

REVISTA  
DE LA  
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

---

Tomo X

Julio de 1955

Nº 3

---

ESTUDIO GEOLOGICO DE LA ZONA DE COIHUECO-CERRO DE LA BREA  
(PROVINCIA DE MENDOZA)

POR FELIX R. E. UGARTE

---

RESUMEN

Se define la Geología del sector incluído entre los  $35^{\circ}00'$  y  $35^{\circ}10'$  de latitud y los  $69^{\circ}30'$  y  $69^{\circ}50'$  de longitud.

Próximo al cerro de La Brea se ha comprobado la existencia de Cuyano inferior, en facies terrestre y con una flórua que en parte podría significar una edad neotriásica, no señalada aún para esta zona. Capas marinas (Lotharingense-Toarcense) completan la sucesión.

Por causas tectónicas no afloran el Cuyano superior, Loteniano y la sección basal del Chacayano.

Se advirtió Auquilcoense (quizá Manguense), Tordillense y Andico (Titonense, Berriasense, Valanginense, etc., y capas del Huitriniano y Diamantino).

Se estudió el Terciario de Coihueco-Aguas Calientes, consignándose el detalle de un nuevo perfil con depósitos del Paleoceno-Oligoceno.

Los terrenos cuaternarios están representados por sedimentos fluvio-glaciares y rocas basálticas, cuya estratigrafía se ensaya.

Se describe un cuadro tectónico complejo, integrado por pliegues y fallas de rumbo dominante norte-sur, afectado por intrusiones oligocenas.

INTRODUCCION

La zona investigada se halla ubicada en el departamento de San Rafael, limitándola las siguientes coordenadas geográficas: por el S y el N, los paralelos de  $35^{\circ}10'$  y  $35^{\circ}00'$ , y por el E y W, los meridianos de  $69^{\circ}30'$  y  $69^{\circ}50'$ , respectivamente.

La base topográfica consistió en la hoja El Sosneado del IGM, a escala 1 : 50.000, totalmente, y parcialmente otras colindantes al naciente y al poniente de la primera, llevadas a dicha escala.

**RASGOS OROGRÁFICOS.** — Se destacan cuatro ambientes geomorfológicos que a continuación se describen:

a) *Cordones andinos de estribación*, situados en el borde occidental de la carta, constituyen el relieve más elevado de la misma, el que descende en forma más o menos escarpada a la pampa de la Laguna Blanca. Sus alturas alcanzan los 2660 m en el cerro Aguadas, siendo otras cotas notables las que siguen: El Boleadero, 1988 m; Las Cabras, 2505 m; Panul, 2388 m; Subida del Colorado, 2500 m; Chivato, 2432 m; Redondo, 2530 m, y de La Brea, 2040 metros.

Este relieve está cortado abruptamente por los arroyos Durazno y Colorado, en su tramo meridional, mientras que septentrionalmente es atravesado por los arroyos Paulino y Felipe, que han elaborado valles más amplios que los primeros.

Los cordones andinos participan, estructuralmente, del ala occidental del anticlinal del cerro de La Brea, siendo los elementos orográficos más propicios para la observación geológica de las capas mesozoicas de la inmediación.

b) *Cordones bajos orientales*, se caracterizan por sus alturas moderadas y formas más suaves de conjunto. Sus elevaciones culminan en 1782 m, en las lomas de la Laguna Blanca (o de Coihueco), y en 1797 m en las de Aguas Calientes (cerro Agua Caliente), pero respecto al nivel del llano, sus alturas son de 200 m como máximo.

Los cordones bajos orientales se definen fisiográficamente como lomas de suaves laderas, que normalmente permiten su acceso tanto por el flanco E como por el W. Están atravesados en su parte central, casi normalmente por el río Atuel, que ha elaborado en tal relieve abruptas barrancas.

Este trozo de sierra participa, estructuralmente, de un pliegue positivo, fracturado y hundido hacia el naciente, donde se oculta bajo el acarreo del pie de monte.

c) *Cuenca entre ambos cordones.* — Entre los cordones andinos de estribación, al W, y los cordones orientales, al E, se extiende una cuenca denominada pampa de la Laguna Blanca. Esta planicie, en suave ascenso hacia el poniente, tiene alturas que oscilan entre los 1600 y los 1900 m sobre el nivel del mar.

Los arroyos Durazno y Colorado la atraviesan de W a E, para alimentar a la laguna que da nombre a esta cuenca, mientras que por el N y el E, el río Atuel la limita parcialmente.

En el capítulo correspondiente al Cuaternario se traza un bosquejo de la génesis de esta cuenca, posiblemente sinclinal y afectada por fracturas. La evolución geológica de la misma se debió a avances y retrocesos glaciares, efusiones basálticas y ascensos que conformaron

finalmente un glaciar endicado, resto del cual es la laguna Blanca. Se destaca asimismo la deposición de morenas frontales que señalan hoy el mayor avance del hielo dentro de la cubeta.

Al retiro del glaciar y la posterior ruptura del dique siguió la formación del extenso pie de monte, que rellenó las zonas negativas de la fractura regional en el oriente.

Al panorama comentado se vincula decididamente el origen del actual cauce del río Atuel, ya que luego del desagüe a través de los paredones terciarios, posteriores ascensos cordilleranos lo encauzaron definitivamente en su actual lecho.

Boehm, en forma más simple, comenta la evolución de esta cubeta, relacionándola con el ascenso de la zona El Boleadero-Pencal-Lomas de Coihueco, que participa del sobrescurrimiento de Los Ranchitos, sobre el río Salado (5).

Tectónicamente esta cuenca es un sinclinal rellenado por sedimentos fluvio-glaciares, posiblemente del segundo y tercer pie de monte, ubicado entre dos estructuras de ejes subparalelos.

d) *El pie de monte.* — Desde los cordones bajos orientales se extiende una amplia llanura en dirección al nacimiento, que llega hasta el cordón del cerro Nevado. Esta pampa constituye fisiográficamente parte de una vasta cuenca de relleno cuartario y moderno, desaguada por el río Atuel.

Contra el borde de las lomadas, que a ambos lados del río Atuel se distribuyen en el paisaje El Sosneado-Aguas Calientes, al N, y Coihueco al S, las masas de acarreo cuartario recubren irregularmente terrenos terciarios, que quedan al descubierto inmediatamente, cuando el relieve se insinúa en elevación moderada.

El pie de monte, recortado por el curso del río Atuel, denota en el borde N de la pampa de la laguna Blanca, un paisaje de terrazas en varios niveles. Las mismas, bien configuradas, advierten en el interior del valle del Atuel frente a la laguna El Sosneado, donde arcos morénicos y depósitos glaci-fluviales completan el paisaje moderno.

Hasta las cotas de 1700 y 1800 m, el pie de monte recubre depósitos cenozoicos y más antiguos. El carácter de la acumulación cuartaria es semejante a la de otros lugares del S de Mendoza y regiones semidesérticas de la misma y aledaños. Depósitos gruesos, ripios y hacinamientos de cantos rodados sin estratificación, son propios en la sedimentación típica del cono de deyección, conformado extensamente bajo el ambiente definido del pie de monte.

**RASGOS HIDROGRÁFICOS.** — El S de la provincia de Mendoza, como otras comarcas del W argentino, constituye hidrográficamente una

red de cuencas de desagüe atlántico. Un colector temporario, el río Desaguadero, recoge las aguas del ambiente andino que fluyen hasta el mismo, después de atravesar casi con rumbo transversal el territorio mendocino. De estos cuerpos de agua, es el río Atuel el eje hidrográfico más importante para el área de la presente investigación, pero el desagüe natural de la zona ofrece particularidades que se pasan a analizar.

La comarca de laguna Blanca posee dos tipos definidos de desagüe: uno lo constituye el régimen de valle abierto del río Atuel; otro lo representa la cuenca cerrada de la laguna aludida, situada aproximadamente en el centro de la región estudiada.

El río Atuel tiene aguas arriba de la estancia El Sosneado, un valle casi rectilíneo orientado de NW a SE. Desarrollo de un curso zigzagante se advierte hacia el lugar donde decrece el relieve, y en el cual el aludido río corre hendiendo el pie de monte, al naciente de las lomas de Aguas Calientes y Coihueco. Es un valle en parte abierto sobre campos de fracturas, y largamente elaborado en el transcurso de los tiempos cuartarios y recientes.

Dentro del área examinada, el río Atuel recibe por el lado derecho dos afluentes; los arroyos Paulino y Felipe. El primero se origina en dos cursos de agua, precisamente en las laderas austral y oriental del cerro Paraguay. Los dos tributarios reunidos cortan en profundo valle las terrazas basálticas próximas a la llamada Vega del Terror, donde el curso, definido, desagua con el nombre de arroyo Paulino.

El arroyo Felipe, en cambio, nace en la falda N del cerro Paraguay y posee un recorrido semejante al primero. Ambos arroyos tienen cursos de permanencia anual; no obstante, se pueden vadear con cabalgaduras en cualquier época del año.

Por la margen derecha el río Atuel no recibe otros arroyos para alimentación de su caudal; en el costado izquierdo, el arroyo de La Manga y más al poniente el arroyo Blanco, fuera ya del área estudiada, constituyen los tributarios de consideración por sus aforos elevados, aun con prescindencia de la época de deshielos.

La cuenca centrípeta está formada por la laguna Blanca, donde desaguan los arroyos Durazno y Colorado.

La laguna mencionada tiene forma casi rectangular, siendo ligeramente acuminada en el sector septentrional. Un campo de bañados se extiende sobre su costado occidental, y en parte sobre su borde S. Los arroyos, pierden su cauce expuesto a uno o dos kilómetros de distancia de la laguna, sin duda que en parte por infiltración. De esta manera es alimentada por vía subterránea, aunque en forma exigua y tal vez periódicamente.

Todos los arroyos descienden de los cordones de estribación, siendo de señalar que el arroyo Colorado está formado por dos brazos denominados N y S, respectivamente.

La laguna Blanca, que se extiende por una superficie de más de 4 km cuadrados, constituye una depresión que cierra por el N una suave dorsal, que la separa del río Atuel, mientras que por el naciente, los cordones bajos orientales forman el borde de la misma. Al S y W, el relieve de montaña que asciende en los tramos de cordillera, conforma los costados definidos de la aludida depresión.

Los arroyos locales se caracterizan por sus aguas potables, pero en la laguna Blanca, a causa del clima y la evaporación constante, se advierte una salinidad intensa, donde es manifiesta la concentración del sulfato de sodio.

Existen además, como elementos hidrográficos de la región, aguas surgentes de caudal exiguo; pudiéndose mencionar los siguientes manantiales, sitios en los puestos de: La Brea, Cortaderal, Parra, Pablete y Aguas Calientes. Las surgencias de los puestos Parra y Pablete, proceden de una napa relacionada con el hundimiento del sinclinal hacia el S; su área de alimentación estaría en dirección opuesta, hacia el N del punto de vertiente.

No se observan en la región aguas termales, aunque existen en ella nombres que se refieren a estas manifestaciones al N de El Sosneado, por ejemplo, donde el puesto de Aguas Calientes, ya mencionado, no alude precisamente a manantiales de ese tipo.

#### INVESTIGACIONES ANTERIORES

Bodenbender fué el primero que estudió la pendiente oriental de los Andes meridionales de la provincia de Mendoza, en 1887-88, y en 1892 publicó un trabajo indicando una primera cronología, atinente a los grandes elementos estratigráficos andinos (2). Los fósiles colectados por este investigador fueron estudiados por Behrendsen (1), circunstancia que permitió establecer siete terrenos distintos, desde el Arcaico al Pampeano.

En el croquis de la sierra de Malargüe, a escala 1 : 500.000 que acompaña su estudio (2), figura la laguna Blanca, el río Atuel y las lomas de Coihueco, pero no menciona observación alguna, sobre las características estratigráficas de la zona cubierta por esta investigación.

En 1895, Hauthal (31) publicó un interesante trabajo, en el que detalla las observaciones realizadas en la "Región del Rafaelita", situada aproximadamente al N del Atuel, en las adyacencias del arroyo

de la Manga. En esta publicación el mencionado autor no se refirió a la zona de laguna Blanca en especial, pero del itinerario que siguiera se deduce que hubo de recorrer las serranías occidentales a la misma.

En 1897 Wehrli y Burckhardt, recorrieron el valle del río Atuel en su marcha hacia el río Tinguiririca, sito en territorio chileno. Ese mismo año dieron a conocer sus observaciones en una publicación preliminar, consiguiendo para la zona de laguna Blanca, conglomerados y areniscas escasamente plegados que se asemejan por su orografía a las areniscas y pudingas de la molasa miocena, de la pendiente N de los Alpes. Advirtieron, además, el considerable trabajo del río Atuel, que ha elaborado altas terrazas y finalmente anotaron la existencia de areniscas fosilíferas liásicas, calcáreos con *Ostrea* y yeso fuertemente plegado (45, 6).

En 1900 los autores antes citados, publicaron el resultado final de sus investigaciones (9, 56; perf. II).

A fines de 1907, Keidel estudió la zona que delimitan los ríos Diamante y Neuquen; sus resultados se publicaron en 1910 (39). Este autor comprobó que las formaciones mesozoicas están representadas desde el Liásico hasta el Cretácico, casi en su totalidad. Además menciona los depósitos paleozoicos de la sierra Pintada, que comparó con los de la precordillera de San Juan y Mendoza. Se refiere también a diversas rocas eruptivas, a las que asignó edad desde mesozoica a cuartaria, respectivamente. Y en cuanto a la tectónica de la región, señaló la existencia de dos tipos de plegamientos: uno muy fuerte, que localizó en la alta cordillera, y el otro caracterizado por amplias bóvedas, que situó al E del anterior.

En campañas estivales de los años 1911-12 y 1912-13, Gerth realizó investigaciones en la región situada entre los ríos Diamante y Grande. Resultado de esta prolongada tarea, fueron una serie de publicaciones que revisten aún al presente, una importancia muy grande para el conocimiento geológico del S de la provincia de Mendoza. En ellas se refiere a la zona de la laguna Blanca, donde se desarrolló el presente estudio (13, 14, 15). Los fósiles coleccionados por Gerth fueron determinados por Jaworski (32), Krantz (41) y el propio Gerth (14), mientras los del Cretácico por Fritzsche.

Groeber, que desde 1918 viene realizando estudios geológicos en el S de Mendoza y N de Neuquen, es autor de una extensa bibliografía al respecto (17 a 30), donde concreta la posición estratigráfica de los depósitos mesozoicos y aporta una terminología que resume la cronología del área andina, con especial resguardo a las sucesiones del geosinclinal y del Cenozoico. Se hace mención de la zona que se trata

en estas páginas, solamente en forma sumaria, en algunos de sus trabajos (26, 29, 30).

Boehm, en 1935, examinó la región del cerro de La Brea con el propósito de conocer sus posibilidades petrolíferas, y publicó en 1937 un trabajo donde correlaciona los depósitos liásicos del S de Mendoza, entre ellos los del sector citado antes, que importan para el presente estudio (3, 4). Posteriormente, en 1938, realizó un levantamiento geológico de la zona comprendida entre los ríos Salado y Atuel, que como el señalado primeramente, es inédito.

Rigal, en 1939, exploró los yacimientos magnetíferos de "Hierro Indio" y otros, en las proximidades del cerro Aguadas, realizando su estimación cuantitativa (42).

Kittl, en 1944, publicó un estudio geológico-petrográfico, referente a los volcanes de la región cordillerana del S de Mendoza y del grupo del Descabezado (40).

Leanza, en 1945, da a conocer una investigación de importante valor estratigráfico, en el que realiza la descripción e interpretación cronológica de los Amonites del Jurásico superior y Cretácico inferior, de los flancos de la Sierra Azul (Mendoza). Del estudio amonífero surgen ocho horizontes, válidos para el S de Mendoza y N de Neuquén (35).

Borrello, en 1949, publica un estudio sobre relaciones tectónicas y yacimientos de carbón liásico, en comarcas próximas a las consideradas en este estudio (7).

Criado Roque, en 1951, publicó un trabajo sobre el Terciario del S de Mendoza, en el que señala los rasgos predominantes referentes a la cronología de tales depósitos, ubicándolos en el esquema estratigráfico del país. Se refiere, entre otros, al perfil de Coihueco.

Groeber, en 1951 y 1952, como ya se comentó antes, ha publicado estudios que resumen el estado actual del conocimiento geológico del Mesozoico y Cenozoico andino (29, 30).

Finalmente, cabe destacar la existencia de una cuantiosa bibliografía inédita, constituida por informes y estudios de geólogos de Y. P. F., C. S. M. y de otras reparticiones oficiales.

## MESOZOICO

### I. CUYANO INFERIOR

El primer investigador que con seguridad demostró la existencia del Cuyano inferior (Liásico) en el país, fué Strobel, en el valle

superior del río Salado, siendo determinados sus fósiles por Avé-Lallemant (2, 7).

Son conocidos depósitos del Cuyano inferior (Liásico en general) en la cordillera del Espinacito, San Juan, y especialmente en el área que delimitan los ríos Diamante, por el N y Limay por el S, en tanto que en Patagonia se los conoce desde el Cordón de Esquel, por el Oeste, hasta Pampa de Agnia, al E; y por el S llegan sus depósitos hasta el valle del río Génoa (todos en Chubut).

Al N del río Atuel, en el sector que delimitan los arroyos Blanco y Malo, existen depósitos infracuyanos, que tienen carácter clásico en la literatura geológica. De este conjunto, los afloramientos del cerro de La Brea constituyen los asomos más australes. Mencionaron esta sucesión, Burckhardt y Wehrli (45, 12), Gerth (13, 20). Boehm (4) y Groeber (26), principalmente, Jaworski determinó material paleontológico procedente de esta zona (32), además de aquellos de otros depósitos jurásicos (33). Para la comarca antes citada fueron Burckhardt y Wehrli, quienes primero documentaron con fósiles, la existencia de Cuyano ("Liásico medio, superior y Dogger inferior").

Gerth al referirse a las "areniscas del río Atuel" de acuerdo a determinaciones paleobotánicas realizadas por Kurtz para "Mina Tránsito", ubica los conglomerados y areniscas claras plantíferas en el Hettangense, haciendo la salvedad que la localidad donde había colectado dicho autor sus plantas, era para él desconocida (15, 132-33).

Siendo notable que esa flora distinta de la del Rético y que se comparó con la del piso de Rajmahal (India), no tuviera especies en común con la de Piedra Pintada, del Liásico inferior. En cuanto a las capas marinas, integradas por areniscas verdes con costra parda de descomposición, cita fósiles que, de acuerdo a la determinación de Jaworski les asignaría edad sinemuriense. "A esas areniscas se interponen hacia arriba bancos calcáreos, que contienen ante todo braquiópodos. Algunos amonites hallados en ellas indican Liásico medio (Charmoutien). Estratos más superiores del Liásico no observó en el Atuel" (15, 133).

Boehm se refiere exclusivamente al Cuyano del cerro de La Brea, y en general repite las argumentaciones de Gerth para la región, es decir, que diferencia Hettangense, Sinemuriense y Charmoutiense. Mediante dos determinaciones genéricas y dos específicas realizadas por él correlaciona el primer piso con los depósitos de "Mina Tránsito", cuya ubicación ignora. Asigna a estas capas un espesor de 200 m (4, 23-24).

Para los restantes pisos determinó amonites, pelecípodos, gaste-

rópodos, braquiópodos y corales, que corresponderían a los dos pisos restantes, a la vez que paralelizó estos estratos con los situados más al N, sobre el Atuel y con los de Paramillos Altos, Portezuelo Ancho y Paso de las Damas. La ausencia de areniscas conglomerádicas con *Pseudomonotis substriata* Muenst., que se conoce en los depósitos del Dogger de Cañada Colorada, la atribuye a fenómenos tectónicos (4, 25).

En cuanto a la posición estratigráfica de las capas de Mina Tránsito, Groeber expresa que no es aún conocida y que aunque Gerth suponga una ubicación basal, dentro del infracuyano, se las debe localizar en niveles más altos, es decir a unos 300 m por debajo del límite superior de la serie (26, 144). Empero, de acuerdo a recientes noticias bibliográficas, Mina Tránsito ha sido redescubierta por Borrello y Achen, y las capas plantíferas se ubicarían en el Liásico medios o aun en el superior (30, 220).

En 1949, el autor, conjuntamente con Achen, localizó un nivel plantífero en el cerro de La Brea, que es el mismo que citan Stipanovic y Mingramm, pero como los fósiles colectados no tienen ejemplares comunes con los citados por Boehm de igual procedencia, puede tratarse de otra localidad, a no existir disparidad en las determinaciones.

Las observaciones realizadas con motivo de la presente investigación se refieren exclusivamente al Cuyano del cerro de La Brea, que aparece en lomadas suaves descendentes por el S a la pampa de la laguna Blanca, mientras que por el N se interrumpen bruscamente para dar paso al río Atuel, que ha formado en ellas abruptas barrancas. Por el O dichas lomadas presentan laderas escarpadas.

El color de estos depósitos es notable desde el poniente, a causa de la pátina pardusca debida a la alteración de los minerales férricos, en tanto que vistos desde el río Atuel se observa una sección más clara, que corresponde a la parte más baja. Por su coloración y litología, el conjunto es similar a los que, en área extensa, se encuentran al N del río Atuel.

A) *Hettangense-Lotharigense*. — Depósitos correspondientes a estos pisos afloran en el vértice NW de las lomas del cerro de La Brea y en el pequeño sector próximo al puesto Los Arroyos. El perfil estudiado en el núcleo del anticlinal es como sigue, de abajo a arriba:

a) Conglomerado con rodados de porfirita, pórfidos y keratófiros.

b) Areniscas claras, con las que alternan arcillas verdosas y lutitas carbonosas con:

*Equisetites* n. sp.  
*Dictyophillum* sp.

*Sphenopteris* sp.  
*Cladophlebis* n. sp.

c) Conglomerado de costra limonítica de unos 10 m de espesor, con rodados de pórfidos y porfiritas. En una arenisca micácea se observan troncos de *Equisetaceae*.

d) Conglomerado blanquecino de rodados de keratófiros y pórfidos cuarcíferos, con cemento areniscoso de grano grueso.

e) Areniscas verdes con costra de alteración ferrosa con:

*Oxynoticeras behrendseni* Jaw.

*Schlotheimia aff. angulata* Buckl.

f) Areniscas verdes con:

*Pecten bodenbenderi* Behr.

*Pecten (Entolium) disciformis* Schübl.

g) Areniscas verdosas con troncos de árboles mal conservados y

*Trigonia chubutensis* Fer.

*Isastrea jaworskii* Jaw.

h) Areniscas tobáceas, algo conglomerádicas.

Espesor: 300 metros

Comparando el Cuyano inferior del cerro de La Brea con los perfiles de Paso Flores y Piedra Pintada (12), resulta evidente que como en la segunda localidad tenemos representado el Lotharingense, dada la existencia de *Oxynoticeras behrendseni* Jaw., señalándose además para este piso otro amonite, *Schlotheimia aff. angulata* Buckl. Esta última especie fué citada para el Liásico inferior del Perú, en vinculación con niveles idénticos de esa fracción antigua del Jurásico de Europa (46, 237) y no es frecuente en el Liásico sudamericano, y al parecer no se lo había señalado en el país.

En cuanto a *Pecten bodenbenderi* Behr. y los otros pelecípodos, así como también la especie de coral, completan el piso y quizá lleguen al inmediatamente superior.

Respecto a la sección basal del perfil, caben destacar dos argumentos, uno de los cuales debe corresponder a lo valedero, pero que, a la altura del conocimiento paleobotánico actual, es imposible ratificar. En efecto, la flórula exhumada, a pesar de no haberse señalado especies (labor a cargo de Orlando), podría indicar una edad neotriásica-liásica, comparable a los depósitos de Paso Flores, por las razones que se enumeran:

1ª Seis especies de *Dictyophillum* han sido señaladas para el país y su distribución va desde el Triásico superior (Retiense) al Liásico inferior y quizá al medio (43, 6).

2<sup>a</sup> Igualmente, el género *Sphenopteris* es del Rético-Liásico inferior.

3<sup>a</sup> *Cladophlebis* es una nueva especie, pero podría, sin embargo, indicar una edad similar a las anteriores.

4<sup>a</sup> Finalmente, *Equisetites*, también nueva especie, es el único género de la asociación florística mencionada que puede contradecir a las anteriores, pues su distribución es típica de los terrenos liásicos.

De manera que existe la posibilidad de que estas capas basales superpuestas al conglomerado del término *a*, sean supratríásicas y coetáneas a las de Paso Flores. Si ello aconteciere, faltaría el Hettangense, y entonces el término *d* correspondería al conglomerado basal de la transgresión lotharingense. Empero, si se ratificara la edad liásica de la flórmula, ésta representaría indudablemente al Hettangense.

Boehm cita para el cerro de La Brea las plantas que a continuación se detallan, que comparó con las provenientes de "Mina Tránsito" (4, 24), pero como se dijo al comienzo, no se individualizó ningún ejemplar que se correspondiera con ellas. De lo que se infiere que, o se trata de dos niveles diferentes de este sector o existen discrepancias en las determinaciones, como ya se puntualizó.

*Sphenopteridium* sp.

*Thinnfeldia* sp.

*Asplenium whitbyense* Bright

*Oleandridium vittatum* Moris

El mismo autor señala, además, los siguientes fósiles marinos para las capas basales que expresan edad lotharingense:

*Oxynoticeras oxynotum* Q.

*Oxynoticeras behrendseni* Jaw.

*Phylloceras wechsleri* Opp.

*Pecten textorius* Schloth

*Pecten glaber* Ziet.

*Vola alata* v. Buch

*Pholadomya decorata* Schloth.

*Pholadomya hemicardia* Roem.

*Arcomya robusta* Et.

*Pleurotomaria speciosa*

En cuanto al Sinemuriense, es factible que esté representado por niveles estériles.

B) *Pliensbaquiense-Toarcense*. — Este lapso de la historia geológica de cerro de La Brea, está representado por los grupos de estratos con fauna significativa, que consisten en areniscas muy compactas de

color verde, bituminosa, que dispuestas concordantemente sobre la sección basal se ubican en el Pliensbaquiense y quizá Domeriense, y, aquellas calizas y areniscas verdosas con algún contenido de bitumen, aflorantes en la ladera occidental y meridional de las lomadas, que datan del Toarcense. Los límites de los pisos son difíciles de establecer en el campo, pues existe un paso insensible en la sedimentación de uno a otro, pero el estudio de la fauna hizo posible su registro. Esta fracción media a superior del Cuyano inferior, tiene una potencia de algunas decenas de metros.

Para zonas vecinas, exactamente en Paramillos Altos, al W de Malargüe, el Liásico medio está representado por calizas con *Pholadomya*, a las que se sobreponen en el arroyo Calabozo, esto es, en las nacientes del río Malargüe, calizas con braquiópodos y *Harpoceras subplanatum* Opper, que llegan al Liásico superior, en tanto que hacia el arroyo Grande faltan los terrenos liásicos por completo (51, 134). Además el mismo autor destacó para el valle que se extiende desde Las Leñas hasta Portezuelo Ancho (Dedos del Fraile), calizas esquistosas con braquiópodos, alteradas tectónicamente, sobre el horizonte de *Oxynticeras*. Finalmente, siempre con atinencia al presente capítulo, se recuerda que Gerth registró para el arroyo de la Manga, amonites del Liásico medio y superior (13), en tanto que Boehm anotó para el cerro de La Brea, las siguientes formas que consideró del Liásico medio:

*Hildoceras* (?) *tenuicostatum*  
*Myacites liasinus*  
*Trigonia burckhardti* Jaw.  
*Entolium disciformis*  
*Spiriferina rostrata* Sow.  
*Rhynchonella variabilis* Schloth.  
*Terebratula* sp.  
*Waldeimia numismalis*  
*Ostreae*

En cuanto al Liásico superior, se cita al SE de Malargüe, sobre el relieve corto por el río homónimo al salir de la montaña, tobas margosas verdes y violadas con concreciones silíceas y calizas negras, areniscas y conglomerados, que le pertenecen. En sus bancos inferiores Jaworski determinó *Brodiceras* del Toarcense. También registró este piso en las dos pendientes del valle transversal del río Grande, entre Barda Blanca y el Látigo (15, 136).

Con motivo del presente estudio el autor ha podido señalar mediante material amonitifero (determinados por Leanza), la existencia

de Toarcense y Pliensbaquiense, y ubicar respecto a ellos la lista de bivalvos que completa la fáunula de este sector.

En efecto, se exhumó *Dumortieria pusilla* Jaw. del Toarcense, y además formas de braquiópodos, pelecípodos y corales representados por:

- Rhynchonella tetrica* Ira Sow.
- Waldheimia punctata* Sow.
- Terebratula* sp.
- Pecten (Chlamys) textorius* Schloth.
- Pecten (Variamussium) coloradoensis* Weav.
- Montlivaultia victorias* Dunc.

Al Pliensbaquiense con *Deroceras* cf. *Subarmatum* Y. et B. y quizá al Domeriense, responden estratigráficamente:

- Trigonia chubutensis* Fer.
- Pecten bodenbenderi* Behr.
- Pecten (Variamussium) coloradoensis* Weav.
- Pecten (Clamys) textorius* Schloth.
- Pecten (Shlamys) textorius* Schloth. var. *torulosa* Quenst.
- Pecten (Entolium) disformis* Schübl.
- Cardinia* cf. *andium* Gieb.
- Pleuromya* sp.
- Pleuromya jurassi* Ag.
- Lima* cf. *duplicata* Sow.
- Pholadomya hemicardia* Roem.
- Pholadomya plagemani* Moer.
- Modiolus scalprus* Sow.
- Pinna* sp.

En suma, el Cuyano inferior está casi íntegramente representado en cerro La Brea, que constituye por ello un lugar típico para su estudio; comienza con capas plantíferas de edad hettangense o quizá neotriásica, sigue Lotharingense y capas estériles que deben corresponder al Sinemuriense; al Pliensbaquiense se refiere una fáunula de pelecípodos similar a la de Piedra Pintada (capas con *Pecten bodenbenderi* Behr., etc.) que eventualmente parece alcanzar al Domeriense; finalmente se fijó el Toarcense y se registraron formas de braquiópodos, pelecípodos y un coral de ese piso.

## 2. CHACAYANO

En las páginas siguientes se estudian aquellos depósitos constituídos por dos entidades litológicas clásicas: la Formación del Yeso Principal (Schiller) y las "Areniscas rojas del Malm", de varios autores.

Estos depósitos fueron mencionados por primera vez por Darwin, cuando atravesó los Andes desde Chile, pasando por el Paso del Portillo (II, 178) y posteriormente merecieron la consideración de los estudiosos del geosinclinal andino. Es de consignar el nombre de "Auquinco Formation", que recibieron por parte de Weaver aquellos depósitos de yeso que posteriormente Groeber denominó Auquilloense; en tanto que con las capas de constitución mayormente pséfítico-psammítica que se sobreponen, fundó el piso Tordillense. Ambos con el Manguense-Bayense, integran el subciclo Chacayano, de acuerdo a las últimas noticias bibliográficas (30, 330). Se utiliza esta terminología al considerar los depósitos málmicos de la zona investigada.

A) *Auquilloense*. — Para la zona del río Atuel fué Gerth quien describió por primera vez este piso, exactamente en el sector del arroyo Blanco. Dicho autor destaca la existencia de dos secciones, la primera constituida por yeso, areniscas y esquistos margosos con caliza astillosa, la que contiene impresiones de *Perisphinctes*, y la segunda por la masa de yeso.

Groeber en la región de los arroyos Blanco, de la Manga y Tordillo, diferenció en el Auquilloense una sección inferior de unos 50 m de espesor y otra superior de 200 m, "separados por calcáreos lajosos, dolomíticos con amonites mal conservados, chatos y lisos o poco ornamentados a la manera de las *Oppelias*, que corresponden muy verosímilmente a las capas infrakimmeridgenses con *Streblites* que señala Leanza de estratos de igual posición aflorantes en Chacay Melehué". (26, 147).

Recientes investigaciones de Stipanovic y Mingramm en el sector de los arroyos de la Manga y Blanco, han permitido diferenciar un nuevo piso, denominado Manguense, con fauna argovense y que constituye la base del Auquilloense (30).

Referente al Auquilloense de la zona aquí considerada, Boehm sostiene que al NE del cerro El Boleadero se caracteriza por presentar yeso en parte cristalino intercalado por areniscas finas y claras; su espesor, siempre según este investigador, no se puede determinar, dado que aparece afectado por acciones tectónicas, pero en Los Ranchitos, sobre el río Salado, alcanza a unos 160 m.

En el área objeto del presente estudio aflora Yeso Principal en el sector occidental. De S a N, se lo observa al naciente del cerro de Las Cabras, donde emerge desde el núcleo de un pliegue sobreescurrecido. Sólo después de atravesar el arroyo Colorado se encuentran nuevamente depósitos de este grupo. En dicho sector un pequeño afloramiento yesífero se observa inyectado por andesita sin que se noten fenómenos de metamorfismo.

En el panorama que se advierte desde el cerro de La Brea hacia el poniente, se observa una zona de coloración clara en la ladera oriental del cerro Chivato, exactamente donde el relieve asciende, y que, contrariamente a lo que se podría suponer, no se trata del Auquil-



Fig. 1. — Auquilcoense. Pliegues producidos por hidratación del sulfato anhidro de calcio, sitios al Sudeste del cerro Chivato

coense que no aflora en ese punto, sino de una roca diorítica perteneciente al stock de este último.

Litológicamente el Auquilcoense está constituido por lutitas margosas, en las que se advierten aprestados pliegues producidos por hidratación, y yeso sacaroideo que pasa lateralmente a sedimentos brechosos de consistencia calcáreo-anhidrítica, que incluyen fragmentos de lutitas oscuras de olor fétido. Esta fracción basal, cuyo espesor no se pudo calcular y al parecer estéril, por su posición y litología, podrían compararse al Manguense, últimamente fundado (30, 148). Sobre estas capas, se disponen las grandes masas de yeso auquilcoense, al S del cerro Chivato.

En la ladera occidental se observan fragmentos de concreciones calcáreas, quizá originadas por metamorfismo de contacto de un dique diorítico en rocas auquilcoenses de esa composición.

El límite superior del Auquilcoense se advierte claramente, pero no se puede observar la relación con las capas suprayacentes que, en

algunas localidades del S de Mendoza y Neuquen, es discordante. Igualmente no fué posible calcular la potencia de estos depósitos, en un sector anticlinal de tectónica compleja.

Como los depósitos descritos de cerro de La Brea-Laguna Blanca se presentaron fósiles, se los considera auquilcoenses dada su litología inconfundible y se los ubica en el Rauracense-Secuanense al estar con las últimas investigaciones (38, 30), existiendo la posibilidad de que sus niveles basales correspondan al Manguense (Argovense).

B) *Tordillense*. — Estos depósitos sedimentados en la periferia de un supuesto ámbito continental (8), fueron descritos por Burckhardt y Gerht en las proximidades del río Tordillo, del que derivó Groeber el nominativo del piso.

Boehm se refirió originariamente al Tordillense de la zona investigada en el presente trabajo, denominándolo "Formación del río Salado" y atribuyéndole una potencia de 110 m (5).

Al S del Atuel, a la longitud del cerro Chivato, el Tordillense se presenta en dos sectores bien definidos. El meridional está comprendido entre el cerro de Las Cabras y las proximidades del puesto Ibarra, en tanto que el septentrional se dispone entre los arroyos Colorado y Paulino. El primer tramo se presenta exagerado en su espesor por una estructura ligeramente sobreescurrecida.

El conjunto, visto desde la laguna Blanca, se caracteriza por formar barrancones agrupados, abigarrados. En las vecindades del arroyo Durazno las capas tordillenses afloran con gran espesor de conjunto, habiendo elaborado un pequeño cañón en sus rocas dicho curso de agua; de allí hacia el N van perdiendo importancia y desaparecen antes del arroyo Colorado. Se registra al N del cerro Manteca, un pequeño afloramiento que aparece afectado por una fractura.

En el segundo tramo están repetidos estos estratos, debido a complejos fenómenos tectónicos, además de intrusión por rocas dioríticas con el consiguiente metamorfismo. En los perfiles se consigna al Tordillense formando el flanco occidental del anticlinal del cerro de La Brea, y luego al poniente, superpuesto al Valanginense por fractura. Esta anomalía se puede observar en los arroyos Paulino y Aguadas. En este último sector, al S del cerro del Mojón, después de un afloramiento de calcáreo tosquense y luego de un trecho cubierto, se advierte una roca diorítica que afecta a masas de areniscas verdosas. Estas acusan una modificación en su textura, resultante de una silicificación producida por la roca intrusiva; se observa en ese lugar cambio de color de los estratos que, de rojizos han pasado a verdosos. Ello no obstante, la distintiva estratificación entrecruzada

del Tordillense y la circunstancia de soportar en la Vega del Terror al Titonense, permite su reconocimiento.

En la litología del Tordillense es factible comprobar una relativa variación dentro de lo monótono de su sedimentación; sus depósitos son abigarrados, con predominio del color rojo y rojo pardusco. En las adyacencias del arroyo Durazno este piso está formado por potentes areniscas entrecruzadas, de amplios planos, que buzan al N; y es de señalar que, septentrionalmente al arroyo Colorado, estas areniscas presentan pequeñas cavernas y alvéolos, efectos de la deflación.

Los depósitos tordillenses provienen de la destrucción del relieve porfirítico de las proximidades del límite internacional, como lo expresó Gerth, destacando además que aumentan de espesor hacia el N y W, pasando de areniscas a conglomerados y luego a brechas porfíricas, hacia el poniente (13). Cabe consignar que, al S del río Malargüe el Tordillense aparece con espesor muy reducido y constituido por un conglomerado oscuro bituminoso, al que se sobreponen las lutitas y margas titonenses.

En la zona estudiada, el piso está representado por depósitos continentales (areniscas y conglomerados), no advirtiéndose como en otros lugares de Neuquén y Mendoza, intercalaciones marinas (25, 182). Su potencia local se calcula en 300 m.

De acuerdo a las últimas investigaciones, se ubican estos depósitos del Tordillense, superpuestos al Auquilcoense e infrapuestos al Titonense, una edad portlandense-kimmeridgense (30).

## ANDICO

Los depósitos ándicos se distribuyen en Argentina, en dos provincias geológicas, la Argentino-Chilena, atinente a estas páginas, y la Patagónica; los pertenecientes a la primera fueron descritos primeramente por Darwin, en las proximidades del Paso del Portillo, donde reconoció sedimentos titonenses y neocomianos (34), y posteriormente Steinmann y otros, pero fueron las descripciones faunísticas de Behrendsen, Steuer, Stanton, Favre, etc., las que posteriormente confirmaron su existencia.

### 1. MENDOCIANO

A) *Titonense s. l.* (Groeber). — En el área investigada este piso se distribuye desde el cerro El Boleadero, por el S, hasta el arroyo Paulino, por el N, en el ambiente de las serranías occidentales.

Gerth, que reconoció el Titonense del arroyo Durazno, señaló (13, 39):

- “1. Capa de geodas llenas de *Aulacosphinctes saladensis* nov. sp. y *Kossmatia tenera* (Steuer).
- “2. Margas negras con geodas y bancos de caliza: *Berriasella mendoza* (Behr), *B. oppeli* Kil., *B. callistoides* (Behr), y otros.
3. Banco de caliza con *Barrisella densicostata* nov. sp.”

Boehm, al referirse a depósitos coetáneos del mismo sector los denominó “Formación del Chachao”, y señaló que sobre “un conglomerado basal se apoyan pizarras negras bituminosas, calizas bituminosas y lentes de caliza gris”. A estos estratos con bivalvos y amonites (*Virgatosphinctes*), les atribuyó un espesor de 140 a 160 m.

Según investigaciones realizadas por el autor, el Titonense del sector occidental y meridional al cerro de La Brea, se distribuye en tres tramos de rumbo septentrional. El primero se encuentra al poniente del cerro El Boleadero, constituyendo el flanco oriental de la estructura positiva volcada, allí expuesta; el segundo tramo forma el flanco occidental de la misma, y se prolonga hasta poco antes del arroyo Colorado, integrando las laderas orientales de los cerros Las Cabras y Panal. El arroyo Durazno lo recorre centralmente y ha excavado en sus rocas un pequeño valle.

En el tercer tramo, septentrionalmente al arroyo Colorado, el Titonense está afectado por intrusiones y dislocaciones y forma el filo de la serranía, siendo cubierto superiormente por calizas y margas valanginenses sin límite preciso. En ese sector, exactamente al S del cerro Chivato y desde ese punto hasta el W, las capas presentan fuertes buzamientos y fracturas de considerable magnitud. Por estas razones se interrumpen los afloramientos titonenses y aparecen precariamente sobre la margen izquierda del Paulino, conjuntamente con el Valanginense, al parecer en sucesión normal, contrariamente a lo que acontece vadeando el arroyo donde se advierte un pliegue sinclinal formado por capas que van desde el Valanginense hasta el Huitriniano. Finalmente hacia el W, después de reaparecer Tordillense sobre Valanginense, por causas tectónicas, normalmente superpuesto al primero aflora Titonense, ya en la Vega del Terror.

Los sedimentos titonenses se destacan en la naturaleza por presentarse integrando franjas grisáceas en las serranías, contrastando manifiestamente con el resto de las capas mesozoicas; su litología es regular y propia del ambiente marino donde fueron sedimentados, advirtiéndose margas, calizas y calizas nodulosas, muchas de las cuales son portadoras de abundantes restos fósiles. Superficialmente, estos sedimentos acusan una marcada decoloración por pérdida de sustancia orgánica, pero en corte fresco se observa el tono denso del conjunto debido en general a una fuerte bituminosidad.

Debe destacarse que en estos asomos es frecuente el hallazgo de amonites en las concreciones y nódulos, y en algunas oportunidades se destacan los fósiles aludidos en medio de una roca con fuerte olor a asfalto.

Por encima del grupo titonense se identificaron las capas valanginenses a las cuales existe un paso gradual, y por lo tanto es dificultoso si no imposible, la marcación del límite con criterio litológico; sin embargo, en esta zona se anotó que las capas neocomianas, que coronan este piso, presentan tonalidades más claras. Se estima que en el sector examinado corresponde al Titonense una facies típicamente subnerítica a batial.

El límite inferior de estas margas y calizas, que pertenecen al Mencioniano más bajo, es fácil de establecer, en cambio, por la litología distintiva de los sedimentos cordillenses y acorde con un evidente cambio de sedimentación; del tono abigarrado de los estratos basales se pasa súbitamente al grupo margoso-calcáreo, de sedimentación fina, caracterizado por colores oscuros, eventualmente aclarados por meteorización.

Para el aludido Titonense se estima un espesor máximo de unos 200 m; sin embargo la potencia puede variar de lugar en lugar como consecuencia de las dislocaciones, muy frecuentes en el área de la presente investigación. Así, inmediatamente al S del puesto Ibarra el espesor de los sedimentos mencionados es muy inferior al aludido precedentemente.

*Yacimientos fosilíferos del Titonense:* A fin de facilitar la ubicación de las diferentes localidades fosilíferas, se describe sucintamente cada yacimiento y se consignan las asociaciones determinadas:

*Y I:* se encuentra situado sobre la margen izquierda del arroyo Paulino, al S del valle del Atuel, donde las capas constituyen un afloramiento reducido, periféricamente cubierto por terrenos cuaternarios. Se colectó <sup>1</sup>:

*Substeueroceras subfasciatum* (Steuer)

*Substeueroceras* sp.

*Corongoceras submendozanum* Krantz.

*Corongoceras mendozanum* Behr.

*Corongoceras* sp.

*Berriasella groeberi* Leanza

*Berriasella subprivasensis* Krantz

*Berriasella fraudans* (Steuer) var. *inflata* Leanza

<sup>1</sup> Material amonitifero del Andico determinado por Leanza.

y además:

*Lucina argentina* Behr.

Y 2: en el flanco oriental del cerro Panul dentro de la faja de depósitos de este piso que presenta un rumbo septentrional, se determinó:

*Substeueroceras koeneni* Steuer  
*Aulacosphinctes* sp.

Y 3: situada en la ladera meridional del cerro El Boleadero, en las proximidades de depósitos basálticos, se colectó:

*Aulacosphinctes mangaensis* Steuer

Y 4: al poniente de la anterior, a corta distancia, se distinguió:

*Berriasella* sp.

Las localidades mencionadas han proporcionado fósiles que datan del Títonense superior.

Y finalmente en Y 5: sito al SW del puesto Ibarra, donde la sección presenta precario espesor, se exhumó:

*Virgatosphinctes windhausenii* Weav.

Corresponde al Títonense inferior.

El análisis de las precedentes determinaciones permite destacar *Aulacosphinctes mangaensis* Steuer en Y1, exhumadas por Gerth y determinadas por Krantz para el arroyo Durazno, que en esta investigación se han encontrado al N y al S de esa localidad (41, 41).

Se concluye que, en el tramo de sierra que va desde el cerro Las Cabras hasta el Chivato, se ha comprobado la presencia de Títonense s. l. (Groeber) del cual está representado el Títonense superior e inferior; en cuanto al medio, así como también al Portlandense, se estima que le pertenecen niveles estériles o fosilíferos no localizados.

B) *Berriasense, Valanginense, etc.* — Los depósitos correspondientes a estos pisos se superponen a los títonenses y presentan una distribución zonal semejante.

Gerth aludió a estas secciones, cuando describió el perfil del arroyo Durazno, y se refirió al "Valanginien (Berriasien)" y también al "Valanginien superior" de ese paraje, para el que admite un mar menos profundo habitado por pelecípodos, con predominancia de Ostreidos (13, 43).

Boehm denominó al Neocomiano de la zona, "Formación de la Barda Blanca" anotando que se apoya sobre el Títonense sin cambiar

de facies y consiguiendo una litología que se integra con calizas oscuras de geodas lentiformes y calizas arenosas grises amarillentas; además, un banco con *Exogyra couloni* d'Orb. sobre el que se apoyan calizas más arenosas, lajosas, con *Neocomites* y *Andesites*; esta última sección que se ubica en el Hauterivense constituye, según este autor, la fracción media de la formación y finalmente el "Yeso de Transición" representado por calizas con gasterópodos, de poco espesor. Asigna al conjunto 150 m.

En el sector investigado los depósitos supramendocianos están comprendidos en dos tramos longitudinales, el primero de los cuales se extiende desde Aguada de los Jaiminos, en el ángulo SE de la carta,



Fig. 2. — Valanginense. Banco calcáreo con *Exogyra couloni* D'Orb., en la margen izquierda del arroyo Paulino (localidad fosilífera Y7)

pasando por el cerro de Las Cabras y el arroyo Durazno y sigue luego hasta algo al N del cerro Panul, donde una fractura N-S oblicua a la dirección de las capas, lo interrumpe bruscamente. Entonces se ponen en contacto el Titonense inferior (documentado con amonites) y el Diamantino, con supresión del eocretácico.

Las capas aludidas constituyen parte del flanco occidental del anticlinal del cerro de La Brea y se sitúa en las alturas mayores de la región, y, a diferencia de las otras fracciones del Andico, se presenta escasamente afectada por intrusiones.

Al N del arroyo Colorado reaparecen estos estratos y van cerrando la estructura, por el poniente, en tanto que en la margen derecha del arroyo Paulino, cierran parcialmente un sinclinal.

Finalmente, en la pampa de la Laguna Blanca y en la ladera N del cerro El Boleadero, afloran capas valanginenses que integran el flanco

oriental de la estructura principal. Se trata de asomos de reducida extensión seguramente en relación a grandes dislocaciones.

Los depósitos supramendocianos poseen colores claros con predominancia del gris, aunque algunos de tipo bituminoso, dan una tonalidad más oscura al conjunto. Las rocas mayormente calcáreas, arenosas y duras, han resistido la erosión y a menudo emergen en bordes o filos agudos dentro del relieve. El grupo es homogéneo y relativamente fácil su individualización en el terreno.

La litología de estas capas presenta algunos caracteres distintivos, respecto a las titonenses, lo cual fué ya advertido precedentemente. Predominan los calcáreos arenosos, duros y compactos, lajosos, de color gris; la sección más alta posee margas y lutitas bituminosas, pero han sido los efectos de la intrusión los que en el tramo septentrional han modificado la estructura de los sedimentos, mediante un notable metamorfismo de contacto. Resultante de tal proceso es la coloración azulada que presentan los calcáreos en dicho sector.

La génesis de sus rocas y el contenido fosilífero confirman la facies marina epicontinental de estos depósitos. Al respecto anota Gerth que es notable la existencia de sedimentos clásticos en los bancos de caliza de la ladera oriental de la montaña, además de una fauna de pelecípodos que suplen a los cefalópodos de las capas inferiores (15, 146). El mismo autor hace constar que hacia el poniente cambia la facies y se torna batial y amonitifera.

El Berriasense comienza con la zona del *Cuyaniceras inflatum* Gerth (25, 186), pero para el presente trabajo el hallazgo de *Spiticeras* sp. permitió precisar con cierta exactitud el límite inferior, que corresponde al del Neocomiano del "standard" europeo. Para el límite alto del Mendociano, que incluye el Barremense inferior, se usó el criterio litológico, que consiste en considerar haitrinianas aquellas capas sedimentadas en ambiente continental subacuático salobre y subaéreo, que se yuxtaponen a los depósitos marinos mendocianos.

El Mendociano superior a que se alude, posee espesores dispares de una localidad a otra debido a causas tectónicas, pero se puede estimar para la zona investigada una potencia próxima a los 150 metros.

Como se consignó precedentemente, la presencia de *Spiticeras* sp. en la localidad registrada como Y6 señaló la presencia del Berriasense, y además, *Exogyra couloni* d'Orb. del punto Y7 permitió individualizar las capas valanginenses. Empero, no se colectaron ejemplares de la fauna que indica Gerth para el arroyo Durazno (13, 43), ni se exhumaron los fósiles del Hauterivense que comprobó Boehm (5), por lo que, de contarse con su presencia, faltaría caracterizar al Barremense inferior que puede corresponder a niveles estériles.

## 2. HUITRINIANO (YESO DE TRANSICIÓN)

Las capas huitrinianas se distribuyen en tres tramos de las serranías occidentales del área investigada. El primero se extiende desde las proximidades del cerro Las Cabras hasta algo al N del cerro Panul; los depósitos aludidos presentan en todo su afloramiento una fractura que superpone el Diamantino al Titonense, suprimiendo las capas intermedias, incluidas las que se describen en estas páginas.

Al N del arroyo Colorado, en el segundo tramo, aparecen saltuariamente calcáreos tosquenses con tonalidad azulada por metamorfismo de contacto, esto es al S del cerro del Mojón, y al S del arroyo Paulino se señalan otras capas huitrinianas que integran el sinclinal allí expuesto.

Finalmente, el tercer tramo corresponde al sector periférico de la carta, donde estos depósitos poseen rumbo N-NW, y cierran localmente la estructura principal. Además, se advirtió un afloramiento aislado del Huitriniano en la pampa de la laguna Blanca, al poniente del puesto Rojas, donde su emergencia se debe a fracturación.

Tres grupos de estratos huitrinianos se han reconocido, de arriba a abajo. Ellos son:

- a) Arcillas verdosas y areniscas dolomíticas.
- b) Calcáreos esquistosos y bituminosos.
- c) Calcáreo córneo, con pequeños gasterópodos.

Espesor: 50 metros.

El límite inferior del Huitriniano se fijó por debajo del término c, que corresponde al Tosquense, en tanto que el superior se situó por encima del a, que es cubierto por areniscas rojizas muy arcillosas y conglomerados, típicos del Diamantino.

Esta fracción media del Andico posee en la zona estudiada un espesor muy reducido, si se lo compara con el que presenta en Huitrin, donde tiene 330 m, circunstancia ya anotada por Groeber (25, 187). Esta reducción en su potencia se debe a causas tectónicas, pero indudablemente que la ausencia de algunos pisos, como se indica más adelante, debe coincidir con la discordancia que afecta la parte alta del Huitriniano.

Solamente el calcáreo tosquense presenta pequeños fósiles mal conservados, resultando estériles las restantes capas <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Al S de Malargüe, en el sector meridional del domo de las proximidades del arroyo Agua Botada, durante la campaña de Y. P. F. de 1948, en la que participó

Como queda expresado, se reconoció el Tosquense y se pueden referir al Salinense las arcillas verdosas y areniscas dolomíticas.

Finalmente cabe señalar que en la zona investigada no se observó yeso en estas capas, pero al poniente de la Vega del Terror, sobre el arroyo Paraguay y ya fuera del área abarcada, aflora yeso huirtriano en grandes lentes.

### 3. DIAMANTIANO

Bodenbender describió al Diamantiano en los alrededores de Malargüe, donde señaló "areniscas coloradas y grises de mediana dureza y de grano fino o medio", apoyadas en estratos yesíferos, y que a su vez soportan calizas y margas con un nivel fosilífero perteneciente a los "Estratos de Malargüe". Fechó estos depósitos como "probablemente cretáceos" (2, 26).

Gerth denominó a estos estratos "areniscas coloradas y conglomerados del Cretácico medio y superior", y destacó su posición por encima del "horizonte del yeso en el pendiente del Neócomo". Les atribuyó 500 m de espesor (15, 146-47).

Las capas diamantianas fueron denominadas, además, "Estratos con Dinosaurios" y también "Rayoso", pero se considera que dichos nombres no son correctos. En efecto, el primero se refiere a depósitos senonianos y el segundo a la sección alta del Huirtriano (30, 410). Groeber propone mantener el término Diamantiano para aquellos depósitos continentales que cierran el ciclo de sedimentación ándica y al que separa una discordancia angular de las capas senonianas.

El Diamantiano de la zona Coihueco-cerro de La Brea fué denominado por Boehm "Formación de las Areniscas Coloradas", que correlacionó con los Estratos con Dinosaurios y atribuyéndole una potencia de 500 m, sin observar discordancia en su base (5).

Tres sectores de afloramientos diamantianos fueron registrados en el área de los presentes estudios. El primero aflora en el cerro Penal, donde poseen fuertes buzamientos hacia el naciente, y se encuentran perturbados por fracturación, cerrando precariamente por el SE la estructura principal, que en la periferia meridional de la carta se presenta ligeramente sobreescurrída.

el autor. Hünicken descubrió una flórula en capas huirtrianas (quizá salinenses). Transcurridos seis años, nada se publicó al respecto, a pesar de lo interesante del hallazgo.

El segundo sector se halla al W del cerro Las Cabras y se prolonga hacia el N. Allí las capas diamantianas montan paulatinamente a las infrapuestas, hasta titonenses, como ya se dijo, aflorando en las cercanías del puesto Ibarra con su mayor espesor; y el tercero aparece al N del arroyo Colorado, ya en el borde de la hoja. Entre estos dos últimos existe un conjunto formado por conglomerados, brechas y agregados volcánicos que pueden corresponder a sedimentos coetáneos a los considerados, metamorfizados por las intrusiones y efusiones terciarias.

La litología del Diamantino es característica, pero posee cierta semejanza con la del Tordillense. Esta similitud se puede advertir en las proximidades del arroyo Durazno, al S del cerro Panul, donde resulta distintiva la neta estratificación entrecruzada de los depósitos málmicos, que presentan ocasionalmente estructuras del tipo *sun cracks* y *clay galls*.

Los estratos diamantianos se presentan formados por areniscas y areniscas arcillosas, además de conglomerados de grano fino, de coloración rojiza y de regular coherencia, sin advertirse yeso o areniscas amarillentas como en otros lugares del S de Mendoza, ni tampoco tobas, tufitas o material tobáceo (27, 356). Tales consideraciones permiten establecer que fueron depositados en ambientes continentales, de clima árido, y que su sedimentación fué regida por el factor eólico.

No se advierten en la zona las capas del Malalhueyano (Rocanense), y si existen, se encuentran cubiertas por depósitos colloncurenses; por esta razón no se pudo establecer el límite alto de las capas en cuestión; en tanto que basalmente, las capas huitrinianas ya descriptas forman su yaciente quizá en relación discordante con su techo. Para las capas diamantianas se calcula un espesor de 500 m, potencia seguramente reducida por la ausencia de los términos superiores de esta sucesión sedimentaria.

En estos estratos no se encontraron fósiles, aunque han resultado portadores de madera silicificada y huesos de dinosaurios en algunas localidades del S de Mendoza (27, 356).

En suma, se han investigado las capas diamantianas que llegan a abarcar el lapso que media entre el Barremense superior y el Coniacense, separadas del ciclo sedimentario senoniano por discordancia angular, y que completan superiormente los depósitos mesozoicos de la zona.



- A. *Pircalense*<sup>1</sup>: Areniscas amarillentas y arcillas arenosas rojizas. No se observa el yaciente. Techo: concreciones calcáreas, areniscas y arcillas rojizas a violadas, en alternancia. Espesor no determinado.
- B. *Coihucoense*: Arcillas verdes y amarillentas con concreciones ferruginosas y cupríferas; areniscas bentoníticas verdosas y arcillas yesosas. Afloramientos erosionados en guayquerías. Espesor: 200 m.
- C. *Nivel de Rodados Lustrosos*: Rodados fluviales sueltos en arcillas arenosas a veces compactas, en alternancia con arcilla rojiza. Elementos de cuarzo (ópalo, ágata y jaspe). Espesor: 5 a 10 m.
- D. *Estratos de Agua de la Piedra*: Arcillas rojas alternando con areniscas y conglomerados rojos de pequeños espesores, con rodados de porfiritas y keratófiros. En la parte superior comienzan a notarse elementos andesíticos y basálticos, y se advierte una brecha andesítica con bloques de hasta 2 m<sup>3</sup> de cemento areniscoso y con cristales sueltos de hornblenda. Espesor: 170 m.

*Estratos de la Laguna Blanca*: Conglomerados de tonos claros, rodados casi exclusivamente de basaltos y andesitas, cemento tobáceo. Espesor: más de 400 m.

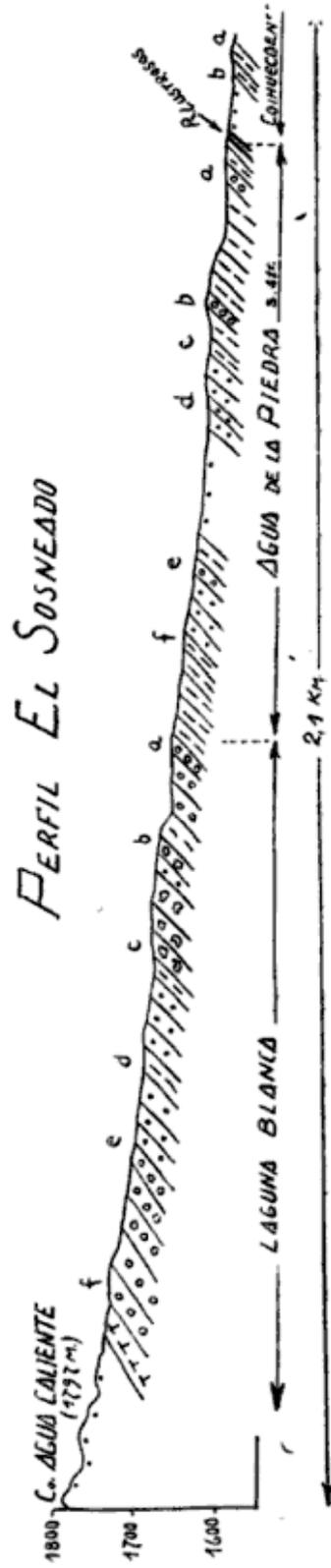
Espesor total: más de 780 m.

#### Cuartario.

2) *Perfil El Sosneado*. Sitio en la quebrada que va desde el cerro Aguas Calientes hacia el naciente, exactamente 10 km al S del perfil "Aguas Calientes" de Criado Roque. Tiene carácter inédito, por lo cual se estudió detalladamente:

- A. *Pircalense*: No aflora.
- B. *Coihucoense*: a) Arcillas verdosas bentoníticas con concreciones calcáreas arcillosas de tamaño mediano. Hacia la parte superior las arcillas se hacen más tobáceas y disminuyen las concreciones.  
b) Término de las arcillas verdosas. Tramo cubierto. Espesor aflorante: 60 m.
- C. *Nivel de Rodados Lustrosos*: Rodados similares a los descritos en el perfil Coihueco, aunque de diámetros menores. Espesor: algunos metros.
- D. *Estratos de Agua de la Piedra*: a) Conglomerado rojo claro, rodados arcillosos y porfiríticos del tamaño de una nuez y cemento tobáceo-calcáreo, en alternancia con arcillas rojas compactas, algo tobáceas.  
b) Conglomerado rojizo, rodados de arenisca roja (diamantiana) de 2 cm de diámetro, de cuarzo, etc., cemento areniscoso.  
c) Arcillas rojizas alternando con conglomerados semejantes a los anteriores, de estratificación entrecruzada. Siguen arcillas y areniscas conglomerádicas.  
d) Arenisca conglomerádica compacta, diaclasada, color rojo, más oscura que las anteriores.  
e) Areniscas arcillosas y conglomerado color gris claro, rodados de hasta 10 cm de diámetro, matrix de arenisca gruesa a conglomerádica.

<sup>1</sup> Para uniformar la nomenclatura respectiva se aceptan las desinencias en *ense*, mientras el uso de los nuevos términos no resulte demasiado forzado.



- f) Arcillas rojizas alternando con verdosas, muy arenosas, que incluyen grandes rodados, y areniscas rojas. Espesor: 500 m.
- Estratos de la Laguna Blanca:* a) Conglomerado blanquecino de rodados porfiríticos y basálticos, sin selección (60 m).
- b) Fanglomerado rosado, elementos de arcillas, basaltos y areniscas, andesitas y cuarzo, fragmentos de amonites y de calcáreos angulosos. Filones-capas de andesita.
- c) Fanglomerado semejante al anterior (120 m) y areniscas amarillentas compactas de grano mediano.
- d) Arcillas arenosas y areniscas rojizas .
- e) Conglomerado amarillento-rojizo, cemento arenoso, algo tobáceo.
- f) Conglomerado blanquecino con rodados arcillosos alterados, cemento tobáceo (143 m), con intercalaciones de areniscas arcillosas rojizas. El conjunto es coronado por tobas y areniscas arcillosas rosadas, con planos de diaclasas y de esquistosidad. Espesor: 500 m.
- Espesor del Terciario: más de 1060 m.

#### *Cuartario.*

En las consideraciones anteriores se ha coincidido mayormente con las observaciones de Criado Roque para el territorio del S de Mendoza, pero se considera que para la parte superior de los Estratos de Agua de la Piedra, localmente, es conveniente mantener el nominativo Estratos de la Laguna Blanca (Boehm), cuya localidad típica se encuentra en la comarca, como se comentó al comienzo. Este grupo se caracteriza por sus potentes conglomerados y fanglomerados de andesitas y basaltos, con cemento tobáceo, y resulta posterior al Mollelitense si aplicamos el criterio litológico, que consiste en suponer que estas sedimentitas psefíticas se originaron de la destrucción del relieve mollelitense, emergido luego de la segunda fase del Primer Movimiento. Es decir, que Laguna Blanca alcanzaría al Oligoceno más alto, en tanto Agua de la Piedra, *sensu stricto*, sería coetáneo al Mollelitense. De cualquier manera se considera que no existe inconveniente en mantener el término propuesto por Criado Roque, pero localmente es susceptible de realizar en la sucesión sedimentaria eoterciaria la presente subdivisión, dando validez al nominativo empleado por Boehm.

3) *Mollelitense*. Aflora al N del arroyo Colorado, donde presenta gran distribución zonal, integrando parte del área densamente intruída por rocas magmáticas, a las que aludió Gerth (15, 155). Dicho autor notó una relación evidente entre las estructuras que se formaron a raíz de los movimientos andinos y las intrusiones de "granito andino" del S de Mendoza, que afectaron solamente los anticlinales. Estas se distribuyen en cinco grupos, de W a E. Al quinto pertenecen las "dioritas y andesitas dioríticas" del cerro Chivato.

Kittl coincide con las consideraciones de Gerth, discrepando con

las observaciones de Burckhardt relativas a la edad de las intrusiones y a la sistemática demasiado analítica de sus determinaciones petrográficas (40).

Rigal cita rocas intrusivas adyacentes al yacimiento Hierro Indio y describe para el cerro Redondo un "pórfido diorítico", que compara con una diorita hornblendífera del cerro Chivato, según él de facies profunda e hipabisal. Para el cerro Aguadas señala una "andesita común" y una "andesita densa" en las proximidades del afloramiento n° 3 (de su investigación), en tanto que anota una "traquita" para el cerro del Mojón (42, 13-14).

Groeber se refiere extensamente al "granito andino", describiendo regionalmente sus afloramientos. Incluye las dioritas y andesitas hornblendíferas del presente estudio en el Mollelitense (Tongriano) (= Serie Andesítica Oligoceno) (25, 192 y map. geol.; 26, 151).

Las rocas intrusivas y efusivas terciarias constituyen, al W y SW del cerro de La Brea, el relieve mayor. Aparcen desde el arroyo Durazno hacia el N en forma de diques y filones, preferentemente de andesitas, que afectan a los depósitos tordillenses, mendocianos y huitrinianos, y aun se advierte que, poco antes del codo del arroyo Durazno, un dique de andesita hornblendífera perturba sedimentos conglomerádicos del Diamantiano.

Hacia el N y W del puesto Ibarra, rocas dioríticas han actuado mediante metamorfismo térmico sobre capas diamantianas, produciendo silicificación. En ese lugar se observan además precarios depósitos colloncurenses, que se distribuyen hacia el poniente ya fuera de la carta, y al parecer rellenan una cubeta sinclinal, superpuestos a las capas del Mesozoico alto antes indicadas. Finalmente, basaltos chapualitenses, aterrizados, cubren discordantemente el conjunto.

Al N del arroyo Colorado las rocas intrusivas y extrusivas complican notablemente la estructura originaria de los depósitos mesozoicos. Los estratos más antiguos allí expuestos y que han sido afectados, corresponden al Auquilcoense. Producto de tal acción metamórfica son algunas rocas claras que se observan en la ladera occidental del cerro Chivato.

Los sedimentos tordillenses, como ya se anticipó, muestran una intensa silicificación al NW del cerro Aguadas, en tanto que los calcáreos mendocianos y huitrinianos denotan cambios en su coloración de conjunto, colectándose algunos granates en una zona de contacto, al N del cerro Subida del Colorado.

Es importante destacar el *stock* del cerro Chivato, que constituye el mayor asomo del batólito de "granito andino" que se puede advertir en la zona. Consiste mayormente en diorita anfibólica y se

observan, ya fuera del centro magmático, granodioritas con manifestaciones de sulfuros de plomo y de zinc. Al N del cerro se anotaron granodioritas hasta granitos, de colores claros, e inmediatamente al S del Atuel, en un pequeño cerrito, se encontraron rocas dioríticas.

Andesitas hornblendíferas color verde grisáceo, con cristales de hornblenda de hasta 2 cm de largo, afloran en el codo del arroyo Panul, y en las nacientes del mismo se observa diorita anfibólica, la que reaparece hacia el N, sobre la margen izquierda del arroyo Paulino, inyectando a calcáreos mendocianos.

Las observaciones precedentes permiten agregar algunas consideraciones a las efectuadas por anteriores investigadores, dando algunas noticias preliminares de orden petrológico. Ante todo, es notable la ubicación periférica de las rocas volcánicas respecto de las intrusivas, estas últimas bien representadas en los cerros Chivato y Redondo, además de otros puntos al S de ellos. En tanto que hacia el poniente afloran vulcanitas en facies efusiva bien definida.

Por otra parte, es de señalar que la intrusión ha afectado manifiestamente el flanco occidental de la estructura principal, cuyo núcleo lo constituyen las lomadas del cerro de La Brea.

Dado que la estructura principal tiene una posición oriental respecto a las demás cadenas de estructuras cordilleranas, y de acuerdo a la marcha del magma que según Gerth fué intruyendo los anticlinales desde el poniente hacia el naciente, se deduce que el ascenso del batolito al que pertenecen los *stocks* del cerro Chivato, Redondo, etc., fué uno de los póstumos. Exactamente dentro del quinto grupo de masas intrusivas de dicho autor. De ello se infiere su evidente relación con la segunda fase del primer movimiento, que corresponde al Mollelitense (Groeber), y que se ubica en el Oligoceno .

Finalmente cabe señalar la posibilidad de que un estudio petrológico, detallado de la zona pueda establecer la existencia de otras efusiones, como puede ser la del Huincanlitense, etc., que no se pudieron determinar.

En suma, se distinguieron grupos sedimentarios eoterciarios (Pircaense y Coihuecoense) que se apoyan con discordancia angular sobre el Rocanense, exactamente 10 km al N de El Sosneado (en el puesto Lima, donde Criado Roque levantó su perfil "Aguas Calientes"). Esta discordancia nos significa la primera fase del primer movimiento (Groeber); el Nivel de Rodados Lustrosos evidencia una reactivación del relieve concomitante con la segunda fase, y posteriormente advertimos un grupo sedimentario coetáneo a las intrusiones y efusiones mollelitenenses que se producen al poniente, esto es los

Estratos de Agua de la Piedra; en tanto que otro grupo sedimentario formado a expensas de aquellas vulcanitas se superponen a éstos; se trata de los Estratos de la Laguna Blanca. Finalmente, el Mollelitense efusivo y extrusivo se presenta notablemente en la zona.

### CUARTARIO

El análisis fisiográfico de la zona estudiada señala algunas consideraciones referentes a los depósitos cuartarios que, dadas sus características, significan un registro de los acontecimientos geológicos en tal lapso.



Fig. 3. — Chapualitense. Manto basáltico con disyunción columnar, sobre la margen izquierda del arroyo Felipe

*Nivel inferior de pie de monte.* — Luego del primer retroceso glacial se produjo el relleno de la cubeta delineada por los últimos movimientos terciarios. Tal era, enmarcada en el naciente por los depósitos terciarios de Coihueco-Aguas Calientes, al E de los cuales existía el escalón correspondiente a la gran fractura regional originada luego del segundo movimiento (Groeber) en tanto que correspondía al poniente un paisaje en parte penplenizado por los hielos.

La cubeta originaria desaguaba hacia el SE, meridionalmente a Coihueco, depositándose luego de ese primer drenaje sedimentos que se advierten aguas arriba del cerro de La Brea. En ese lugar el río ha cortado altos barrancones en ellos y se encuentran a una altura de 1850 m. Posteriores investigaciones harán saber si se trata exactamente del primer pie de monte de Groeber o de otro posterior.

*Chapualitense.* — Extrusiones de magma básico corrieron desde el cerro Paraguay hacia el E, por sobre el penepén glacial y pedemon-

tano, cubriendo parcial o quizá totalmente la pampa de la Laguna Blanca. Posiblemente el material ígneo haya penetrado por el sector situado al W del cerro de La Brea, exactamente al N del arroyo Paulino. Restos de ese antiguo relieve se observan actualmente en la comarca meridional y NW de la carta, a alturas que oscilan entre los 2500 y los 1700 m, desnivel debido a la fase póstuma de la tectónica que diseñó el sobreascorrimento de Los Ranchitos.

*Morenas.* — Los ascensos antes señalados produjeron quebraduras en las terrazas chapualitenses, y el posterior avance de los hielos sobre



Fig. 4. — Nivel superior de pie de monte, aguas abajo del puente sobre el río Atuel. Se advierte cementación calcárea en la parte alta de la barranca

una cubeta entonces cerrada coadyuvó a la erosión del basalto. Pero más importancia tuvo el endicamiento glacial producido que dejó morenas frontales en las proximidades del cerro Aguas Calientes (bloques basálticos y de calcáreos mendocianos), en la pendiente W de las Lomas de Coihueco, esto es, frente a la laguna (bloques de ignimbrita)<sup>1</sup> y al W del cerro de La Brea, sobre la margen derecha del Atuel (bloque basáltico). En todos los casos se trata de típicos bloques erráticos, existiendo en la segunda localidad un verdadero campo de ellos. Asimismo se destaca que se encuentran a una cota de 1700 m, es decir, algo inferior a las mayores de las lomadas, pero siempre al occidente de ellas, donde marcan precisamente los lugares más alejados de este avance.

*Nivel superior de pie de monte.* — Corresponde a un nuevo retroceso glacial que produjo el desborde de las aguas de la cubeta y la ruptura

<sup>1</sup> Estos bloques se podrían interpretar como bombas volcánicas, correspondientes a efusiones ignimbríticas señaladas en varias localidades del sur mendocino (16), pero un prolijo estudio descarta tal supuesto.

del muro que significaban las lomadas orientales, excavándose en los depósitos el actual desagüe del río Atuel.

Corresponde a este nivel pedemontano la terraza que se advierte aguas abajo del puente, cuyos depósitos integrados por hacinamientos de rodados redondeados y angulosos, en parte cementados por carbonato de calcio, poseen una cota de 1600 m.

*Cineritas.* — Después de destruirse el endicamiento de la cubeta, la Laguna Blanca quedó como resto del antiguo lago glaciar (opinión que esbozó Dessanti al autor), que originariamente debió tener dimensiones mucho mayores que las actuales. En ese ambiente se depositaron cineritas calcáreas, notables hoy en el ángulo N de la laguna, en las proximidades del puesto de La Brea y en numerosos lugares de la pampa, donde la topografía permitió su conservación, al reparo de la erosión eólica.

*Sedimentos del río Atuel.* — Nuevos ascensos cordilleranos determinaron la elaboración del actual cauce del río y la deposición de bloques y rodados bien redondeados.

#### TECTONICA

Dos áreas tectónicas se destacan en la zona estudiada, que integran depósitos terciarios al naciente de la Laguna Blanca y mesozoica al poniente de la misma.

*Area oriental.* — Las lomadas de Coihueco-Aguas Calientes forman el flanco de un anticlinal perteneciente a la primera cadena estructural del S de Mendoza, profundamente hendido por una fractura regional de rumbo NNE a SSW, mencionada por otros investigadores (27, 433; 5, 12) y cuyo rechazo alcanza a varios miles de metros, según se comprobó mediante una perforación. Tal dislocación debe atribuirse a los movimientos andinos posteriores al Oligoceno, es decir, en relación a la segunda crisis diastrófica.

Los depósitos terciarios semejan en esta zona un bloque monoclinal, cuyos buzamientos alcanzan los 55° al N del Atuel y superan los 70° en Coihueco; por otra parte cabe destacar la existencia de fallas transversales escalonadas de escaso rechazo en este último lugar y el puesto Aguas Calientes.

Esta área tectónica es prolongación meridional de la descrita por Groeber para el Cordón de la Tristeza (29, 270), en la cual el Terciario rellena una depresión formada a expensas de un sinclinal delineado en sedimentos mesozoicos.

En relación a ello se define la zona de la Laguna Blanca como un

sinclinal cubierto por el pie de monte inferior cuartario y separado por falla al poniente, de los terrenos mesozoicos.

*Area occidental.* — Este ambiente geotectónico es formado por una estructura principal, delineada en sedimentos mesozoicos luego del primer movimiento terciario, siendo complicado el diseño primitivo por la acción diastrófica de las mollelitenses, y la fracturación producida por el segundo movimiento, principalmente, y en menor escala los siguientes. Además, se citan otras estructuras que completan el cuadro tectónico localmente.

La estructura principal consiste en un anticlinal, cuyo núcleo emerge en depósitos infracuyanos al S del río Atuel, exactamente en las lomadas del cerro de La Brea; su eje posee rumbo meridional y el



Fig. 5. — Núcleo de la estructura del cerro de La Brea. En Y se colectó la flórmula neotriásica-hettangens, citada en el texto

plano axial se hunde con  $5^{\circ}$  hacia el S en su periferia septentrional, en tanto que baja meridionalmente en forma brusca y se oculta bajo las masas cuartarias de la pampa. Visto desde la margen izquierda del Atuel es asimétrico, y su plano axial se inclina al poniente, indicando la dirección desde la cual provinieron los mayores esfuerzos compresivos. Posee fracturas radiales, principalmente en el flanco oriental, una de las cuales se puede observar a 1 km al N del puesto.

Lateralmente, el núcleo de la estructura principal se encuentra hendida por dos fallas de rumbo meridional, una de las cuales, la occidental, oculta los depósitos del Cuyano superior.

Hacia el S, el núcleo de la estructura principal reaparece, integrado por depósitos auquilcoenses y tordillenses, siendo cerrada parcialmente en el naciente por Mendociano, Huitriniano y Diamantino, en los cerros El Boleadero y Pencal. En tanto que en el poniente se completa mayormente su flanco con terrenos coetáneos a los mencionados, coronados en todos los casos por basaltos chapualitenses. Empero, cabe destacar que localmente el anticlinal mencionado se presenta



Fig. 6. — Estructura al Sur del arroyo Paulino: la íntegra Mendociano (Me) y Huitriniano (Ht). En el arroyo Paulino el Tifonense (s. l.) está suprimido por fractura, advirtiéndose Tordillense (Td) al Oeste, precariamente Anquicoense (Ap) y Mollelitense (Mo).

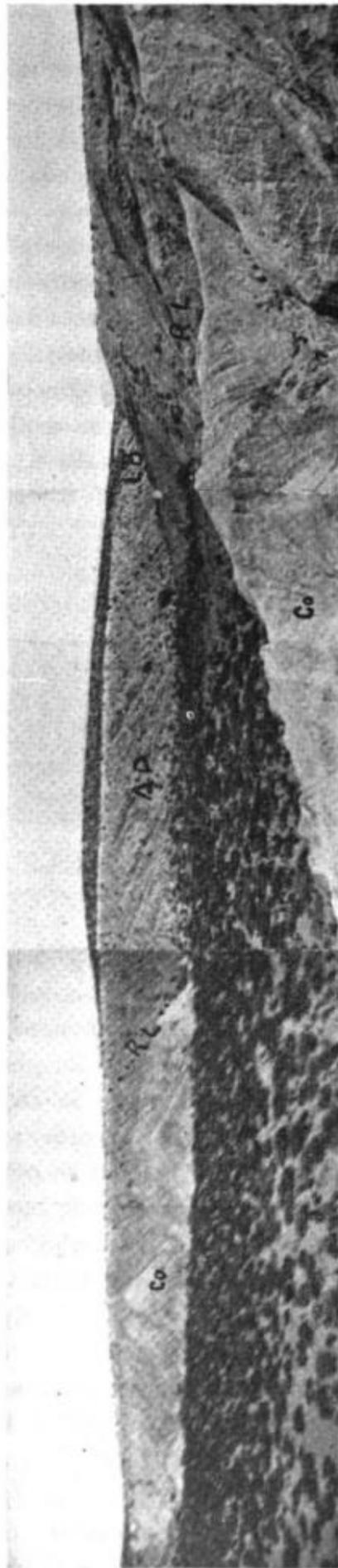


Fig. 7. — Perfil Colhuaco. Se observan en primer plano depósitos colhuacocenses, erosionados en guayquerías (Co), el nivel de Rodados Lustrosos (R. L.), Agua de la Piedra (A. P.) y Laguna Blanca (L. B.), el Pircalense aflora en el plano anterior, ya fuera de foco.

volcado y ligeramente sobreescorrido, siendo prolongación del registrado en Los Ranchitos, sobre el río Salado. Por ello, para este sector importa señalar, como en otros del geosinclinal andino, la tectónica del yeso auquilcoense que ha lubricado el corrimiento de las capas que se le superponen sobre las infracuyanas más rígidas, primero, y posteriormente, en relación a un aumento de esfuerzos compresivos, el vuelco del flanco oriental de la estructura con sobreescorrimiento incipiente. De esta manera, y como ha sido posible comprobar mediante sondeos más al S, el anticlinal, volcado hasta dislocado, cabalga sobre otro rígido y seguramente más simétrico, separados por el material lubricante auquilcoense.

Asimismo se destaca que la observación de los afloramientos dispuestos entre los cerros El Boleadero y Pencal, permite suponer otras estructuras relacionadas con la descrita anteriormente.

El blanco occidental de la estructura principal, cierra más o menos normalmente hasta el arroyo Colorado. Sin embargo, es notable una fractura longitudinal de tipo inverso, que afecta exclusivamente al Huitriniano, y le produce pliegues de arrastre visibles en la ladera occidental del cerro Las Cabras y en el codo del arroyo Durazno. Esta dislocación causa la gradual yuxtaposición de las capas diamantianas sobre las mendocianas, ocultando parte de ellas y de las huitrinianas para finalmente contraponer el Diamantiano al Titonense inferior en las proximidades del puerto Ibarra.

Al norte del arroyo Colorado el flanco occidental se advierte afectado intensamente por intrusiones diorítico-graníticas del Mollelitense. Esta zona se enmarca septentrional y meridionalmente, por las fracturas de los arroyos Colorado y Paulino, respectivamente. Al S de este último arroyo las capas mendocianas y huitrinianas participan de una estructura sinclinal local, producida por el empuje ascendente del magma terciario, respecto a la cual se registran dos fracturas inversas de cierta magnitud que causan la supresión del Titonense en el arroyo Panul.

Sin embargo, en la ribera N del arroyo Paulino, frente al sector sinclinal, se registró Valanginense y Titonense en sucesión más o menos normal, aunque con fuertes buzamientos, lo que indica el efecto parcial del plegamiento que actuó principalmente entre los depósitos meridionales. Respecto a la fracturación antes comentada, se anota finalmente la superposición de capas tordillenses sobre valanginenses y huitrinianas, fenómenos que se pueden observar en los arroyos Paulino y Aguadas. Por otra parte, el efecto tectónico de la intrusión mollelitense es notable en toda la comarca, donde el ascenso

del magma se ha realizado por el núcleo anticlinal, principalmente.

Finalmente, se registraron otras fracturas no menos importantes como la que corresponde al cauce del río Atuel.

#### GEOLOGIA ECONOMICA

*Hierro.* — Al poniente del cerro de La Brea, exactamente a 2 km al E del cerro Aguadas, estudió Rigal los yacimientos magnetíferos de “Hierro Indio” y otros, los cuales pertenecen al tipo pirometasomático, y para los cuales, considerados en conjunto, fueron cubicadas 368.000 toneladas de mineral, con un contenido medio de 60 % de hierro metálico (42).

*Manganeso.* — Un km al E de La Brea, próximos a la Ruta Nacional 40, se observaron dos manifestaciones manganésíferas. En ese lugar se habían realizado algunos zanjeos a fin de muestrear el mineral, que al parecer se trata de pirolusita dispuesta en una zona de fracturación, con la cual quizá se relacione genéticamente.

*Hidrocarburos líquidos.* — En la ladera SSE de las lomas del cerro de La Brea, donde los depósitos infracuyanos han sido afectados por fracturas radiales a la estructura principal, manan de ellas hidrocarburos. La localidad es conocida como Mina Matilde.

Los estratos liásicos portadores del mineral están constituidos por areniscas y areniscas arcillosas verdes con Pectínidos y plantas indeterminables del Hettangense o Neotriásico. Dadas las características del afloramiento es prudente admitir que el anticlinal del cerro de La Brea justifica la exploración petrolífera del subsuelo, por medio de sondeos. A menos que el mineral migre por fallas, en la zona las capas aludidas pueden integrar un horizonte productivo, distinto de otros jurásicos parcialmente explorados con ese fin en el S de Mendoza.

Boehm, que ha explorado el lugar, detalla análisis químicos de tales manifestaciones de hidrocarburos (3).

SUMMARY. — In this work is defined the Geology of the region that includes 35°00-35°10' and 69°30'-69°50' latitude and longitude respectively.

In the Hettangien or perhaps the Upper Triassic were collected remains from fossil plants in “cerro de La Brea”, where marine beds from Lotharingen-Toarcen complete the deposits of the Lower “Cuyano”. Due to tectonic factors “Upper Cuyano” does not crop out.

“Chacayano” was also studied, recording “Auquilcoense” and perhaps “Manguense” as well as the “Andico” (with Tithonien, Berrasien and Valanginien, as also “Huitriniano” and “Diamantiano”), belonging to the mesozoic sedimentary deposits, chiefly fossiliferous.

With reference to the Tertiary of "Coihueco-Aguas Calientes" well defined geological sections are observed and there are indications of igneous rocks of "cerro Chivato" and its proximities.

Tre Quaternary is outlined by piedmonts, basaltic terraces, moraines and piroclastic deposits of which a study is being made. Finally, the tectonic features of the region are studied and a certain amount of mineral outcrops are observed of economical importance.

#### LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

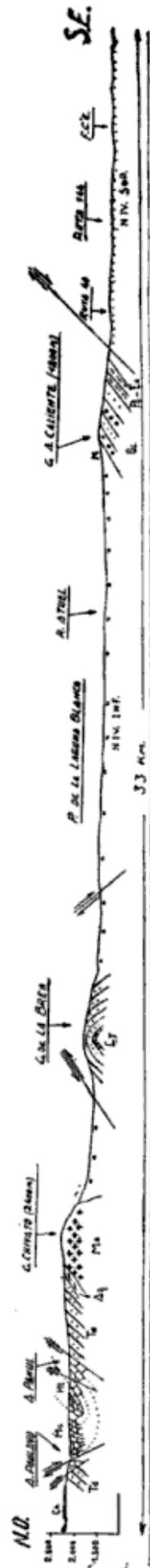
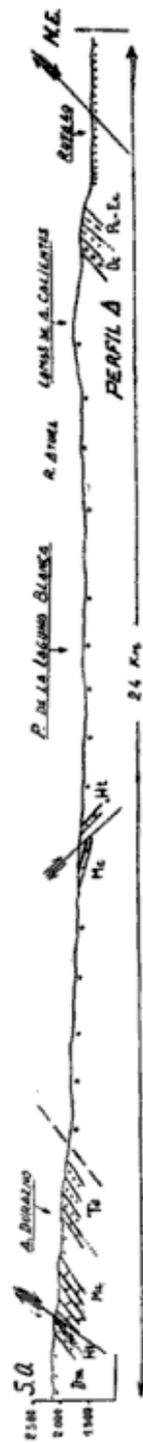
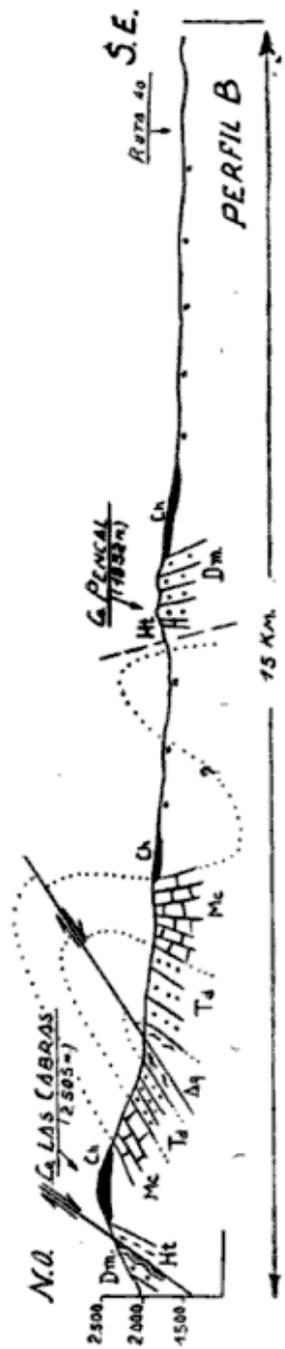
1. BEHRENDSEN, O., 1921. *Contribución a la Geología de la pendiente de la cordillera argentina*. Act. Acad. Cienc. Córdoba, VII.
2. BODENBENDER, O., 1892. *Sobre el Jurásico y Cretácico en los Andes argentinos entre el río Diamante y el río Limay*. Bol. Acad. Cienc., Córdoba, XIII.
3. BOEHM, E. K., 1935. *Informe sobre los resultados obtenidos en el levantamiento geológico-topográfico de la zona del cerro de La Brea (Mina Matilde)*. Informe inédito YPF.
4. — 1937. *Contribución al conocimiento del Liásico en el sur de la provincia de Mendoza*. Bol. Inf. Petrol. YPF, n° 151.
5. — 1938. *Informe al Plano Geológico-Topográfico en escala 1 : 25.000 de la zona río Atuel-río Salado*. Inf. inédito YPF.
6. BORRELLO, A. V., 1946. *Reconocimiento del Liásico del río Atuel, Mendoza*. Inf. inédito CSM.
7. — 1949. *Efectos del metamorfismo dinámico progresivo en capas de carbones liásicos, zona río Atuel (Mendoza)*. Rev. Asoc. Geol. Arg., IV, n° 2, Buenos Aires.
8. BURCKHARDT, C., 1902. *Trace géologique d'ancien Continent Pacifique*. Rev. Mus. La Plata, X.
9. BURCKHARDT, C.-WEHRLI, L., 1900. *Profils géologique transversaux de la Cordillère Argentine-Chilienne*. An. Mus. La Plata, Sec. Geol., II.
10. CRIADO ROQUE, P., 1951. *Consideraciones generales sobre el Terciario del sur de Mendoza*. Rev. Asoc. Geol. Arg., V, n° 4, Buenos Aires.
11. DARWIN, C., 1948. *Geological observations in South America*. London.
12. FRENGUELLI, J., 1948. *Estratigrafía y edad del llamado "Rético" en la Argentina*. Soc. Arg. de Est. Geogr. GAEA, VIII, Buenos Aires.
13. GERTH, E., 1925. a) *Estratigrafía y distribución de los sedimentos mesozoicos en los Andes argentinos*. Act. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, IX.
14. — 1925. b) *La Fauna Neocomiana de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza*. Act. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, IX.
15. — 1928. *La estructura geológica de la Cordillera Argentina entre el río Grande y el río Diamante, en el sur de Mendoza*. Act. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, X.
16. GONZÁLEZ BONORINO, F., 1944. *Nota sobre la presencia de ignimbritas en la Argentina*. Notas Mus. La Plata, IX, n° 35.
17. GROEBER, P., 1918. a) *Estratigrafía del Dogger en la República Argentina*. Dir. Min. Geol., Bol. n° 18.
18. — 1918. b) *Edad y extensión de las estructuras en la Cordillera entre San Juan y Nahual Huapí*. Physis, IV, n° 17.

- 19 GROEBER, P., 1929. *Líneas fundamentales de la Geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes*. Dir. Min. Geol., Publ. n° 58.
20. — 1933. *Confluencia de los ríos Grande y Barrancas (Mendoza y Neuquén). Descripción de la hoja 31 c del mapa geológico general de la República Argentina*. Dir. Min. Geol., Bol. n° 38.
21. — 1937. a) *Mapa Geológico de Mendoza*. Physis, XIV.
22. — 1937. b) *Apuntes de un viaje por la provincia de Mendoza (valle del arroyo Blanco, zona del río Atuel, arroyo de la Manga y Cordón de la Tristeza)*. Rev. Mus. La Plata (n. s.), Sec. oficial.
23. — 1939. *El Eogeno del Neuquén, el Piso de Navidad Chileno, la Formación de Río Grande y sus relaciones*. An. Mus. Arg. Cienc. Nat., Geol., n° 28.
24. — 1945. *Larámico. Capas de "La Balsa y Chichinales, en la Balsa"*. Notas Mus. La Plata, X: Geol., n° 38.
25. — 1946. *Observaciones geológicas a lo largo del Meridiano 70, —1. Hoja Chos Malal*. Rev. Soc. Geol. Arg., I, n° 3.
26. — 1947. a) *Observaciones geológicas a lo largo del Meridiano 70, —2. Hojas Sosneado y Maipo*. Rev. Soc. Geol. Arg., II, n° 2.
27. — 1947. b) *Observaciones geológicas a lo largo del Meridiano 70, —3. Hojas Domuyo, Mari Mahuida, Huarhuar Co y parte de la Epu Lauken*. Rev. Soc. Geol. Arg., II, n° 4.
28. — 1947. c) *Observaciones geológicas a lo largo del Meridiano 70, —4. Hojas Barda Blanca y Los Molles*. Rev. Soc. Geol. Arg., II, n° 4.
29. — 1951. *La Alta Cordillera entre las latitudes 34° y 29°30'*. Rev. Inst. Nac. Inv. de las Cienc. Nat., I, n° 5, Buenos Aires.
30. — 1952. *El Mesozoico de la Argentina*. Geografía de la Argentina de Soc. Arg. de Est. Geogr. GAEA, II.
31. HAUTHAL, R., 1895. *Notas sobre observaciones en la provincia de Mendoza. La región del Rafaelita (departamento de San Rafael)*. Rev. Mus. La Plata, VII.
32. JAWORSKI, E., 1925. a) *La Fauna del Lías y Dogger de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza*. Act. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, IX.
33. — 1925. b) *Contribución a la Paleontología del Jurásico Sudamericano*. Dir. Min., Geol. e Hidr., publicación n° 4.
34. LEANZA, A. F., 1942. *Los Pelecipodos del Lías de Piedra Pintada. En el Neuquén*. Rev. Mus. La Plata (n. s.), Sec. Paleont., II.
35. — 1945. *Amonites del Jurásico superior y del Cretácico inferior de la sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza*. An. Mus. La Plata (n. s.), Paleont., VI, Mol. n° 1.
36. — 1947. a) *Notas sobre la Geología del Neuquén*. Notas Mus. La Plata, Geol., XII, n° 4.
37. — 1947. b) *Amonites coralianos en el Jurásico de Chile*. Rev. Soc. Geol. Arg., II, n° 4.
38. LEANZA, A. F.-ZOLLNER, W., 1949. *Acerca de la edad del Yeso Principal y su composición litológica*. Rev. Asoc. Geol. Arg., IV, n° 1.
39. KEIDEL, H., 1910. *La zona del Mesozoico en la faldá de la Cordillera, entre el río Diamante y el río Neuquén*. An. Minist. Agric., Sec. Geol. Mineral, V, n° 2.
40. KITTL, E., 1944. *Estudios Geológicos y Petrográficos sobre los volcanes de la*



- región cordillerana del sur de Mendoza y del grupo del Descabezado.*  
Mus. Arg. Cienc. Nat., XII, Mineral. Petrog., publicación n° 16.
41. KRANTZ, F., 1928. *La Fauna del Titono superior y medio de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la provincia de Mendoza.* Act. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, X.
  42. RIGAL, R., 1942. *El yacimiento de magnetita de Hierro Indio y otros menores del departamento de San Rafael, provincia de Mendoza.* Dir. Min. Geol., Bol. n° 52.
  43. STIPANICIC, P. N. - MENÉNDEZ, C. A., 1949. *Contribución al conocimiento de la Flora fósil de Barreal (provincia de San Juan). I. Dipteridaceae.* Mus. Arg. Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia" e Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat., edición extra, n. s., n° 1.
  44. UGARTE, F. R. E., 1951. *Estudio geológico de la zona Laguna Blanca-El Sosneado, a ambos lados del río Atuel, departamento de San Rafael, Mendoza.* Tesis inédita. Univ. Nac. La Plata.
  45. WEHRL, L. - BURCKARDT, C., 1897. *Rapport préliminaire sur une expédition géologique dans la cordillère argentine-chilienne, entre los 33° et 36° latitude sud.* Rev. Mus. La Plata, VIII.
  46. WINDHAUSEN, A., 1931. *Geología argentina. II,* Buenos Aires.

Gobernador Costa (Chubut), noviembre de 1954.



Referencias : Cy, Cuyano inferior ; Ag, Auquileense ; Td, Tordilense ; Mc, Mendociano ; Ht, Huitriniano ; Dm, Diamantino ; Pe-Ec, Paleoceno-Eoceno ; Oe, Oligoceno ; Mo, Mollitense ; Nir, In, Nivel inferior de pie de monte ; Ch, Chapallitense ; M, Morenas ; Nie. Sup., Nivel superior de pie de monte