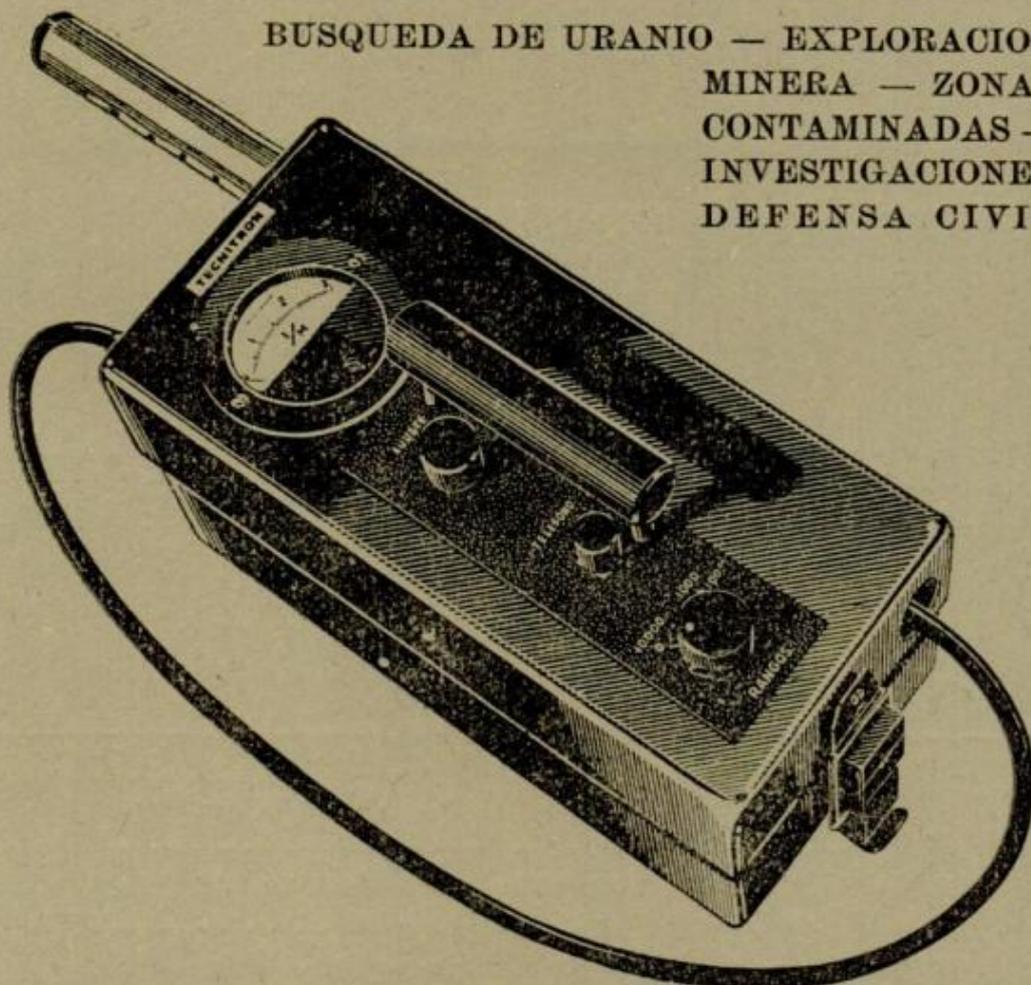
Viaje contento
viaje con



DETECTORES GEIGER MÜLLER

D. W. G. MODELO W 55

BUSQUEDA DE URANIO — EXPLORACION
MINERA — ZONAS
CONTAMINADAS —
INVESTIGACIONES
DEFENSA CIVIL



El detector Geiger Müller, marca D.W.G., modelo W 55, completamente portátil, es un instrumento de características sobresalientes para la detección y medida de radiaciones beta y gamma. Su gran sensibilidad permite detectar hasta los yacimientos más pequeños del mundo.

Con este instrumento no sólo se puede detectar el mineral, sino también medir su radiactividad, determinar su ley y estimar la importancia del yacimiento.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Lectura directa en cuentos por minuto.

Tres rasgos de medición: 300, 3.000, 30.000 cuentos por minuto.

Instrumento de 80 mm de diámetro, de precisión.

Tubo Geiger Müller para radiaciones beta y gamma, importado de E.E. U.U.

La unidad posee un jack para enchufar teléfonos y obtener así una indicación auditiva del número de radiaciones detectado.

Dimensiones: 270 x 125 x 125 mm.

Estas características aquí estipuladas, son reales y fácilmente controlables.

Garantizamos estos equipos por el término de un año contra todo defecto de fabricación. Esta garantía no incluye el tubo Geiger Müller ni las válvulas.

Costo del equipo, completo con baterías m\$.n. 4.950.—

TECNITRON

INSTRUMENTOS PARA
FISICA NUCLEAR

CHARCAS 1337

T. E. 42 - 4545

República Argentina