

INVESTIGACIONES ESTRATIGRAFICO-TECTONICAS EN EL

CURSO MEDIO DEL ARROYO PICUN-LEUFU

(GOBERNACION DEL NEUQUEN)

FOR

ITALO B. SIMONATO

INDICE

- 1º) Prefacio.
- 2º) Introducción.
 - A) Situación geográfica de la región estudiada.
 - B) Condiciones geomorfológicas de la misma región.
- 3º) Estudios geológicos anteriores en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú.
- 4º) Estratigrafía.
 - A) Estratigrafía del Jurásico inferior (Lias).
 - a) Estratigrafía del Lias en Sudamérica.
 - b) Estratigrafía del Lias en la República Argentina.
 - c) Estratigrafía del Lias en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú.
 - B) Estratigrafía del Jurásico medio (Dogger).
 - a) Estratigrafía del Dogger en Sudamérica.
 - b) Estratigrafía del Dogger en la República Argentina.
 - c) Estratigrafía del Dogger en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú.
 - C) Estratigrafía del Jurásico superior (Malm).
 - a) Estratigrafía del Malm en Sudamérica.
 - b) Estratigrafía del Malm en la República Argentina.
 - c) Estratigrafía del Malm en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú.
 - D) Estratigrafía del Cretáceo inferior (Neocomiano).
 - a) Estratigrafía del Neocomiano en Sudamérica.
 - b) Estratigrafía del Neocomiano en la República Argentina.
 - c) Estratigrafía del Neocomiano en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú.
- 5º) Tectónica.
 - A) Tectónica del Jurásico.
 - a) Tectónica del Jurásico en la República Argentina (especialmente en la Gobernación del Neuquén).⁽¹⁾
 - b) Tectónica del Jurásico en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú.

INDICE (continuación)

- B) Tectónica del Cretáceo inferior (Neocomiano).
 - a) Tectónica del Neocomiano en la República Argentina (especialmente en la Gobernación del Neuquén).
 - b) Tectónica del Neocomiano en el curso medio del Arroyo Pichón-Leufú.
- 6º) Resumen.
- 7º) Bibliografía geológica y paleontológica.

1º) PREFACIO

De acuerdo con las reglamentaciones vigentes en el Instituto del Museo, de la Universidad Nacional de La Plata, para obtener el título de Doctor en Ciencias Naturales es necesario efectuar, una vez terminados los cursos, un trabajo de tesis correspondiente a la especialidad elegida por el alumno. En la especialidad geología, dentro de la cual estoy orientado, dicho trabajo consiste en el levantamiento geológico de una determinada zona de la República Argentina. A los efectos de comenzar mis investigaciones me trasladé, una vez determinada la región a estudiar, al Territorio del Neuquén, a mediados de Enero de 1939, y permanecí en la zona del curso medio del Arroyo Picún-Leufú hasta fines de Marzo del mismo año. Las observaciones efectuadas durante ese período, y las conclusiones derivadas de las mismas, son las que expongo aquí. Desgraciadamente, no me ha sido posible realizar una campaña complementaria que me hubiera permitido completar las observaciones y ampliar la región cubierta por mis estudios. Sin embargo, si los datos que aporto contribuyen a ampliar los conocimientos geológicos que se tenían con anterioridad de la zona, y a aclarar sus problemas, me consideraré plenamente satisfecho.

Deseo manifestar mi agradecimiento a la Dirección General de los Yacimientos Petrolíferos Fiscales por la eficaz ayuda y colaboración que me dispensó, tanto durante los cursos universitarios como en los trabajos de campaña y en la elaboración del presente estudio.

Vaya también mi sincero reconocimiento al Dr. Walther Schiller, Jefe del Departamento de Mineralogía y Geología del Museo de La Plata, quien dirigió mis investigaciones, asesorándome durante todo el curso de las mismas. Lo mismo al Dr. Joaquín Frenguelli, Director del mencionado Instituto Científico, cuya gentil ayuda me fué muy valiosa para la determinación de los fósiles.

2º) INTRODUCCION

A) Situación geográfica de la región estudiada.

El Arroyo Picún-Leufú, afluente izquierdo del Río Limay, (Territorio del Neuquen), se extiende, en la totalidad de su curso, aproximadamente desde $70^{\circ}25'$ L. W. hasta $69^{\circ}5'$ L. W. de Greenwich y desde más o menos $39^{\circ}10'$ L. S. en su nacimiento, hasta $39^{\circ}32'$ L. S. en su desembocadura. El rumbo del citado arroyo es en líneas generales, W. N. W. - E. S. E. El curso medio de éste arroyo y, más precisamente, los alrededores de su intersección con el camino que une Zapala con San Martín de los Andes, constituyen la región objeto del presente estudio geológico. ⁽¹⁾ Dicho paraje se encuentra, aproximadamente, 32 Km. al S. S. W. de Zapala, 33 Km. al W. S. W. del Cerro Lotena y 8 Km. al W. S. W. del extremo S. W. de la Barda Negra. Está comprendido dentro del mapa topográfico del Instituto Geográfico Militar, hoja 3969-19 ("Laguna Blanca"), escala 1: 100 000, que abarca desde los $70^{\circ}30'$ L. W. de Greenwich hasta los $70^{\circ}00'$ L. W. y desde los $39^{\circ}00'$ hasta los $39^{\circ}20'$ L. S. Este mapa ha sido utilizado en el levantamiento geológico de la región y posteriormente el mapa geológico ha sido ampliado fotográficamente en escala 1: 25 000.

B) Condiciones geomorfológicas de la misma región

Desde el punto de vista morfológico, la zona del curso medio del Arroyo Picún-Leufú se presenta en forma ondulada y con elevaciones no muy grandes, no pasando las diferencias de nivel de 300 m. Está cruzada por el arroyo y por numerosos cañadones secos, algunos de ellos de gran tamaño. Dentro de este paraje se destacan varias bardas formadas por estratos mesozoicos, cuya altura sobre el nivel del arroyo oscila entre 100 y 200 m. Una de ellas se encuentra más o menos 50 m. aguas arriba del vado del camino y está formada por capas del Neocomiano inferior. Su rumbo es aproximadamente E. W. Otra, cuyos bancos corresponden al Dogger, está situada en el límite N. y E. de esa serie con los sedimentos cuaternarios. ⁽²⁾

(1). Véase el plano de situación (Fig. 1).

(2). Véase mapa geológica.

Ellos cubren una penillanura precuaternaria de bastante extensión, la cual puede verse muy bien al subir el camino desde el valle del arroyo, en dirección a Zapala. Otro elemento destacado lo constituye un cerro basáltico mesetiforme, conocido con el nombre de Cerro Negro. Además, en algunos lugares cercanos al arroyo, sobre todo en cañadones, pueden verse tres terrazas fluviales de distinta edad, que cubren discordantemente los estratos mesozoicos. (1)

Corresponde esta región a la zona de las mesetas patagónicas, o Patagonia extraandina. (2) Allí los sedimentos del Jurásico y Cretácico inferior se presentan, desde el punto de vista estratigráfico, íntimamente relacionados con los estratos sincrónicos de la Cordillera. Solamente se observa una diferencia de facies, predominando en la región extraandina la costanera y la nerítica, y en la Cordillera la batial. *(se ven en el perfil)*

En la zona del curso medio del Arroyo Picón-Leufú, el Jurásico está representado por sedimentos correspondientes al Lias, Dogger (Aaleniano, Bayersiano y Caloviano), Malm (Lusitaniano y Portlandiano), y Neocomiano (Valanginiano, Hauteriviense y Barremiano). Todas estas capas se encuentran plegadas, formando un anticlinal asimétrico, que por la erosión deja ver muy buenos cortes naturales de las series mencionadas. El rumbo de este pliegue es, en líneas generales, E. N. E. - W. S. W. (3)

(1) Véase Fot. N° 6

(2) Como ya lo hizo notar KEIDEL (49).

(3) El rumbo de la estructura intercretales en el Neuquén es, generalmente, NE. - SW. Esta dirección es solo una variación local.

3e) ESTUDIOS GEOLOGICOS ANTERIORES EN EL CURSO MEDIO DEL

ARROYO PICUN-LEUFU

Con anterioridad al presente, han sido publicados dos trabajos en los que se trata sobre la geología de la región del curso medio del Arroyo Picún-Leufú. Sus autores son GROEBER (31) y WEAVER (37). El primero visitó esa zona a raíz del hallazgo de lignite intercalado en forma lenticular en bancos que consideró correspondientes al Lusitaniano. El descubrimiento de esos depósitos fue efectuado por E. SCHLEGEL.

GROEBER observó, en lo referente a la estratigrafía, la presencia en la zona de sedimentos del Daggar, Malm y Neocomiano. Asimismo comprobó que dentro de esas series estaban representados varios pisos. Son ellos, el Aaleniano, cuyos sedimentos son predominantemente esquistos margosos, con *Posidonomya alpina* Grass y Harpoceratidos de la zona de Harpoceras opalinum. Encima de ellos hay conglomerados y areniscas que corresponden al Bayociano y Caléviano. Contienen troncos de árboles silicificados, restos de vegetales mal conservados y algunos fósiles marinos propios de facies nerítica. Sobre ellos siguen sedimentos de la misma clase, con intercalaciones de margas rojas y verdes, que representan el Lusitaniano. Luego esquistos calcáreos con amonites, del Kimmeridge-Titoniano. La serie de sedimentos aflorantes termina hacia arriba con estratos correspondientes al Neocomiano.

Con respecto a la tectónica, GROEBER hace notar que las capas, que constituyen un pliegue anticlinal, tienen un rumbo ENE.-WSW. que, algo al E. del valle de Arroyo de los Molles, dobla suavemente hacia el SSW.

Más recientemente, WEAVER tuvo también oportunidad de estudiar esos lugares. Sus observaciones fueron más detalladas que las de GROEBER. Vió que además de las series estratigráficas descritas por éste, existían allí sedimentos del Liásico. Además, encontró entre capas arenosas y conglomerados, una intercalación de esquistos margosos con amonites. Posteriormente los determinó y consideró que correspondían al Lusitaniano. Este hecho tiene importancia, por que hasta entonces no conocía la existencia de fósiles que pudieran referirse con seguridad a tal piso.

Hizo notar también, que las capas forman un anticlinal, que es la ca-

tinuación hacia el W. del correspondiente al Cerro Lotena. Lo mismo que GROENER, anota el cambio de rumbo de las capas cerca de la unión del Arroyo Picún-Leufú con el de Los Molles

4º) ESTRATIGRAFIA

A) ESTRATIGRAFIA DEL JURASICO INFERIOR (LIAS)

a) Estratigrafía del Lias en Sudamérica

Conocemos en Sudamérica sedimentos correspondientes al Liásico en los territorios de Perú, Chile y la República Argentina. Como lo hace notar GERTH (28), se caracterizan los depósitos de esta edad por ser, generalmente, formaciones típicamente costaneras o, a lo sumo, batiales. Se observa una gran uniformidad en la fauna que se encuentra en ellos, siendo notable, sobre todo, la presencia de *Vola alata* von Buch, en la totalidad de los países mencionados. Existen también formas, cuyo parecido con las de Europa central es muy grande, y aún varios de los mismos géneros y especies de ammonites que se encuentran allí. Lo antedicho puede explicarse por que en Europa central el Lias se presenta en una facies muy parecida a la de Sudamérica, y que durante esa época debe haber existido una libre comunicación entre los mares de ambos continentes.

En el Perú, los sedimentos correspondientes al Lias se presentan en facies diferentes en el W. y el E. del país. Hacia el W. predominan los bancos calcáreos (facies batial). Los fósiles que contienen son semejantes a los de la República Argentina. Así, en la parte basal de la serie (Lias inferior) hay ejemplares de *Vola alata* von Buch, y en el Liásico medio hay braquiópodos de las mismas especies que en nuestro país. En el E. los sedimentos citados son reemplazados por otros de carácter nerítico, con corales y *Cryphaea* sp., que señalan la proximidad de la costa.

En Chile existen afloramientos del Lias inferior, que contienen en su porción basal *Cryphaea Darwini* Ferb., forma considerada como vicariante de *C. arcuata* Lam., característica del Lias α de Suabia. La presencia de esta forma recuerda algo el desarrollo de este piso en Europa. El Liásico medio está representado por sedimentos con fauna de tipo nerítico o, raras veces, batial.

GERTH (28) cita la presencia de sedimentos del Lias en la región del nacimiento del Río Claro (35° L. S. y 71° L. E.), donde se hallan muy

b) Estratigrafía del Lias en la República Argentina

En nuestro país están representados varios pisos del Liásico, cuya presencia ha podido establecerse en base a los fósiles característicos para cada uno de ellos. Sus depósitos se extienden sobre una extensa zona no continua. Comienza al N. en el Paso del Espinacito (aproximadamente 31° de latitud Sud) y su extremidad austral se encuentra en la región de los ríos Tecka y Cenua (Chubut). Entre el Río Diamante (Mendoza) y el Limay (Neuquen-Río Negro) sus afloramientos forman una faja casi ininterrumpida que alcanza su ancho máximo en el Neuquen central. Mientras en todas las demás regiones del país, la transgresión liásica ocupó más o menos la cubeta del llamado "geosinclinal andino", penetró allí mucho más hacia el E., alcanzando los 68° L. W.

En general puede observarse en los depósitos liásicos de la Argentina, la existencia de tres facies distintas desde el E. hacia el W. Los afloramientos más orientales corresponden a una costanera, ^{paraná} pasana nerítica, y finalmente a batial, a medida que se avanza hacia el W. Las dos primeras están representadas por sedimentos arenosos, conglomerados y arcillas. Su fauna es principalmente de Bivalves, braquiópodos y gasterópodos. Hay muy pocos ammonites. La facies batial se compone de esquistos margosos bituminosos, y calizas menos numerosas. Su fauna contiene mayor proporción de ammonites ^{qu} y pueden ^{utilizarse para} establecerse divisiones ^{zonas} estratigráficas más detalladas que en las anteriores. En algunos lugares, además de los sedimentos citados, forman parte del Lias tobas porfiríticas y porfíreas cuarcíferas.

En la Provincia de San Juan se encuentran los afloramientos más septentrionales del Liásico. Fue descubierto por RICAL (68) en el Paso del Espinacito y está representado por bancos ^{según sus fósiles} que corresponden al Lias superior (Lias E), como lo demuestran los fósiles que encierran.

En la Provincia de Mendoza se ha comprobado la existencia de numerosos afloramientos de edad liásica.

Según CHATH (26), ^{investigaciones anteriores} en la región del Río Atuel (en el ángulo que forma con el Arroyo Blanco) el Lias está representado por las llamadas "Areniscas del Río Atuel". Se trata de sedimentos neríticos, princi-

palmente conglomerados, y areniscas en bancos gruesos. Entre los rodados predominan aquellos de pórfito cuarcífero y porfirita. En la parte inferior y media de las areniscas hay restos vegetales, y en la superior, fauna de tipo nerítico (sobre todo pelecípodos, como *Vola alata* von Buch y otros). Según BURCKHARDT (13), las "Areniscas del Río Atuel" corresponden al Liásico medio y superior; en cambio para JAWORSKI y GERTH pertenecen al Liás inferior, medio y superior. El último autor considera el conglomerado basal y parte de las areniscas como representantes del Hettangiano (Liás α). La parte superior de las mismas, que contiene *Oxynoticeras oxynotum* Quenst. y *O. Behrendseni* Jaw., como del Sinemuriense (Liás β). Las calizas arenosas e intercalaciones margosas son colocadas por él en el Liásico medio y parte del superior.

En el Arroyo Blanco (cerca del Río Atuel) existe, según BURCKHARDT (13), Liásico superior con amonites.

RASMUSSEN (67) cita la presencia de Liás con *Vola alata* von Buch y con una flora semejante a la de Rajmahal (Calcutta), en Mina Tránsito (lugar próximo al Río Atuel). La flora fué estudiada por KURTZ.

En la Cañada Colorada (proximidades del Río Malargüe) existen también afloramientos del Liásico. Están representados, según GERTH (20) y BOEHM (4), por conglomerados con rodados de pórfito cuarcífero y areniscas tobáceas, en la porción basal. Encima hay calizas silicificadas y arcillas pizarrosas. Todas estas capas se encuentran muy metamorfosadas y no contienen fósiles. GERTH, comparándolas con otros afloramientos vecinos, los consideró pertenecientes al Terciario (Liás superior). BOEHM se inclina en cambio a suponer que corresponden al Liás inferior.

En los alrededores de Villa Beltrán (al W. de la Cañada Colorada) hay, según BURCKHARDT (13), areniscas margosas que alternan con conglomerados y calizas arenosas. Contienen muchos fósiles, correspondientes a muy pocos géneros, y en base a ellos dicho autor considera que representan el Liás superior. Anteriormente (6) los había considerado como bayocianos.

En la Carga Blanca afloran las llamadas "Areniscas con *Pseudomonotis*". Son principalmente areniscas, conglomerados, tobas y margas esquistosas con amonites, pero sobre todo, con numerosos ejemplares

de *Pseudomonotis substriata* Ziet. Lo mismo puede observarse en el Arroyo Negro, cerca del Arroyo Calabozo.

En el Portezuelo Ancho (S. de Mendoza) se ~~conoce~~ ^{quien los descubrió} también la existencia de sedimentos liásicos, y STROBEL (82) se ocupó de la descripción de los primeros fósiles coleccionados en ese lugar. También BODENBENDER (2) cita la presencia allí de sedimentos liásicos con *Vella* alata von Buch, habiendo los fósiles recogidos por él ^{han} sido objeto de estudio por parte de BERNSENSEN (1). En general, los bancos son semejantes a los que se encuentran en el Río Atuel. Se trata de areniscas que en la parte superior se hacen tobáceas, conglomerados y capas margosas con intercalaciones de bancos calcáreo-silíceos. Corresponden, según GERTH (28) al ^{este} Nettangiano y ^{este} Sinemuriano.

En la región del Cerro Chiguíú y Cerro de La Brea (Laguna Blanca, al S. del Atuel) fué descubierto el Liásico por BOEHM (4). En el primero de esos lugares, la serie comienza en la parte inferior con conglomerados cuyos rodados son sobre todo de granito paleozoico, y de pór-fido cuarcífero del Triásico superior. Más arriba hay areniscas con restos vegetales y algunos fósiles marinos, y luego esquistos bituminosos que BOEHM considera ^{como} correspondientes a una facies batial. Estos sedimentos carecen de fósiles y están muy metamorfosados. Por ello es difícil establecer su edad, pero BOEHM cree que son liásicos. Las plantas fueron estudiadas por FRENCUELLI quien determinó entre otras *Thinnfeldia odontopteroide* (Morris) Sew. En el Cerro de La Brea hay en la base conglomerados, luego areniscas conglomerádicas y de grano grueso, con troncos silicificados probablemente de Araucarias. Encima se encuentran plantas y fósiles marinos correspondientes al ^{este} Lias α (Nettangiano), ^{este} Lias β (Sinemuriano) y ^{este} Lias γ (Charcutiano).

Los afloramientos del Cerro Chiguíú son los más orientales conocidos entre el Neuquen y el Río Diamante.

Según GERTH (28) en el Arroyo Calabozo y en el del Serrucho (borde oriental de los Paramillos Altos) existen calizas silicificadas, calizas, y margas arenosas esquistosas. ^{que representan gran parte del periodo} Comprenden desde el ~~liásico~~ ^{este} inferior hasta el ^{este} Tearciano.

En el valle del Arroyo Infiernillo, lo mismo que en el de La Tótera y en el Paso de Piedra (a ambos lados del Río Grande) hay, según ^{de su autor}

de edad liásica.

En el Cerro Puchón (extremidad austral) hay bancos calcáreos y margosos dentro de los cuales NAUTHAL (en BURCKHARDT (13)) encontró varias especies de Harpoceras del Tearciano.

También en el Cerro Tricolor (orilla oriental del Río Grande) hay depósitos liásicos. En el valle de dicho río existen conglomerados y areniscas con geodas calcáreas, que contienen fósiles del Lias superior.

En las minas de cobre de Las Choicas (cerca de Paso de las Damas) se encuentra también liásico. Está representado por conglomerados, areniscas y margas con intercalaciones de calizas silicificadas. Sus fósiles fueron estudiados por PHILIPPI (61).

Entre el Río Malargué y el Arroyo Pequeño (al NE. de la Cañada Colorada) hay alternancia de areniscas, margas, tobas y calizas arenosas, con fósiles correspondientes al Lias superior.

En la Gobernación del Neuquén, según GROEBER (34), el mar del Lias ocupó el centro, N. y E. del territorio; en cambio hacia el N. enviaba solamente ramificaciones sin importancia.

En general, en el Neuquén oriental el Lias se encuentra sobre el basamento "cristalino". Desde los 70° 15' hacia el W. (GROEBER (34)) se colocan sobre la serie porfirítica, del Triásico superior.

En Piedra Pintada (margen izquierda del Río Limay) ROTH (70 y 71) descubrió sedimentos liásicos. Corresponden a facies costanera. La fauna, compuesta principalmente por Bivalves y gasterópodos, además de algunos braquiópodos, fue estudiada por BURCKHARDT (12). Los restos vegetales fueron descritos por KURTZ quien comparó la flora con la de Rajmahal (India). Junto con restos de helechos encontró otros que consideró de dicotiledóneas. Más tarde se demostró que eran también filicíneas.

GROEBER (37) estudió también el Lias de Piedra Pintada. Sus sedimentos son areniscas conglomerádicas tobáceas, esquistos calcáreos bituminosos e intercalaciones de tobas de pórfido cuarífero. Los fósiles que contienen indican que está representada parte del Lias inferior (Lias) y medio.

En el Arroyo Chucay-Melenué (al pie de la Cordillera del Vien-

te, y al N. de Chos-Malal) existe, según REIDEL (en JAWORSKI (48)) Liásico superior. Sus sedimentos son tobas de pórfido cuarcífero y porfirita, y contienen *Pecten textorius* Schlotb. y otros bivalvos. Además hay areniscas calcáreas, esquistosas, que encierran amonites correspondientes a la zona de *Lytoceras jurensis* (*Mildoceras boreale* von Seeb. y otros).

En el extremo S. de la Cordillera del Viento (al NW. de Chos-Malal) observó REIDEL (en GROEBER (35)) conglomerados porfiríticos, que por su posición estratigráfica deben corresponder al ^{lías superior} Liás inferior. Encima hay otras capas con fósiles semejantes a los de Piedra Pintada. Representan la parte superior del Liás medio.

Conglomerados porfiríticos de edad Liásica fueron encontrados también por ROVERETO en la confluencia de los ríos Collón-Curá y Limay.

GROEBER (34) cita la presencia de sedimentos Liásicos en los alrededores del Cerro Chachil. Comienza la serie con una arcosa con rodados de porfirita. Luego hay tobas de pórfido cuarcífero intercaladas entre arcillas arenosas con *Vola alata* von Buch, areniscas algo calcáreas y calizas arcillosas, muy bituminosas, en facies basal.

Según el mismo autor (34), en el Cerro Lapa el Liásico comienza con un conglomerado basal. Encima hay areniscas arcillosas, a veces calcáreas, con restos de plantas e intercalaciones de tobas de pórfido cuarcífero con *Oxynoticeras oxynetum* Quenst. Más arriba existen margas bituminosas con *Harpoceras jurensis* y *Coeloceras* sp. (*Tearciano*).

En un lugar situado 15 km. al E. de Sañicó (en el camino de Sañicó a Piedra Pintada) observó WEAVER (87) afloramientos de edad Liásica con fósiles.

Según GROEBER (33), en Chacay-Có el Liás comienza por un conglomerado de transgresión. Encima se colocan areniscas, arcillo-esquistos, margas y conglomerados, que pertenecen en su conjunto al Liás superior.

En el Cerro Domuyo y en Epú-Aucá (al N. del curso medio del Río Neuquén) se encuentran también, según GROEBER (35) sedimentos Liásicos.

En el Cerro Granite el Liásico está representado por areniscas

arcillosas que contienen madera silicificada y muchos fósiles marinos. Están en contacto con el granito por medio de una falla de gran rechazo. Estos sedimentos son atribuidos por la mayoría de los geólogos al Lias medio y superior, pero FRENGUELLI (comunicación verbal) cree que corresponden al Dogger.

Al pie de la Sierra de La Angostura (más o menos 7 Km al N. de Sañicó) hay depósitos liásicos con *Rynchonella tetraedra* Sow. y otros fósiles.

Según WEAVER (87), en el camino de Sañicó a Piedra Pintada (aproximadamente 2 Km al W. de esta última localidad) hay Lias con *Venilicardia cornuta* D'Orb. y otros bivalves. También en el mismo camino, 10 Km al NE. de Sañicó, hay otros afloramientos que representan el Liásico.

En el faldeo ^{W. del} Cerro Trapial Mahuidá (o León Mahuidá) hay tobas y brachas que corresponden al Triásico superior o Liásico inferior. Encima de ellos existen esquistos arcillosos con *Oxynoticeras* cf. *Behrendseni* Jaw., esquistos ^{arcillosos} calcáreos, arcillas tufáceas y esquistos calcáreos de grano fino, con *Rynchonella tetraedra* Sow. y *Spiriferina restrata* Schloth.

En Paso Flores (orilla izquierda del Río Limay) fué descubierto el Lias por FOSSA MANCINI y RAMACCIONI (22). Se trata de tobas cineríticas de colores claros, que contienen restos vegetales de cuyo estudio se ocupó FRENGUELLI (24). Este autor considera que la flora corresponde al Lias y presenta afinidades con la ^{de} Rajmahal (India), "Mount Potts beds" (Nueva Zelanda) y, sobre todo, con la "Ipswich series" (Queensland). Antes del estudio de esta flora esas capas habían sido consideradas como representantes del Terciario medio.

En el curso medio del Arroyo Picún-Leufú existen también sedimentos liásicos, según las observaciones de WEAVER (87).

En las zonas de Challacó y Plaza Huincul, las numerosas perforaciones efectuadas han permitido comprobar la presencia de sedimentos liásicos en el subsuelo. Se presentan, por lo menos en parte, en facies batial, y con un espesor de 400-500 m. En la segunda de dichas zonas fueron hallados en los testigos de pozos restos vegetales de cuyo estudio se ocupó FRENGUELLI, considerando que corresponden muy probablemente al Liásico inferior.

En el Territorio del Chubut han sido encontrados también depósitos de sedimentos liásicos.

Al SE. del Río Tecka halló Roth(72) sedimentos en los cuales se encontraban algunos amonites, que fueron determinados por SCHILLER(en ROTH(73)) quien los consideró como liásicos.

En el Río Cenua fué descubierto el Lias por KRIDER(51). Los sedimentos se encuentran allí a ambos lados del río y alcanzan gran espesor. Se trata de areniscas que contienen en su parte inferior muchos ejemplares de Cardinia, que corresponden a la parte superior del Lias inferior. En los horizontes superiores hay Vela alata von Buch y corales. Siguen encima esquistos arcillosos con una flora semejante a la de Rajmahal, y una fauna compuesta sobre todo por bivalvos. En la parte más alta hay amonites del Lias superior. *(Therapsid)*

PIATNITSKY(62 y 63) estudió también la zona de los ríos Tecka y Cenua y agregó algunos datos a las observaciones anteriores, coleccionando, además, restos de plantas que fueron estudiados por FERUGLIO(24).

En La Pampa de Agaña encontró PIATNITSKY sedimentos ^{que pueden} liásicos. ~~Corresponden a su parte media y superior.~~ ^{del Lias} Llegando en partes hasta la porción inferior del Dogger inferior.

c) Estratigrafía del lias en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú

Como hemos visto, la ^{sucesión} serie estratigráfica del curso medio del Arroyo Picún-Leufú, comienza con depósitos correspondientes al lias. Dentro de esa zona los sedimentos liásicos se encuentran generalmente cubiertos por sedimentos cuaternarios. (1) Por esa causa he podido observar solamente un perfil, no muy bueno, que aflora algo al N. del camino de Zapala a San Martín de Los Andes, en un cañadón de dirección NE.-SW. En ese lugar, a pesar de hallarse las capas liásicas cubiertas en su parte superior por sedimentos modernos, salen a la luz en las paredes del cañadón. Desgraciadamente, también las paredes están cubiertas en algunas partes por desmoronamiento, lo que oculta algunas porciones de la serie liásica. Además, en muchos lugares los estratos presentan tales complicaciones tectónicas, que solo un levantamiento detallado, efectuado con plancheta, podría aclararlas. Esto dificulta enormemente la obtención de un buen perfil de todo el liásico y hace que la medición de espesores sea muy difícil. A pesar de todos los inconvenientes mencionados, he levantado, lo más exactamente posible, un perfil que puede dar una idea bastante clara de la forma en que esa serie está representada allí.

A continuación describo, desde arriba hacia abajo, ese perfil: (2)

- 13) Alternancia de arcillas arenosas esquistosas, exteriormente de color gris-azul, y en las superficies de fractura fresca pardo chocolate, con margas amarillas. Las primeras se encuentran en mucha mayor cantidad y las segundas son generalmente compactas, ^{disqueadas} en bancos delgados, y poco numerosas. Existen también pocos bancos calcáreos de color blanco-amarillento, que contienen amonites imposibles de determinar..... 30 m.
- 12) Alternancia de arcillas arenosas esquistosas pardas y areniscas de grano fino; blanquecinas. En parte cubierto por acarreo.... 77,50 m.
- 11) Arcillas color gris-verde, alternando con areniscas marrones y gris-blancas, margas amarillas, y arcillas arenosas, muy fragmentosas, celestes. Los bancos de arcilla gris-verde poseen un espesor aproxima-

(1) Como puede verse en el mapa geológico.

(2) Correspondiente al perfil F-6 del mapa geológico y a la Fig. 2.

mado de 1 m; las areniscas marrones son de grano medio y su espesor es de 5 m. Las blancas son duras y de grano mediano, con estratificación entrecruzada y espesor medio de 0,50 m. Las margas no pasan de 0,15 m. de espesor. En general todas estas capas tienen un rumbo de N. 65°E. y una inclinación de 55° SE..... 48,50 m

10) Tobas porfiríticas de color verde claro, bien estratificadas, en bancos de espesor medio de 0,30 m. Alternan con muy pocos bancos de arcillas esquistosas de color gris-celeste, cuyo espesor es de 0,50 m. En las tobas pueden verse, entre otras inclusiones, granos de cuarzo de 1-2 mm. de diámetro..... 57,70 m

9) Siguen las mismas tobas y arcillas que en el horizonte anterior, pero entre ellas se intercalan bancos de arenisca gris-blanca, de grano fino, algo esquistosa y de espesor medio de 0,20 m. Las arcillas encierran restos de plantas carbonizadas..... 42,50 m

8) Alternancia de arcillas verde-claras y areniscas de grano fino gris-amarillentas..... 20 m

7) Arcillas color verde claro, bien estratificadas, en bancos de 10 cm. término medio..... 66 m

6) Las mismas arcillas con intercalaciones de areniscas de grano fino, con cemento calcáreo, gris-blancas, cuyo espesor medio es de 70 cm. El rumbo y buzamiento de estas capas son respectivamente N. 53°E. y 16° SE..... 41 m

-----Discordancia-----

5) Arcillas arenosas, esquistosas, superficialmente de color gris-celeste y en las superficies de fractura chocolate, que contiene algunos bivalvos en su parte superior. Más abajo las mismas arcillas alternan con margas duras, bastante calcáreas, en bancos de 0,10 m. de espesor. Algunas de ellas contienen plantas bien conservadas que corresponden al Género *Otozamites* (probablemente *O. Bunburyanus* Zigno).⁽¹⁾..... 126 m

4) Tobas porfiríticas verdes que incluyen pequeños rodados de pórfido cuarcífero, ortófireo y porfirita. Alternan con arcillas arenosas gris-celestes (algo más claras que las de horizontes superiores) y margas amarillas..... 6 m

(1) Esta planta, lo mismo que todas las demás que he coleccionado, serán estudiadas por el Dr. J. Frenguelli. Entretanto yo he determinado

3) Tobas porfiríticas gris-verdes, bien estratificadas, algo conglomeráticas. Contienen rodados pequeños hasta medianos (1-5 cm.). Más abajo siguen las mismas tobas, pero sin estratificación bien marcada...

..... 39,50 m.

2) Tobas arenosas de color gris-verde y tobas esquistosas verdes, con intercalaciones de arcillas arenosas gris-azules y margas amarillas en bancos delgados..... 28,50 m.

1) Tobas porfiríticas compactas, de color verde, que están en contacto con una masa de pórfido cuarcífero de 3,50 m. de espesor, por medio de una falla..... 19,20 m.

Discusión del perfil

Los sedimentos que representan el Liásico en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú son, en su mayor parte, de origen marino y corresponden a una facies nerítica (parcialmente quizás batial). En menor cantidad se encuentran bancos que pueden pertenecer a facies continental. Los sedimentos predominantes son esquistos arcillosos-arenosos y tobas porfiríticas. Los primeros son, en la parte exterior, de color gris-azul, y pardo chocolate en las superficies de fractura. En general son bituminosos y muy parecidos a los que se encuentran en el Portlandiano de la misma región. A veces se hallan entre ellos concreciones margosas o calcáreas, con o sin fósiles en su interior. Esto también constituye una semejanza con el Portlandiano. En menor cantidad existen margas amarillas y areniscas de grano fino a medio, gris-blanquecinas. En la parte inferior de la serie Liásica se acentúa el predominio de las tobas porfiríticas sobre todos los demás sedimentos. Casi exactamente en el núcleo del anticlinal existe una masa de pórfido cuarcífero. La fauna contenida en todos estos sedimentos es muy escasa y poco representativa. Se compone solamente de algunas bivalvos y muy pocas amonites. Todos ellos se encuentran mal conservados y no pueden ser determinados. La flora consta de pocas especies que carecen de valor estratigráfico. Por tales causas no puede establecerse en forma segura la edad de estos depósitos y, menos aún dividir la serie en distintos pisos. Sin embargo, considero que representan al Liás, por que en regiones vecinas, donde las capas de esta edad

mismas es muy semejante a la que se observa aquí. En general, en todo el Neuquen corresponden al Lias los mismos sedimentos que en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú. Como aquí estas capas se encuentran directamente debajo del Dogger inferior (Aaleniano) ²⁰⁴⁰ y debajo de ellas no afloran sedimentos más antiguos ("serie porfirítica" o basamento cristalino), que en otras regiones del Neuquen lo hacen debajo del Lias no pueden representar más que a esa serie. Por otra parte WEAVER (87) visitó también esa zona y cita la existencia de fósiles liásicos, considerando a los sedimentos que los contienen, sin ninguna duda, como liásicos. (1)

El límite entre el Lias y el Dogger inferior es muy difícil de establecer. Los sedimentos de una serie pasan en transición paulatina a los de la otra, sin que exista un cambio petrográfico marcado entre ambas. Como tampoco existe discordancia entre los dos complejos, es imposible fijar un límite exacto. Pero puede hacerse en forma aproximada. El espesor de esta serie ^{ca} completa es aproximadamente de 600 m.

La masa de pórfido cuarcífero que aflora cerca del núcleo del anticlinal puede corresponder al Lias e quizás a la "serie porfirítica". Esto último es posible, por que ella se encuentra en contacto con sedimentos de la porción inferior del Liásico por medio de una falla. Como supone que en esta región debe encontrarse esa serie debajo del Lias, y ella incluye en otros lugares pórfidos cuarcíferos, es probable que la falla haya elevado esa masa hasta colocarla donde se la ve actualmente. Podría tal vez pensarse que parte o la totalidad de las tobas porfiríticas correspondieran al Lias. Hablaría en favor de esa hipótesis el hecho de que no contienen fósiles. Pero como se intercalan entre ellas areniscas, arcillas arenosas y margas, que no forman parte de la serie porfirítica, hay que descartar esa suposición. Estas tobas son consideradas generalmente como productos de erupciones submarinas y hablan ^{entre los} en favor de una gran actividad volcánica.

La porción inferior y media de la serie liásica presenta seña-

(1) A pesar de las numerosas búsquedas efectuadas, no he podido hallar los fósiles que él menciona. Solamente encontré un ejemplar rodado

los evidentes de la actuación de movimientos tectónicos fuertes. En cambio, la parte superior no parece haber sido afectada por ellos, presentándose en concordancia con el Aaleniano.

Una diferencia entre estas capas y las liásicas de otras zonas es la falta de un conglomerado basal.

B) ESTRATIGRAFIA DEL JURASICO MEDIO (DOGGER)

b) Estratigrafía del Dogger en Sudamérica

En territorio sudamericano, se conocen afloramientos del Dogger en el Perú, Chile y la República Argentina. En la porción septentrional del continente, el Dogger inferior está representado preferentemente por sedimentos neríticos en la zona de la Cordillera de los Andes. En el S. la misma facies se encuentra más al O., y hacia el W. su facies es batial. El Dogger superior está en la cordillera en facies batial, con amonites bastante numerosos, y hacia el E. en facies nerítica.

En general, la fauna del Dogger sudamericano se parece a la de Europa, pero menos que la del Miásico.

En el Perú se encuentran los afloramientos más septentrionales de la América del Sud. En el Departamento de Huancavelica, DOUGLAS (16), comprobó la existencia de sedimentos en facies nerítica, con fauna de bivalves, que pertenecen muy probablemente al Dogger inferior. Según el mismo autor, en el Cerro de Arica hay depósitos del Aaleniano, Bayociano y Calloviano.

En Chile hay depósitos del Dogger inferior, representados, según JAWORSKI (44), en su parte basal por calizas con calalópedos, y más arriba, por areniscas, conglomerados y otros sedimentos, que contienen una fauna nerítica. La parte inferior corresponde al Aaleniano (zona de *Harpoceras opalinum*) y la superior al Bayociano (zona de *Sphaeroceras sauzei* D'Orb.), y al Calloviano.

MOERIKE (59), observó en Purutún-Melón (valle del Río Acencagua inferior) depósitos neríticos, con fósiles del Bayociano.

BURCHENARDT (10), encontró en la mitad del camino de Liu-Curá a Pino Machado, esquistos arcillosos y calizas negras, del Aaleniano y Bayociano. Contienen fósiles de la zona de *Harpoceras Burchisonae* Sew. y *Senninia Severbyi* Miller.

Según STEINMANN (77) y STERN (76), hay en Caracoles sedimentos del Dogger, que corresponden muy probablemente al Batoniano, por encontrarse en ellos *Harpoceras psilodiscum* Schilvenb y otros amonites. Estos son los únicos sedimentos marinos del Batoniano conocidos hasta hoy en Sudamérica.

En el nacimiento del Río Mio-Dio (cerca de la comisaría de Lonquimay), observó BURCKHARDT (6), conglomerados y esquistos margosos con *Mafocephalites*, que representan al Caloviano.

DARWIN (15), menciona en el lado occidental del Paso de Feuquenes, la existencia de calizas y esquistos sin fósiles, colocadas debajo del Oxfordiano, que muy probablemente corresponden al Dogger.

Este resumen es bastante incompleto

b) Estratigrafía del Dogger en la República Argentina

En la República Argentina se conocen sedimentos marinos y continentales del Dogger, desde la Sierra de la Ramada hasta el Río Cenua.

En general, en nuestro país los sedimentos del Dogger que afloran en la porción oriental del mismo, están representados por areniscas y conglomerados, que corresponden a depósitos neríticos, costaneros y continentales. Hacia el W. predominan las calizas, calizas-arenosas esquistosas y margas, que pertenecen a una facies batial.

Los afloramientos más septentrionales se encuentran en la Provincia de San Juan, donde ha sido comprobada su existencia en la Sierra de la Ramada. Se trata de capas correspondientes al Aaleniano superior y Bayociano.

En el Río Santa Cruz (al N. del Paso del Espinacito) hay, según GERTH (28), depósitos correspondientes al Caleviano.

Según SCHILLER (74) y TORNGQUIST (54), que se ocupó del estudio de los fósiles coleccionados allí, hay en el Paso del Espinacito, Aaleniano superior, Bayociano y Caleviano. Los sedimentos correspondientes son areniscas, calizas arenosas y conglomerados, que en la parte inferior contienen fauna nerítica, y en la superior muchos amonites.

En el Acencagua observó SCHILLER (74) que el Caleviano, representado por calizas con *Cryphaea*, *Otenostreen* y otros fósiles, se asienta directamente sobre pórfido cuarcífero y rocas metamórficas.

En Mendoza los afloramientos del Dogger son más numerosos que en San Juan.

En el valle superior del Arroyo Santa Elena (afuente del Río Grande) hay (GERTH (28)) calizas con *Harpeceras cf. opulinum* Rein. y *Posidonemia alpina* Grass, del Aaleniano. Encima se encuentran areniscas tobáceas del Bayociano, y margas y calizas con fósiles del Caleviano inferior y superior.

En el Cerro Fuchén (al N. de la Cañada Colorada) afloran calizas, en las cuales HAUTHAL encontró varias especies de *Harpeceras*, entre ellas *H. Malargüense* Burckh. que pertenecen al Aaleniano. En el extremo S. del mismo cerro las margas alternan con calizas y contienen colonias de corales.

En la Cañada Colorada (al S. E. del Cerro Fuchén) aflora la llamada

"Arenisca con Pseudomonotis", que comprende areniscas, conglomerados y material eruptivo, que encierran una fauna nerítica, y cuya parte superior corresponde al Dogger inferior.

En la Barda Blanca (al E. del Río Grande) BURCKHARDT (13), encontró areniscas sin fósiles y margas arenosas con intercalaciones de bancos y lentes de caliza arenosa marrón, con *Cryphaea calceola* Quenst. y otros fósiles del Aaleniano y Bayociano inferior. Más arriba hay calizas con fósiles de la zona de *Sphaeroceras Saussei* (Bayociano medio).

WEAVER (87) menciona la presencia, a 7 Km. al SW. de la Cañada Colorada, del Bayociano con *Senninia altneocostata* Tornq. y otros fósiles.

Según GERTH (28), al N. de la Cañada Colorada (entre el Río Salargüe y el Arroyo Requenco) hay "Areniscas con Pseudomonotis", cuya parte superior corresponde al Aaleniano.

En el Arroyo Calabozo, cerca del Arroyo Negro, hay también "Areniscas con Pseudomonotis" y sedimentos neríticos con *Sphaeroceras* sp. que GERTH (28) considera correspondientes al Dogger superior.

En el valle del Río Grande (entre la Cresta del Viento y la Barda Blanca) hay sedimentos del Aaleniano (areniscas y geodas calcáreas que contienen *Pseudomonotis substriata* Ziet.).

GERTH (28) menciona, en el Portezuelo Ancho, la presencia del Dogger inferior (Aaleniano). Se trata de areniscas esquistosas e intercalaciones margosas con *Posidonomya* e impresiones de *Harporeratidos*.

Según CROMBER (35), en la Sierra de Reyes ^{hay} Aaleniano y Bayociano en facies nerítica, y ^{del} Caloviano con amonites e *Inoceramus Galci* Boehm. En la Cañada Honda (falda oriental de la Sierra de Reyes), encima de sedimentos batiales con *Reineckia* y otros amonites, hay calizas con *Cryphaea* sp. Corresponden todos estos sedimentos al Caloviano.

Al N. del Río Atuel (entre el Arroyo Blanco y el Cerro China) encontró GERTH (28) Aaleniano y Bayociano con fósiles, además de Caloviano. Según el mismo autor, en el nacimiento del Río Grande hay calizas y tabas, con fósiles del Caloviano.

En el Cerro Tricolor (orilla oriental del Río Grande) existen margas esquistosas, con intercalaciones de bancos y concreciones de calizas, que contienen *Posidonomya alpina* Grass y amonites del Aaleniano.

Por las observaciones de ROBIN (4) se conocen sedimentos del Dogger

representados por areniscas con una rica fauna de cefalópodos, en el Cerro Chiguiú.

En la cascada del Río de Cobre y en el Cerro Silla (cerca del Arroyo Infiernillo) hay Aaleniano, según GERTH (28). En el curso superior del Río de Cobre hay sedimentos con fósiles mal conservados, pero que el citado autor considera correspondientes al Caloviano.

En el Cerro China (al W. del Arroyo de La Manga) afloran sedimentos del Aaleniano. Se trata de esquistos margosos, con intercalaciones calcáreas y fósiles.

En la Gobernación del Neuquén hay también numerosos afloramientos de depósitos correspondientes a distintos pisos del Dogger. En la región cordillerana de la misma existen diferencias entre los depósitos del N. y los del S. En el N. el Aaleniano, Bayociano y Caloviano son de carácter batial, y están representados principalmente por arcillo-esquistos y calizas negras. En cambio, en el S. el Aaleniano y Caloviano inferior también están en facies batial, pero el Bayociano y Caloviano superior pertenecen a una facies nerítica (areniscas y calizas arenosas con bivalves). En la zona extraandina, la facies nerítica se extiende desde el principio del Dogger (hasta el Bayociano medio, y llega en partes hasta terrestre, con intercalaciones marinas en el Caloviano.

En el Cerro Azul (al E. del Río Grande y al SE. del Portezuelo del Viento) hay, según GROEBER (34), Aaleniano, Bayociano y Caloviano, en facies nerítica. El mismo autor (35) observó en el Cerro Demuyo (confluencia de los arroyos Blanco y Demuyo) calizas con *Posidenomya alpina* Grass y *Harpeceratites*, del Aaleniano.

Sedimentos de facies batial, que corresponden por sus fósiles al Aaleniano, se encuentran en el flanco oriental de la Cordillera del Viento.

En Chacay-Melchus, KEIDEL (en JANORSKI (44)) comprobó la existencia de sedimentos del Dogger. Se trata de calizas esquistosas y esquistos margosos negros, con *Posidenomya* sp. y otros fósiles del Aaleniano. Al Bayociano corresponden ejemplares de *Sphaeroceras multiforme* Cotteche. Más arriba se colocan sedimentos del Caloviano en facies batial, muy rica en amonites, sobre todo, *Macracephalites* (13 spp.) y *Reineckia*.

MURCKHARDT(10) observó en la orilla N. del Río Agrie (cerca de la desembocadura del Arroyo Liu-Cuyim) sedimentos del Aaleniano, Bayeciano y Caloviano, en facies muy parecida, y más o menos con los mismos fósiles que en el Paso del Espinacito.

Cerca de Las Lajas cita GROEBER la presencia de calizas con Gryphaea, que considera representantes del Caloviano.

El mismo autor(30) dice que en la Sierra de la Vaca Muerta (Mallín del Rubic) existe encima de capas que corresponden probablemente al Dogger inferior o medio, Caloviano con moldes de amonites indeterminables, Stenostreem, Nerinea y otros fósiles marinos. En el ala NW. del anticlinal de la misma sierra, VINDA(86) encontró calizas bituminosas y margas con fósiles, del Caloviano.

Afueramientos del Caloviano con amonites fueron observados por GROEBER en la Sierra de la Media Luna.

Según los estudios de WINDHAUSEN(91, 92 y 93) y KRIDL(49) se encuentran depósitos del Dogger en el Cerro Letena. Son esquistes arcillosos con intercalaciones de areniscas de grano medio, que incluyen fósiles de la zona de Harpoceras opalinum Rein(Aaleniano), y areniscas de grano grueso y conglomerados, que corresponden a la zona de Sphaeroceras Saueri(Bayeciano).

En las proximidades del Cerro Grasa, al N. del Río Agrie, cita WEAVER(87) la existencia de sedimentos con fósiles, que pertenecen al Caloviano.

Según GROEBER(35) en Chacay-Có y en el Cerro Lapa hay arcillas grises esquistosas, con numerosos Ballemnopsis, que refiere al Bayeciano.

Al SE. de la Sierra de Auca Mahuidá encontró WINDHAUSEN sedimentos calovianos en facies batial.

En el ala SE. del anticlinal existente entre Las Lajas y la Sierra de la Vaca Muerta(15 Km. al SE. de Las Lajas) hay sedimentos que GROEBER considera representantes del Bayeciano(inferior y medio) y del Caloviano.

En el faldeo S. del Cerro Granite se encuentran también depósitos del Dogger, en contacto con el granito del basamento por medio de una falla.

Capas calovianas fueron vistas por GROEBER(35) en Curí-Charahuilla.

donde se presentan en facies nerítica, con *Merinea*, *Ctenostrea* y otros fósiles, intercalados entre capas terrestres con lignite.

BERRENSEN (en BODENBENDER (2)) encontró, en el curso superior del Arroyo Picún-Leufú, sedimentos del Bayociano con fósiles de la zona de *Sphaeroceras Sauteri*. En el nacimiento del mismo arroyo hay, según GROEMER (38) Aaleniano en facies batial, y Bayociano nerítico con bivalvos.

Entre el valle del Arroyo Picún-Leufú y la boca del Arroyo de Los Molles hay Aaleniano y Bayociano, según WEAVER (87). En el curso medio del Primero (intersección del camino de Zapala a San Martín de los Andes), SAOBER (31) observó esquistos margese-calcareos con *Posidonomya alpina* Grass y *Harpoceratidos* de la zona de *Harpoceras opalinum*. Encima de ellos se encuentran areniscas, y margas verdes y rojas, además de algunos conglomerados, que contienen corales, *Merinea* sp., troncos de árboles silicificados y restos vegetales mal conservados. Representan ellos el Caloviano, según dicho autor.

WEAVER (87) estudió la zona situada más o menos 20 Km. aguas arriba de la desembocadura del Arroyo de Los Molles en el Picún-Leufú. Allí afloran areniscas, conglomerados y esquistos arcillosos, generalmente de origen marino, pero con intercalaciones de sedimentos terrestres. Estas capas contienen *Sphaeroceras multiforme* Gottsche, *Merinea*, *Tellina* y *Montlivaultia Delabechii* Edw. var. *andina* Certh. Deben colocarse por lo tanto dentro del Bayociano y Caloviano.

En la zona de Plaza Huincul y Challacó (según lo demuestran las perforaciones allí efectuadas) el Degger se presenta en general en facies nerítica, con bivalvos y pocos ammonites. Estos sedimentos del Degger constituyen, junto con los que probablemente pertenecen al Lusitano, la llamada "Serie petrolífera" de Plaza Huincul.

En el territorio del Chubut se conocen pocos afloramientos del Degger. Uno de ellos ha sido descubierto por KRIBER (51) en el Río Coana. Allí está representado por sedimentos continentales. PIASNITSKY (63) encontró en la misma región sedimentos, con fósiles de la marina de la zona de *Harpoceras opalinum* (Aaleniano).

c) Estratigrafía del Dogger en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú

En el curso medio del Arroyo Picún-Leufú existen muy buenos afloramientos correspondientes al Dogger, a diferencia de lo que sucede con el Liásico. Por esa causa puede estudiarse muy bien esa serie y levantar perfiles completos de la misma. El que describe a continuación⁽¹⁾ se extiende desde más o menos 425 m. al SW. del puesto de J. Ruiz hasta el brazo W. del cañadón en que aflora el Liásico. Desde arriba hacia abajo se observa allí la siguiente sucesión de estratos:

- 17) Areniscas, grano fino a medio, bien cementadas, gris-verdes, alternando con areniscas esquistosas gris-blancas, esquistos arcilloso-arenosos gris-azules y arcillas color chocolate. Los esquistos gris-azules son de color pardo en la parte no alterada por los agentes atmosféricos. Parte de las areniscas son algo conglomerádicas, y los redados que encierran son pequeños y poco numerosos. Si se exceptúa la presencia de algunos restos de plantas carbonizadas, no existen fósiles en todas estas capas..... 68,35 m.
- 16) Alternancia de arcillas arenosas esquistosas y arcillas de color pardo. Las primeras son de color gris-azul..... 10 m.
- 15) Areniscas de grano medio, poco cementadas en la parte basal, gris-marrones. Contienen *Perna cf. americana* Forb., *Tellina leufuensis* Weav. y *Trigonia Stelzneri* Göttsche..... 17,45 m.
- 14) Areniscas de grano fino, con estratificación entrecruzada, gris-blancas. Alternan con areniscas de grano medio, con cemento calcáreo, gris-marrones y areniscas arcillosas gris-azules. Encierran *Convexastra Weaveri* Gerth, *Modiolus aff. mollensis* Weav., *Stenostreon nequensis* Weav. y *Natica Klingamanni* Weav..... 28,70 m.
- 13) Areniscas gris-blancas, de grano fino a medio, con cemento calcáreo, esquistos arcilloso-arenosos gris-azules y arcillas compactas, y esquistosas, color chocolate. Sus fósiles son: *Trigonia Stelzneri* Göttsche, *Astarte* sp., *Cervillia leufuensis* Weav., *Trigonia literata* Ag., *Isocardia* sp. y *Nerinea cf. decorata* Piette..... 79 m.
- 12) Areniscas de grano fino, gris-verdes, alternando con areniscas

(1) Corresponde al perfil CD de la Fig. 12 y a la Fig. 4.

- arcillosas de color gris-ceniza, con restos de plantas carbonizadas.
 20 m.
- 11) Arenisca ferruginosa, de grano medio, muy dura, color gris-marrón, con cemento calcáreo..... 0,50 m.
- 10) Areniscas de grano fino, con marcada estratificación entrecruzada, gris-blancas, arcillas arenosas gris-azules y arcillas chocolate. Entre las arcillas arenosas se encuentra frecuentemente polvo de limonita. Contienen *Belamnitia* s. cf. *Magatauthia aspinazitensis*... 27,65 m.
- 9) Areniscas de grano fino, esquistosas, color gris-cenizas, areniscas gris-marrones de grano medio, con cemento calcáreo, arcillas arenosas esquistosas gris-azules y arcillas color chocolate. También hay pocos bancos de areniscas de grano fino, gris-amarillas. Contienen ejemplares de *Convexastraea Seaveri* Corth..... 52,65 m.
- 8) Conglomerado con rodados de 2-5 cm. de diámetro, unidos por arenisca de grano grueso, de granito, pórfido cuarcífero, perfirita y ortófireo..... 0,50 m.
- 7) Alternancia de areniscas de grano medio, gris-blancas, areniscas con cemento calcáreo gris-marrones, arcillas arenosas esquistosas gris-azules y arcillas color chocolate. En las areniscas gris-marrones hay restos de Filicinaeas (*Pterophyllum Fayoli* Renault y Zeiller).
 86,15 m.
- 6) Arcillas arenosas, esquistosas, bituminosas, de color pardo-chocolate, con intercalaciones de areniscas algo arcillosas gris-celestes de grano muy fino. En este horizonte hay *Pesidenomya* cf. *alpina* Grass, *Brachyphyllum* sp. y escamas de *Araucarites* sp..... 31 m.
- 5) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, ferruginosa, color marrón..... 2,50 m.
- 4) Areniscas de grano fino, con marcada estratificación entrecruzada, gris-blancas, areniscas arcillosas gris-celestes, de grano muy fino y arcillo-esquistos arenosos pardos. En este horizonte hay *Nöggerathia* sp. y *Taxites* sp..... 113,15 m.
- 3) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, gris-blanca... 2,30 m.
- 2) Continúa la misma alternancia que en el horizonte 4)..... 23,10 m.
- 1) Arcillas algo arenosas, de color gris-azul, alternando con margas

de color gris-marrón. Aquí hay *Posidonomya cf. alpina* Grass, *Dactylieceras* sp. y *Harpoceras malarguense* Burckh. 59,10 m.

Discusión del perfil

En la región del curso medio del Arroyo Ficún-Leufú afloran, en una gran extensión, sedimentos que corresponden al Dogger. La existencia de fósiles permite determinar la presencia de varios pisos de esa serie. Se trata del Aaleniano, Bayeciano y Caloviano. Tal vez esté representado también el Batoniano, por una parte de las areniscas y conglomerados sin fósiles que se encuentran encima del Bayeciano, pero no se puede asegurar eso. En general, los sedimentos que corresponden al Dogger en la región aludida son, sobre todo, conglomerados, areniscas, esquistos arcilloso-arenosos. En menor proporción hay arcillas. Al Aaleniano pertenecen mayormente los esquistos arcilloso-arenosos, arcillas y algunas margas. Como lo demuestra también su fauna, son depósitos neríticos. Ella está constituida por bivalvos, amonites de aguas poco profundas, y belemnites. Los fósiles que indican la edad de estas capas son: *Posidonomya cf. alpina* Grass, *Dactylieceras* sp. y *Harpoceras malarguense* Burckh. (todos de la zona de *Harpoceras opalinum*) entre los animales. Los restos vegetales corresponden a *Brachyphyllum* sp., *Nöggerathia* sp., *Taxites* sp. y *Araucarites* sp. En el Bayeciano y Caloviano predominan las areniscas y conglomerados, sobre todo las primeras. Estos pisos se presentan en facies costanera, y, parcialmente, en facies continental. Aparte de la litología de sus sedimentos, y de la frecuencia de la estratificación entrecruzada, demuestra lo antedicho la existencia de fósiles de tipo nerítico y troncos de árboles silicificados. Los fósiles marinos son principalmente bivalvos (de conchas gruesas), gasterópodos y algunos corales. No hay amonites. La edad de estos sedimentos está indicada por: *Trigonia literata* Young and Bird var. *Kegdeli* Weav., *T. Stelzneri* Cotteche, *Tellina leufubensis* Weav., *Mediolus aff. moliensis* Weav., *Stenostreem neuquensis* Weav., *Astarte* sp., *Isocnadia* sp., *Ferna cf. americana* Forb., *Merinea cf. decorata* Piette, *Natica Klingamanni* Weav. y *Convexastraea Weaveri* Gerth. Todos ellos indican Caloviano. Al Bayeciano corresponden *Convexastraea Weaveri* Gerth y *Belemnites cf. Megateuthis espinasitensis* Gerth. En-

tre las plantas *Pterophyllum Fayoli Renault y Zeiller*.

Los sedimentos del Dogger se encuentran en esta zona, inmediatamente encima del Liásico, y debajo del Lusitaniano. El límite con la primera de esas series no es bien claro. No existe discordancia visible ni diferencias litológicas muy notables entre ambos complejos. Esto dificulta la separación del Aaleniano y la parte superior del Liás. El límite entre Dogger y Lusitaniano es algo más definido. En efecto, si bien los sedimentos de ambas series son casi los mismos (areniscas y conglomerados) hay en la última intercalaciones de margas rojas y verdes, que no existen en la primera.

Paleogeográficamente los depósitos del Aaleniano representan una continuación de las condiciones de sedimentación del Liás superior. No se produjeron variaciones en la profundidad del mar entre la deposición de ambos. La presencia de algunos ammonites en el horizonte 1) del perfil demuestra una cierta profundidad de las aguas. Los restos de vegetales y *Posidonemya alpina* Grass en los horizontes superiores al citado indican disminución de la profundidad del mar. Luego, durante el Bayociano basal continuó ese descenso de las aguas, depositándose sedimentos sin fósiles o solo con plantas, muy probablemente de origen continental. Al depositarse los horizontes 9) y 10) hubo un leve ascenso, documentado por la presencia de corales y belemnites. Posteriormente volvió a retirarse el mar (hasta fines del Bayociano). Durante el Caloviano hubo una ligera profundización, durante la cual se depositaron las capas de los horizontes 13), 14) y 15), y finalmente un nuevo descenso hasta terminar el Caloviano.

En general los sedimentos del Dogger se presentan aquí en forma muy parecida a los de las zonas vecinas. Con respecto a la del Cerro Lotena, existe diferencia solamente en la predominancia (en la parte media y superior de la serie) de los conglomerados sobre las areniscas allí. En cambio, en el curso medio del Arroyo Picún-leufú sucede lo contrario. Esto parece indicar para la primera región mayor cercanía de la costa oriental del mar, a pesar de hallarse más al E. que la segunda.

El espesor total de los sedimentos correspondientes al Aaleniano es de 231,15 m., del Bayociano 189,60 m. y del Caloviano 208,55 m.

C) ESTRATIGRAFIA DEL JURASICO SUPERIOR (MALM)

a) Estratigrafía del Malm en Sudamérica

En el continente sudamericano existen depósitos correspondientes al Malm en el Perú, Chile y la República Argentina.

En el Perú se conocen (en la parte S.) sedimentos que, de acuerdo a la fauna descrita por WALTER (39), corresponden al Tetoniano. Esos estratos afloran en Huallanca. Se trata principalmente de calizas arenosas, cuya fauna está constituida por una mezcla de elementos característicos del Tetoniano y Neocomiano, siendo varios de ellos semejantes a los de nuestro país. Equivalen a los llamados por BURCKHARDT (13) "Estratos de transición" ("Grenzschiechten") de la República Argentina.

En el N. del Perú no han sido encontrados sedimentos málmicos.

En Chile el Malm, probablemente desde el Oxfordiano hasta el Kimmeridgiense inclusive, está representado en la parte oriental del país, por areniscas, arcosas y conglomerados porfiríticos. Hacia el W. aumentan en proporción los conglomerados, hasta reemplazar completamente a los demás sedimentos. Debido a la carencia de fósiles y de diferencias litológicas, así como de discordancias de origen tectónico, es completamente imposible efectuar divisiones estratigráficas en las capas arriba citadas. BURCKHARDT (7), considerando esos depósitos como de origen costanero, emitió la hipótesis de la existencia de un continente Pacífico, que cerraba hacia el W. la cubeta del mar del Malm (y más tarde también del Neocomiano).

En ciertos lugares de Chile, por ej. en Caracoles hay, según STEINE GANN, depósitos de yeso correspondientes al Oxfordiano y calizas con fósiles, que probablemente corresponden también a este piso.

Según BURCKHARDT (10), en Lenquimay (al N. de la comisaría) hay brechas formadas casi completamente por *Cidaris cf. florigena* Phil. y otros fósiles del Malm inferior. Estos estratos pertenecen probablemente al Nauraciano. Encima de ellos hay conglomerados porfiríticos, cuya edad corresponde, según dicho autor, al Malm inferior y medio, por hallarse entre sedimentos del ^{entre} Caloviense y ^{entre} Kimmeridgiense.

b) Estratigrafía del Malm en la República Argentina

Numerosos son los afloramientos mármicos que conocemos en nuestro país. Sus representantes son sedimentos terrestres y marinos, y se extienden desde el Paso del Espinacito hasta el Lago Argentino. Corresponden a la primera categoría los sedimentos del Hauraciano y Secuaniaco, y a la segunda los del Oxfordiano, Kimmeridge y Titeniano. Los dos últimos se colocan en forma transgresiva sobre los anteriores. El Oxfordiano está representado, en general, por depósitos de yeso de origen marino que alcanzan casi siempre gran espesor, cosa que se explica por sucesivos levantamientos y hundimientos del fondo del mar. En el Hauraciano y Secuaniaco se encuentran areniscas, tobas y conglomerados porfiríticos, y a veces margas. En algunos lugares contienen restos de plantas y yacimientos de lignito. Dentro del Titeniano se notan diferencias entre los depósitos del E. y el W. del país. Los afloramientos situados cerca de la costa oriental del mar comienzan por un conglomerado basal de transgresión. Hacia el W. no existe tal conglomerado. En todas partes se encuentran más arriba, sobre todo margas esquistosas, calizas bituminosas y gredas calcáreas. La parte inferior de este complejo es considerada por BUCHENHARDT, basado en los fósiles que contiene, representante del Kimmeridge. GERTH y KALISA se inclinan a considerar que no puede hablarse con certeza de Kimmeridge-Titeniano. El último prefiere la aplicación a estas capas del nombre de Portlandiano.⁽¹⁾

Si bien los depósitos del Malm ocuparon en la República Argentina casi la misma área que los sedimentos del Lias y Dogger, llegaron hasta la Cordillera Patagónica (Santa Cruz), donde no han sido hallados los dos últimos.

En la Provincia de San Juan se encuentran los afloramientos más septentrionales del Malm conocidos hasta la época. Se trata de depósitos de yeso, de edad oxfordiana, que según TORNGQUIST (84) pueden observarse en el Paso del Espinacito.

De acuerdo con las investigaciones de SCHILLER (74) existen en el Acencagua espesas capas de yeso del Oxfordiano y sedimentos con fósiles, del Titeniano, en facies nerítico-costanera. Se trata de calizas (utilizaré esta denominación en mis perfiles).

lizas arenosas en la parte inferior, y en la superior margas y areniscas sin fósiles, que indican una disminución de la profundidad del mar.

En la Provincia de Mendoza hay depósitos de yeso correspondientes al Oxfordiano; más arriba areniscas y conglomerados, que probablemente corresponden al Secuniano y Rauraciano (Lusitaniano). Encima de estos estratos hay esquistas margosas y calcáreos del Titoniano.

Ya desde la época de DARWIN (14) tenemos noticias, por sus investigaciones, de la presencia de yeso oxfordiano en el Paso Pequeños (al N. del Río Diamante).

Según BURCKHARDT (6 y 13), en el Paso Cajón del Burro y en el valle inferior del Río Choclos hay afloramientos de estratos del Kimmeridge y Portlandiano inferior. Se trata de calizas bituminosas negras, calizas margosas negras con restos de ictiosaurios y pizarras margosas. Estas últimas representan probablemente el Titoniano superior.

En la Cañada Colorada observó BEAVER (87) areniscas y conglomerados, que atribuye al Lusitaniano por su posición estratigráfica. Según el mismo autor, en la Barda Blanca hay sedimentos sin fósiles que cree corresponden al Lusitaniano.

Según GERTH (28), en el Arroyo Chachas se han encontrado sedimentos con *Aulacosphinctes* y *Perisphinctes*, que corresponden al Titoniano superior.

En la Sierra de Reyes aflora, según GRONBERG (34), el yeso del Oxfordiano.

GERTH (28) cita, en el Río Atuel (frente a la desembocadura del Arroyo Malo), y en el Arroyo Blanco, la presencia del yeso del Oxfordiano dividido en dos porciones por areniscas y margas esquistosas con impresiones de *Perisphinctes*. Encima de ellos hay areniscas y conglomerados que deben corresponder al Lusitaniano.

Al S. del Río Malargüe, en Casa Pincheira, BURCKHARDT encontró calizas bituminosas y pizarras margosas negras, con *Perisphinctes* y *Virgatosphinctes*. Representan probablemente el Titoniano y tal vez también parte del Kimmeridgiense.

BEAVER (87), observó al N. de Malargüe areniscas y conglomerados sin fósiles, colocadas entre el Mayociano superior y el Neocomiano inferior. Cree que en parte pertenecen al Lusitaniano.

En Molinos Colgados (cerca del gran codo del Río Grande) afloran, según BURCKHARDT (13), margas esquistosas oscuras con fósiles del Titeniano superior. Más arriba hay calizas gris-claras, con fauna que contiene una mezcla de elementos del Titeniano superior y Neocenio inferior ("Grenzsichten").

En la Gobernación del Neuquen están representados el Oxfordiano, Lusitaniano, Kimmeridge y Titeniano. En la porción central de ese territorio el yeso (que llega hacia el S. solamente hasta la Sierra de la Vaca Muerta) es reemplazado por sedimentos marinos con fósiles, sobre todo *Oppelia* sp. El Lusitaniano, Kimmeridge y Titeniano se presentan en forma semejante a la que se observa en Mendoza.

BODENBENDER (2) comprobó, en el nacimiento del Arroyo Manzanas (entre los ríos Neuquen y Agrio), la presencia de sedimentos del Titeniano semejantes a los de los alrededores de Malargüe.

En la Sierra de la Vaca Muerta aflora el yeso del Oxfordiano y encima hay estratos fosilíferos que BURCKHARDT (10) consideró del Neocenio. Encima hay esquistos margosos negros con *Virgatospinctes mendezanus* Burckh. y margas, en alternancia con esquistos calcáreos, representando todos estos estratos al Titeniano.

KRIBEL (en JANORSKI (44)) observó, en Chacay-Melehué, camadas de yeso de mucho espesor que pertenecen al Oxfordiano.

Según BURCKHARDT (10), en el Río Agrio (frente a la desembocadura del Arroyo Liu-Cuyin) afloran calizas gris-negruzcas con fósiles del Titeniano superior, y margas arenosas con *Hoplites Burckhardti* Mayer-Nymar. Considera las últimas capas como ("Grenzsichten").

En la cuemita fueron vistos por GROEBER (34) depósitos titenianos en facies nerítica. En Curí-Charahuilla y en Catán-Lil el Titeniano también es nerítico, pero en la base de la serie hay un banco de 40 cm. en facies batial.

WEAVER dice que en el anticlinal situado entre Las Lajas y la Sierra de la Vaca Muerta existe yeso del Oxfordiano y areniscas del Lusitaniano. Aproximadamente en la mitad del yeso, se intercalan esquistos calcáreos gris-oscuros, cuyo espesor es de 12 m.

En el Cañadón de Cura-Có, aproximadamente 30 Km. al NW. de Chos-Malal, aflora el Titeniano con un espesor de más de 400 m.

En los alrededores de la Laguna de Los Nevados (Cordillera de Los Andes) se encuentran, según GROEBER (38), areniscas coloradas del Secuaniano, y encima sedimentos del Titoniano.

RASMUS (66) observó en el Trenon capas de yeso del Oxfordiano, con intercalaciones de vetas de rafaelita.

Según GROEBER, en el flanco izquierdo del valle del Arroyo Cuvun-Có hay sedimentos del Titoniano.

En el Cerro Lotena se encuentran, según WINDHAUSEN (92) y KEIDEL (49), areniscas y conglomerados, probablemente del Oxfordiano y Secuaniano. Estos estratos contienen solamente troncos de árboles silicificados. Encima se coloca el Titoniano, dentro del cual pueden distinguirse tres secciones. La basal está formada por esquistos arenosos, calcáreos y margosos, en general bituminosos, que corresponden al Kimmeridge Titoniano inferior. La media consta de margas, arcillas margosas, e intercalaciones de calizas margosas con muchas geodas. La superior es muy calcárea y en su techo ya hay fósiles del Neocomiano inferior.

Aproximadamente 50 Km. al N. de Las Lajas, en el Cerro Grasa, y en la parte N. de la cadena de sierras que se extienden desde el Río Agrío hasta el Neuquen afloran, según WEAVER (87), areniscas y conglomerados del Lusitaniano.

En el Arroyo Cura-Có (más o menos 40 Km. al E. de Chos-Malal), encima de depósitos de yeso del Oxfordiano, hay areniscas cuarcíticas de poco espesor, que corresponden al Lusitaniano.

Cerca del Río Lil-Lehue (Afluente del Nahueve, tributario del Neuquen superior) encontró GROEBER (36), en una terraza fluvial llamada "El Bolandero", tabas y areniscas de colores vivos que, según dicho autor, recuerdan el Secuaniano de la parte oriental de la Cordillera. Encima hay calizas esquistosas con geodas, sin fósiles que, por comparación con otros afloramientos de esa edad, considera representantes del Kimmeridge-Titoniano.

GROEBER (31) dice que en la orilla izquierda del Arroyo Picún-Laufú (curso medio) existen, encima del Caloviano, areniscas y conglomerados que corresponden al Lusitaniano. Encima hay esquistos calcáreos con fósiles, del Kimmeridge-Titoniano.

WEAVER (87) observó en el mismo lugar, entre los bancos del Lusita-

niano intercalación de esquistos calcáreo-arcillosos con *Virgate-sphinctes leufuensis* Weav. y *V. patagoniensis* Weav.

Más o menos 1 Km. al S. de la unión de los arroyos Ficuín-Leufú y de Los Molles cita WEAVER la presencia de sedimentos del Lusitaniano y Titeniano.

En Plaza Huincul y Challaco las perforaciones han permitido comprobar la existencia de depósitos correspondientes al Lusitaniano y al Titeniano. Se presentan en forma muy semejante a la del Cerro Lontena.

En el Territorio de Santa Cruz el Malm se encuentra representado solamente por sedimentos que corresponden al Titeniano.

HAUTHAL observó en el Cerro Belgrano sedimentos, con fósiles que pertenecen al Titeniano.

En la región del Lago San Martín, BOHANNELLI y NAGERA(5) comprobaron la existencia de sedimentos fosilíferos del Titeniano, con *Belemnopsis patagoniensis* y otros fósiles. Posteriormente PERUGLIO se ocupó del estudio de la misma región. Según él, la serie titeniana está constituida principalmente por esquistos arcillosos que contienen, además del ya citado *Belemnopsis*, *Eriphylla* sp. y *Cucullaea* sp.

En el Lago Argentino el Titeniano fué descubierto por HAUTHAL quien coleccionó fósiles que fueron descritos por FAVRE(19). Entre ellos se encuentra *Oppelia* (*Streblites*) *patagoniensis* Favre, que es una forma típica para la serie citada.

c) Estratigrafía del Malm en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú

En el curso medio del Arroyo Picún-Leufú afloran sedimentos málmicos correspondientes al Lusitaniano y al Fortlandiano. Estos afloramientos son de gran extensión y muy buenos, permitiendo la observación de esos depósitos en forma completa, y el levantamiento de perfiles bastante detallados. La ubicación de aquel que corresponde al Fortlandiano, que describiré a continuación desde la parte superior hacia la inferior, puede verse en la Fig. 12.⁽¹⁾

- 9) Areniscas de grano medio, en bancos delgados, de color amarillo, alternando con areniscas de grano fino gris-biancas, arcillas arenosas esquistosas pardas, casi negras, bituminosas y arcillas fragmentosas de color verde oscuro. Los sedimentos que predominan son las arcillas arenosas. Las areniscas y arcillas son poco numerosas..... 110 m.
- 8) Areniscas de grano medio, marrones, arcillas color verde oscuro, margas esquistosas, bituminosas, color pardo-chocolate y margas amarillomarrones, compactas. En este horizonte se encuentran pocos fósiles, pero en un banco de margas amarillentas hay *Pseudolissoceras Mitteli* Burckh. y *P. pseudocolithica* (Haupt)..... 88,50 m.
- 7) Areniscas feldespáticas de grano fino, amarillas, pizarras arcillosas negras y esquistos margosos, bituminosos, pardos. Estos últimos son los que predominan. Entre ellos se encuentran algunas concreciones calcáreas con fósiles. Se trata de *Virgatospinctes lotenoensis* Beuv. y *Perisphinctes erinoides* Burckh. (ejemplares hasta de 25 cm. de diámetro)..... 77,80 m.
- 6) Esquistos margosos pardos con intercalaciones de areniscas feldespáticas, de grano fino, amarillas. En estas últimas hay esqueletos y escamas de peces fósiles. Corresponden a *Leptolepis australis* Delg. y *Pholidophorus argentinus* Delg. Probablemente también a *Leptolepis dubius* (Blainv.).⁽²⁾..... 10 m.

(1) Perfil E-F. Véase también Fig. 6.

(2) Estos peces fueron estudiados por R. Deigopol, quien describió las dos primeras especies, desconocidas anteriormente en nuestro país. Para mayores detalles consúltese Notas Museo de La Plata, tomo IV, Pal. No 19, 1939.

- 5) Esquistos margosos pardos, con intercalaciones de concreciones margosas duras, de color amarillo. Encierran amonites; se trata de ejemplares de *Pseudelissoceras Zitteli Burckh.*..... 18,60 m.
- 4) Alternancia de esquistos margosos, algo arenosos, exteriormente de color gris-azul y en las superficies de fractura pardo-negruzcos, con margas compactas amarillentas. Entre las láminas de los esquistos es frecuente la presencia de limonita en polvo..... 50,60 m.
- 3) Calizas margosas compactas, amarillas, con numerosos ejemplares de amonites: *Virgatosphinctes andensis* (Douvillé), *V. Windhauseni* Weav., *Aulacosphinctes proximus* (Steuer) y *A. colubrinus* (Reinecke). Encima de muchos de ellos se encuentran adheridos ejemplares de *Ostraea Roemeri* Quenst. (1)..... 2,50 m.
- 2) Esquistos margoso-arenosos, bituminosos, divididos en láminas de muy poco espesor (1-2 cm.), color pardo chocolate..... 5,20 m.
- 1) Conglomerado de transgresión, con rodados pequeños a medianos (1-5 cm. de diámetro) unidos por arenisca margosa de grano medio. Entre los rodados predominan los de pórfito cuarcífero y porfirita, así como sus correspondientes tobas. También hay algunos de granito, fililita y cuarzo.

El perfil del Lusitaniano, que he levantado más detalladamente que el anterior, está constituido por los siguientes sedimentos, desde arriba hacia abajo: (2)

- 40) Arenisca de grano fino, con marcada estratificación entrecruzada, blanco-amarillenta..... 23 m.
- 39) Arenisca conglomerádica, con rodados desde muy pequeños hasta de 8 cm. de diámetro. Estos son de pórfito cuarcífero, ortófito, granito, porfirita y cuarzo..... 10,50 m.
- 38) Margas exteriormente alteradas y fragmentosas, de color rojo vivo..... 10 m.
- 37) Marga fragmentosa color verde claro..... 20 m.
- 36) Arenisca de grano fino, gris-verde, en la parte basal algo conglomerádica, con rodados desde muy pequeños hasta de 10 cm. y de las

(1) Muchos de los amonites están aplastados y deformados por acciones tectónicas.

(2) Véase situación en Fig. 12 (perfil D-E), y Fig. 5.

- mismas rocas que el banco N° 39..... 7 m.
- 35) Margas rojas..... 9,50 m.
- 34) Margas macizas, de color marrón, con numerosos amonites. Se trata de *Virgetosphinctes leufuensis* Weav. y *V. patagoniensis* Weav..... 3 m.
- 33) Areniscas de grano fino, gris-verdes..... 10 m.
- 32) Margas de color verde claro..... 3,00 m.
- 31) Margas rojas, exteriormente fragmentosas..... 3,50 m.
- 30) Arenisca conglomerádica con muy pocos rodados dispersos entre ella, color gris-blanco..... 7 m.
- 29) Margas rojas..... 18 m.
- 28) Margas verdes..... 9 m.
- 27) Arenisca de grano medio, debilmente cementada que se disgrega con facilidad, color gris-verde..... 1,50 m.
- 26) Arcillas algo arenosas, verde claras..... 12 m.
- 25) Margas rojas..... 6,40 m.
- 24) Arenisca de grano medio, algo conglomerádica, con rodados cuyo diámetro máximo es de 4 cm., de ortófito, porfirita, filita y cuarzo... 3 m.
- 23) Arenisca de grano muy fino, algo limonitizada, de color verde claro..... 0,80 m.
- 22) Margas verde claras..... 3 m.
- 21) Margas rojas con grietas rellenas por asbesto..... 1,25 m.
- 20) Arenisca de grano fino, con estratificación entrecruzada, de color gris-blanquecino..... 0,95 m.
- 19) Margas rojas..... 12,50 m.
- 18) Areniscas de grano medio, gris-verdes⁽¹⁾..... 16 m.
- 17) Conglomerado con rodados hasta de 30 cm. de diámetro unidos por arenisca de grano grueso, gris-blanca, de pórfido cuarcífero, porfirita, sus correspondientes tobas y cuarzo..... 10,50 m.
- 16) Margas rojas..... 4,90 m.
- 15) Areniscas esquistosas de grano fino, gris-verdes..... 5,40 m.
- 14) Margas rojas..... 8,95 m.
- 13) Margas verde-claras..... 6 m.
- 12) Arenisca de grano fino, gris-blanca..... 5 m.

(1) Encima de los bancos 18-23 se coloca discordantemente una terraza fluvial, brechosa, de 2 m. de espesor (Véase Fot. N° 6).

- 11) Margas rojas..... 3 m.
- 10) Arenisca de grano fino,gris-verde..... 3,90 m.
- 9) Margas rojas.(2)..... 4,20 m.
- 8) Arenisca de grano fino,gris-blanca..... 2 m.
- 7) Margas rojas 3,40 m.
- 6) Arenisca de grano medio,gris-verde..... 4 m.
- 5) Margas rojas fragmentosas, en parte rojas por decoloración,... 4 m.
- 4) Arenisca de grano medio,gris-blanca..... 0,35 m.
- 3) Margas rojas, en parte grises por decoloración..... 4,80 m.
- 2) Arenisca de grano medio,gris-blanca..... 1,50 m.
- 1) Margas rojas..... 10 m.

Discusión de los perfiles

En el curso medio del Arroyo Picón-leufú existen buenos afloramientos correspondientes al Malm. Los fósiles que contienen permiten establecer la presencia de dos series málmicas. Son ellas el Lusitaniano y el Portlandiano. Los sedimentos que representan a la primera son principalmente areniscas (frecuentemente con estratificación entrecruzada), conglomerados, y margas verdes y rojas. Estas capas documentan un origen continental o costanero. Algunas son depósitos de pantanos. Las margas rojas y verdes se presentan muy resquebrajadas, y divididas en pequeños fragmentos en la superficie, por alteración atmosférica. Todos estos depósitos, excepto el horizonte 34) del perfil no contienen fósiles. En ese horizonte se encuentran ejemplares de *Virgatosphinctes leufuensis* Weaver y *V. patagoniensis* Weav. que sirven

para determinar la edad de estas capas.(1)

(1) También establecen definitivamente la existencia del Lusitaniano en el Neuquén. Hace tiempo Græber consideró que existían capas de esa edad en el lugar estudiado por mí. Posteriormente dicho autor halló ejemplares de *Merinea* junto con ammonites Calovienses en la Sierra de Reyes. Como se había basado para considerar la edad de las capas citadas, en la presencia de ese gasterópodo, cambió entonces de opinión y las colocó en el Caloviense. Ahora estos ammonites, de tipo netamente málmico, demuestran que deben colocarse nuevamente en el Lusitaniano.

(2) Dónde puede verse un banco de margas rojas en contacto con otro verde, se nota que unas no son más que las otras decoloradas por reducción de su pigmento. No puede establecerse un límite neto entre ambas capas, y dentro de las verdes se ven trozos rojos y viceversa.

También se encuentran en los sedimentos lusitanianos, troncos de árboles silicificados y pequeños trocitos de carbón. La posición de estas capas dentro de la serie estratigráfica de la región, es entre el Caloviense y el Portlandiano. El límite inferior del Lusitaniano, como ya hemos visto en otro capítulo, puede establecerse aproximadamente. El límite superior es neto, tanto litológicamente como por la existencia de una discordancia angular entre Lusitaniano y Portlandiano. La existencia de esa discordancia no había sido determinada anteriormente en esa zona. El espesor total de la serie lusitaniana es de 275 m., aproximadamente.

Las condiciones de deposición de los sedimentos lusitanianos son semejantes a las del final del Caloviense. Es decir, el mar continuó teniendo muy poca profundidad e estuvo algo alejado de esta zona. Luego alcanzó mayor profundidad y se depositaron los sedimentos con amonites del banco 34). Posteriormente las aguas volvieron a retirarse hasta terminar el Lusitaniano.

Lo mismo que los depósitos del Caloviense, el Lusitaniano del Picón-Leufú se diferencia del del Cerro Lotena por la proporción entre areniscas y conglomerados. (1) En este último lugar no se encuentran los amonites que hay en el primero. Esto parece demostrar que la capa que los contiene fué originada por una entrada lateral de las aguas en una zona de poca extensión longitudinal.

Los depósitos del Portlandiano comienzan con un conglomerado de transgresión. Sus sedimentos predominantes son arcillas arenosas y margas. En menor cantidad hay areniscas y calizas. Casi todos los bancos de esta serie son francamente bituminosos. Se presentan preferentemente en forma esquistosa, estando divididos en lajas de poco espesor (1-5 cm.). A veces se intercalan concreciones margosas o calcáreas más o menos esféricas o achatadas, que en la mayoría de los casos encierran fósiles marinos. Todas estas capas corresponden a una facies nerítica algo profunda. Así lo demuestran los fósiles: bivalves, algunos peces y amonites. Estos últimos son mucho más abundantes que en todas las demás series de la misma zona. Entre ellos se encuentran *Virgatosphinctes andesensis* (Douvillé), *V. Windhauseni* Seav., *Aulacosphinctes proximus* (Steuer), *A. colubrinus* (Rein.), *Pseudolissoceras Zitteli*

(1) Véase pág. 29. párrafo 27.

(Burchh.), *P. pseudocolithica* (Haupt), *Virgatospinctes lotencensis* Weav y *Perisphinctes* erinoides Burchh. En general todos estos fósiles indican Titoniano superior, según la opinión de varios autores. Sin embargo no creo que en el Arroyo Picún-Leufú todas las capas que los contienen representen solamente la parte superior de esa serie, dado el gran espesor de esos depósitos. Este es de 395 m. aproximadamente.

Los sedimentos portlandianos señalan un cambio apreciable en la profundidad del mar del Lusitaniano. Efectivamente, al final de éste se produjo un descenso de la zona y el mar penetró en forma transgresiva sobre las capas costaneras o terrestres. Esto está comprobado por la existencia de un conglomerado basal. Los horizontes 3), 5), 7) y 8), que contienen amonites parecen indicar profundizaciones pasajeras del mar. En la parte superior de la serie comienza a notarse una retirada de las aguas hacia el W.

El límite inferior del Portlandiano (con el Lusitaniano) es neto, por la existencia entre ambos de una discordancia angular. En cambio, la parte superior de la serie portlandiana no puede separarse de la inferior del Neocomiano. Esto sucede tanto litológica como paleontológicamente. En la zona cercana al contacto hay fósiles, que en otras regiones se encuentran solamente en una o en otra de las series, y allí están juntos. Esto mismo sucede en todo el Neuquen central y por ello varios autores hablaron de Titoniano-Neocomiano, por no atreverse a separar^rlos en base a su contenido faunístico. A pesar de ello considere ambas series por separado, fijando su límite en forma aproximada.

En esta zona no puede hacerse la distinción efectuada por WINDHAUSEN (93) en el Titoniano (Portlandiano) del Cerro Lotena, de dos porciones bien diferenciadas por el color de sus sedimentos. Ellas son Titoniano amarillo (parte inferior) y Titoniano blanco (superior). Aquí el color de casi toda la serie es pardo negruzco.

D) ESTRATIGRAFIA DEL CRETACEO INFERIOR (NEOCOMIANO)

a) Estratigrafía del Neocomiano en Sudamérica

Afloramientos correspondientes al Neocomiano han sido hallados en varios países de Sudamérica. Son ellos, de N. a S., Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Chile y la República Argentina. En las tres primeras naciones no existen sedimentos marinos del mesozoico anteriores al Barremiano (Neocomiano superior). Ellos se colocan transgresivamente sobre capas más antiguas.

En el Perú han sido hallados depósitos neocomianos que representan distintos pisos de esa serie.

Según WELTER, en Huallanca se presenta en forma de sedimentos marinos en su parte inferior. Luego, por haber retrocedido las aguas del mar, se depositaron capas terrestres con plantas y encima nuevos bancos marinos.

En la Isla de San Lorenzo (cerca de Lima) encontró LISSON (58) Neocomiano en facies nerítica, con intercalaciones de sedimentos terrestres que contienen plantas muy semejantes a las del Wealden europeo.

En Chile corresponden al Neocomiano (lo mismo que a casi todo el mesozoico) espesas capas de porfiritas y conglomerados porfiríticos. En algunos lugares hay, sin embargo, bancos con fósiles del Neocomiano. Este sucede en los alrededores de Copiapó, donde, según STEINMANN, esta serie se presenta en facies nerítica y contiene *Trigonia transitoria* Stein. y algunos amonites.

BURCKHARDT (10) observó, en los Baños del Flaco (valle superior del Río Tinguiririca) calizas con bivalves (sobre todo *Trigonia* sp.) que representan parte del Neocomiano. La fauna encontrada en ese lugar fué descrita por PHILIPPI (61).

En Paso Montañés observó BURCKHARDT areniscas verdosas con fósiles mal conservados (entre ellos *Hoplites Malbesi* Pictet) que corresponden al Neocomiano. Estos sedimentos se encuentran intercalados entre tabas y conglomerados porfiríticos.

Por las observaciones de STEINMANN (79) sabemos que en el volcán Antuco, y en los alrededores de los Baños de Chillán, existe Neocomiano en facies nerítica.

b) Estratigrafía del Neocomiano en la República Argentina

En la República Argentina el Neocomiano aflora en forma casi ininterrumpida entre el Acencagua y el Río Collón-Curá (afluente del Limay). Desde allí hasta el Lago Pueyrredón, donde reaparecen, no conocemos sedimentos de esa edad, existiendo en cambio entre el citado lugar y Tierra del Fuego.

Como hemos visto en el capítulo anterior (C) el Neocomiano inferior constituye una unidad con el Titeniano superior. Esto sucede litológica y paleontológicamente. Por eso BURCKHARDT (13) usó para los estratos limítrofes el nombre de "Capas de transición" ("Grenzschichten").

En nuestro país los sedimentos predominantes del Neocomiano son calizas arenosas, areniscas y arcillas. Estos estratos se encuentran en general en facies nerítica hasta terrestre, y su fauna es principalmente de bivalvos y gasterópodos. Existen también algunos ammonites, que permiten establecer la presencia de varios pisos. Con respecto al carácter de la fauna, es notable, como lo destaca WINDAUSEN (20), que se encuentran más o menos los mismos géneros en la porción septentrional (desde el Acencagua hasta el Río Collón-Curá) y la meridional (desde el Lago Pueyrredón hasta Tierra del Fuego) del mar neocomiano, pero las especies son distintas.

En la Provincia de San Juan, por los estudios de SCHILLER (74) se conocen sedimentos que corresponden al Neocomiano en el Acencagua. Afloran allí estratos calcáreos y margosos que incluyen redados y otros materiales elásticos, lo que indica que se han depositado cerca de la costa. La parte inferior de la serie corresponde al Berriasiense y Valanginiense inferior y contiene ammonites. Las capas que siguen arriba llevan solamente una fauna de bivalvos y gasterópodos. Por ello no puede establecerse a qué piso del Neocomiano representan.

En la Provincia de Mendoza han sido hallados también en varios lugares sedimentos neocomianos.

SARVIN encontró en el Paso Pequeños calizas, con *Exogyra* y otros fósiles, que corresponden a la citada serie.

Según GERPH (28), en el Arroyo de La Manga existen calizas con bivalvos y areniscas calcáreas, que forman parte del Valanginiense su-

perior. Encima se colocan calizas con amonites, entre ellos *Acanthodiscus radiatus* Brug., de acuerdo con los cuales estos sedimentos deben colocarse dentro del Hauteriviano.

Entre los Arroyos Infiernillo y de la Tetera cita GERTH(28) la existencia de calizas con *Exogyra* sp. y otros fósiles, que corresponden al Valanginiense superior.

Por observaciones de HANTHAL(en BURCKHARDT(13)) sabemos que en el Arroyo de La Yesera(al N. del Río Atuel), cerca de las Minas Salas, existen bancos de calizas compactas con fósiles. Estos fueron estudiados por el segundo, quien comprobó que eran en su mayoría *Neplites* sp. (entre ellos *Neplites pseudoregalis* Burekh.) y atribuyó las citadas calizas al Valanginiense. Los mismos fósiles fueron coleccionados por BURCKHARDT en la cumbre de la Piedra Sentada. Atribuyó los estratos que los contienen, en forma dudosa, al Berriasiense.

KEIBEL(en WINDHAUSEN(90)) encontró en la región del Río Atuel, margas oscuras con bivalves y amonites, entre ellos algunas especies de *Astieria*, que considera correspondientes al Valanginiense superior.

Estratos que se encuentran entre el Valanginiense superior y el Hauteriviano fueron observados por BURCKHARDT en las cercanías de Malargüe. Se trata de calizas margosas y margas fosilíferas.

En el curso superior del Río Malargüe afloran, según GERTH(28), calizas que encierran una fauna, sobre todo de bivalves, cuya posición dentro del Neoceniense no puede ser establecida con exactitud. Más arriba hay sedimentos con *Exogyra* sp. y algunos amonites que corresponden al Valanginiense superior. Lo mismo sucede en el Cerro Perdido(cerca del Río Diamante, pero allí faltan los amonites.

BURCKHARDT(13) cita la existencia de calizas gris-claras con fauna perteneciente en parte al Titiense superior, y en parte al Neoceniense inferior, en bolinas Coligadas(cerca del gran codo del Río Grande).

En la Gobernación del Neuquén ha sido comprobada la existencia de sedimentos neocenienses en numerosos lugares.

Según BEAVER(87), en la parte N. de esa Gobernación predominan en la parte inferior del Neoceniense("Quintuco formation" de Beaver) esquistos arcillosos gris-oscuros o negros. En el N. son reemplazados por calizas y areniscas. En la porción media("Mullichance formation") hay areniscas y conglomerados con intercalaciones de esquistos arcillosos de

origen continental. En la parte superior ("Agric formation") existen esquistos arcillosos, y más arriba intercalaciones de calizas, areniscas y esquistos calcáreos, encontrándose en la mitad de la serie un grueso banco (15-30 m.) de arenisca marrón de grano medio. Esta arenisca ha sido llamada "Avile sandstone".

BURCHBART (10) encontró, a orillas del Río Agric (frente al destacamento militar de Las Lajas), areniscas, margas y calizas de edad neocomiana. Contienen *Trigonia neuquensis* Burckh., *T. transitoria* Stein. *S. carinata* Ag. y varias especies de *Berrinsella*.

En el Cerro Rayoso (1) (al N. del Río Fichi-Neuquén, y aproximadamente 50 Km. al SE. de Chacabuco) observó WEAVER (97) areniscas y esquistos calcáreos, con intercalaciones de calizas, que corresponden a la *Mulichinca formation*. Encima hay areniscas y esquistos calcáreos con gasterópodos y bivalves que representan la Agric formation.

Un poco al N. de la confluencia del Arroyo Catán-Lil con el Río Collón-Curá afloran, según GROENBER (35), sedimentos del Neocomiano que anteriormente fueron considerados por BERRENDSEER como del Bayociano medio.

Según REIDEL (en JAWORSKI (43)), en el Cerro de La Farva (Arroyo Chacay-Celenú) existe Valanginiense superior con varias especies de *Asteria* y Hauteriviense inferior con bivalves y cefalópodos, entre los que predominan los *Nautilitidos*. Los sedimentos allí existentes son sobre todo esquistos arcilloso-bituminosos.

Sedimentos atribuidos al Neocomiano, con *Vavrella anguliformis* (Berth.) y otros ammonites, fueron observados por BODENKENDER (2) en el Arroyo Triquico (afluente del Río Neuquén).

GROENBER (35) encontró en el Arroyo Palao (al N. del Río Lil-Lohue) una espesa serie de perfiritas multicolores. Consideró provisionalmente que podría representar desde el Neocomiano inferior hasta el Barremiano, por comparación con otros lugares donde esas rocas tienen tal edad.

En la Sierra de la Vaca Muerta alera, según WEAVER (97), el Neocomiano está representado por sedimentos con bivalves, gasterópodos y pocos ammonites que representan probablemente desde el Berriasiense hasta

(1) De Rayosa como erróneamente dice Weaver.

ta el Barremiano inclusive.

En el faldeo SW. del Cerro Negro de Covunco observó WINDHAUSEN (93) estratos con fauna predominantemente litoral, mezclada con fauna nerítica (Bivalves y amonites) a los que considero, a título provisorio, representantes del Barremiano. Posteriormente ABDEL (49) los colocó en el Hauteriviense.

CROBBER (40) menciona la existencia de sedimentos del Neocomiano en Epú-Aucá, al N. del curso medio del Río Neuquén. Según el mismo autor, también en la Cordillera del Viento hay sedimentos de esa edad.

El Valanginiense superior en facies continental existe, según WINDHAUSEN en la Pampa de Pilmaltus (al N. de Las Lajas). Se trata de bancos de areniscas, y dolomitas con maderas fósiles.

FRENGUELLI (23) tuvo oportunidad de ver, en la margen izquierda del Arroyo Coihue-Có, esquistos arcillosos y calizas arcillosas con bivalves y algunos amonites, que corresponden al Valanginiense-Hauteriviense.

En el cañadón de Trincajuera (cerca del Cerro Negro, y entre los ríos Neuquén y Agrio) encontró BEAVER (87) afloramientos del Neocomiano que comprenden su Quintuco, Sulichinco y Agrio formation, con un espesor de más de 1700 m.

Según CROBBER (30), entre Copahue (Cordillera de los Andes) y el Río Pil-Lehue, encima del Titoniense hay tobas, y mantos y conglomerados porfiríticos, que en parte corresponden al Neocomiano.

En la cañada de la India Muerta (más o menos 12 km. al NE. de las Coloradas), según observaciones de BEAVER (87) afloran calizas con bivalves, equinoceros y algunos amonites. Encima de ellos hay areniscas y esquistos arcillosos de origen continental, y luego nuevamente sedimentos marinos con fósiles. Estos depósitos representan casi todo el Neocomiano.

Según WINDHAUSEN (90), en la Sierra de Naunau-Có (cerca de Ches-Malal) también se conocen depósitos de edad neocomiana. Según el mismo autor, en el Cerro Negro (entre los ríos Neuquén y Agrio, y alrededor de 75 km. al E. de Ches-Malal) se encuentran estratos neocomianos muy semejantes a los de la Cañada de la India Muerta. Lo mismo sucede algo al NE. de la sierra citada.

En el Río Pichi-Neuquen (más o menos 40 Km. al S. de Chos-Malal) fueron vistos por WEAVER (87) sedimentos que representan todo el Neocomiano, con un espesor de más de 1800 m.

En el Río Agric (cerca de su unión con el Salado) existen afloramientos del Neocomiano superior.

Según FRESCUELLI (23), en el Arroyo Cura-có hay estratos del Valanginiense medio con ammonites, *Aptychus* sp. y *Serpulas*. WEAVER estudió también esos afloramientos y comprobó (en el cañadón del arroyo, 30 Km. al SE. de Chos-Malal) que corresponden a toda la serie neocomiana.

En el Arroyo Loncoche (BERTH (26)) existen esquistas margosas con impresiones de ammonites, e intercalaciones de calizas con gasterópodos, que considera de edad Hauteriviense.

WEAVER (87) estudió el Neocomiano en el Cerro de la Nula (aproximadamente 15 Km. al S. del Río Neuquen y 85 Km. al S. de Chos-Malal). Sus sedimentos son de mucho espesor y pertenecen a las tres formaciones distinguidas por ese autor.

Entre el Beliche del Agua de la Nula y el valle del Arroyo Churriaca afloran, según FRESCUELLI (23), el Valanginiense y el Hauteriviense, con muchos fósiles.

Sedimentos neocomianos en facies muy parecida a las de la Sierra de la Vaca Muerta, y correspondientes a las mismas pisos, fueron observados por WEAVER en el Cerro Salado (más o menos 20 Km. al S. del Río Agric). El espesor que alcanzan es aproximadamente de 1350 m.

Otros afloramientos de capas neocomianas fueron descubiertos por SOBREKAMPEN (2) en el Arroyo Manzanales (entre los ríos Neuquen y Agric).

De acuerdo con las investigaciones de WINDHAUSEN (91, 92, 93) y KRIBBEL (49), en el Cerro Lotena el Neocomiano se presenta en facies continental o terrestre incluyendo una fauna de tipo nerítico. Los sedimentos son principalmente arenosos y corresponden al Valanginiense y Hauteriviense. Entre el Valanginiense superior y el Hauteriviense inferior hay arcillas irisadas y areniscas, con troncos de árboles, de origen continental. En la parte superior hay arcillas y margas rojas yesíferas, que probablemente corresponden al Barremiano.

Según WEAVER (87), 15 Km. al SE. de Las Lajas aflora la mitad inferior del Neocomiano inferior (Quintuco formation), el Neocomiano medio

(Mulichinco) y parte del Superior (Agric formation).

Según GROEBER (36), en el Arroyo Picún-Leufú (5 km. al N. del Puente de Jalil) hay estratos correspondientes al Valanginiano.

En el curso medio del Arroyo Picún-Leufú observaron GROEBER (31) y WEAVER (87) sedimentos neocomianos de gran espesor. Comienza la serie, en su parte inferior, con calizas de aguas poco profundas con bivalves, equinocideos y pocas amonites, que corresponden a la Quintuco formation. Encima hay esquistos arcillosos, areniscas y conglomerados de origen continental (Mulichinco), y en la parte superior calizas y margas (Agric formation).

En la Gobernación de Santa Cruz se conocen también afloramientos de edad neocomiana, aunque no se han realizado allí muchas investigaciones.

HAUTHAL (en WINDHAUSEN (90)) encontró al N. del Lago Pueyrredón, en el Cerro y Meseta Belgrano, sedimentos con fósiles que fueron descritos por FAVRE y corresponden al Neocomiano.

En los alrededores del Lago Pueyrredón (en los llamados "Belgrano beds") fueron hallados por HATCHER estratos neocomianos, cuyos fósiles estudió STANTON (75).

En el Lago San Martín hay, muy probablemente, Valanginiano, Hauteriviano y Barremiano, de acuerdo a los fósiles descritos por FAVRE (19). HALLÉ encontró también allí depósitos del Neocomiano, y sus fósiles fueron descritos por STOLLEY (83).

FAVRE se ocupó del estudio de fósiles neocomianos provenientes de Hobler Hill (en los alrededores del Lago Belgrano y cerca del Cerro Payne).

c) Estratigrafía del Neocomiano en el curso medio del Arroyo

Picún-Leufú

Los afloramientos correspondientes al Neocomiano en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú, son muy extensos y alcanzan gran espesor. Permiten la obtención de buenos perfiles de toda la serie. Uno de ellos, que se extiende desde el Cerro Negro hasta aproximadamente 500 m. al NW. del antiguo vado por el que pasaba el camino a San Martín de los Andes, es el descrito a continuación, a partir de su porción superior. (1)

"Aguio formation"

- 25) Caliza arenosa, de color gris-blanco, que en la base se hace algo margosa y contienen muchas equinoideos y bivalves. Entre ellos se encuentran *Clypeopygus robinaldinus* D'Orb. y otros..... 9 m.
- 24) Calizas arenosas grises, alternando con calizas margosas blancas-amarillentas y calizas puras blanquecinas. Estos sedimentos se presentan en bancos macizos, y su espesor oscila entre 5 cm. y 2 m. Existen pocos bivalves, sobre todo en la porción inferior de la serie. Entre ellos *Perna militaris* Burckh., *Trigonia agrioensis* Weav. y *Cucullaea gabrielis* Loym..... 71 m.
- 23) Calizas algo arcillosas, en parte esquistosas, gris-marrones, con muy contadas intercalaciones de areniscas con cemento calcáreo, de color gris claro. En las calizas hay algunos bivalves: *Exogyra couloni* (DeFrance) D'Orb., *Pheladomya gigantea* Sow., *Panopaea neocomiensis* Loym., *Stryphila argentina* Burckh., *Pinna robinaldina* D'Orb. y *Trigonia calhuicoensis* Weav..... 50 m.
- 22) Calizas arenosas en bancos macizos, bien estratificadas, de color gris-blanco, con bivalves: *Pinna robinaldina* D'Orb., *Ostraea* sp. y *Pecten* sp..... 25 m.
- 21) Margas de color gris-marrón..... 5 m.
- 20) Alternancia de areniscas de grano fino a medio, gris-marrones, areniscas de grano medio a grueso, gris-blanquecinas y arcillo-esquistos de color rojo claro. Localmente hay algunos conglomerados con rodados de 1-8 cm. de diámetro unidos por arenisca de grano grueso. Las rocas

(1) Véase en la Fig 12 el perfil R-A-C, y la Fig. 7.

de las que provienen son granito, pórfido cuarcífero, porfirita, filita, cuarzo, etc. 120 m.

19) Areniscas de grano medio a grueso, gris-marrones, de estratificación entrecruzada, con intercalaciones de arcillas mal estratificadas y exteriormente muy desmenuzables, de color rojo claro. Algunos de los bancos de areniscas (2-3 m. espesor) presentan cierta esquistosidad. Las arcillas se encuentran en menor cantidad y en capas más delgadas (30 cm.-1 m.). Los únicos restos fósiles que hay en este horizonte son ramas y troncos de árboles silicificados. 120 m.

18) Areniscas de grano grueso, gris-blanquecinas y gris-verdosas, alternando con arcillas arenosas de color rojo claro. Estas contienen ejemplares de *Medicla scalpra* Sew. 104,70 m.

17) Arcillas esquistosas de color rojo intenso. 52 m.

16) Areniscas de grano grueso, con notable estratificación entrecruzada, gris-marrones. Alternan con conglomerados cuyos redados alcanzan a veces gran tamaño (hasta 20 cm.), de las mismas rocas que en los anteriores conglomerados. 40 m.

15) Arcillas compactas rojizas, algo decoloradas en la superficie y de color más intenso en la parte cubierta. 25 m.

14) Areniscas de grano fino, con cemento calcáreo, gris-blanquecinas, en alternancia con areniscas de grano grueso, poco cementadas, gris-marrones. 29 m.

13) Calizas compactas bien estratificadas con intercalaciones de margas rojizas. Los bancos de caliza son de color gris claro y más abundantes que los margosos. 31 m.

12) Areniscas arcillosas de grano fino, gris-azuladas, con intercalaciones de areniscas de grano medio gris-marrones. 31 m.

11) Esquistos calcáreos gris claros y calizas gris-azuladas en bancos macizos y potentes. Contienen todos ellos numerosos fósiles: *Cucullaea salevensis* de Lericq., *C. letenensis* Weav., *Lucina leufuensis* Weav., *Pinna robinaldina* D'Orb., *Pholadomya gigantea* Sew., *Trigonia picunensis* Weav. y *T. carinata* Ag. 50 m.

10) Alternancia de calizas algo arcillosas, color marrón claro y calizas en parte esquistosas, gris-marrones. 30 m.

"Mulichinco formation"

"Quintuco"

"Quintuco formation"

- 9) Calizas compactas de color gris-marrón. Contiene numerosos bivalvos; *Lucina leufuensis* Weav., *Cucullaea salevensis* de Loriol, *Perna* cf. *americana* Verh. y otros..... 54 m.
- 8) Arenisca con cemento calcáreo, gris-verdes. Contienen las mismas especies de bivalvos que el horizonte No 9..... 10 m.
- 7) Calizas algo arenosas, bien estratificadas. Encierran bivalvos y *Nautilus* sp..... 15 m.
- 6) Calizas arenosas gris-rojizas en alternancia con calizas esquistosas gris-blancas..... 18 m.
- 5) Alternancia de calizas arenosas gris-marrones y margas esquistosas gris-amarillentas..... 20 m.
- 4) Areniscas con cemento calcáreo, gris-marrones, intercaladas entre calizas arcillosas, esquistosas, gris claras. Contienen *Lucina leufuensis* Weav., *Trigonia picunensis* Weav. y otros bivalvos..... 22 m.
- 3) Calizas arcillosas algo esquistosas, color gris-azul..... 17 m.
- 2) Alternancia de arcillas arenosas color gris-parde con arcillas arenosas, limonitizadas, gris-amarillentas, y calizas gris-verdes. Hay en estos bancos bivalvos y algunos ammonites: *Panopaea dupiniana* D'Orb., *Cucullaea salevensis* de Loriol, *Aulacosphinctes colubrinus* Rein. y otros..... 5 m.
- 1) Areniscas de grano fino, con cemento calcáreo, de color gris ceniza, arcillas fragmentosas color verde claro, arcillas grises, calizas arenosas gris-verdeosas y calizas de color gris-blanquecino. Predominan las calizas y calizas arenosas. Su fauna es de bivalvos, gasterópodos y pocos ammonites. También hay algunos equinoideos. Entre todos ellos existen ejemplares de *Trigonia picunensis* Weav., *T. transitoria* Stein., *T. carinata* Ag., *Pholadomya gigantea* Sow., *Panopaea dupiniana* D'Orb., *P. sp.*, *Myconcha transatlantica* Burckh., *Cucullaea salevensis* de Loriol, *C. gabriellii* Leym., *Pinna rebinaldina* D'Orb., *Eriphyla argentina* Burckh., *Perna* cf. *ricordeana* D'Orb., *Mediculus subsimplex* D'Orb., *Gryphaea* sp., *Ostraea minor* Coq., *Ostraea letonensis* Phil., *Exogyra* sp., *Entolium* sp., *Aulacosphinctes proximus* (Steuer) y *Aulacosphinctes colubrinus* (Rein.) Los equinoideos son: *Glypeopygus rebinaldinus* D'Orb. y otros. Los gasterópodos *Tylostoma Jawerskii* Weav. y *Harpagodes* sp.... 127,70 m.

Apéndice

Un perfil del Neocomiano inferior que he levantado con mucho detalle, por presentar algunas características notables, está situado sobre la orilla derecha del Arroyo Picún-Leufú. Se extiende desde aproximadamente 200 m. al S. del vado por el que crusa el camino hasta 200 m. al SW. del bolicho de Akiqui.⁽¹⁾ Se observa allí la siguiente sucesión de capas, desde arriba hacia abajo:

- 94) Arcillas arenosas color gris-parde, con algunos bivalvos indeterminables..... 30 cm.
- 93) Arcillas arenosas duras, limonitizadas, gris-amarillentas.... 2,50 m.
- 92) Caliza externamente fragmentosa y con apariencia de tosca, gris-verde. Contiene numerosas fósiles: *Panopaea dupiniana* D'Orb., *Pholadomya gigantea* Sow., *Cucullaea salevensis* de Loricel, *Pinna robinaldina* D'Orb., *Sriphyla argentina* Busckh. y *Aulacosphinctes colubrinus* Rein. 1 m.
- 91) Caliza compacta gris-amarillenta. Encierra *Aulacosphinctes colubrinus* Rein..... 2,50 m.
- 90) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, gris ceniza... 0,20 m.
- 89) Caliza dolomítica gris-amarilla. Contiene *Pinna* sp., *Pholadomya gigantea* Sow., *Panopaea* sp. y *Cucullaea salevensis* de Loricel... 0,50 m.
- 88) Arenisca calcárea gris-verde. Encierra bivalvos de las mismas especies que los anteriores..... 0,55 m.
- 87) Caliza arenosa que hacia arriba pasa a caliza más pura y es más dura, color gris-verdoso, con concreciones calcáreas y grietas rellenas por calcita. Sus fósiles son *Pinna robinaldina* D'Orb. y *Pholadomya gigantea* Sow..... 1,60 m.
- 86) Caliza gris amarilla..... 25 cm.
- 85) Arcillas fragmentosas y nodulosas, color verde claro..... 50 cm.
- 84) Caliza gris-amarillenta, con grietas rellenas por calcita. 1,80 m.
- 83) Areniscas calcáreas nodulosas de color gris-verdoso y con numerosas grietas rellenas por yeso..... 55 cm.
- 82) Calizas, concrecionarias en su parte superior, de color gris-ama-

(1) Corresponde al horizonte N° 1 del perfil completo del Neocomiano. Véase Fig. 12(perfil AC), y Fig. 8.

- rillentas.⁽¹⁾ Contienen *Panopaea dupiniana* D'Orb. y *Cryphaea* sp.... 80 cm
- 81) Arcillas fragmentosas, exteriormente de color gris-azul e interiormente amarillas por limonitización..... 1,70 m.
- 80) Arenisca con cemento calcáreo y nódulos en forma de papas, color gris..... 2,50 m.
- 79) Arenisca arcillosa, algo calcárea, que en la porción basal se torna nodulosa y fragmentosa.⁽²⁾..... 3,60 m.
- 78) Caliza color gris-verde. Contiene *Panopaea dupiniana* D'Orb., *Cucullaea salevensis* de Loriol, *Mediolus subsimplex* D'Orb., *Pholadomya gigantea* Sew., *Myccencha* sp., *Exogyra* sp. y *Aulacosphinctes colubrinus* (Rein)..... 5 m.
- 77) Arcillas color chocolate..... 15 cm.
- 76) Caliza muy dura, con esquistosidad paralela al buzamiento y dendritas en los planos de esquistosidad, color gris-verde..... 40 cm.
- 75) Arcillas chocolate..... 40 cm.
- 74) Caliza arcillosa, fragmentosa, color verde claro..... 20 cm.
- 73) Caliza muy dura, gris-verde..... 20 cm.
- 72) Arcilla compacta de color verde..... 20 cm.
- 71) Caliza nodulosa, con marcado clivaje transversal y grietas rellenadas por calcita, gris-verde..... 35 cm.
- 70) Caliza compacta, muy dura, color gris/claro..... 2,20 m.
- 69) Arenisca con cemento calcáreo, algo limonitizada, gris-verde.. 2 m.
- 68) Arenisca de grano fino, con cemento calcáreo, gris-marrón... 1,80 m.
- 67) Arenisca de grano fino, gris ceniza..... 50 cm.
- 66) Caliza arenosa gris-verde..... 30 cm.
- 65) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, color verde claro..... 70 cm.
- 64) Caliza muy dura, gris ceniza..... 65 cm.
- 63) Caliza arenosa gris-verde..... 50 cm.

(1) A 50 cm. de la base se intercala una capa de margas de 5 cm., que en algunos lugares no existe y entonces el banco no está dividido en dos.

(2) Presenta un falso buzamiento debido al clivaje, que puede hacer creer en una discordancia tectónica. En la parte media inferior de este banco se han formado esferas por separación granular de los sedimentos. Las partes arcilloso-arenosas forman núcleos hasta de 1 m. de diámetro rodeados por una cáscara de arenisca calcárea de 5 cm. de espesor.

- 62) Caliza arenosa gris-marrón..... 5 m.
- 61) Caliza muy dura, gris-verde. Contiene *Trigonia picunensis* Weav., *Tylostoma Jaworskii* Weav., *Harpagodes* sp. y *Aulacosphinctes proximus* (Steuer)..... 3,50 m.
- 60) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, dura, color gris-verde..... 2,60 m.
- 59) Caliza calcítica, con numerosos nódulos silíceos, gris..... 65 cm.
- 58) Calizas calcíticas, semejantes a las de banco anterior, pero sin nódulos silíceos. Contienen *Pholadomya gigantea* Sow. y otros bivalvos..... 3,25 m.
- 57) Caliza que en la parte superior contiene nódulos silíceos formando una hilera (todos a la misma altura) y cuya distancia, en el sentido horizontal, es de 5-50 cm. entre uno y otro..... 1,50 m.
- 56) Caliza que exteriormente deja ver una estratificación concéntrica muy notable, (1) oscuras..... 15 cm.
- 55) Caliza dolomítica con algunos nódulos silíceos en la parte superior, blanca..... 1,05 m.
- 54) Caliza esquistosa gris-blanca..... 40 cm.
- 53) Caliza compacta gris-blanca..... 45 cm.
- 52) Caliza esquistosa blanca..... 20 cm.
- 51) Caliza compacta gris ceniza..... 75 cm.
- 50) Caliza muy dura, color marrón claro..... 40 cm.
- 49) Caliza esquistosa gris-blanca..... 10 cm.
- 48) Caliza arenosa, algo fragmentosa, gris-verde..... 25 cm.
- 47) Caliza esquistosa gris blanca..... 10 cm.
- 46) Caliza arenosa, fragmentosa, gris-verde..... 1,10 m.
- 45) Caliza muy dura, gris-blanca. Contiene numerosas bivalves y gasterópodos imposibles de separar y determinar..... 35 cm.
- 44) Caliza poco cementada, fragmentosa, gris-blanca... 2,20 m.

(1) En los afloramientos de este horizonte en la orilla opuesta del arroyo (izquierda), no es continuo, como en la derecha. Tiene allí forma de lentes elipsoidales de una longitud aproximada de 50 cm. y altura de 15 cm. Estos lentes están separados uno de otros por una distancia de 15 cm., y colocados dentro de un banco calcáreo de mayor espesor. Parece que en ese lugar se tratara de concreciones ferruginosas, pero como en la otra orilla forman una capa continua resulta difícil establecer su origen. Este banco puede verse en la Fot. No 15.

- 43) Caliza compacta gris-verde..... 20 cm.
- 42) Caliza arenosa gris-verde..... 30 cm.
- 41) Caliza fragmentosa gris-blanca..... 2 m.
- 40) Caliza compacta color verde claro..... 1,20 m.
- 39) Arenisca con cemento calcáreo, gris-blanca..... 2,60 m.
- 38) Caliza muy dura, gris-verde. Contiene numerosos bivalvos y gasterópodos muy pequeños..... 90 cm.
- 37) Arenisca de grano fino, con cemento calcáreo, muy dura, con estratificación entrecruzada, gris-verde..... 80 cm.
- 36) Caliza arenosa, con estratificación entrecruzada, gris-blanca. 1,20 m
- 35) Caliza fácilmente desmenuzable, color blanco..... 50 cm.
- 34) Arenisca muy calcárea, de grano fino, gris-blanca.... 70 cm.
- 33) Caliza compacta gris-verde. Encierra numerosos fósiles: *Pinna rabinaldina* D'Orb., *Cucullaea saloensis* de Loricel, *Trigonia picunensis* Weav., *Perna* cf. *ricordeana* D'Orb., *Eryphila argentina* Burckh... 45 cm.
- 32) Brecha calcárea constituida casi exclusivamente por conchas fósiles muy pequeñas ("Lunachella")..... 70 cm.
- 31) Caliza con concreciones calcáreas muy blancas y de más o menos 2-3 cm. de diámetro, gris-verde..... 20 cm.
- 30) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, fácilmente disgregable, color gris..... 95 cm.
- 29) Caliza algo arenosa, con conchas pequeñas en su base, gris-verde..... 1,60 m.
- 28) Caliza fácilmente desmenuzable, blanca..... 1,10 m.
- 27) Caliza arenosa gris-verde 1,50 m.
- 26) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, gris-blanca. 1,50 m.
- 25) Caliza compacta, gris-verde. Contiene bivalvos: *Cucullaea saloensis* de Loricel, *Eryphila argentina* Burckh., *Pinna rabinaldina* D'Orb. y *Trigonia transitoria* Stein..... 80 cm.
- 24) Caliza arenosa gris-verde..... 50 cm.
- 23) Caliza compacta gris-verde. Hay en ella ejemplares de *Ostrea* *mines* Coq. y *Trigonia picunensis* Weav..... 3 m.
- 22) Caliza compacta, gris-verde..... 50 cm.
- 21) Arenisca con cemento calcáreo, poco consistente, gris..... 3 m.
- 20) Caliza arenosa gris-verde..... 50 cm.

- 43) Caliza compacta gris-verde..... 20 cm.
- 42) Caliza arenosa gris-verde..... 30 cm.
- 41) Caliza fragmentosa gris-blanca..... 2 m.
- 40) Caliza compacta color verde claro..... 1,20 m.
- 39) Arenisca con cemento calcáreo, gris-blanca..... 2,60 m.
- 38) Caliza muy dura, gris-verde. Contiene numerosos bivalvos y gasterópodos muy pequeños..... 90 cm.
- 37) Arenisca de grano fino, con cemento calcáreo, muy dura, con estratificación entrecruzada, gris-verde..... 80 cm.
- 36) Caliza arenosa, con estratificación entrecruzada, gris-blanca. 1,20 m
- 35) Caliza fácilmente desmenuzable, color blanco..... 50 cm.
- 34) Arenisca muy calcárea, de grano fino, gris-blanca... 70 cm.
- 33) Caliza compacta gris-verde. Encierra numerosos fósiles: Pinna robinaldina D'Orb., Cucullaea salevensis de Loricol, Trigonie picunensis Weav., Perna cf. ricordeana D'Orb., Eryphila argentina Burckh... 45 cm.
- 32) Brecha calcárea constituida casi exclusivamente por conchas fósiles muy pequeñas ("Lumachella")..... 70 cm.
- 31) Caliza con concreciones calcáreas muy blancas y de más o menos 2-3 cm. de diámetro, gris-verde..... 20 cm.
- 30) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, fácilmente desmenuzable, color gris..... 95 cm.
- 29) Caliza algo arenosa, con conchas pequeñas en su base, gris-verde..
..... 1,60 m.
- 28) Caliza fácilmente desmenuzable, blanca..... 1,10 m.
- 27) Caliza arenosa gris-verde 1,50 m.
- 26) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, gris-blanca... 1,50 m.
- 25) Caliza compacta, gris-verde. Contiene bivalvos: Cucullaea salevensis de Loricol, Eryphila argentina Burckh., Pinna robinaldina D'Orb. y Trigonie trasnitoria Stein..... 80 cm.
- 24) Caliza arenosa gris-verde..... 50 cm.
- 23) Caliza compacta gris-verde. Hay en ella ejemplares de Ostraea minus Coq. y Trigonie picunensis Weav..... 3 m.
- 22) Caliza compacta, gris-verde..... 50 cm.
- 21) Arenisca con cemento calcáreo, poco consistente, gris..... 3 m.
- 20) Caliza arenosa gris-verde..... 50 cm.

- 19) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, gris-blanca... 40 cm.
- 18) Caliza arenosa gris-verde..... 15 cm.
- 17) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, gris..... 4 m.
- 16) Brecha calcárea constituida casi exclusivamente por fósiles muy pequeños, color gris-marrón..... 1,20 m.
- 15) Arenisca de grano fino, concrecionaria, con capas delgadas concéntricas, que semejan pétalos de flores, color gris-blanco..... 1,60 m.
- 14) Arenisca de grano medio, facilmente disgregable, gris-verde. 1,65 m.
- 13) Caliza compacta, gris-blanca. Contiene bivalvos; *Trigonia picunensis* Deav. y *T. carinata* Ag..... 50 cm.
- 12) Arenisca con cemento calcáreo, de grano fino, gris-verde... 1,20 m.
- 11) "Luzschbelle" color gris-marrón..... 45 cm.
- 10) Arenisca con cemento calcáreo, poco consistente, gris-verde.. 2 m.
- 9) Caliza arenosa, fragmentosa, gris-marrón..... 1,75 m.
- 8) Caliza arenosa gris-verde..... 2 m.
- 7) Arenisca de grano fino, con cemento calcáreo, gris-verde... 1,05 m.
- 6) Caliza arenosa, fragmentosa, gris-marrón..... 3,10 m.
- 5) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, gris-verde.... 2 m.
- 4) Caliza dolomítica blanca..... 1,50 m.
- 3) Brecha calcárea constituida por pequeños bivalvos y gasterópodos, color gris..... 50 cm.
- 2) Arenisca de grano medio, con cemento calcáreo, gris-verde.... 5 m.
- 1) Arenisca de grano fino, con cemento calcáreo, gris-blanca.... 2,50 m.

Discusión del perfil

Los sedimentos correspondientes al Neocomiano en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú, ocupan una extensa zona. Teniendo en cuenta el contenido paleontológico, pero sobre todo la litología se puede hacer una división de esta serie. Como los fósiles, aunque numerosos, tienen poco valor estratigráfico utilíase para la descripción de los perfiles la nomenclatura establecida por WEAVER(87). La división del Neocomiano hecha por él está basada en caracteres petrográficos y de facies facilmente distinguibles. Como ya hemos visto, dicho autor consideró dentro del Neocomiano tres formaciones: "Quintu-

"Luzschbelle" y "Arenisca formation".

En la región que ha estudiado están representados, posiblemente todos los pisos del Neocomiano (desde el Valanginiense inferior hasta el Barremiano inclusive). Esto puede establecerse, a pesar de la escasez de fósiles guías, por que pueden identificarse allí las tres formaciones de Weaver. Como ellas a su vez han sido correlacionadas con los distintos pisos, en los lugares en que estos tienen fósiles, se puede decir eso. Los sedimentos neocomianos de esta región son principalmente calizas y areniscas. En menor cantidad se encuentran margas y arcillas. Parte de ellos corresponden a una facies nerítica, y otros son continentales o costaneros. Los restos fósiles que contienen comprueban esto. Entre los marinos predominan los bivalvos; hay también algunas gasterópodos, cerasales, equinoideos y amonites. Existen también algunos troncos de árboles silicificados.

Los sedimentos que corresponden a la "Quintuco formation" son, sobre todo, calizas, esquistos arcillosos, margas, y en mucho menor cantidad, areniscas. Su fauna, de tipo nerítico, está compuesta sobre todo por bivalvos. Ellos son: *Trigonia picunensis* Weav. (Valanginiense inferior y medio) (1), *T. transitoria* Stein (Valang. Hauter), *T. carinata* Ag. (Val., Haut. y Barrem.), *Pheladomya gigantea* Sow. (Valang. sup. - Barr.), *Panopaea dupiniana* D'Orb. (Val. y Haut.), *Myconcha transatlantica* Burckh (Val. sup. Barr.), *Cacullaea salavensis* de Loriol (Val. inf.), *C. gabriolis* Leym. (Val.), *Pinna robinaldina* D'Orb. (Val. medio-Barremiano), *Eriphyla argentina* Burckh. (Val. inf. y medio), *Perna* cf. *ricordeana* D'Orb. (Val. inf. y medio), *Mediolus subsimplex* D'Orb. (Val.), *Ostraea minor* Coq. (Val.), *C. loteneensis* Phil. (Val. inf.). Los amonites son: *Aulacosphinctes proximus* (Steuer) y *A. colubrinus* (Rein.) (Titoniense superior-Val. inf.). Los gasterópodos, *Tylostoma Jawsakii* Weav. y *Marpagodes* sp. (Val.). Los equinoideos, *Glypeopygus robinaldinus* D'Orb. (Barr.). Estos fósiles, en su conjunto, indican para estos depósitos la edad de Valanginiense inferior y medio.

La "Mullichinco formation" está representada por areniscas (con frecuente estratificación entrecruzada) y conglomerados (a veces con rodados de gran tamaño). Los únicos fósiles marinos que contienen son ejemplares de *Mediola scalpra* Sow. Existen también troncos de árboles silicificados.

La porción superior del Neocomiano ("Agric formation") está constituida por calizas, calizas arenosas, esquistos calcáreos y margas compactas o esquistosas. Su fauna es predominantemente de bivalves. En la parte superior hay algunos equinoideos. Los primeros son: *Fern^o militaris* Burckh. (Haut.-Barr.), *Trigonia agricensis* Weav. (Haut. sup. - Barr.), *Trigonia coahuilensis* Weav. (Barr.), *Cucullaea gabrielis* Leym. (Val.-Barr.), *Eugyra coulani* (De France) D'Orb. (Haut.-Barr.), *Pholadomya gigantea* ~~Sev.~~ (Walang. sup. Barr.), *Panopaea neocomiansis* Leym. (Haut.-Barr.) *Eryphila argentina* Burckh. (Val.-Barr.), *Pinna robinaldina* D'Orb. (Mal. medio-Barr.), *Ostraea* sp. El conjunto de estos fósiles, además de *Glypeopygus robinaldinus* D'Orb. (Barr.), indica una edad hauteriviense-barremiana para estas capas.

Los límites del Neocomiano son difíciles de establecer. El contacto con el Portlandiano (como hemos visto en el capítulo respectivo) no puede fijarse exactamente. El límite superior está dado en otros lugares por la discordancia con los "Estratos con Dinosaurios". Aquí ellos han sido erosionados, de manera que no puede verse.

Los sedimentos de la porción inferior del Neocomiano (Quintuco) se han depositado en las mismas condiciones que los del Portlandiano más superior. Posteriormente, durante el Valanginiense superior, la profundidad del mar había disminuído en forma notable. Se depositaron entonces los sedimentos costeros o continentales de la Mulichineo formation. Finalmente se produjo una nueva profundización y su resultado fué la deposición de sedimentos en facies semejante a la de la porción inferior del Neocomiano, correspondiendo a la Agric formation.

El espesor de la primera de estas formaciones de Weaver es de 450 m., el del Mulichineo de 500 m. y el del Agric de 160 m., siendo el total del Neocomiano de 1110 m.

50) TECTONICA

A) TECTONICA DEL JURASICO

a) Tectónica del Jurásico en la República Argentina, especialmente en la Gobernación del Neuquén.

En el territorio de la República Argentina, han tenido lugar durante el Jurásico, acontecimientos tectónicos de gran importancia y amplitud. Ellos se produjeron, localmente en el Liásico, y en forma más general durante el Ealm inferior y medio. A la primera de estas fases máximas corresponden los movimientos que se manifestaron durante el Oxfordiano. Los segundos ocurrieron, según la opinión de GRONBERG, en el Secuaniaco.

Desde la época de las investigaciones de BURCKHARDT (principios de este siglo) se conocen movimientos tectónicos que él consideró producidos en el Jurásico superior. Ellos provocaron un plegamiento, bastante pronunciado, que hizo emerger los sedimentos depositados en el mar lo que trajo aparejada una considerable erosión.

Así, en el Valle de Vergara (Mendoza), observó BURCKHARDT que el yeso del Oxfordiano se asienta sobre sedimentos calévianos, con marcada discordancia de erosión. En el Valle de Santa Elena (Mendoza) encontró el mismo autor (6 y 10) yeso del Oxfordiano directamente encima de capas del Aaleniano (zona de Harpoceras opalinus). Según él, también en Chile (Lonquimay) existe un gran hiatus estratigráfico entre Caléviano inferior y Secuaniaco.

BURCKHARDT hizo notar que en la Cordillera del Neuquén, el Dogger inferior y medio se encuentran en facies batial, mientras que el superior es nerítico. Considera que la causa de la disminución de la profundidad del mar, reside en las primeras manifestaciones de los acontecimientos tectónicos que alcanzaron su culminación en el Oxfordiano. Luego siguió la retirada del mar durante el Lusitaniano y se depositaron sedimentos continentales, por la misma razón.

A orillas del Río Cruz de Piedra (W. del Volcán Maipú), aproximadamente a mitad camino entre Cruz de Piedra y Caltacas, observó el mismo autor una discordancia angular entre sedimentos que en forma

no segura consideré correspondientes al Calloviano y Oxfordiano. BURKHARDT tiene el gran mérito de ser el primero que señaló la existencia de esta fase tectónica. Estos hechos fueron confirmados luego por GROEBER. Este autor (33) observó que en Piedra Pintada el Lias se encontraba superpuesto por sedimentos del Kimmeridge-Titoniano, en forma discordante. Los depósitos del Dogger y Malm inferior y medio faltan allí por completo. También, según el mismo, en Neuquen, en el Arroyo Quillén (afluente del Río Aluminé) y en las cercanías de la Estancia Lolén (sobre el Río Mallevu, afluente del Aluminé) hay conglomerados porfiríticos del Malm medio en discordancia sobre depósitos del Dogger medio y basal.

En el Cerro Demayo, el yeso del Oxfordiano se halla directamente sobre el Aaleniano, faltando el Dogger medio y superior.

REIDEL (50) observó en el Cerro Lotena una discordancia angular entre el Dogger medio (Bayeciano) y el Malm medio (Secuaniense-Hauraciano) producida por los movimientos de edad oxfordiana.

GERTH (28) basándose en varios argumentos negó la existencia de tales Movimientos. Dice textualmente: "Si bien las masas de yeso y los siguientes sedimentos clásticos indican que el espacio andino de la sedimentación mesozoica se puso en seco parcial y transitoriamente, no podemos deducir de ahí una formación de montañas de general propagación al principio del Jurásico superior como Groeber se muestra inclinado a suponerlo. En grandes partes de los Andes sedimentos su-prajurásicos e cretáceos siguen en posición concordante sobre las formaciones jurásicas viejas, argumentando ellas por consiguiente contra una orogénesis general en el mesozoico medio. Las regresiones y transgresiones en el Jurásico son condicionadas muy probablemente más bien a movimientos epirogenéticos, tal vez solamente por acumulación de formaciones volcánicas efusivas en la orilla del shelf continental". Sin embargo, la comprobación de discordancias angulares en varios lugares da por tierra con las objeciones de este autor.

Los movimientos producidos durante el Malm medio se manifestaron en distintos lugares de la República Argentina. Así REIDEL (49) comprobó su actuación en el Cerro Lotena, donde se encuentran estratos del Dogger superior en discordancia con sedimentos del Fertlan-

diano.⁽¹⁾ También ha sido comprobada una discordancia angular, debida a esta fase tectónica, en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú, entre Lusitaniano y Portlandiano.

Los movimientos máxicos (ambas fases) abarcan, según GROEBER, una amplia zona. Sus indicios han sido hallados desde el Valle de Santa Elena (Mendoza) hasta el N. del Río Limay, en forma más o menos paralela a la Cordillera. Desde allí, un brazo de sierra sigue en la Cordillera patagónica y otro se separa hacia el SE. en dirección al gran codo del Río Sanguerr. El rumbo de los pliegues originados por estos acontecimientos tectónicos es, en el N. del Neuquén, el mismo que el de la Cordillera, y en el S. es NE.-SW.

KEIDEL (49) destaca que los plegamientos del Malm pueden observarse en varias zonas del Neuquén extrandino, pero no en la región cordillerana de esa Gobernación.

GROEBER (33) se muestra partidario de una gran extensión de estos movimientos. Así, además de la República Argentina, considera que ellos pueden haber actuado en Norteamérica. Dice que la fase llamada por BLACKWELDER "Nevadian stage", que tuvo lugar después del Dogger y antes del Cretáceo inferior, puede corresponder al plegamiento del Malm inferior o al medio. También admite que pueden haber intervenido ambos para originar esa estructura.

(1) Según mi opinión, la edad real de esas capas del "Dogger superior

es Lusitaniana. Efectivamente, ellas son absolutamente semejantes a los sedimentos de esa edad (documentada por fósiles) de la zona que he estudiado. Bada la poca distancia que separa esta región de la del Cerro Lotena, y el hecho de que forman parte de un mismo anticlinal, me parece que puede considerárselas definitivamente como lusitanianas.

b) Tectónica del Jurásico en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú

Por acción de los agentes tectónicos, los sedimentos Jurásico-Cretácicos que afloran en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú han sido plegados, formando, como ya hemos visto, un anticlinal asimétrico. Los estratos que constituyen el ala NW. de este anticlinal, presentan inclinaciones más suaves que los de la SE. Mientras las primeras no pasan de 12° , las segundas oscilan, generalmente entre 35° y 25° , aunque no faltan inclinaciones menores. Este anticlinal no es más que parte del gran arco de plegamiento que se extiende desde Chacay-có hasta Cerro Lotena. Ha sido originado por los acontecimientos tectónicos producidos, con seguridad durante el Jurásico superior y Cretácico medio, y probablemente contribuyeran también al plegamiento de estas capas movilizadas liásicas.

En general, la tectónica de la zona que he estudiado no presenta aparentemente mayores complicaciones. Su carácter es más bien sencillo. Los sedimentos Jurásicos aflorantes, que corresponden al Negger y Mala, dan la impresión de no hallarse muy perturbados, exceptuando la serie liásica. Esta presenta sus capas completamente replegadas y fracturadas, indicando la actuación de movimientos muy intensos sobre ellas, sobre todo en la porción inferior y media. En cambio la parte superior no parece haber sido afectada por tales acontecimientos sino solamente por los posteriores. Esto hace suponer que actuó allí una fase de acontecimientos tectónicos de edad liásica. Su edad no puede establecerse más exactamente por la ausencia de fósiles en estas capas. Desgraciadamente, el área en que es posible la observación de estratos liásicos es muy restringida. Eso dificulta la obtención de una idea clara de la tectónica. Sin embargo, en base a las pocas observaciones efectuadas, creo que puede hablarse de una discordancia interliásica en la zona. En la parte media e inferior de la serie liásica pueden verse algunas fallas. Una de ellas, de rechazo pequeñísimo, (50 cm.) puede verse en la Fot. N^o 4. Otra se encuentra en las proximidades del núcleo del anticlinal (horizonte 1 del perfil Fig. 3). Allí tobos porfiríticos verdes están en contacto con una masa de pórfido cuarcífero de color gris-rojizo. En el plano de falla se observa una brecha de

fricción de 20-30 cm. de espesor, con numerosos fragmentos angulosos de rocas, y también espejos de fricción sobre el pórfido. El rechazo de esta falla inversa no puede establecerse, pero probablemente sea de cierta magnitud. Esto puede suponerse por que el pórfido cuarcífero, quizás formaba parte de la "serie porfirítica" que debe encontrarse debajo de los sedimentos liásicos, aunque no aflora allí. El rumbo de esta falla es N. 68° W. y su inclinación 68° SE. Como fuera del cañadón en que ella puede ser vista, los sedimentos liásicos están cubiertos por el cuaternario, es imposible apreciar la extensión horizontal de esta falla. Al final del horizonte N° 4 del perfil (Fig. 3) existe una falla directa. Tiene en contacto tabas porfiríticas verdes con margas esquistosas amarillas y esquistos arcillosos pardos, estando estos sedimentos muy cubiertos por desmoronamiento (Fot. N° 5). Desgraciadamente el rechazo de esta falla es imposible de apreciar, aunque no parece ser muy grande por que los estratos que ella une corresponden todos al liásico. Su rumbo es de N. 100° E. y la inclinación de su plano 66° NW. En algunos lugares de la serie liásica pueden verse plegamientos violentos de las capas, como el que ilustra la Fot. N° 3. Allí, margas amarillas y esquistos arcilloso-arenosos han formado pliegues que muestran tendencia a un sobreescurrimiento.

Varios autores han mencionado la posible existencia de una fase de plegamiento anterior al Lotheringiano (Lias superior). Las observaciones que he efectuado en el curso medio del Arroyo Picún-Azufú contribuyen a cimentar esa suposición. Quizás las complicaciones de las que he hablado hayan sido producidas en mayor grado por los acontecimientos posteriores (Jurásico superior y Cretácico medio). Pero, indiscutiblemente, la distinta intensidad de plegamiento en diferentes partes de la serie liásica hace pensar en la actuación de esos movimientos en esta zona.

Los sedimentos que componen la serie del Dogger han sido plegados en forma concordante con los de la porción superior del Lias. En el ala SE. del anticlinal su inclinación máxima es de 55° y la mínima de 35° hacia el SE. Disminuye desde el contacto al liásico hacia el límite con el Lusitaniano. No se presentan afectadas por fallas, sobrees-

currimientos o alguna otra manifestación de acciones tectónicas muy poderosas.⁽¹⁾ Los movimientos que plegaron estas capas fueron, en primer lugar los del Balm medio, y en segundo lugar los mesocretácicos. Entre los distintos pisos del Daggar no se observan discordancias. Por ello debe descartarse la actuación de movimientos deggéricos, a pesar de que las grandes diferencias de buzamiento entre las capas superiores e inferiores lo hicieran suponer. En cambio se trata de un pasaje gradual de las inclinaciones más fuertes hasta las más débiles, como puede verse en el perfil (Fig. 4).

Las capas que representan al Lusitaniano poseen idéntica inclinación que las del Daggar superior (Caloviense). Tampoco presentan, por lo menos aparentemente complicaciones tectónicas.

Los sedimentos marinos, producto de la ingresión acaecida durante el Portlandiano, se depositaron discordantemente sobre los estratos lusitanianos, que habían sido plegados con anterioridad y eran de origen continental. Mientras los bancos del Lusitaniano tienen una inclinación media de 35°, los del Portlandiano están inclinados 25°. Esta inclinación es más o menos constante en toda la serie, salvo alguna pequeñas variaciones locales. Aparte de las diferencias de inclinación anotadas también puede observarse, siguiendo de N. a N. el banco basal del Portlandiano, que se coloca sobre capas cada vez más antiguas del Lusitaniano. Esto se ve claramente en los tres perfiles que he levantado y que detallo a continuación, desde arriba hacia abajo:

Primer perfil ⁽²⁾

- 7) Manto de basalto olivínico..... 22,75 m.
 6) Marga de color amarillo. Contiene numerosos ejemplares de *Virgatophinctes andesensis* (Deuville), *Aulacophinctes proximus* (Steuer), *Aulacophinctes colubrinus* Rein., etc..... 2,50 m.
 5) Conglomerado de transgresión, con rodados preferentemente pequeños (no mayores que una nuez) y unidos por arenisca margosa..... 1 m.
 Discordancia angular.....

(2) La considerable repetición de bancos litológicamente iguales dentro de esta serie, y lo mismo en el Lusitaniano, podría inducir a la suposición de la existencia de escamas tectónicas (estructura imbricada). Sin embargo, esto no puede comprobarse ni por medio de fósiles ni por observación de charnelas que unan dos de estos bancos.

(2) Véase en la Fig. 12 perfil C-H, y Fig. 9.

- 4) Arenisca de grano fino a mediano, gris-verde..... 7 m.
- 3) Conglomerado con rodados de 1-5 cm. de diámetro, de porfirita, pórfido cuarcífero y sus tabas, unidos por arenisca de grano grueso. 40 cm
- 2) Marga muy fácilmente desmenuzable en la superficie alterada, color rojo vivo..... 6,50 m.
- 1) Arenisca de grano fino, con cemento calcáreo, gris-blanquecina. 9 m.

Segundo perfil (1)

- 8) Banco N° 6 del perfil anterior..... 2,50 m.
- 7) Esquistos margoso-arenosos, bituminosos, en láminas delgadas, color chocolate..... 50 cm.
- 6) Conglomerado de transgresión..... 1 m.
..... Discordancia angular.....
- 5) Arenisca de grano medio, algo conglomerádica en la base, con rodados muy pequeños, gris-verde..... 2,30 m.
- 4) Conglomerado con rodados de pórfido cuarcífero, porfirita y sus tabas..... 55 cm.
- 3) Arenisca de grano medio, desmenuzable, gris-verde..... 3,80 m.
- 2) Banco N° 2 del primer perfil..... 6,30 m.
- 1) Banco N° 1 del primer perfil..... 9 m.

Tercer perfil (2)

- 13) Banco N° 6 del primer perfil..... 2,50 m.
- 12) Conglomerado de transgresión..... 80 cm.
..... Discordancia angular.....
- 11) Arenisca de grano medio, gris-verde..... 6,50 m.
- 10) Arenisca margosa conglomerádica, con rodados pequeños hasta muy grandes (diámetro máximo 25 cm.)..... 10,50 m.
- 9) Arenisca de grano medio, gris-verde..... 2 m.
- 8) Margas arcillosas color rojo vivo..... 8 m.
- 7) Arenisca de grano fino, con cemento calcáreo, gris blanquecina. 11 m.
- 6) Margas color rojo vivo..... 3 m.
- 5) Arenisca de grano fino, gris-verde..... 1,20 m.
- 4) Margas color rojo vivo..... 2 m.
- 3) Arenisca de grano medio, gris-verde..... 2,50 m.
- 2) Marga color rojo vivo..... 6,30 m.
- 1) Banco N° 1 del primer perfil..... 9 m.

(1) Véase perfil N-1 (Fig. 12), y Fig. 11

(2) " " I-N (Fig. 12), y Fig. 11

La comprobación de que existe con seguridad esta discordancia en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú, es de gran importancia, ya que anteriormente no se la conocía allí. Este hecho permite ampliar algo la zona restringida que abarcan estos movimientos en el Neuquén central. Manifestaciones de los mismos habían sido observadas ya por KEIDEL (49) en el Cerro Actena, que forma parte del mismo anticlinal que los sedimentos del Picún-Leufú. Hasta donde se prolonga hacia el N. esta discordancia, es cosa que no puedo aclarar por falta de observaciones. Pero si tenemos en cuenta que ella se mantiene desde el Cerro Actena hasta la zona que he estudiado, no sería difícil que continuara hasta la región de Chacay-só, donde termina este arco de plegamiento mesocretáceo.

B) TECTONICA DEL NEOCOMIANO

a) Tectónica del Neocomiano en la República Argentina, especialmente en la Gobernación del Neuquen

En algunos lugares del territorio de la República Argentina se han producido, durante el Cretácico medio, movimientos tectónicos de gran amplitud. Los estudios de numerosos autores han permitido establecer su actuación en San Juan, Mendoza, Neuquen y Chubut. Son estos movimientos los que produjeron el plegamiento conocido con el nombre de "estructura intercretácica", que afectó sobre todo al Neocomiano.

En la Provincia de San Juan fueron observadas manifestaciones de estos movimientos por SCHILLER (74) en el Paso del Espinacito y en el Río Blanco. Este mismo autor comprobó también su existencia en Mendoza, en la región de Puente del Inca, en forma de discordancia angular entre sedimentos neocomianos y otros de menor edad.

En el Neuquen sus efectos pueden apreciarse con facilidad en la región extraandina. En cambio, en la región cordillerana no actuó esta fase tectónica. Así, REIDEL (49) destaca que allí existe una completa concordancia entre los sedimentos del Neocomiano y las areniscas rojas del Cretácico superior, cosa que no sucede en la región extraandina. En ese lugar originó arcos de plegamiento de rumbo NE-SW. y convexidad hacia el NW. También causó fallas y mayores complicaciones tectónicas, tales como corrimientos y cabijaduras, que demuestran la intensidad de esos fenómenos tectónicos.

Como en el caso del plegamiento del Oxfordiano, BURCKHARDT (6) fué el primero que habló de movimientos tectónicos producidos durante el Cretácico medio. Se refirió al hecho de que al N. del Río Colorado hay dos facies diferentes del Neocomiano. Una, que corresponde al Berriasiense, es pelágica, y otra, más moderna, es litoral. De ello dedujo que había existido una elevación en la parte central del mar y una disminución de la profundidad en la parte oriental, en esa época. Atribuyó eso a una fase de plegamiento que debía haber comenzado en el Cretácico inferior. Hizo notar que esos movimientos habían producido pliegues, cuyo rumbo NE-SW. es aberrante con respecto al de la Cordillera.

REIDEL(53) fué el primero que consideró que la estructura intercretácica debía estar formada por pliegues que ciñen la masa de las antiguas estructuras de la Patagonia en el E. y NW. Por esa causa aplicó a las montañas originadas por tales movimientos el nombre de "Patagónicas". El mismo autor observó en el Cerro Letena una discordancia entre Neocomiano y "Estratos con Dinosaurios" producida por los movimientos mescretácicos. Además el Neocomiano parece incompleto por aplastamiento y supresión tectónica de capas. Dentro de la serie titoniana encontró señales de corrimientos, y en ella y en el Neocomiano fallas longitudinales y transversales, debidas a las mismas causas. En el vecino Cerro Granite comprobó que una falla de gran rechazo pone en contacto el granito del basamento con sedimentos liásicos aplastados y retorcidos por los movimientos del Cretácico medio. Los mismos ocasionaron, en la zona del Arroyo Covunco, supresión tectónica de estratos del Neocomiano, y corrimientos de gran extensión. En la esquina S. del Cerro Negro las acciones tectónicas produjeron, dentro del Hauteriviense, escamas que buzan hacia el NW.

Según GROEBER(34), en el curso superior del Arroyo Catán-Lil, Cerro Lapa y la zona de los arroyos Chacay-có y de Los Molles hay varios "lambeaux charriés" producidos por los movimientos que nos ocupan. En el lugar donde el Río Catán-Lil atraviesa la Sierra de Espinazo del Cerro han ocasionado sobrescurrimientos.

Un arco de plegamiento producido por estos movimientos se extiende, dentro del Neuquen central, por Chacay-có, Trapial Mahuidá, Los Molles, Picún-Leufú y Cerro Letena.

GROEBER (34) considera que esos acontecimientos tectónicos actuaron también en las sierras australes de la Provincia de Buenos Aires. Se basa en el hecho de que su estructura es muy semejante a las del Neuquen, ya que como aquellas forman arcos con la misma dirección.

RICCI(69) opina que la edad de los movimientos de las sierras de Buenos Aires no puede establecerse por no conocerse la de la "Serie de Pillahuincó", que es la formación más joven de las mismas.

En el Chubut los movimientos intercretácicos parecen haber tenido un carácter algo más débil que en el Neuquen.

REIDEL(52) encontró en el E. y el centro del Chubut vestigios de

un plegamiento que consideró, a título provisorio, como neojurásico. Posteriormente opinó que debían corresponder, casi seguramente a la estructura intercretácica. Ella se extiende en ese territorio desde el Lago Musters hasta cerca del límite con Chile. Hacia el S. desaparece en el gran codo del Río Senguerr, pero reaparece, muy probablemente, en la margen derecha del Río Deseado.

PIATRITZKY (63) observó en el Cañadón Iglesias (Río Chubut) una discordancia angular entre el Salamancaense y la "serie periférica" de la Patagonia meridional. Considera que la disposición discordante de ambos complejos ha sido producida por los movimientos intercretácicos.

b) Tectónica del Neocomiano en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú

Sobre los sedimentos Jurásico-infracretáceos que afloran en el curso medio del Arroyo Picún-Leufú han actuado, como hemos visto anteriormente, varias fases de actividad tectónica. La última, y al mismo tiempo la más importante, es la que tuvo lugar en el Cretácico medio. Originó un plegamiento de grandes proporciones en el Neuquén extraandino. En la zona del Picún-Leufú, como ya sabemos, produjeron un anticlinal asimétrico. Sus capas tienen en general un rumbo NNE. - WSW. Los sedimentos del Neocomiano, que han sufrido únicamente la acción de estos movimientos, no presentan mayormente complicaciones tectónicas grandes. La inclinación de sus capas es, cerca del límite con el Portlandiano de 25° (en el ala SE. del anticlinal). A medida que se avanza hacia el E. el buzamiento se hace menor, llegando en algunas partes a solo 2° . Se observan muy pocas fallas, de pequeño rechazo, por lo cual carecen de importancia. El único detalle que revela la actuación de fuerzas tectónicas poderosas es una discordancia tectónica entre capas del Neocomiano inferior. Ella puede observarse siguiendo desde el Arroyo Picún-Leufú hacia el W. la barda que se encuentra aproximadamente 50 m. aguas arriba del vado.⁽¹⁾ En ese lugar los bancos de la parte superior de la barda (c) presentan notables diferencias de rumbo y buzamiento con respecto a los que se hallan debajo (b). Así en un lugar situado aproximadamente 2500 m. al W. del arroyo he medido en la parte superior un rumbo de $N 56^{\circ} E$ y una inclinación de $18^{\circ} SE.$, mientras que más abajo los mismos son de $N 48^{\circ} E$ y $27^{\circ} SE$ respectivamente. 100 m. más al W., en la parte superior el rumbo es de $N 42^{\circ} E$ y la inclinación de $12^{\circ} SE.$ y en la inferior de 36° y 26° . 150 m. más allá, en la misma dirección se tienen 50° y 14° en la parte superior, y 40° y 24° en la inferior. Como puede verse en la Fot. N° 17, un mismo banco se coloca sobre otros cada vez más antiguos a medida que se avanza hacia el W. Aunque no se encuentran brechas de fricción, ni otras señales que pudieran hablar en favor de un corrimiento, no veo otro origen para esta anomalía tectónica.

(1) Véase (Fot. N° 17) y N° 1

En el perfil detallado del Neocomiano se observa, algo aguas abajo del vado una cosa que a primera vista parece una discordancia angular. Observando esto con más detención se comprueba que no se trata más que de una pseudo-discordancia debida al clivaje. (1) A causa de este fenómeno, un banco de arenisca arcillosa, algo calcárea presenta varias divisiones que semejan capas, con buzamiento de 20° SE. En realidad está en perfecta concordancia con los estratos superpuestos cuya inclinación es de 70° SE. Además, dentro de ese mismo banco, que tiene un espesor aproximado de 2 m., se ven algunas esferas o bolas constituidas por separación granular. (2) El clivaje y esta separación granular han de ser debidos a causas tectónicas, probablemente.

La discordancia que en el Riquen central han provocado los movimientos intercretácicos entre los "Estratos con Dinosaurios" y el Neocomiano no se observa en la zona del Arroyo Picún-Leufú, por faltar los primeros de tales sedimentos.

En la región del Cerro Negro los sedimentos neocomianos están cubiertos discordantemente por mantos de basalto terciario que forman parte de dicho cerro.

(1) Véanse Fot. N° 13 y 14.

(2) Véase Fig. 8.

6º) RESUMEN

La zona del curso medio del Arroyo Fieún-Leufú se presenta ondulada y sin diferencias de elevación mayores de 300 m. Está cruzada por el cauce del arroyo y numerosos cañadones secos. Se destacan varias "bardas" formadas por sedimentos mesozoicos; una penillanura cubierta por depósitos cuaternarios y una meseta basáltica del Terciario (probablemente superior). En el valle del arroyo se ven tres terrazas fluviales. Esta región corresponde a la Patagonia extraandina. Allí los sedimentos del Jurásico y Cretácico inferior presentan solamente diferencias de facies con los de la Cordillera. En la primera predominan la costanera y la nerítica y en la segunda la batial.

Afloran en la zona que nos ocupa sedimentos del Lias, Dogger (Aaleniano, Bayociano y Caloviano), Malm (Lusitaniano y Portlandiano) y Neocomiano (Valanginiano, Hauteriviense y Barremiano).

Los depósitos del Lias son muy escasos. No contienen fósiles que permitan asegurar su edad. Sin embargo, por sus caracteres litológicos y situación estratigráfica deben corresponder a tal serie. Sus sedimentos son de origen marino y en facies nerítica. En la parte inferior predominan las tebas porfiríticas. En la superior hay esquistos arcilloso-arenosos y, en menor cantidad, margas y areniscas. El límite superior de la serie es difícil de determinar. El espesor total es aproximadamente de 600 m.

Los afloramientos del Dogger son muy buenos. El Aaleniano se presenta en facies nerítica y representado por esquistos arcilloso-arenosos y en menor proporción arcillas y margas. La fauna está compuesta por bivalves y algunos amonites; además algunas plantas. El espesor aproximado es de 225 m. El Bayociano está representado por capas en facies costanera y continental. Predominan las areniscas; además hay esquistos arcilloso-arenosos y conglomerados. No contienen más fósiles marinos que algunos corales. Por su posición estratigráfica deben corresponder al Bayociano. Quizás parte de ellos pertenezcan al Batoniense, pero no puede asegurarse. Espesor aproximado 190 m. El Caloviano se presenta en la misma facies y con los mismos sedimentos que el Bayociano. Su fauna es de bivalves y gasterópodos, además de pocas

plantas y troncos de árboles silicificados. Espesor aproximado 209 m.

El Lusitaniano se encuentra en facies continental y, en menor proporción, costanera. Sus sedimentos son areniscas, conglomerados y margas rojas y verdes. Se destaca un banco marino, con amonites de edad lusitaniana. El límite inferior de la serie no es muy difícil de establecer, pero el superior es más neto. Existe discordancia angular con el Portlandiano. Espesor aproximado 275 m.

El Portlandiano se presenta en forma transgresiva y en facies nerítica profunda. Sus sedimentos son principalmente margas y arcillas arenosas esquistosas. Hay pocas calizas y areniscas. Generalmente los esquistos son bituminosos. Hay más amonites que en las otras series. También bivalvos, y restos de peces que hasta hoy eran desconocidos para la República Argentina. El límite inferior es neto, pero el superior imposible de determinar. Espesor aproximado 395 m.

El Neocomiano corresponde a una facies nerítica (parte inferior y superior) y a otra continental (porción media). Es imposible correlacionar sus sedimentos con los de otros lugares y dividirlos en pisos por la pobreza en amonites. Por ello prefiere usar la división estratigráfica de SEEVER (87). A su "Quintuco formation" corresponden calizas (a veces dolomíticas), margas, esquistos arcillosos y pocas areniscas. La fauna es de bivalvos y peces amonites. Espesor 450 m. La "Mullincho formation" (parte media) está representada por areniscas y conglomerados. Espesor 500 m. Contiene solamente troncos de árboles silicificados. La parte superior ("Aguio formation") se compone de margas compactas y esquistosas, calizas, esquistos calcáreos y calizas arenosas. Su fauna es de equinoideos y bivalvos. Espesor aproximado 160 m. El límite inferior del Neocomiano no puede establecerse. El superior tampoco, por haber sido erosionados los "Estratos con Dinosaurios".

Respecto a la tectónica no existen en general grandes complicaciones. Las capas forman un anticlinal asimétrico de rumbo ENE.-WSE. Las inclinaciones mayores están en el ala SE.; las de la NW. son bastante menores. Sobre los sedimentos liásicos (parte inferior y media) actuaron movimientos orogénicos producidos probablemente con anterioridad al Lotheringiano (línea superior). Luego acontecieron tectónicas de probable edad kimmeridgiana. Originaron una marcada discor-

dancia angular bien comprobada entre Lusitaniano y Portlandiano. Este es importante por que hasta hoy no se sabía si habían actuado allí esos movimientos. Los últimos acontecimientos tectónicos que actuaron en esta región son los mesocretáceos. Trajeron como consecuencia el plegamiento de las capas neocomianas y la incorporación de todos los afloramientos mesozoicos a uno de los arcos de plegamiento intercretácicos. Es el que se extiende por Chacay-Có, Trapial, Mahuidá, Los Molles, Picón-Leufú y Cerro Letena. Ocasionaron también una discordancia tectónica en el Neocomiano basal. La discordancia entre Neocomiano y "Estratos con Dinosaurios" no es visible por la erosión de los últimos.

El siguiente perfil da una idea concisa de los acontecimientos tectónicos:

Perfil tectónico del Jurásico-Infracretáceo en el curso medio del Arroyo Picón-Leufú

Cretáceo medio⁽¹⁾ { Dislocaciones intensas (mov. intercretácicos) -----

Neocomiano { Capas plegadas.
Acontecimientos tectónicos locales -----
Capas localmente más plegadas que las superiores.

Portlandiano { Capas concordantes con el Neocomiano

-----Notable discordancia de ángulos-----

Lusitaniano { Capas más intensamente plegadas que las del Portlandiano y concordantes con el Dogger superior.

Dogger { Bancos plegados como el lusitaniano.
Bancos concordantes con el lias superior

Liasico { Capas menos plegadas que las subyacentes.
Discordancia de ángulos -----
Capas plegadas hasta el máximo (complicaciones grandes).

(1) No afloran sedimentos de esa edad.

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA Y PALEONTOLOGICA

- 1) BEHRENDSEN O. Zur Geologie des Ostabhanges der Argentinischen Cordillere. Zeitschrift Deutsch. Geolog. Gesellschaft, Band 43-44, Berlin, 1891-92.
- 2) BODENBENDER G. Sobre el terreno Jurásico y Cretácico en los Andes Argentinos entre el Río Diamante y el Río Li-may. Boletín Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. Tomo XIII, 1892.
- 3) BODENBENDER G. Sobre la edad de algunas formaciones carboníferas en la República Argentina. Revista Museo de La Plata. Tomo VII, 1895.
- 4) BOHEM K. E. Contribución al conocimiento de la estratigrafía del Liásico en el Sur de la Provincia de Mendoza. Boletín de Informaciones Petroleras. Reimpresión. Homenaje de Y. P. F. a la II reunión de Ciencias Naturales. Mendoza 3 al 11 de Abril de 1937. Buenos Aires, 1937.
- 5) BONARELLI G.
y NACERA J. J. Observaciones geológicas en las inmediaciones del Lago San Martín (Territorio de Santa Cruz). Boletín 27 B. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología del Ministerio de Agricultura, Buenos Aires, 1921.
- 6) BURCKHARDT C. Profils géologiques transversaux de la Cordillere Argentino-Chilienne. Annales Museo de La Plata, Sección Geológica y Mineralógica, II, 1900.
- 7) BURCKHARDT C. Traces géologiques d'un ancien continent Pacifique. Revista Museo de La Plata, Tomo X, 1900.
- 8) BURCKHARDT. C. Rapport préliminaire sur une expedition géologique dans la region andine, située entre Las Lajas et Curacautin. Revista del Museo de La Plata, Tomo IX, 1899.
- 9) BURCKHARDT. C. La faune Jurassique de Mazapil. Instituto Geológico de México, Boletín XXIII, 1900.
- 10) BURCKHARDT. C. Coupe géologique de la Cordillere entre Las Lajas et Curacautin. Annales del Museo de La Plata, Sección Geológica y Mineralógica, III, 1900.
- 11) BURCKHARDT. C. Faune Jurassique et Crétacique de S. Pedro de Caillo. Instituto Geológico de México, Boletín No XXXIX, 1912.
- 12) BURCKHARDT. C. Sur les Fossils marins du Lias de la Piedra Pintada. Revista del Museo de La Plata, Tomo X, 1901.
- 13) BURCKHARDT. C. Jura und Kreide formation der Cordillere. Palaeontographica, Band 50, Stuttgart, 1903.
- 14) DARWIN Ch. Geological observations en South America. London, 1846.
- 15) DARWIN Ch. Geological observations en Coral Reefs, Volcanic Islands, etc. III, London 1851.

- 16) DOUGLAS I. A. Geological sections through the Andes of Peru and Bolivia II Quart. Journal Geol. Society, LXXVI. London 1920.
- 17) DOUVILLE R. Cephalopodes argentins. Mem. Soc. Geol. de France, XVII. 1910.
- 18) DOUVILLE R. Sur des Helicostephanidés et quelques autres fossiles rapportés du territoire du Neuquén (République Argentine), par M. Recepté, ingénieur des Mines, Bulletin de la Société Géologique de France, ser. 4. vol. 9. 1909.
- 19) FAVRE F. Die Ammoniten der Unteren Kreide Patagoniens. Neues Jahrbuch fuer Mineralogie, etc. Beilage Band XXV, 1908.
- 20) FERRUCCIO E. Fossili Liassici della Valle del Rio Genoa (Patagonia). Annali del Reale Museo Geologico di Bologna, Vol. IX, Bologna, 1933.
- 21) FERRUCCIO E. El cretáceo superior del Lago San Martín y de las regiones adyacentes. Physis Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales. Tomo XII, Buenos Aires, 1938.
- 22) FOSSA-MANCINI E. La formación continental de Paso Flores en el Río Limay. Notas del Museo de la Plata, Tomo II, Geología N° 3, 1937.
- 23) FRENGUELLI J. Excursión geológica al Neuquén, realizada en el año 1932. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. Tomo XXXIV. págs. 11 a 31, Buenos Aires, 1937.
- 24) FRENGUELLI J. La flórua Jurásica de Paso Flores en el Neuquén. Con referencias a la de Piedra Pintada y otras floras jurásicas argentinas. Revista del Museo de la Plata (nueva serie). Sección paleontología, tomo 1, 1938.
- 25) GERTH H. Fauna und Gliederung des Neokoms in der argentinischen Kordillere, Zentralblatt fuer Mineralogie etc 1921.
- 26) GERTH H. Beitrage zur Palaeontologie und Stratigraphie der Lias, Doggers, Tithene und der unterkreide in der Kordillere im Sueden der Provinz Mendoza (Argentinien) Teil 3. Die Fauna des Neokoms in der argentinischen Kordillere, Geologische Rundschau, Vol. 17. a, 1926.
- 27) GERTH H. Ausbildung und Fauna der mesozoischen Ablagerungen in der andinen Geosynclinale im Bereiche der argentinischen Kordillere. Geologische Rundschau Band. XIV, 1923.
- 28) GERTH H. Contribución a la estratigrafía y paleontología de los Andes Argentinos. I Estratigrafía y distribución de los sedimentos mesozoicos en los Andes Argentinos Actas Acad. Nacional de Ciencias Tomo IX. entrega 1, Córdoba 1925.
- 29) GERTH H. La fauna neocomiana de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la Provincia de Mendoza. Actas de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba, Vol. IX, parte 20, 1926.

- 30) GROEBER P. Algunas observaciones referentes a la estratigrafía y tectónica del Jurásico superior al Sur del Río Agravio cerca de Las Lajas. (Territorio del Neuquén). Dirección General de Minas etc. Informes preliminares y comunicaciones N° 4, 1921.
- 31) GROEBER P. Nota sobre el combustible de Picún-Leufú (Territorio Nacional del Neuquén). Dirección General de Minas etc. Boletín 2 F. Buenos Aires, 1920.
- 32) GROEBER P. Memoria Dir. Gen. de Minas, Año 1917, pág. 81. Bs. Aires. 1920.
- 33) GROEBER P. Edad y extensión de las estructuras de la cordillera entre San Juan y Nahuel Huapi. *Physik-Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales* Tomo IV, N° 17, Buenos Aires, 1918. Pgs. 208-240.
- 34) GROEBER P. Líneas fundamentales de la geología de Neuquén, Sur de Mendoza y regiones adyacentes. Dirección General de Minas, Geol. e Hidrol. (Secc. Geología). Publicación N° 58. Buenos Aires, 1929.
- 35) GROEBER P. Estratigrafía del Dogger en la República Argentina. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Boletín N° 18, Serie B. (Geología). Buenos Aires, 1918.
- 36) GROEBER P. Vestigios de un yacimiento petrolífero en Pilón-Challá. (Territorio del Neuquén). Dirección General de Minas, etc. Boletín 4 F. Buenos Aires, 1921.
- 37) GROEBER P. Bemerkungen zur Stratigraphie des Lias von Piedra Pintada (Zuñiga-Yehua). *Neues Jahrbuch fuer Mineralogie, etc. Beilageband 52, Abt. B., Stuttgart 1925.*
- 38) GROEBER P. Mutación del *Divortium Aquarum* del N. del Neuquén en el Eoceno Superior, Boletín 1 F, Dirección General de Minas Geología etc. Buenos Aires, 1920.
- 39) GROEBER P. Origen del petróleo de Barrancas. Deducciones que sugiere su estudio. Dirección General de Minas, etc. Boletín 6 F. Buenos Aires, 1923.
- 40) GROEBER P. Confluencia de los Ríos Grande y Barrancas. (Mendoza y Neuquén); Descripción de la hoja 21c del mapa geológico general de la Rep. Arg. Dirección de Minas etc. Bol. N° 39, Bs. Aires, 1933.
- 41) GOTTSCH C. Ueber jurassische Versteinerungen aus der argentinischen Kordillere. In Stelzner: *Beitraege zur Geologie und Palaeontologie der argentinischen Republik "Palaeontographica" Supplement, III, Lieferung 2 Abteilung 3, 1878.*
- 42) HAUPT O. *Beitraege zur Fauna des Oberen Malm und der unteren Kreide in der argentinischen Kordillere. Neues Jahrbuch fuer Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Beilage Band XXIII, Stuttgart, 1907.*
- 43) JANORSKI E. Contribución a la paleontología del Jurásico Sudamericano. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. - Publicación N° 4. 1925.
- 44) JANORSKI E. La Fauna del Lias y Dogger de la Cordillera Argentina en la parte meridional de la Provincia de Mendoza, *Actas Academia Nacional de Ciencias. Tomo IX, Córdoba 1926.*

- 45) JAWORSKI E. Beitrage zur Kenntnis des Jura in Sudamerika. Teil I und OO. Neues Jahrbuch f. Mineralogie, etc. Beilageband 37 und 40, Stuttgart. 1913 und 1915.
- 46) JAWORSKI E. Die Trias-Lias und Dogger fauna der andinen Geosynklinale und ihre verwandtschaftlichen Beziehungen. Geologische Rundschau, vol. 14, Heft 1, 1923.
- 47) JAWORSKI E. Beitrage zur Palaeontologie und Stratigraphie in der Kordillere im Suden der Provinz Mendoza (Argentinien) Lias und Dogger. Geologische Rundschau, vol. 17 a, 1926.
- 48) JAWORSKI E. Bemerkungen zur Palaeontologie und Stratigraphie des argentinischen Oberlias und Unterdogger. Zentralblatt fuer Mineralogie, etc. Vol. 8, 1926.
- 49) KEIDEL J. Sobre la estructura tectónica de las capas petrolíferas en el oriente del Territorio del Neuquén. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología (Sección Geología), Publicación N° 8, 1925.
- 50) KEIDEL J. Informe geológico sobre el yacimiento petrolífero de Challaó (Territorio del Neuquén). Talleres de la Casa Jacobo Peuser, Buenos Aires, 1913.
- 51) KEIDEL J. Memoria Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, etc. correspondiente al año 1917, pag. 24. Buenos Aires, 1920.
- 52) KEIDEL J. Ueber das patagonische Tafelland, das patagonische Geröll und ihre Beziehungen zu den geologischen Erscheinungen im argentinischen Andengebiet und Litoral. Zeitschr. D. Wiss. Ver. Bs. As., Jahrgang 1917-1919.
- 53) KEIDEL J. Sobre la distribución de los depósitos glaciares del Pérmico conocidos en la Argentina, etc. Boletín Acad. Nacional Ciencias Córdoba, Tomo XXV, 1922.
- 54) KEIDEL J. Über die Geologie einzelner Teile der argentinischen Anden, Sitzungsberichte Akad. Wissenschaften, Mathem Naturw. Kl. Band CXVII, 1, Wien, 1908.
- 55) KRANTZ F. Beitrage zur Palaeontologie und Stratigraphie des Lias, Doggers, Tithons und der Unterkreide in der Kordillere in Suden Provinz Mendoza (Argentinien). Teil 2 Die ammoniten des Mittel und Obertithons Geologische Rundschau, vol. 17a, 1926.
- 56) KRANTZ F. La fauna del Titónico superior y medio de la Cordillera Argentina. Actas de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba, 1928.
- 57) KURTZ F. Sur l'existence d'une flore rajmahaliennne dans le gouvernement du Neuquén (Piedra Pintada) entre Limalay et Collón-Cura. Revista Museo de la Plata, Tomo. X, 1910.
- 58) LISBON C. Contribución a la geología de Lima y de sus alrededores. Lima 1907.
- 59) MORRIS W. Fósiles del Lias y del Gólitico inferior de Chile. Neues, etc. Beilage Band IX, 1894.
- 60) NEUMANN R. Beitrage zur Kenntnis der Kreideformation in Mittel Perú. Neues, etc. B. B. XXIV, 1907.
- 61) PHILIPPI R. Los fósiles secundarios de Chile. Santiago, 1893.

- 62) PIATNITZKY A. Rético y Liásico en los valles del Río Genua y Tecka y sedimentos continentales de la Sierra de San Bernardo. Bol. Inf. Petroleras, año X, N°103. Bs. As., 1923.
- 63) PIATNITZKY A. Estudio geológico de la región del Río Chubut y del Río Genua. Boletín de Informaciones Petrolíferas N° 137, Buenos Aires, 1936.
- 64) PLACEMANN A. Excursiones a las Cordilleras de la Hacienda Cauquenes Verhandl. Deutsche Wissensch. Verein, Santiago de Chile, 1928.
- 65) QUENSEL P. Beitrage zur Geologie der Patagonischen Cordillere Geologische Rundschau, Band I, Heft 6, págs. 297, y sig. 1910.
- 66) RASMUS J. Breves apuntes geológicos sobre la parte del territorio del Neuquén entre Aca Mahuida y el Tremén. Dirección de Minas, etc. Boletín N°6 Serie F. Bs. As. 1923.
- 67) RASMUS J. Geología de los yacimientos de carbón en la República Argentina. Boletín 23. B. Dirección General de Minas, etc. Buenos Aires, 1920.
- 68) RIGAL R. El Liásico en la Cordillera del Espinacito (Prov. de San Juan) Publicación N°74. Dirección General de Minas, etc. Buenos Aires, 1920.
- 69) RIGGI A. Geología de la Sierra de "Las Tunas" y sus relaciones con las demás sierras australes de la Provincia de Buenos Aires. Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales. Tome XXXVIII, págs. 313-332, Buenos Aires, 1935.
- 70) ROTH S. Apuntes sobre la geología y paleontología de los territorios del Río Negro y Neuquén. Revista del Museo de La Plata, tome IX, 1899.
- 71) ROTH S. El Lias de la Piedra Pintada (Neuquén). Revista del Museo de La Plata, tome X, 1901.
- 72) ROTH S. Beitrage zur Gliederung der sedimentabl. in Patagonien und der Pampas region. Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. Beilageband, XXVI, 1908.
- 73) SCHILLER W. Schichtenfolge, Gebirgsbau, Wasser und Erdöl im Nordern von Bahnhof Challacó, etc. Geologische Rundschau, Sonderband 17 a (Steinmann-Festschrift) 1926.
- 74) SCHILLER W. La alta cordillera de San Juan y Mendoza y parte de la Provincia de San Juan. Anales Ministerio de Agricultura, Sección Geología, etc. Tome VII, N° 5, Buenos Aires, 1912.
- 75) STANTON T. The marine Cretaceous invertebrates. Reports of the Princeton University Expedition to Patagonia, 1896-1899, Vol. X, part. I.
- 76) STEHN E. Verlaeufige Mitteilungen ueber das Callevien und seine Fauna. Zentralblatt fuer Mineralogie, etc. 1920.
- 77) STEINMANN C. Reisenotizen aus Patagonien. Neues Jahrbuch fuer Mineralogie, etc. Jahrg. II, 1882.
- 78) STEINMANN C. Zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation von Caracoles (Bolivia). Neues Jahrb. etc. B. B. I., 1888.

- 79) STEINMANN G. Die Gruppe der Trigonias pseudo-quadrata. Neues Jahrbuch fuer Mineralogie, etc., 1882.
- 80) STELZNER A. Beitrage zur Geologie und Palaeontologie der argentinischen Republik. Kassel, 1885.
- 81) STEUER A. Argentinische Juraablagerungen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Geologie und Palaeontologie der argentinischen Anden. "Palaeontolog. Abhandl". (Neue Folge III), Heft. 3, Jena, 1897.
- 82) STROBEL F. Beitrage zur Kenntnis der geologischen Beschaffenheit der Anden von 33° sudlicher Breite. Neues Jahrb. etc. 1875.
- 83) STOLLEY Ueber einige Cephalopoden aus der unteren Kreide Patagoniens; arkiv för Zoologi utg. af. K. Svenska Vetenskapsakademien, Stockholm, Band 7, 1911-13.
- 84) TORNOQUIST A. Der Begger am Espinaxitopas nebst eine Zusammensetzung der jetzigen Kenntnisse von der argentinischen Juraformation, "Palaeontologische Abhandlungen", neue Folge, Heft 2, 1898.
- 85) TILMANN H. Zur Fauna des unteren und mittleren Lias in Nord und Mittelperu, Neues Jahrbuch fuer Mineralogie, etc. Beilage Band XII, 1917.
- 86) VINDA V. Estudios en el territorio del Neuquén Central efectuados en el mes de Marzo de 1926. Bol. Inf. Petrol. Azo III, N° 24. Bs. As. Agosto de 1926.
- 87) WEAVER CH. Palaeontology of the Jurassic and Cretaceous of South Central Argentina. Memoirs of Washington University, Seattle, 1927.
- 88) WERRELI L. Rapport Preliminaire sur mon expedition géologique dans la cordillere Argentino-Chillienne, etc. Revista del Museo de La Plata. Tomo II. págs. 221 y siguientes. La Plata, 1898.
- 89) WELTER G. Tithoniauna aus Nord-Peru. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. B.B.I. 1913.
- 90) WINDHAUSEN A. Líneas generales de la estratigrafía del Neoceno en la Cordillera Argentina. Boletín Acad. Nacional de Ciencias de Córdoba, Tomo XXIII, 1918.
- 91) WINDHAUSEN A. Geología del Cerro Lotena, Auka Mahuida y Covunco. Centro del Neuquén. Petróleo y Minas, Revista Mensual. Dirección y Administración, Galeria Cuemes 400, Azo I, N° 7, Buenos Aires, Noviembre 20 de 1921.
- 92) WINDHAUSEN A. Einige Ergebnisse zweier Reisen in der Territorien Río Negro und Neuquén. Neues Jahrb. F. Mineralogie etc. Beilageband 38. Stuttgart. 1914.
- 93) WINDHAUSEN A. Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Río Negro y Neuquén. Con un estudio de la región petrolífera de la parte central del Neuquén (Cerro Lotena y Covunco). Dirección General de Minas Geología e Hidrología. I Geología. Buenos Aires, 1914.
- 94) WINDHAUSEN A. Los yacimientos petrolíferos de la zona andina. (Prov. de Mendoza y Territorio de Neuquén). Dirección General de Minas, Geología e Hidrología. Boletín N° 15, Bs. As. 1916.

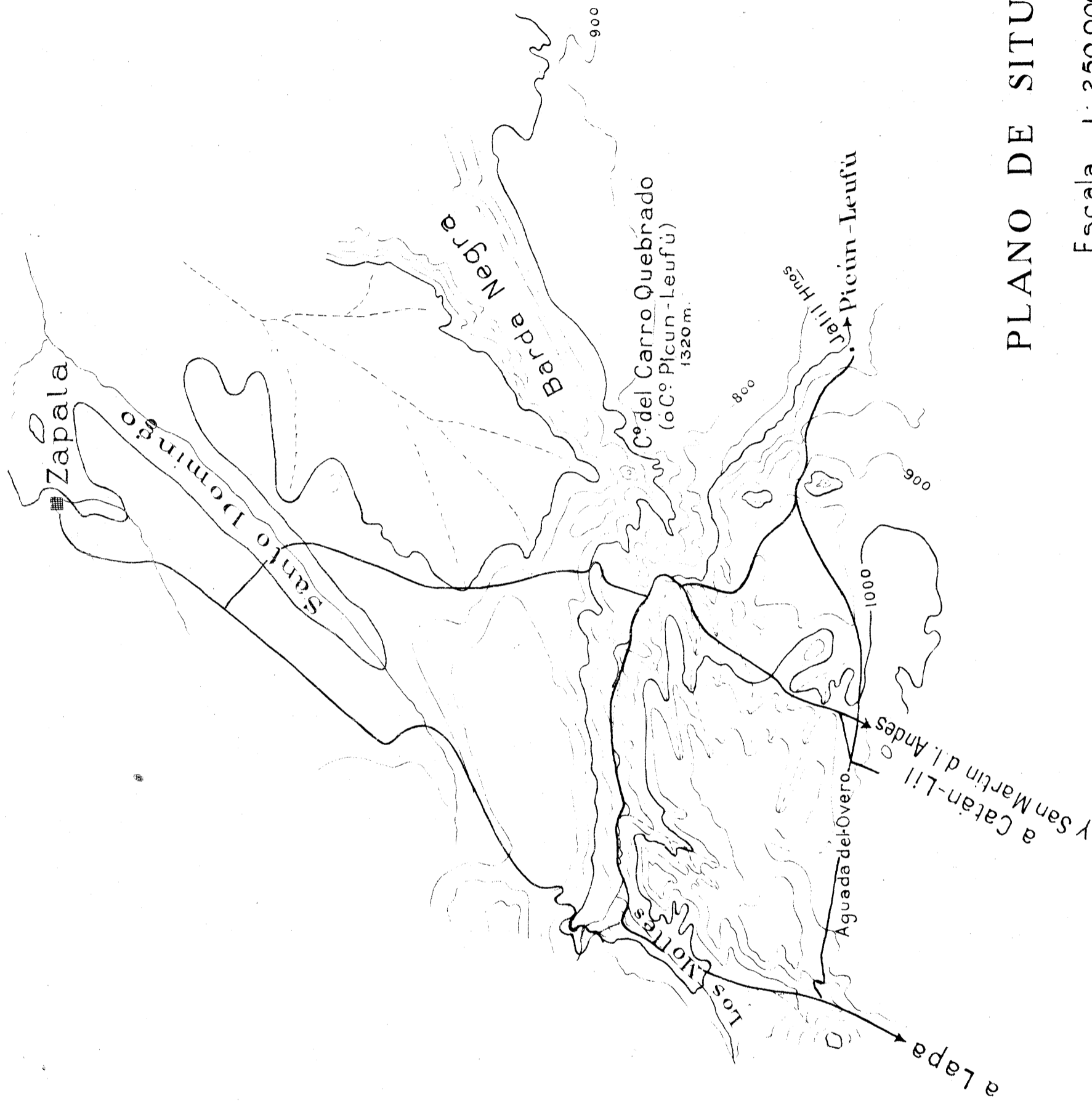
- 95) WINDHAUSEN A. Geología Argentina (segunda parte). Buenos Aires
1931.
- 96) ZITTEL K. Handbuch der Palaeontologie, Band I. 1876-1880.
Band II. 1881-1885. München und Leipzig.
- 97) ZITTEL K. Grundsätze der Palaeontologie, 1895.

La Plata, Julio 25 de 1940

Stolo B. Simonetti

Walther Schiller.

Fig. 1



PLANO DE SITUACION

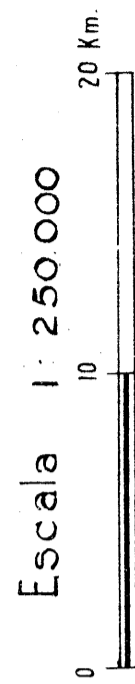
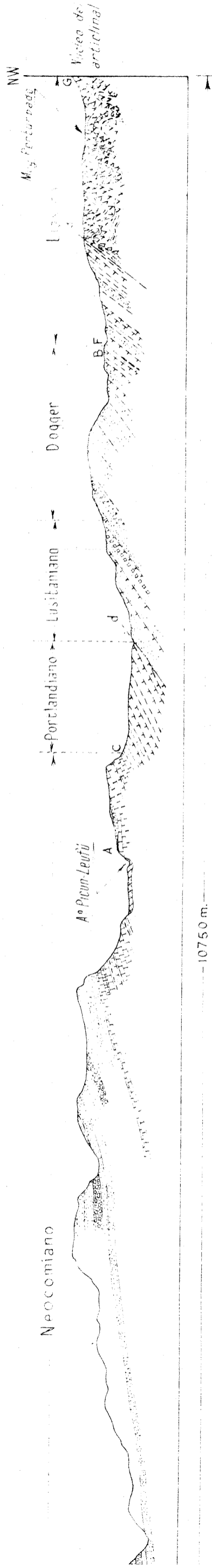








FIG. 2 - PERFIL COMBINADO DEL ALA S. E. DEL ANTICLINAL DE PICÚN-LEUFÚ
 (DESDE CERRO NEGRO HASTA EL NÚCLEO)



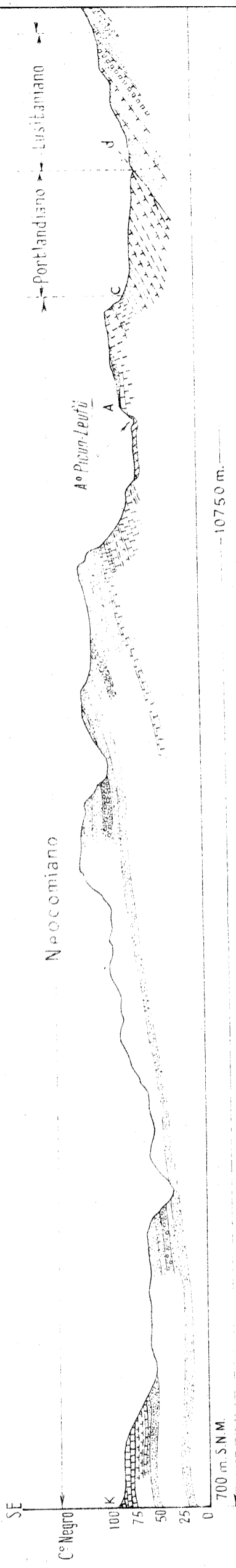
REFERENCIA

-  Conglomerado
-  Arenisca
-  Arcilla
-  Marja
-  Caliza
-  Toba

d. Discordancia angular

Escala horizontal 1:25.000

FIG. 2 - PERFIL COMBINADO DEL ALA S. E. DEL ANTICLINAL DE PICÚN-LEUFÚ
 (DESDE CERRO NEGRO HASTA EL NÚCLEO)



REFERENCIA








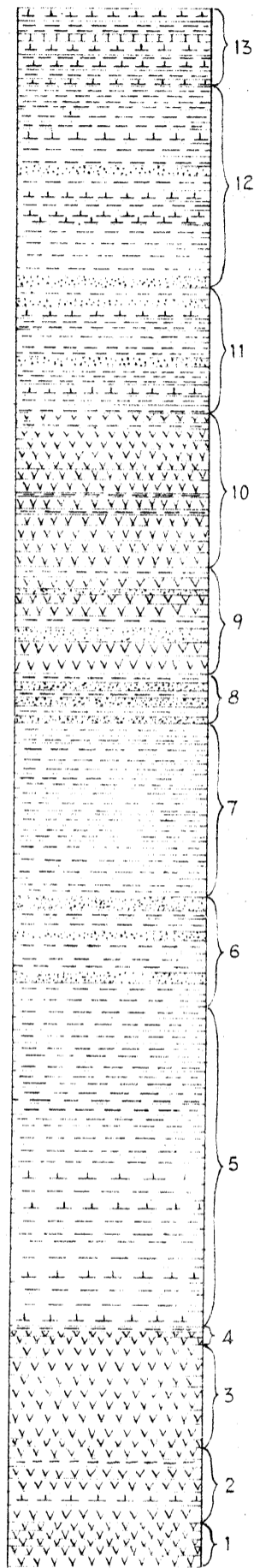
-  Conglomerado
-  Areniscas
-  Arcilla
-  Marja
-  Caliza
-  Toba
-  d. Discordancia
- ESCALA HORIZON

FIG. 3

PERFIL ESTRATIGRÁFICO COLUMNAR DEL LIAS

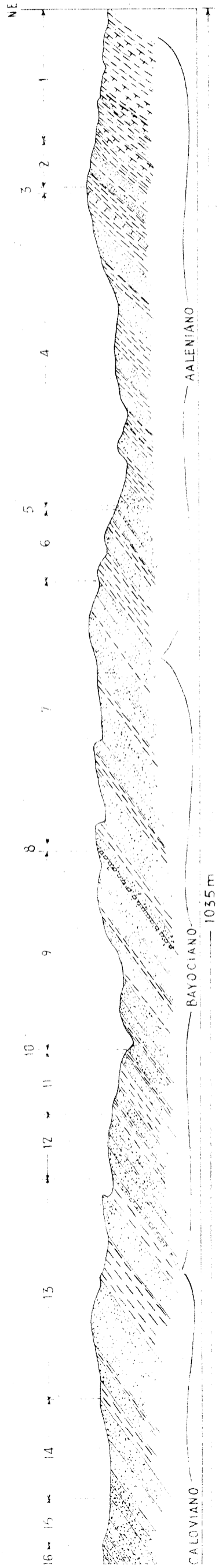


REFERENCIA





-  Arenisca
-  Arcilla
-  Marga
-  Caliza
-  Toba

Escala 1:2.500

FIG. 4 - PERFIL GENERAL DEL DOGGER

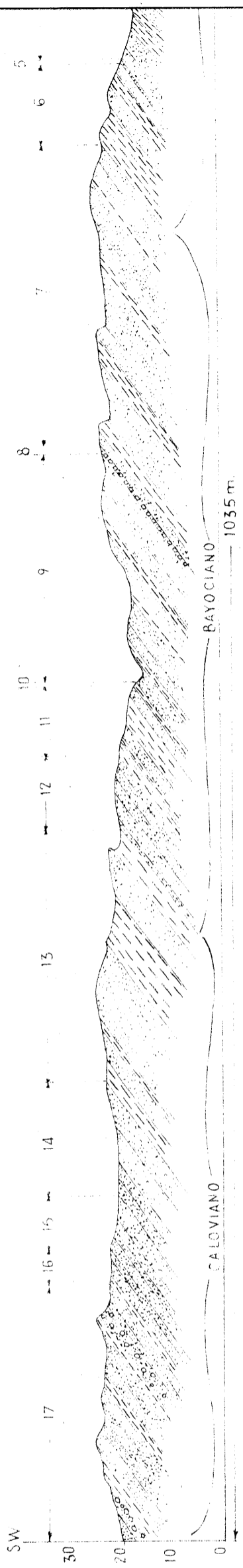


REFERENCIA

-  Conglomerado
-  Arenisca
-  Arcilla
-  Marga

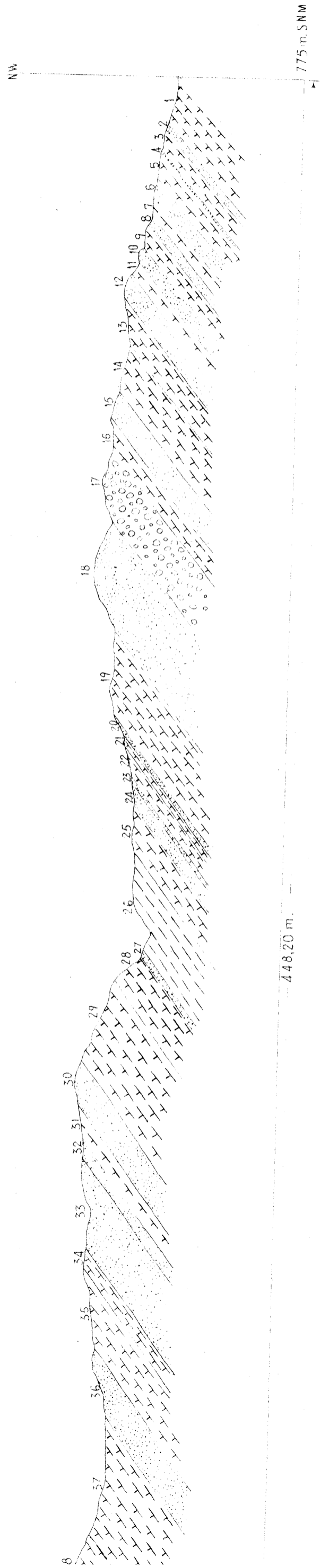
Escala horizontal 1:2500

FIG. 4 - PERFIL GENERAL DEL DOGGER







REFE
Cong
Aren
Arcil
Marg
Escala h0

FIG.5 - PERFIL DETALLADO DEL LUSITANIANO

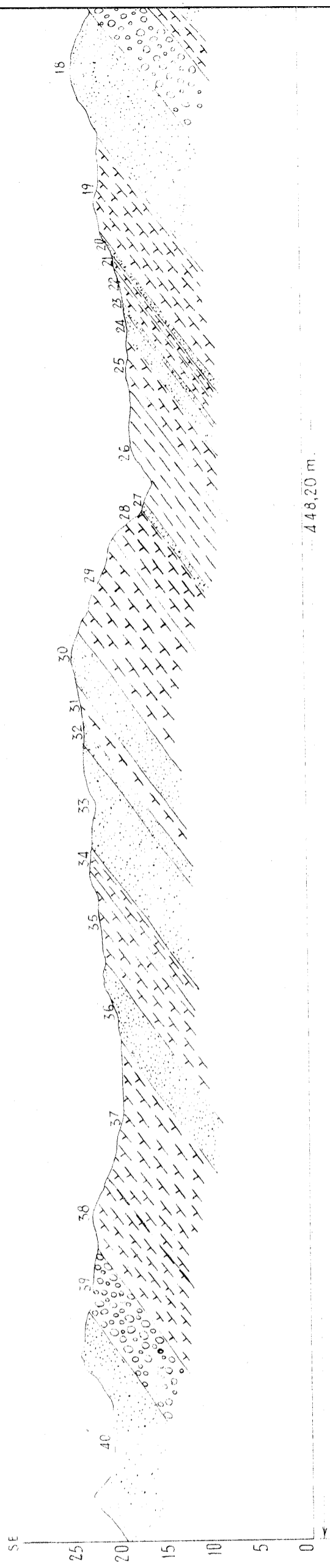


REFERENCIA





-  Conglomerado
-  Arenisca
-  Arcilla
-  Marga

Escala 1:1.000

FIG.5 - PERFIL DETALLADO DEL LUSITANIANO

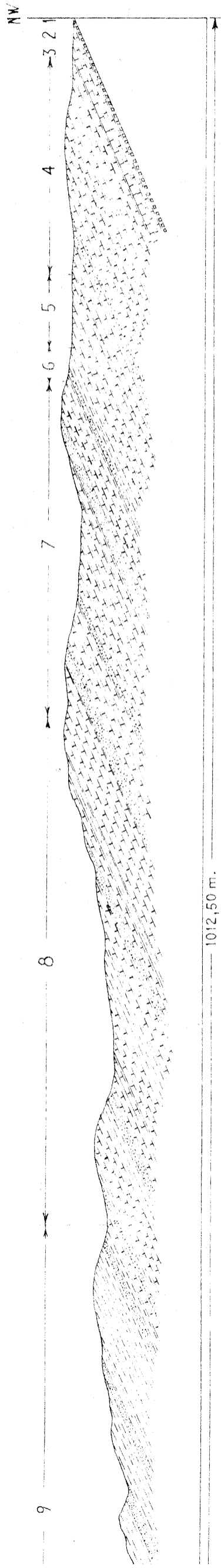


REFERENCIA






-  Conglomerado
-  Arenisca
-  Arcilla
-  Marga

Escala 1:1.000

FIG. 6 - PERFIL GENERAL DEL PORTLANDIANO



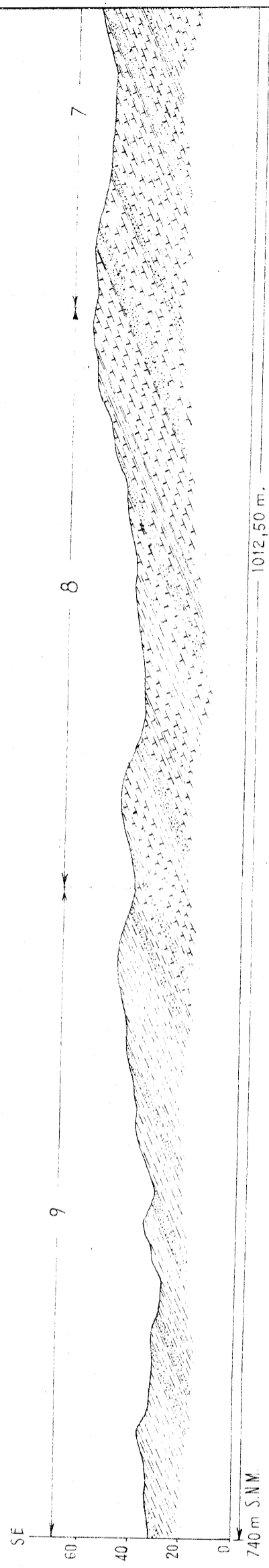
REFERENCIA

-  Conglomerado
-  Arenisca
-  Arcilla
-  Margá
-  Caliza






Escala horizontal 1:2500

* La inclinación de 25° S.E con que se han representado las capas en este perfil es la media de las mismas.

FIG. 6 - PERFIL GENERAL DEL PORTLANDIANO



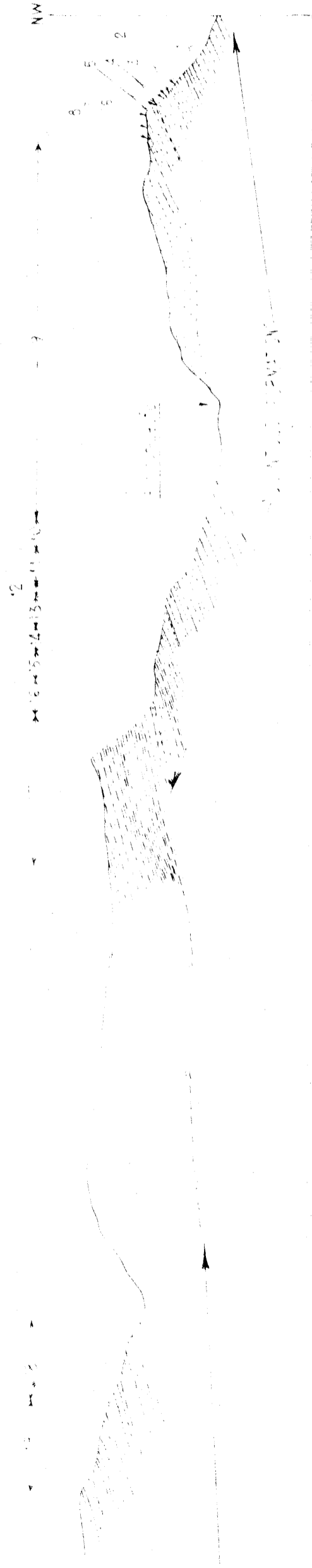
REFERENC

-  Conglomerate
-  Arenisca
-  Arcilla
-  Marga
-  Caliza

Escala horizontal

* La inclinación de 2° en las capas en es

DEL NEOCOMIANO



LIT.	
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...

FIG. 7 -

PERFIL

GENERAL

DEL

NEOC



F I G . 7 - P E R

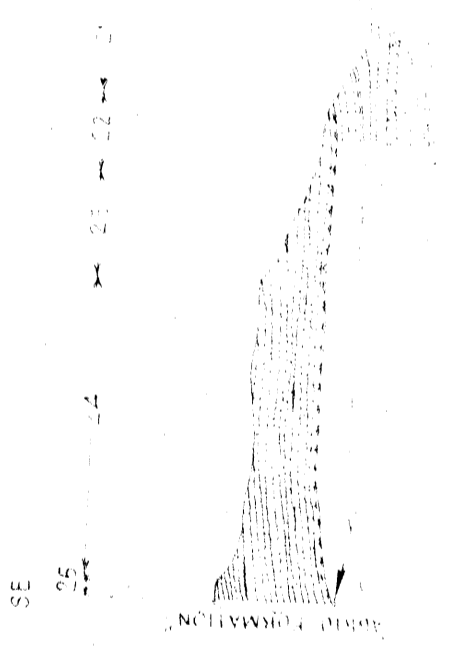
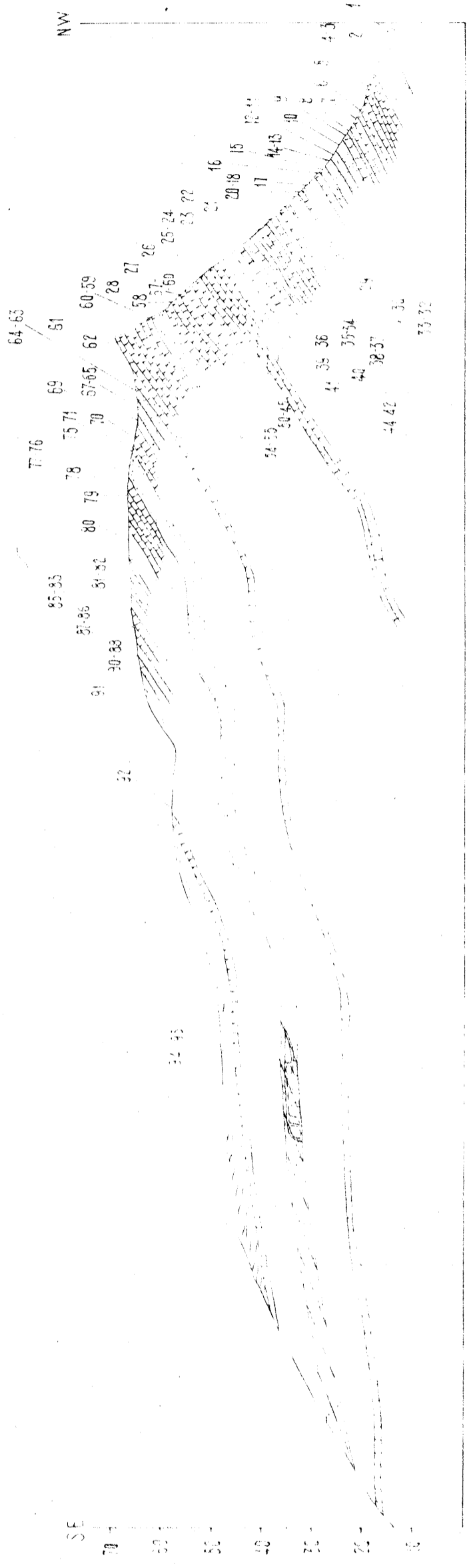


FIG.8 - PERFIL DETALLADO DEL NEOCOMIANO INFERIOR



REFERENCIA

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...

...



...

DISCORDANCIA ANGULAR ENTRE LUSITANIANO Y PORTLANDIANO.

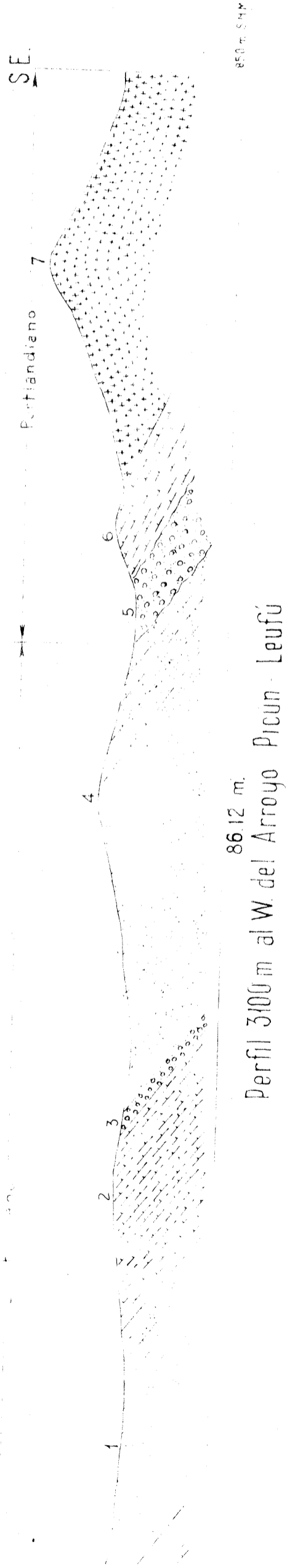

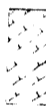
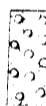



Fig. 9.

REFERENCIA

-  Salto
-  Argas
-  Conglomerado
-  Areniscas

ESCALA HORIZONTAL 1:250

DISCORDANCIA ANGULAR ENTRE LUSITANIANO Y PORTLAN

NW

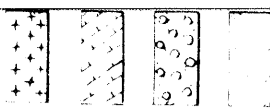


86.12 m.

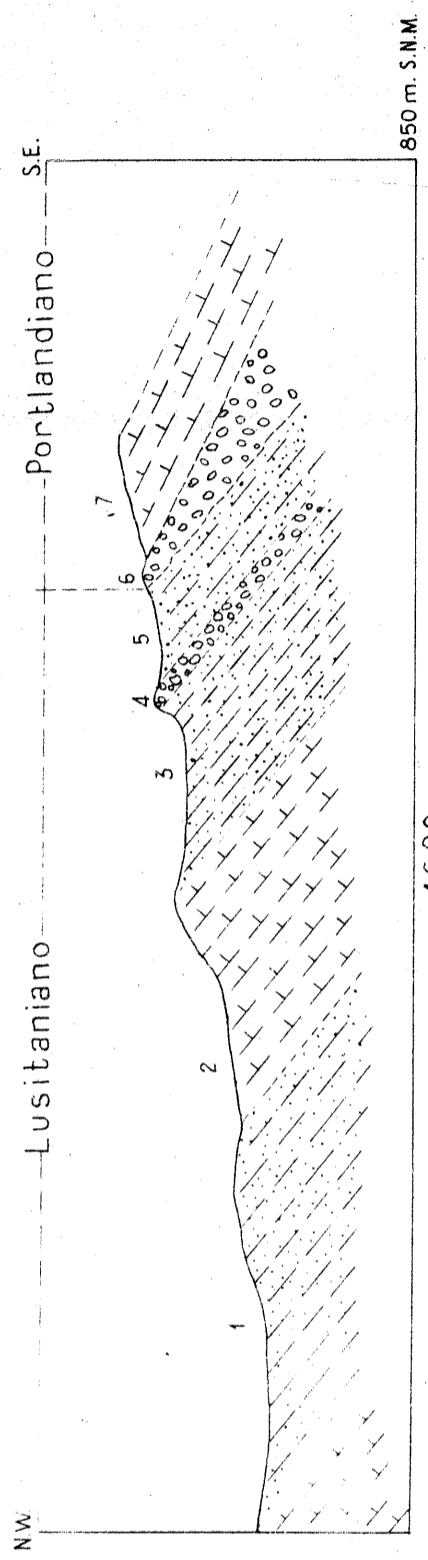
Perfil 3100 m al W del Arroyo Picun Leufú

Fig. 9.

RE



DISCORDANCIA ANGULAR ENTRE LUSITANIANO Y PORTLANDIANO



PERFIL 3000 m. AL W. DEL ARROYO PICUN - LEUFU




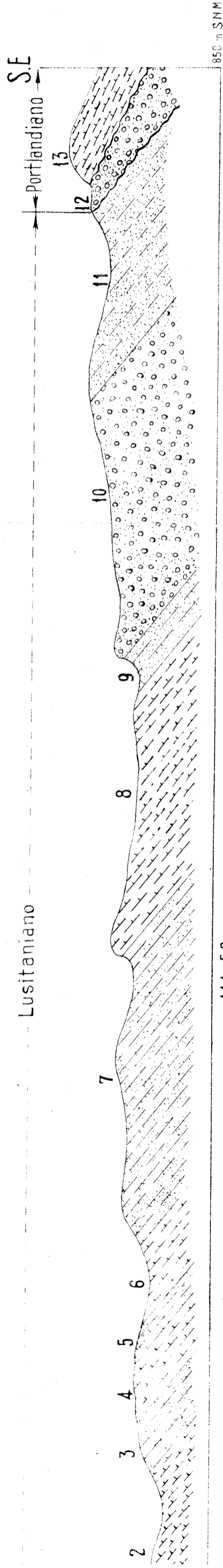
- REFERENCIA**
-  Margas
 -  Conglomerado
 -  Areniscas

FIG. 10

ESCALA HORIZONTAL 1:250

N 7407 (59-22)


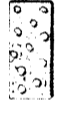

DISCORDANCIA ANGULAR ENTRE LUSITANIANO Y PORTLANDIANO.



111,50 m.
Perfil 2850 m. al W. del Arroyo Picún - Leufú

Fig. 11.

REFERENCIA

-  Margas
-  Conglomerado
-  Arenisca

ESCALA HORIZONTAL 1:250

DISCORDANCIA ANGULAR ENTRE LUSITANIANO Y PORTLAN

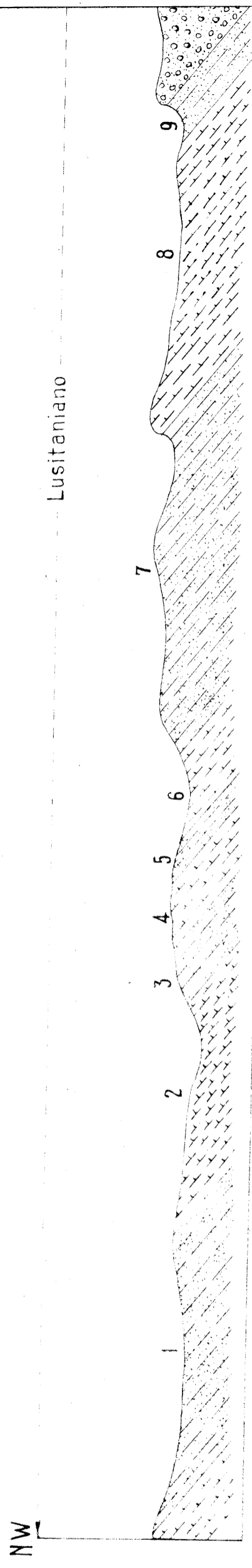
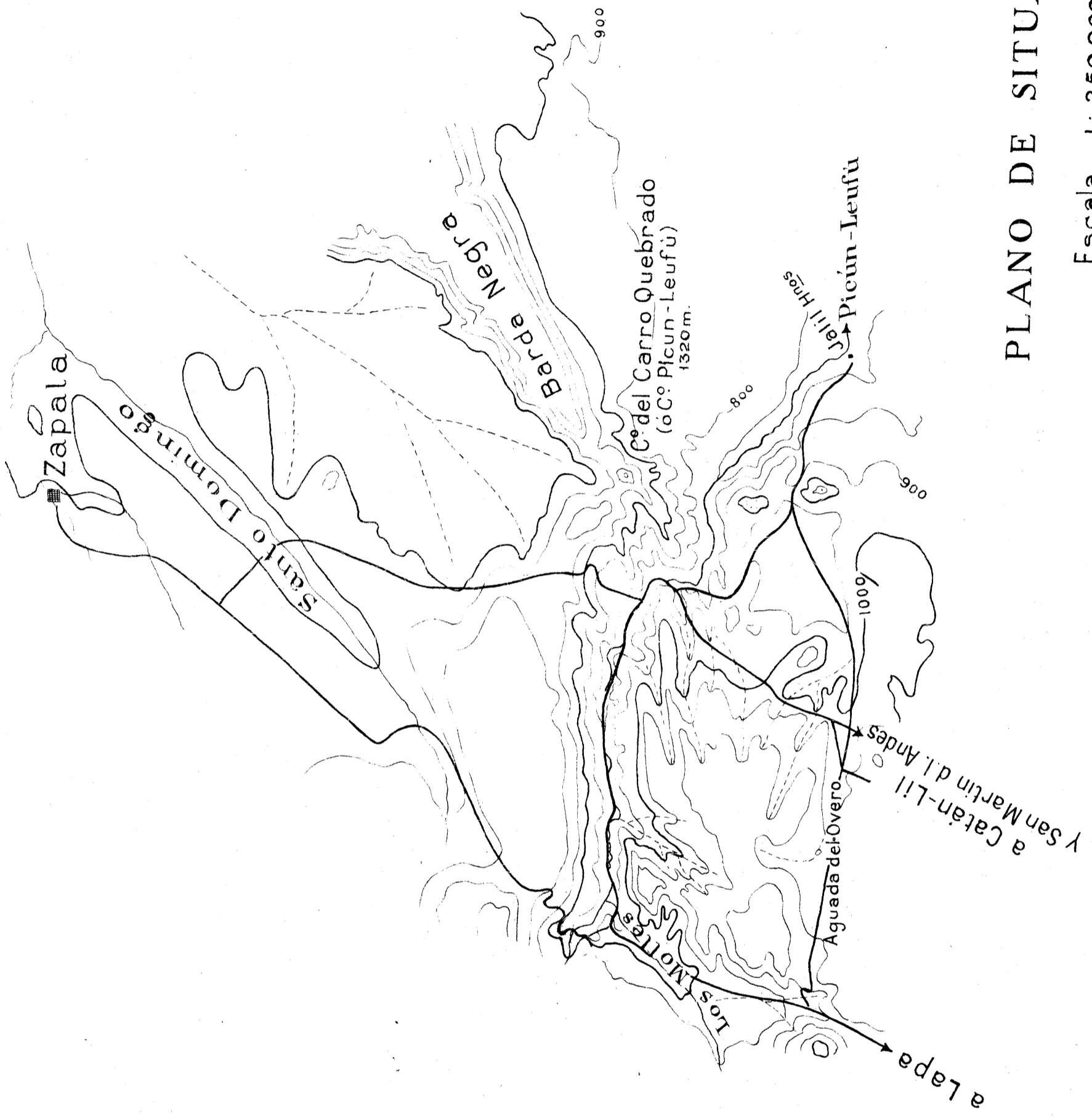
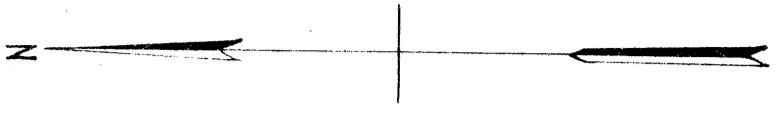


Fig. 11.

- REFER
- Mar
 - Con
 - Aren



PLANO DE SITUACION

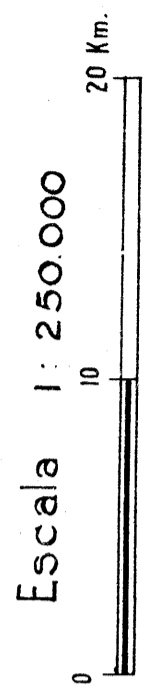
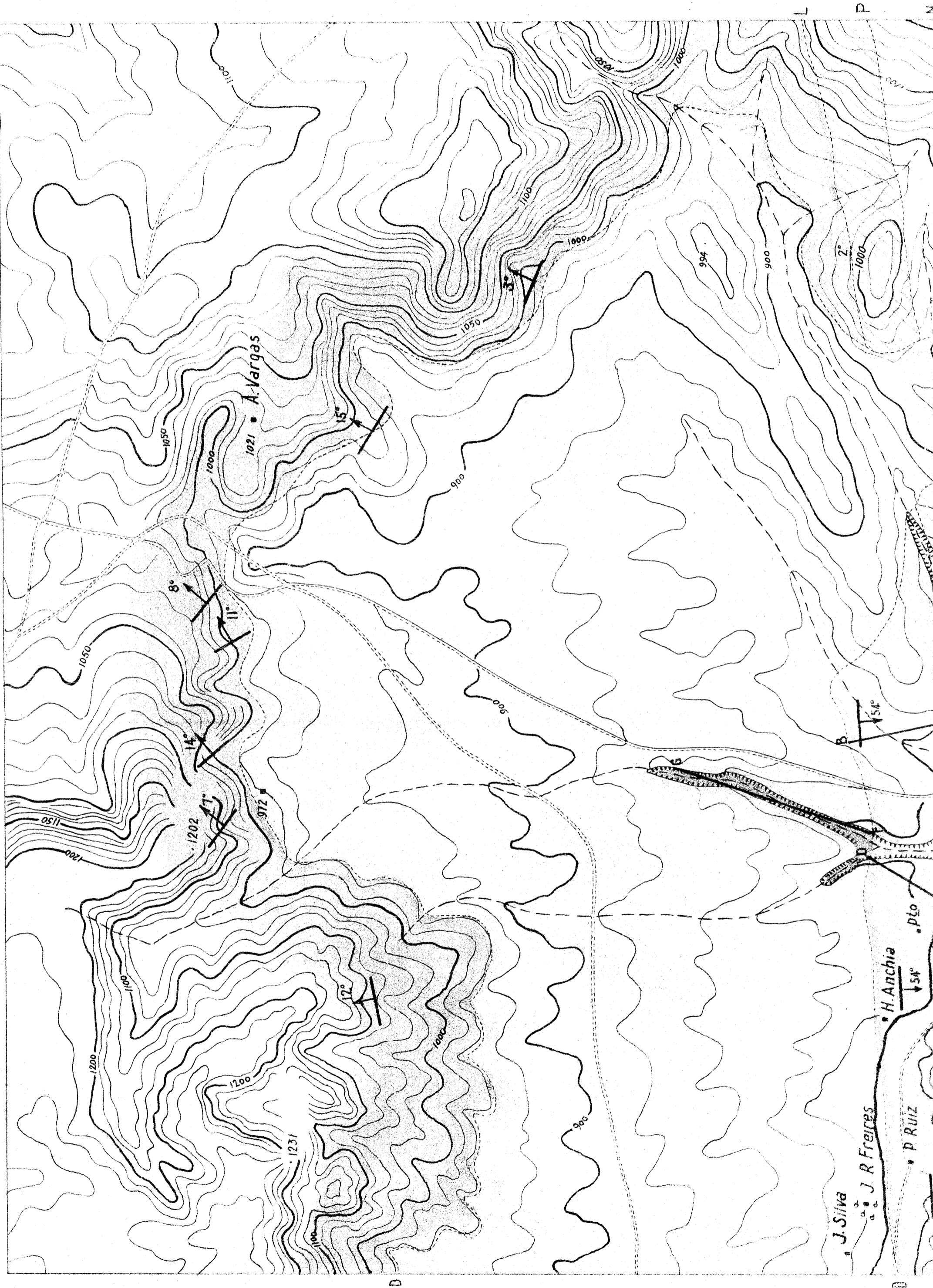
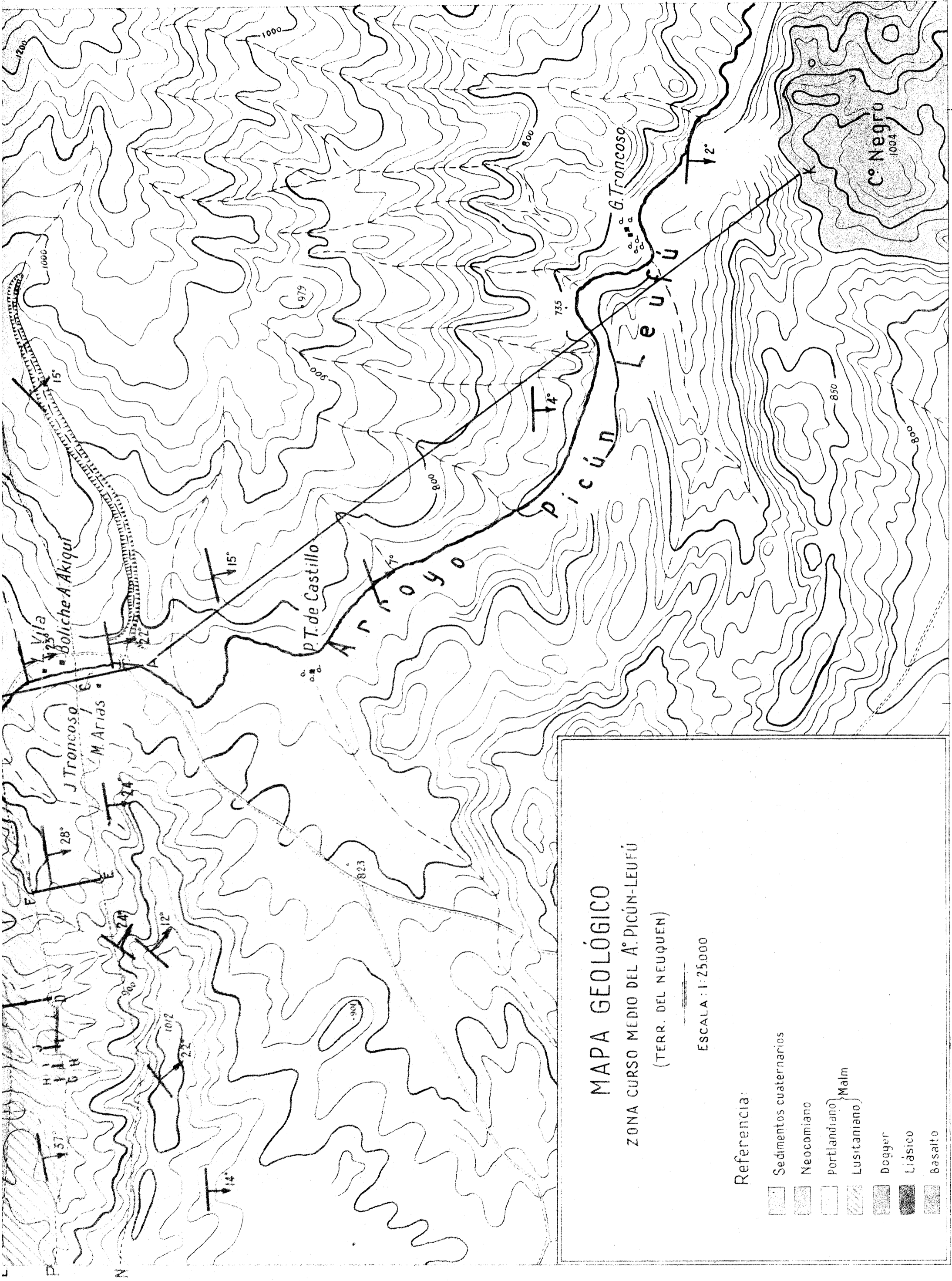


Fig. 1














MAPA GEOLÓGICO
 ZONA CURSO MEDIO DEL A. PICÚN-LEUFÚ
 (TERR. DEL NEUQUEN)

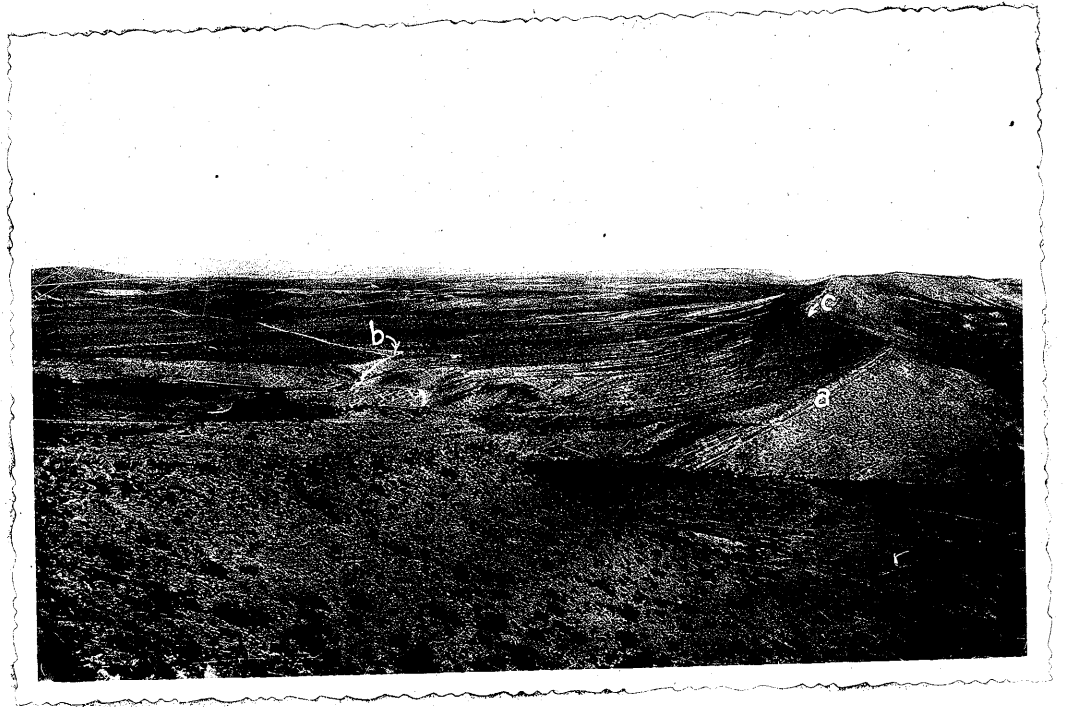
ESCALA : 1:25.000

Referencia:

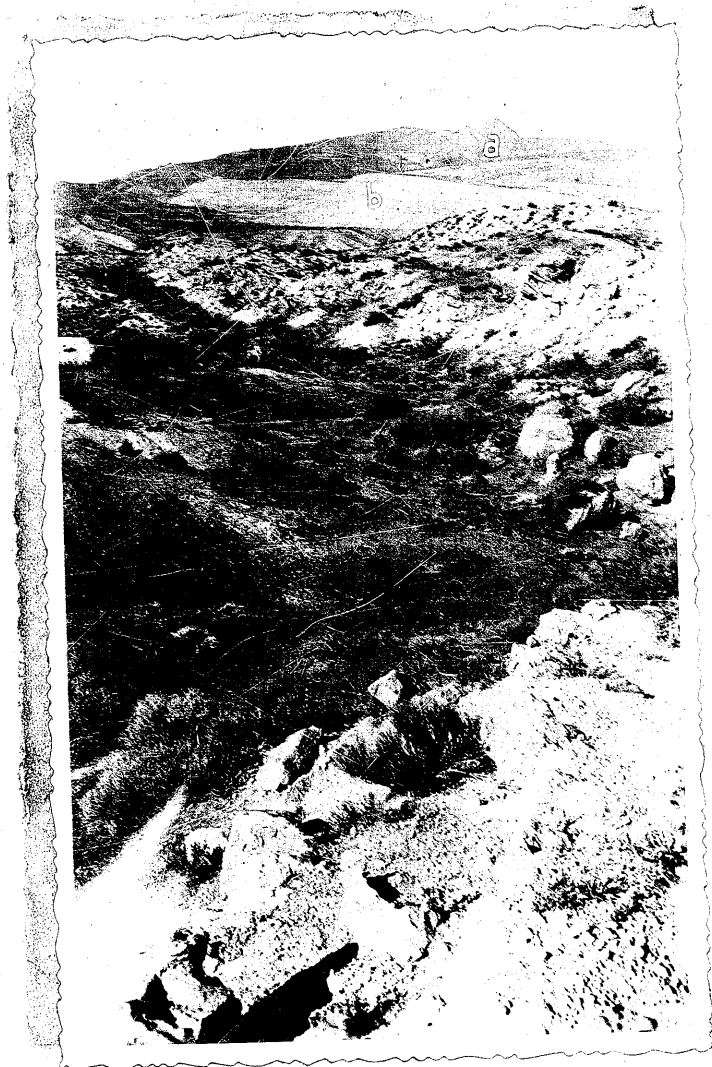
-  Sedimentos cuaternarios
 -  Neocomiano
 -  Portlandiano
 -  Lusitaniano
 -  Dogger
 -  Liásico
 -  Basalto
- } Malm

Fot. 1 Vista panorámica desde el E. del Arroyo Picún-Leufú, a la altura del vado por el que pasa el camino a San Martín de Los Andes. Puede verse el ala SE. del anticlinal a) fermado allí por estratos del Neocomiano inferior. b) camino a San Martín. c) discordancia tectónica. Desde el ENE.

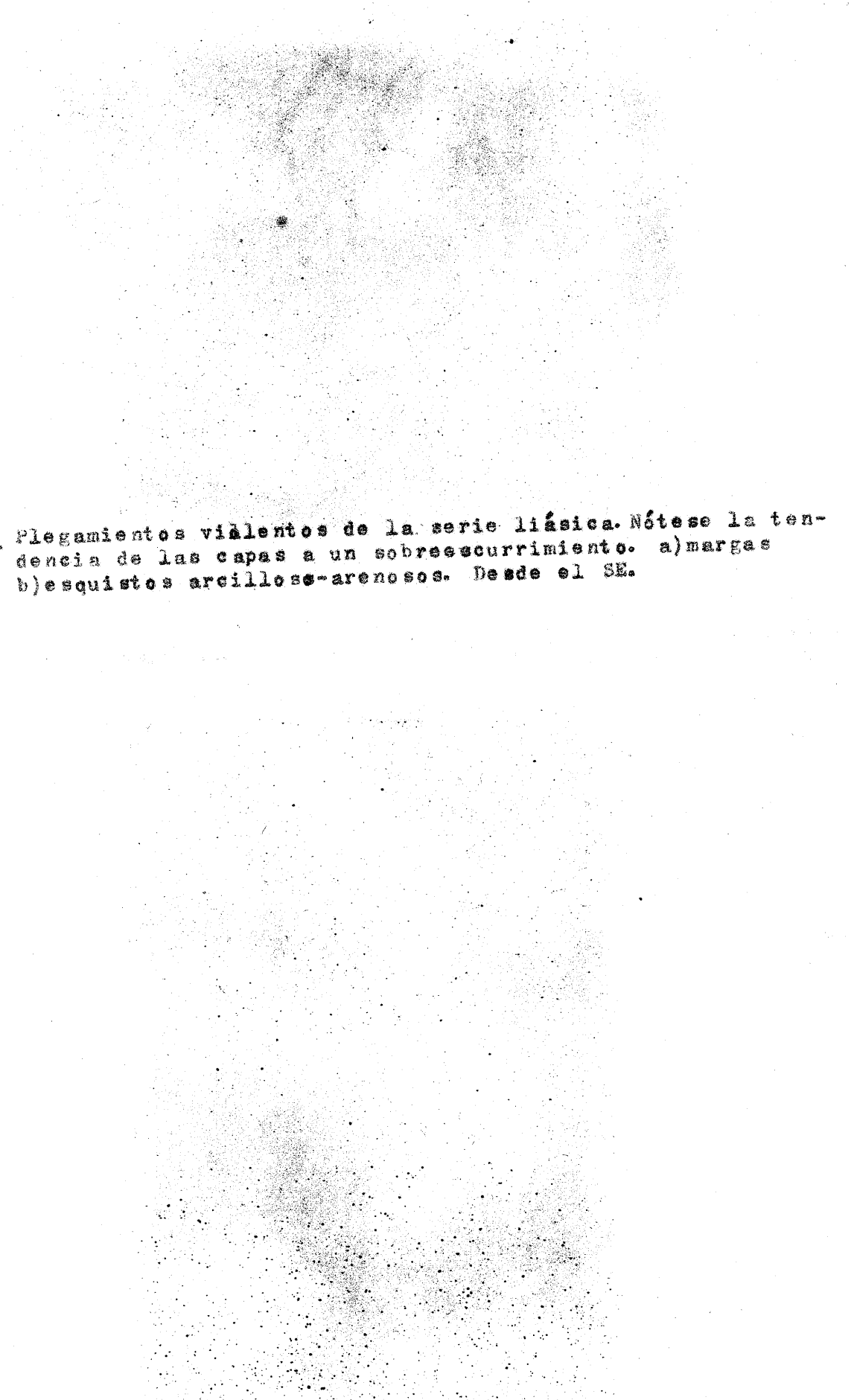
Fot. 2 Vista desde el SW. de la SE. del anticlinal. Al fondo el Cerro Carro Quebrado a) que corta con su masa basáltica los sedimentos neocomianos b).



Phot. 1



Phot. 2



Fot. 3 Plegamientos violentos de la serie liásica. Nótese la tendencia de las capas a un sobreocurrimiento. a) margas
b) esquistos arcillosos-arenosos. Desde el SE.

Fot. 4 Falla inversa de pequeño rechazo, en la parte superior de la serie liásica. Hacia el NW.



Fot. 3



Fot. 4

Fot. 5 Falla directa en la porción media de la serie liásica.
a) tobas porfiríticas verdes (labio levantado), b) margas
y esquistos arcillosos-arenosos cubiertos por desmoronamiento
(labio hundido). Hacia el WNW.

Fot 6 Areniscas a) y margas rojas b) del Lusitano cubiertas
discordantemente por una terraza fluvial con redados an-
gulosos de gran tamaño c). Hacia el NW.



Fot. 5



Fot. 6

Fot. 7 Banco de arenisca de estratificación marcadamente entrecruzada, del Lusitaniano superior, sobre el que se asienta el conglomerado de transgresión del Portlandiano. Hacia el s.

Fot. 8 Areniscas y esquistos arcilloso-arenosos del Lusitaniano mostrando la acción del clivaje y la erosión. Hacia el w.



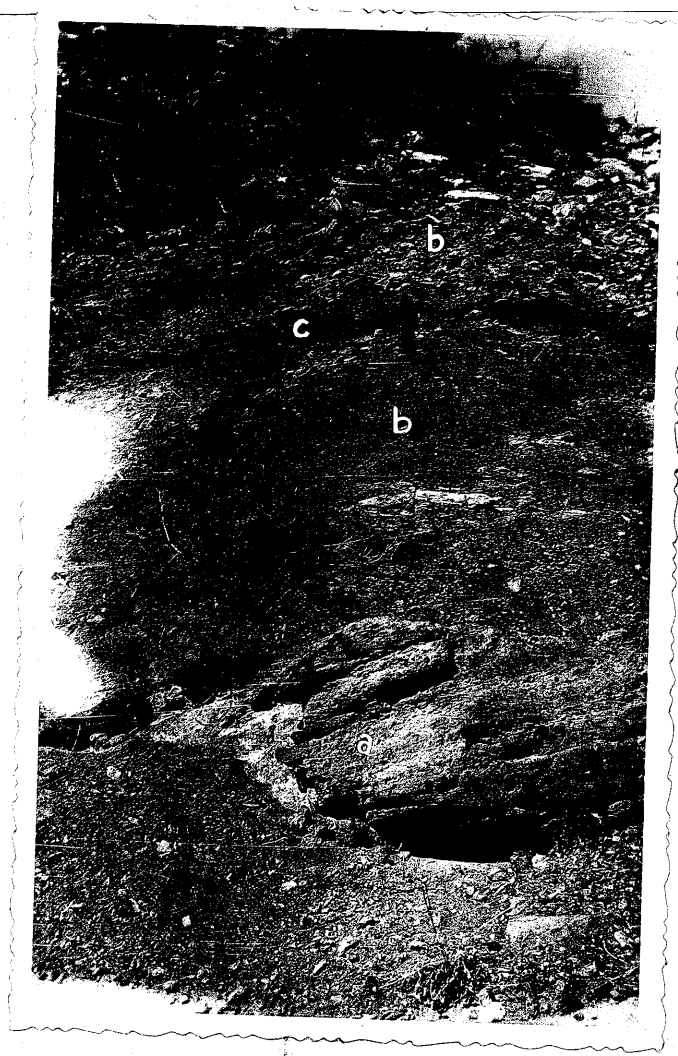
Fot. 7



Fot. 8

Fot. 9 Límite entre Lusitaniano superior y Portlandiano inferior. a) arenisca entrecruzada (banco superior del Lusitaniano). b) conglomerada de transgresión del Portlandiano dividida por una capa de esquistes arcilloso-arenoso-scarbuninosos c). Hacia el S.

Fot 10 Dique de basalto olivínico entre capas del Portlandiano basal. Hacia el SW.



Fot. 9



Fot. 10

Fot. 11

Vista desde el E. del ala SE del anticlinal. Corresponde al perfil de la Fig. 8. a) Arroyo Picún Leufó. b) camino a San Martín de Los Andes. c) lugar en que se observan los detalles de las Fot. 13 y 14. d) percepción S. de los estratos neocomianos de la Fot. 12.



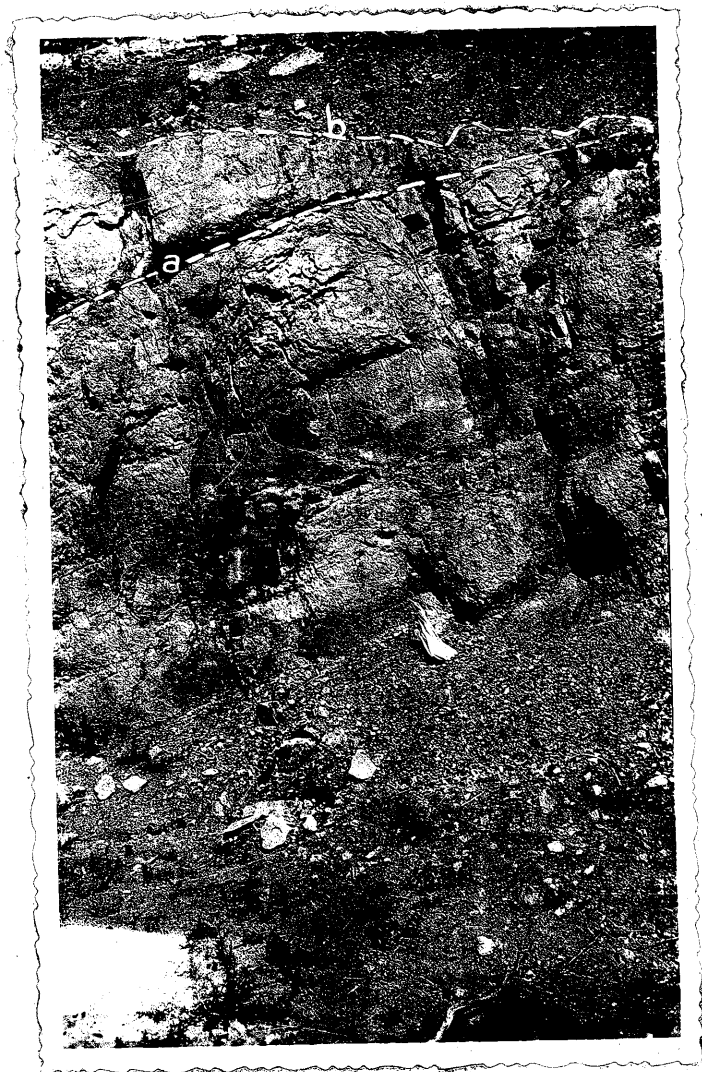
Fot. 11

Fot. 12 Vista desde el E. de capas del Neocomiano inferior. (Detalle del punto c de la Fot. 11). a) calizas y calizas arenosas. b) Arroyo Picún-Iaúfú.

Fot. 13 Pseudo discordancia tectónica entre estratos del Neocomiano inferior, cerca del vado del camino. a) falsa inclinación debida al clivaje b) buzamiento real de los estratos. (Detalle del punto c de la Fot. 11).



Fot. 12



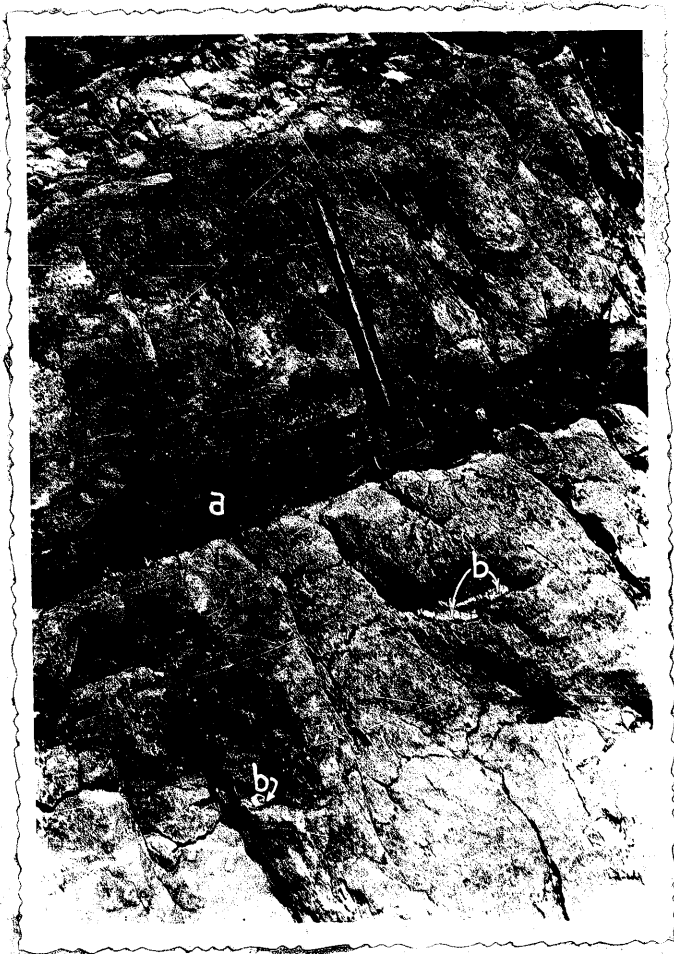
Fot. 13

Fot. 14 Bolsas producidas por separación granular en el banco de la Fot. 13. a) núcleos de arenisca arcillosa. b) cáscara de arenisca calcárea. Corresponde al perfil de la Fig. 8 (banco No 78). Hacia el W.

Fot. 15 Banco de caliza muy dura con estrías concéntricas a) intercalado entre calizas, con nódulos silíceos b). Hacia el SSE.



Phot. 14



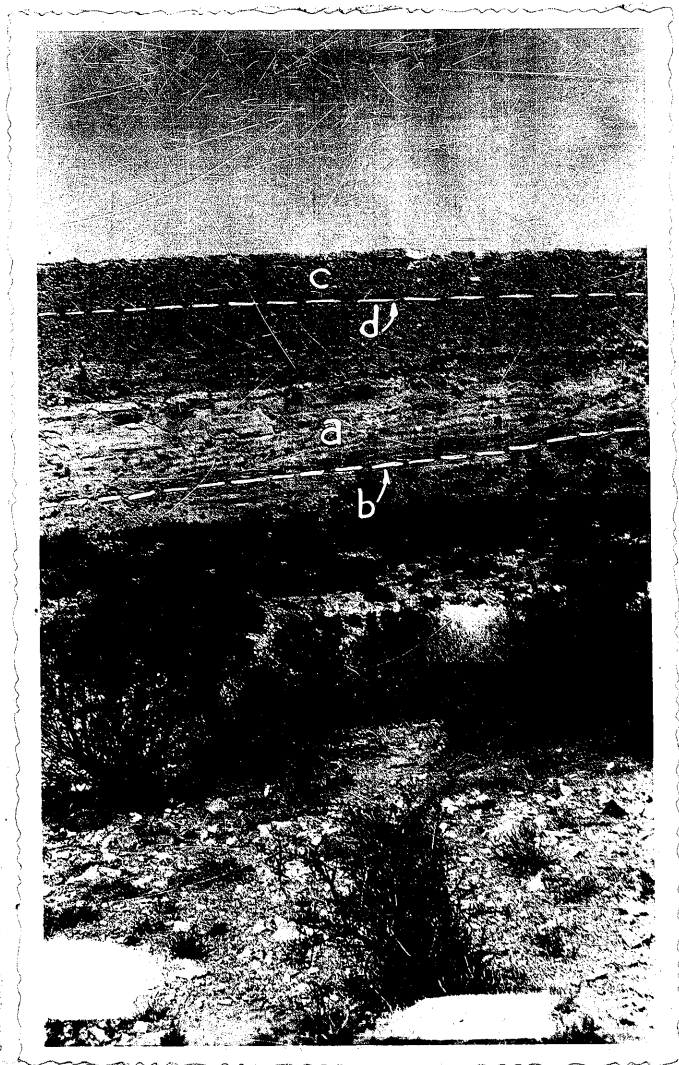
Phot. 15

Fot. 16 Pequeña gruta producida por erosión eólica en sedimentos del Neocomiano inferior. Hacia el SSE.

Fot. 17 Discordancia tectónica entre sedimentos del Neocomiano inferior. a) capas inferiores más plegadas b) inclinación de las mismas. c) capas superiores menos plegadas. d) inclinación de ellas. Hacia el SE.



Pet. 16



Pet. 17