



31711

"RELEVAMIENTO Y PRIORITACION DE AREAS
CON POSIBILIDADES DE RIEGO"

Expte. n°181

ESTUDIO REGIONAL DE SUELOS
GEOMORFOLOGIA DE LA PROVINCIA DEL NEUQUEN

Secretario General

Ing. Juan José Ciáccera

Directora de la Dirección de Proyectos

Ing^a. Marta Cecilia Velazquez Cao

Jefe del Area de Infraestructura y Servicios

Ing. Agr. Oscar L.F. Gonzalez Arzac

Autores del Trabajo

Dr. Emilio F. González Díaz (Servicio Geológico Nacional)

Geól. José Alberto Ferrer (C.F.I.)

N.º 1483

X.12

H. 1112

NEUQUEN

Buenos Aires, Mayo de 1986

AGRADECIMIENTO

El Consejo Federal de Inversiones agradece al Servicio Geológico Nacional de la Secretaría de Estado de Minería de la Nación, su participación en la elaboración del Mapa Geomorfológico escala 1:500.000 de la Provincia del Neuquén.

Especialmente cabe reconocer al Dr. Emilio González Díaz, investigador de aquella Institución, quien ha dirigido y ha sido el principal ejecutor del análisis geomorfológico regional neuquino, cuyos resultados se consignan en el presente documento.

GOMORFOLOGIA DE LA PROVINCIA DEL NEUQUENI N D I C E

	Pág.
AGRADECIMIENTO	I
INDICE	II
PROLOGO	1
A. INTRODUCCION	8
B. DOCUMENTACION, METODOLOGIA Y CRITERIOS UTILIZADOS	14
C. NOTAS COMPLEMENTARIAS Y ACLARACIONES SOBRE LOS CONCEPTOS VERTIDOS: SISTEMATICA, SUBDIVISIONES Y NOMENCLATURA EMPLEADAS	20
1. RASGOS GEOMORFICOS GENETICAMENTE VINCULADOS A PROCESOS EXOGENOS	26
1.1. Geoformas derivadas del proceso fluvial	26
1.1.1. Sin mayor control estructural	26
1.1.1.1. Relieve múltiple en ambientes de rocas cristalinas	26
1.1.1.2. Relieve múltiple en ambientes de rocas volcánicas	27
1.1.1.3. Relieve múltiple en ambientes de rocas sedimentarias	27
1.1.1.4. Paisaje de "huayquerías" (bad lands)	27
1.1.1.5. Pedimentos de tipo semidesértico	28
1.1.1.6. Superficies pedimentadas	35
1.1.1.7. Superficies de erosión	36
1.1.1.8. Antigua planicie aluvial pedemontana disectada	38
1.1.1.9. Remanentes de planicies aluviales (terrazas rocosas y estructurales; planicies estructurales por cementación calcárea)	40

1.1.1.10. Planicies aluviales pedemontanas (Bajadas) y abanicos aluviales	42.
1.1.1.11. Terrazas	43
1.1.1.12. Planicies de inundación	44
1.1.1.13. Deltas	46
1.1.2. Geoformas derivadas del proceso fluvial con evidente control estructural	47
1.1.2.1. Ambientes con influencia de estructuras horizontales	49
- planicies estructurales lávicas	50
- planicies estructurales ignimbríticas	52
- planicies estructurales conglomerádicas o psefíticas	53
- planicies estructurales por arrasamiento	54
1.1.2.2. Ambientes con influencia de estructuras homoclinales	55
1.1.2.3. Ambientes con influencia de estructuras plegadas	58
1.2. Geoformas derivadas del proceso de la remoción en masa	61
1.3. Geoformas derivadas de la morfogénesis glaciaria	68
- Formas de erosión glaciaria	70
- Formas de acumulación glaciaria	74
- Englazamiento actual	76
1.4. Geoformas resultantes de la morfogenia eólica	77
1.5. Geoformas del paisaje kárstico	77

	Pág.
2. RASGOS GEOMORFICOS GENETICAMENTE VINCULADOS A PROCESOS ENDOGENOS	79
2.1. Geformas derivadas de procesos eruptivos (vulcanismo)	83
2.1.1. Planicie ignimbrítica	85
2.1.2. Campos volcánicos	86
2.1.3. Paisaje de coladas modernas	87
2.1.4. Planicie lávica "pedemontana"	88
2.1.5. Geformas volcánicas localizadas	89
- Bulvos lávicos, coladas dómicas y couleés	89
- Conos volcánicos	90
- Depresiones volcánicas (calderas y cráteres)	91
- Necks, pitones y chihuifidos (esqueletos volcánicos)	92
3. DEPRESIONES O "BAJOS DE DIVERSO ORIGEN"	93
-"Bajos" derivados de la interferencia de coladas	94
-"Bajos" de las planicies estructurales lávicas	94
-"Bajos" de otros posibles orígenes	96
Lista de trabajos citados en el texto	98
Mapa geomorfológico (escala 1:500.000)	108



PROLOGO

La utilidad y aplicación práctica evidenciadas por los mapas geomorfológicos, ha sido expresada en numerosas publicaciones. Los autores han considerado conveniente insertar como prólogo de esta obra, tramos de la disertación que uno de ellos (G.D.) expusiera en la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. La misma estuvo orientada al valor científico, carácter práctico y preventivo de la documentación básica, esencial, representada por el mapa geomorfológico; se aprovechó la oportunidad para hacer la presentación del Mapa Geomorfológico de la Provincia del Neuquén, a escala 1:500.000. Las partes más sobresalientes de la disertación incluyen:

"...El crecimiento demográfico mundial, la constante búsqueda por parte del hombre de mejores y más elevados niveles de vida, sumados a la progresiva merma y deterioro de los recursos naturales, exigen de la sociedad el más racional uso de esas posibilidades. Ello sólo puede alcanzarse, merced a juiciosos y sensatos planeamientos previos; pese a ello, aún se comprueban casos del cuestionado método del acierto y del error, con sus impredecibles consecuencias.

La primera actitud requiere sistemáticos estudios de diversas disciplinas interrelacionadas, que permitan la más óptima utilización de los recursos naturales, sean éstos renovables o no. A menudo y paradójicamente investigaciones previas, de costos comparativamente reducidos, suelen evitar onerosos errores en programación y proyectos.

Con relación a lo expresado, los estudios específicos de la Geomorfología, suministran junto a otras disciplinas geológicas una base indispensable para dicho propósito, siendo su máxima expresión utilitaria el ma

pa geomorfológico. No hay dudas que el "mapeo geomorfológico" significó para la Geomorfología, un importante avance en su progreso y evolución.

La Geomorfología suele ser definida como aquella disciplina de las Ciencias Geológicas que trata el estudio de la geometría superficial de las formas terrestres, que resultan del accionar de los distintos procesos geológicos, la génesis de las mismas y su edad. Sabe también ser incorporado a esta definición, el análisis y conocimiento de esos procesos geológicos, el estudio del material superficial, el de las estructuras geológicas presentes y el suelo.

Con anterioridad al primer mapa geomorfológico realizado por Passarge en 1914, el estudio y la descripción morfológica, tenía el mero carácter de referencias escritas...".

"Sólo ocasionalmente, las mismas solían incluir "un mapa fisiográfico" de valor y aplicabilidad muy relativa, debido a su exclusivo propósito de ilustrar las conclusiones del autor. Esta situación hacía extremadamente difícil y hasta imposible, todo intento de comparar o relacionar los estudios morfológicos de las variadas regiones de la Tierra. Se agregaba a este inconveniente, la carencia de una homogénea terminología específica de valor internacional. Es así que la expresión gráfica de investigaciones geomorfológicas -un mapeo morfológico- permitió que el hombre contara con una valiosa herramienta para adecuar y ordenar su actividad al medio en que se desenvolvía, tendiendo al uso más juicioso del relieve.

"Con posterioridad, su obligatoriedad es requerida por proyectistas, planificadores, geólogos ingenieriles, ingenieros, agrónomos, edafólogos, hidrogeólogos y otros profesionales de actividades conexas.

En consecuencia, los mapas geomorfológicos se convirtieron en una inves

tigación primaria para el desarrollo de sus programas, estudios u obras, pues es una documentación más precisa y útil que aquellos iniciales escritos.

Esta apropiada información acerca de las geoformas distinguida en una región, sumada a aquella de los procesos geológicos que las originaron, hizo posible entonces las comparaciones o el establecimiento de relaciones de índole morfológica entre las distintas regiones del globo.

Además, los mapas geomorfológicos, han facilitado el cotejo cuali y cuantitativo de las geoformas de similar edad, haciendo posible al mismo tiempo un mejor entendimiento del rol jugado por las condiciones climáticas (aún las pasadas) en la evolución del paisaje, logrando una mejor definición de los tipos de relieve climático y de las regiones o zonas morfoclimáticas.

Los mapas geomorfológicos, al igual que otros de tipo temático, pueden ser ejecutados a diversa escala, de acuerdo a las necesidades del objetivo preestablecido. Los de escala superior a 1:50.000 son conocidos como "detallados"; a escalas menores (1:100.000 o inferiores) entran dentro de la consideración de "regionales". A pesar de ello no pierden su valor por el carácter del fin perseguido.

Los mapas de "detalle" cumplan varios requisitos entre los que se destacan:

- 1) suministran información sobre las formas del relieve terrestre (morfología);
- 2) proporcionan datos sobre las dimensiones del relieve, evalúan las pendientes del mismo (morfometría);
- 3) determinan el origen de las geoformas analizadas (morfogénesis);
- 4) tratan de establecer -aunque más no sea en forma relativa- la edad

de esas formas (morfocronología).

En ocasiones, también saben ser expuestas en estos mapas, las características litológicas del área estudiada, con distinciones entre "roca fresca" y "meteorizada"; a veces se llega a diferenciar los tipos de "sedimentos superficiales".

Como una lógica conclusión de lo antedicho, puede afirmarse que lograr a través de un mapa unitario, una conveniente representación de tan diferentes y numerosos aspectos, es un problema muy complejo.

En realidad son muy escasos los mapas geomorfológicos "de detalle" que logran cubrir todas las necesidades aquí mencionadas o la mayor parte de ellas.

Respecto de estos "mapas detallados", generalmente muestran como inconvenientes comunes su difícil "lectura", por la compleja superposición de símbolos, rastras y colores, como así también una complicada y costosa impresión.

Con referencia a la utilidad de los mapas geomorfológicos, dado el volumen y carácter de la información acumulada en ellos y la que pueden suministrar accesoriamente, los mismos se han convertido en una esencial fuente de conocimientos para las entidades oficiales y privadas, afectadas a tareas de planeamiento y desarrollo de proyectos.

En los programas de mejoras de tierras fomento o potencialización del uso agrícola de terrenos naturales, es imprescindible antes del establecimiento de la decisión final, tener un cabal entendimiento de la dinámica y tipología de los procesos geológicos, expresada por la presencia de determinadas geoformas. Al mismo tiempo, se hace necesario calcular o predecir la influencia que tendrá en la posterior evolución del relieve, el inicio del nuevo tipo de actividad económica.

Así por ejemplo, en una región natural que cuente con suelos y materiales superficiales favorables para la implementación de operaciones agrícolas, la realización del operativo previo de eliminación de su cubierta vegetal natural, sin considerar el proceso geomórfico dominante, puede conducir a un catastrófico fenómeno de cárcavamiento, que convertirá a la región en un verdadero erial, ante la imprudente programación del accionar antrópico.

El explosivo crecimiento demográfico de algunas regiones del mundo, suele verse traducido en una brusca expansión de los núcleos poblacionales, los que llegan a avanzar en forma indebida sobre ambientes marginales, muchas veces representados por planicies aluviales o por faldeos de cercanas elevaciones. Corrientemente, dicha expansión suele verse acompañada en el primer caso, por una invasión del "territorio natural" del río, la incidencia gravosa del accionar periódico del mismo (inundaciones); pérdida o debilitamiento del grado de estabilidad de las pendientes, con consecuentes fenómenos de deslizamientos y/o flujos, que influyen en la evolución de las pendientes, en el segundo.

La existencia o ejecución de un mapa geomorfológico, que incluya un núcleo poblacional que pueda ser afectado por tal situación, contribuye eficazmente a la solución de graves problemas geológicos presentes o potenciales, hecho éste que expresa el carácter preventivo del mismo.

Al facilitar la predicción de influencias de fenómenos tales como inundaciones y crecientes, deslizamientos y flujos gravitacionales, etc., el hombre se halla en adecuadas condiciones como para practicar el simple y económico método de la elusión o programar un conjunto de medidas técnicas, que llevan a la superación o atenuación de las consecuencias de esos "desastres naturales".

Debe reconocerse que en algunos aspectos, los mapas geomorfológicos suelen ser demasiados complejos para el fácil entendimiento, de parte de profesionales ajenos a la Geomorfología o a la Geología.

Cuando tal situación se plantea, es necesario extractar de dichos mapas, aquella información que señala las ventajas o desventajas del relieve o de los procesos geológicos vinculados al objetivo establecido previamente.

Así, partiendo de mapas geomorfológicos de detalle, se pueden confeccionar mapas temáticos muy especializados, que son bases sólidas, elementales, para labores específicas. Como ejemplo baste señalar los mapas de valores de pendientes, de grados de inestabilidad, de grados de erosión hídrica.

A pesar de lo expuesto, no debe verse al mapa geomorfológico como un exclusivo instrumento de la Geología Aplicada. Al contrario, compone un elemento clave para el mejor entendimiento de la Geomorfología, por su carácter teórico-científico".

... "Para finalizar esta parte de la disertación y en este caso dirigiéndome particularmente a mis colegas, recordaré aquella expresión de Cotton, conocido geomorfólogo neocelandés, quien refiriéndose a la importancia de la Geomorfología, manifestara: "el razonable entendimiento de los procesos geomorfológicos y sus formas resultantes, es una parte necesaria en el equipo de un geólogo para lograr la mejor interpretación de la historia geológica de una región".

... "Debe quedar claramente establecido, que el verdadero sentido de este nuevo mapa geomorfológico a escala 1:500.000 es análogo al de aquellos de similar escala, pero orientados hacia otros aspectos temáticos (geológicos regionales, de suelos, de vegetación, climáticos, de riesgos, etc.).

Dicho de otro modo, constituyen instrumentos básicos, síntesis de conoci

miento regional, estudios previos de bajo costo para investigaciones más detalladas, con objetivos precisos.

Deseo señalar asimismo el marcado interés y aplicación cada vez mayor, que han alcanzado dos nuevas especialidades de la Geomorfología: la Geomorfología Ambiental (para la que el hombre es considerado como un agente más en la modificación del relieve) y la Geomorfología Urbana, de moderna utilización en programas y proyectos de desarrollo poblacional e industrial. También considero conveniente destacar la importancia de la Geomorfología, en la prevención, y/o atenuación y control de los llamados "riesgos geológicos" (Geological Hazards).

Por último, espero que estas expresiones sean también de interés y motivo de reflexión, para aquellas personas que con poder de decisión rigen los destinos de algunos entes y organismos estrechamente vinculados a la programación y utilización de los recursos naturales y de los grandes emprendimientos humanos. Su entendimiento hará posible una política más inteligente del empleo y manejo de las posibilidades científicas y naturales de nuestro país".

A. INTRODUCCION:

La presente contribución de carácter geomorfológico regional, se inscribe en el Estudio Regional de Suelos, que el Consejo Federal de Inversiones (CFI) lleva a cabo en la Provincia del Neuquén. La elaboración del estudio geomorfológico neuquino forma parte de un conjunto de cartas temáticas (pisos altitudinales, pendientes, geología, etc.), que preceden al mapa básico de suelos e intervienen en la ejecución de otras cartas interpretativas, tales como evaluación de las tierras, estimación de su degradación actual y potencial, etc. (Ferrer et al, 1985). Estas cartas están vinculadas a los factores de formación de los suelos, y están destinadas en forma de pruebas convergentes a lograr desagregar el territorio neuquino en fracciones relativamente homogéneas para su ulterior conversión en unidades cartográficas de suelos; al mismo tiempo sirven para programar los controles en campaña, y para comprender las propiedades de los suelos, como también las causas de su repartición espacial. (Ferrer, et al, 1983).

La importancia de la geología en el estudio regional de suelos del Neuquén ha sido documentada en una contribución anterior (Ferrer e Irisarri, 1984).

En esta oportunidad, el estudio geomorfológico es el fruto de la colaboración entre el C.F.I. y el Servicio Geológico Nacional, a través de la intervención de profesionales de ambas Instituciones con experiencia en el territorio neuquino. Ha participado secundando las tareas de gabinete, el auxiliar Jorge Sabaini King, en tanto que en el dibujo cartográfico y tramado del Mapa Geomorfológico, colaboraron los dibujantes-cartógrafos Juan Carlos Costa y Norberto Cordero, el dactilografiado estuvo a cargo de las Auxiliares Administrativas señoras María Eugenia Biglieri y Amalia C. Rodríguez, todos ellos pertenecientes al C.F.I. Ambas Instituciones aportaron variada documentación topográfica, aerofotográfica y geológica, que se detalla en el Capítulo Materiales y Métodos.

Las publicaciones previas orientadas al análisis de la geomorfología del territorio neuquino, han sido presentadas en forma muy esquemática y a escala sumamente reducida (1:4.500.000 aproximadamente) por Holmberg (1978) o bien sin una definida y única expresión geomorfológica, como aquella a escala 1:1.000.000 que bajo los títulos de "Áreas y unidades fisiográficas" y de "Bosquejo geomorfológico-estructural", del Atlas de la Provincia del Neuquén, fuera editado por la Secretaría de Estado del COPADE y la Universidad Nacional del Comahue (1980).

Aspectos parciales y/o locales geomorfológicos, han sido expuestos en las diversas hojas geológicas del Servicio Geológico Nacional (S.G.N.) que cubren el área neuquina, aunque los mismos tienen un corte más bien fisiográfico. (Véase Cuadro N°1).

Esta mapa constituye una nueva y moderna aproximación al conocimiento geomorfológico neuquino. A pesar de su marcado carácter regional y hasta esquemático, los autores han tratado y logrado -de acuerdo a las posibilidades de la escala y el carácter expeditivo conferido al mismo desde su inicio- definir los límites de las unidades geomórficas más sobresalientes y de sus procesos de origen.

El lector podrá comprobar la existencia de áreas donde la determinación de algunas geoformas es planteada dubitativamente; se ha tomado tal decisión ante la ausencia de previos datos específicos o por un escaso conocimiento personal. Se acepta como un lógico resultado, que algunos de los juicios o interpretaciones aquí expuestas puedan ser discutibles. La gran extensión areal y el carácter de síntesis de esta investigación, hizo que desde un primer momento los autores admitieran las limitaciones que imponía la índole dada al estudio.

La versión aquí expuesta debe ser entendida como un análisis geomorfológico básico, el que sin duda podrá ser mejorado y beneficiado por investigaciones de mayor detalle y con precisos objetivos.

CUADRO N° 1: INFORMACION BIBLIOGRAFICA SOBRE LAS HOJAS GEOLOGICAS QUE ABARCAN LA PROVINCIA DEL NEUQUEN, EJECUTADAS POR EL SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL (SECRETARIA DE MINERIA)

DENOMINACION DE LA CARTA GEOLOGICO-ECONOMICA	AUTOR	PUBLICACION O ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION
30 a-b Nacientes del río Barrancas	PESCE, Abel A.	Levantamiento en ejecución (40%)
31 a Lagunas de Epulauquen	PESCE, Abel A.	Levantamiento completado. Informe preliminar, Carpeta 1107 (Serv. Geol. Nac.)
31 b Volcán Domuyo.	PESCE, Abel A.	Levantamiento en ejecución (45%). Informe Preliminar. Carpeta 1107
31 c Confluencia de los ríos Grande y Barrancas.	GROEBER, Pablo	Boletín N° 38, Dirección de Minas y Geología, Bs. As., 1953.
32 a Los Miches	----	-----
32 b Chos Malal	ZOLLNER, Walter, y AMOS, Arturo	Boletín N° 143. Servicio Nac. Minero Geológico. Bs. As., 1973.
32 c Buta Ranquil	HOLMBERG, Eduardo	Boletín N° 152. Servicio Geol. Nac., Bs.As., 1975.
32 d Chachahuen	HOLMBERG, Eduardo	Boletín N° 91, Dirección Nac. Geol. Minería, Bs.As., (1962)

CONTINUACION CUADRO N° 1

33 a Volcán Copahue	----	-----
33 b El Huecú	HOLMBERG, Eduardo	Levantamiento completado. Serv. Geol. Nac. Mapa Inédito (1965)
33 c Los Chihuidos Norte	RAMOS, Víctor A.	Boletín N° 182, Serv. Geol. Nac. Bs.As. (1981)
33 d Auca Mahuida	HOLMBERG, Eduardo	Boletín N° 94. Direc. Nac. Geol. Minería. Bs. As. (1964)
33 e Colonia Catriel	----	-----
34 a Cerro Rahue	----	-----
34 b Loncopué	HOLMBERG, Eduardo	Serv. Geol. Nac. Informe inédito
34 c Los Chihuidos Sur	WEBER, de Bachmann, E.	Levantamiento completado. Informe Preliminar, Carta 986 (1979)
34 d Cuenca del Añelo	----	-----
34 e Piedras Blancas	----	-----
35 a Lago Aluminé	GALLI, Carlos A.	Boletín N° 108, Dir. Nac. Geol. Minería, Bs.As. (1969)
35 b Zapala	LAMBERT, Luis R.	Boletín N° 83, Direc. Nac. Minería. Bs. As. (1956)

CONTINUACION DEL CUADRO N° 1

35 c Ramón M. Castro	GENTILI, Carlos A.	Boletín N° 72. Direc. Gen. Ind. Minería; Bs. As. (1950)
35 d Cutral-Co	-----	-----
35 e Neuquén	-----	-----
36 a Aluminé	TURNER, Juan C. M.	Boletín N° 145. Serv. Geol. Nac. Bs. As. (1976)
36 b Cerro Chachil	LEANZA, Héctor	Levantamiento completado Serv. Geol. Nac. Informe Preliminar (1981)
36 c Cerro Lotena	SUERO, Tomás	Boletín N° 76. Direc. Nac. Minería. Bs.As. (1951)
36 d Villa El Chocón	-----	-----
37 a-b Junín de los Andes	TURNER, Juan C. M.	Boletín N° 138, Serv. Geol. Nac. Bs.As.(1973)
37 c Catán -Lil	LEANZA, Armando F. y LEANZA, Héctor	Boletín N° 169, Serv. Geol. Nac., Bs.As. (1979)
37 d Picún Leufú	LÍZUAIN, Antonio	Levantamiento completado. Serv. Geol. Nac. Inédito (1981)
38 a Hua-Hum	GONZALEZ DIAZ, Emilio F.	Levantamiento parcial (40%)
38 b San Martín de los Andes	GONZALEZ DIAZ, Emilio F.	Levantamiento parcial (70%)

CONTINUACION CUADRO N°1

38 c Piedra del Aquila	GALLI, Carlos A.	Boletín N° 111. Direc. Nac. Geol. Minería Bs.As. (1969)
38 d Mengué	NUÑEZ, Enrique	Levantamiento completado, Informe Preliminar Carpeta N° 1134 (1982)
39 a Portezuelo Puyehue	GONZALEZ DIAZ, Emilio F.	Informe Preliminar, Serv. Geol. Nac. (1974)
39 b Lago Traful	GONZALEZ DIAZ, Emilio F.	Serv. Geol. Nac. Informe Inédito (1975)
39 a Paso Flores	NULLO, Francisco E.	Boletín N° 167, Serv. Geol. Nac., Bs. As. (1979)
40 a Monte Tronador	GRECO, Romeo	Levantamiento completado, Informe Preliminar. Carpeta 661. Serv. Geol. Nac. (1975)
40 B San Carlos de Bariloche	FERUGLIO, Egidio	Mapa escala 1:200.000 editado (1974) por Dir. Minas Geol. (ver texto en Boletín de Informaciones petroleras N° 197 (Y.P.F.) (1941)

B. DOCUMENTACION, METODOLOGIA Y CRITERIOS UTILIZADOS

El Mapa Geomorfológico de la Provincia del Neuquén se elaboró a partir de la interpretación de imágenes satelitarias (falso color y blanco y negro), mosaicos y fotografías aéreas convencionales, y de antecedentes disponibles -particularmente Hojas Geológicas del Servicio Geológico Nacional- cuyas conclusiones geomorfológicas en muchos casos fueron re-interpretadas. A ello se sumó el propio conocimiento y experiencia regional del territorio neuquino por parte de los autores y de esporádicos controles realizados en campaña.

La delimitación de las unidades geomórficas se realizó inicialmente sobre fotogramas y fотомosaicos a escala 1:50.000, transferida a fотомosaicos a escala 1:200.000. Esta documentación básica se vincula con el levantamiento aerofotogramétrico realizado en 1964 para el denominado "Plan Cordillerano", llevado a cabo por Fabricaciones Militares.

El ajuste final se verificó sobre imágenes satelitarias 1:500.000 y a partir de ellas se transfirió al mapa-base, que fuera previamente elaborado con esa información.

Al este del meridiano 69°45' longitud oeste, y al sur del paralelo 40°, sólo se utilizaron las imágenes satelitarias, al no disponer de otras fuentes aerofotográficas.

Simultáneamente con la fotolectura y fotointerpretación de los materiales antes indicados, se analizaron las Hojas Geológicas publicadas y las inéditas -ya fueran éstas finalizadas o en ejecución-. Su completo listado y su localización, figuran en el Mapa Geomorfológico, sin detrimento de otros antecedentes utilizados, los que se citan a lo largo del texto explicativo y consignados en la bibliografía inserta al final del mismo.

Como se adelantara, los datos contenidos en las Hojas Geológicas y su me

moria adjunta, correspondiente a la Carta Geológico-Económica* del país a escala 1:200.000 fueron interpretadas en términos geomórficos y a su vez confrontadas con los elementos estructurales, los diseños de avena miento, la configuración topográfica, morfológica, etc, discernibles en las fotos aéreas e imágenes satelitales disponibles.

Para la leyenda del mapa se tuvo en cuenta primordialmente para una primera división, la distinción de la participación de procesos exógenos o bien los endógenos. Ambos grupos fueron sucesivamente subdivididos, considerando el tipo de proceso exógeno, los elementos estructurales, la naturaleza litológica, de la región y el agente geomórfico responsa ble de sus rasgos más conspicuos.

Se comprobará que el fraccionamiento en unidades geomórficas cada vez me nores, no ha seguido alguna de las normas o propuestas establecidas en diversos países para las diferentes jerarquías que integran la leyenda de los mapas geomorfológicos. Razones de escala, la falta de sistemáti cos reconocimientos y recorridos del territorio provincial y la neces dad de sintetizar la información, fueron las causas que determinaron es ta toma de decisión.

Para la integración de una sistemática natural, se procuran establecer unidades taxonómicas de diferentes jerarquías, las que se asocian progre sivamente desde unidades más simples a otras mayores y más complejas. Polanski (1962), adopta como ejemplo de regionalización geomorfológica el ensayo de Ledevb y basado en esa propuesta, establece una serie de jerarquías en su distinción geomorfológica del ámbito pedemontano mendo cino. Tal modelo no pudo ser utilizado en Neuquén, por las razones precedentemente señaladas.

En beneficio de la simplicidad y una mejor comprensión del Mapa Geomorfológico Neuquino, se ha estimado a las asociaciones o conjuntos de geo

(*) La importancia de la Carta Geológico-Económica en estudios ha sido analizada por uno de los autores (Ferrer, 1985)

formas identificadas, como correspondiendo a paisajes sencillos o simples (Horberg, 1952). Es decir, que sus rasgos y modelado han sido tomados como el resultado de un único proceso dominante, haciendo arbitraria exclusión de otros procesos accesorios o secundarios. Se establece entonces que estos últimos, en términos generales, no han obliterado los aspectos de la primordial génesis del relieve vinculados a un no menos primordial agente (agua, viento, hielo, etc), que se halla claramente relacionado con un determinado y específico proceso.

En suma, si bien en la práctica se reconoce el caracter complejo o com-puesto del relieve neuquino, ya que todos los paisajes son naturalmente complejos (raramente se halla un amplio sector de un territorio en el cual sus geoformas puedan ser atribuidas al exclusivo accionar de un único proceso) se ha preferido enfatizar el proceso prevaleciente, lo que ha facilitado la diferenciación de grandes unidades geomórficas, diversamente jerarquizadas, pero notoriamente aptas para la presente clasificación y carácter sintético de la obra.

Es por ello que se decidió en primer lugar tomar en consideración para el establecimiento de los distintos estamentos de la leyenda aquí expuesta, el tipo de proceso y correspondiente agente que imprime los rasgos y determina la asociación de formas que expresan su accionar en ciertos sectores.

En segundo lugar, se hizo hincapié en la influencia estructural sobre algunos procesos (particularmente el fluvial) y por último se ha tratado de establecer las geoformas correspondientes a determinados agentes. Estas consideraciones evidencian el ascendiente de ciertos delineamientos básicos de Polanski (1962) respecto de la conveniencia de que cada unidad geomórfica constituya en lo posible "...un juego de formas debidas a una sola estructura uniforme y a un sólo proceso exógeno, definido o prevalente, que esculpe el relieve".

Salvo indicación expresa, conviene acotar que el término estructura es aquí utilizado con toda la amplitud que alcanza en Geomorfología; es decir, no sólo incluye los rasgos geológico-estructurales de una región (rumbo, buzamiento, pliegues, fallas), sino que también abarca a los atributos intrínsecos de las rocas constituyentes, tales como tipo y grado de cementación, composición de la matriz, compactación, friabilidad, solubilidad, tamaño del grano, etc.

A causa de una información específicamente geomorfológica escasa y al incompleto conocimiento de algunos sectores de la provincia neuquina, se comprobará durante el análisis, el planteo de algunas dudas respecto del origen o determinación de algunas geoformas mapeadas. Corresponden a tales consideraciones, ciertas áreas, que bajo la forma general de "planicies" limitan o enrasan superficialmente a complejas estructuras geológicas pertenecientes al ámbito del "Geosinclinal Mesozoico", y aquellos tramos del piedemonte de serranías secundarias, donde tales "superficies" biselarían las sucesiones estratigráficas mesozoicas. Las mismas han sido hasta ahora estimadas como formas agradacionales (bajadas o abanicos aluviales). Los autores proponen su interpretación como probables superficies de erosión: regionales para el primer caso (peneplanicies) y más locales (pedimentos), para el segundo. La falta de una adecuada información que sólo se alcanza a partir de un sistemático examen de campo, deja planteada las dudas respecto de la génesis de dichas "planicies".

Se hace necesario aclarar que las comunes formas vinculadas al fenómeno de reptaje (taludes), no han sido específicamente individualizadas en el mapa, dando por sentado el entendimiento de su común ocurrencia sobre las pendientes del paisaje neuquino. En similar situación se hallan aquellas relacionadas con ambientes de "permafrost".

Mediante la combinación de estos criterios se logró obtener 44 unidades cartográficas. Su localización y distribución geográfica queda documentada en el mapa adjunto a escala 1:500.000; en tanto que la leyenda -a

través de una diversa jerarquización de las unidades geomórficas- reseña los conceptos de diferenciación aquí empleados.

La mayoría de las unidades geomórficas cartografiadas, esencialmente las de considerable extensión areal (cuyo número alcanza a 31), han sido identificadas en el plano mediante una trama y un número. Esta doble identificación posibilita dos maneras de abordar la leyenda, razón por la cual las unidades se hallan ordenadas no sólo genéticamente sino también numéricamente.

Del mismo modo que en algunos casos se procedió a exagerar la representación cartográfica de ciertas geoformas -en detrimento de otras- ante el reconocimiento de su importancia en el contexto geomorfológico regional, en otros, se prefirió no representarlas por su reducida expresión o importancia. También se emplearon símbolos puntuales (spot symbols) para la identificación de ciertas formas de escaso desarrollo o donde los símbolos son muy adecuados por su definición y reducido espacio que ocupan; ésto último favorece la claridad del mapa y hace más fácil su "lectura".

Esta última situación está referida a las formas volcánicas menores (conos, cráteres, etc), o rasgos de origen glacial (circos y arcos morénicos), todos ellos contenidos y debidamente ordenados en la leyenda del mapa. En algunos casos, por razones de simplicidad, han sido englobados bajo un mismo símbolo diversas geoformas, como en el caso de bulbos lávicos, coladas dómicas y "couleés", asociación ésta propia para formas vinculadas a extrusiones mesosilíceas, poco fluidas.

Cabe indicar que el propuesto esquema no tiene carácter definitivo, y no se descarta la posibilidad de una reinterpretación del mismo, particularmente a escalas mayores, así como la aplicación de cánones más detallados y precisos de la cartografía geomórfica.

Por ello, debe entenderse que las unidades aquí establecidas no llegan a obstaculizar otros tipos de subdivisiones, pudiendo ser proyectadas y aplicadas a otras normas de identificación de unidades geomórficas.

C. NOTAS COMPLEMENTARIAS Y ACLARACIONES SOBRE LOS CONCEPTOS VERTIDOS:

LA SISTEMÁTICA, SUBDIVISIONES Y NOMENCLATURA EMPLEADAS.

Ha sido difícil, establecer un principio de clasificación geomorfológica para un área tan extensa como Neuquén, de relieves tan diferentes y génesis no menos variada. Ha sido aclarado que, a despecho de las corrientes clasificaciones y sistematizaciones geomorfológicas, los autores han preferido identificar unidades (o conjunto de ellas) resultantes de un proceso geológico prevalente, caracterizadas por una estructura uniforme y asignando en los paisajes modelados por el proceso fluvial, un gran valor a las particularidades litoestructurales.

Además, en la división jerárquica de las diferentes unidades geomórficas distinguidas, no se ha seguido ninguna de las variadas propuestas de leyendas para mapas geomorfológicos. Un factor determinante fue la escasa disponibilidad de tramas, que pudieran superar la posibilidad del "empastado" de la impresión. Muestra sin embargo, la aplicación de varios símbolos que son compatibles con los utilizados a nivel mundial. Lo expuesto obliga a una previa aclaración de las divisiones y términos empleados, consideraciones que serán expuestas a continuación, siguiendo el orden establecido en la "Leyenda" del mapa adjunto.

Se aclara que son mencionados sólo circunstancialmente junto a la descripción geomórfica, aquellos aspectos generales, tales como la clasificación de los valles (genética o con relación a la estructura), las características de sus perfiles transversales, los tipos de diseños de drenaje presentes, el régimen de los cursos de agua, etc.

El término erosión es aquí empleado como significando la adquisición o incorporación y transporte del material detrítico o en solución, por parte de los agentes geomórficos. La meteorización, si bien permite la desagregación o descomposición de las rocas in situ, no es involucrada en la erosión. En un sentido más general, la erosión es la denudación o

destrucción del relieve terrestre.

Por su parte, la denudación es considerada como la eliminación (remoción) del material suelto, meteorizado, del paisaje, a través de los diferentes procesos de erosión y el de remoción en masa. Tiene como complemento la deposición (sedimentación); ambas constituyen las dos fases fundamentales, exógenas, del ciclo geológico.

La degradación es un término de escaso uso en la actualidad; mostraría para algunos su mayor aplicabilidad cuando se lo relaciona con la erosión fluvial y el desarrollo de los valles. Sabe ser referida a la erosión o desgaste de la superficie terrestre por los agentes epígenos (exógenos); es esencialmente sinónimo de denudación. Davis (1902), estableció diferencias entre ambas, diciendo que ésta última se corresponde con los estados finales del ciclo de erosión.

Observando el mapa geomorfológico, se comprueba el predominio del proceso fluvial en el modelado del paisaje neuquino. Conexo a esta situación, un sobresaliente rasgo lo constituye la presencia de grandes valles, recorridos por no menos importantes cursos de agua, que suelen exhibir en general, una marcada desproporción con respecto a sus valles (misfit rivers), principalmente relacionada con las modificaciones climáticas acaecidas a lo largo del Cuaternario.

Otro aspecto llamativo en esos valles principales (y en gran parte de sus afluentes principales), es el importante control que ejercen ciertas líneas regionales estructurales sobre ellos, hecho éste que se refleja en su disposición espacial.

El análisis de imágenes satelitarias, complementado con el esquema estructural de la Provincia del Neuquén (Ramos, 1978), permite aseverar lo siguiente:

- 1) Al norte de la latitud de Pino Hachado, un lineamiento estructural de

disposición regional N 15° O, domina decisivamente sobre la orientación del tramo superior del río Neuquén y de los afluentes de sus cabeceras (arroyos Varvarco y Curri Leuvu); también de su curso medio (entre Chos Malal y Chihuidos Sur) y del curso meridional del río Agrio. Sectores del río Colorado (al este de Buta Ranquil), también parecen responder a este sistema de geofracturas; su influencia al sur de Pino Hachado parece extenderse en algunas cuencas menores, tales como el río Malleo y el lago Aluminé. Al sur del paralelo 39°, esta incidencia se comprueba en los valles del río Aluminé y Collon Cura, y además en el río Catán Lil su vecino oriental.

Tales rasgos estructurales coinciden con los lineamientos distinguidos por Ramos (op. cit.) como de "Collon Cura" y "Aluminé" y sus respectivas extensiones al sur y norte; se incluye además, el llamado "Frente del Río Neuquén" y el "de Loncopué".

- 2) Otro lineamiento de orientación general N 45° O, influye en la disposición del río Barrancas, en amplios tramos del río Colorado y algunos sectores del río Neuquén (cercañas a Chos Malal; vecindades de Paso de Indios y aquel sector entre las poblaciones de Añelo y Neuquén).

Asimismo, el valle del Picún Leufú expresa ese esencial control estructural, al igual que ciertas cuencas menores, como la del arroyo China Muerta, la de Sañico, sectores de los lagos Traful y Nahuel Huapi y el mismo río Traful.

Observando el mencionado "Esquema", hay una llamativa coincidencia con los "lineamientos principales" de "Barrancas", "Chillán-Río Neuquén-Cortaderas-Añelo", "Pino Hachado-Picún Leufú" y los "lineamientos de Río Colorado" y "Zapala".

- 3) El río Limay, puede ser interpretado como influenciado regionalmente por el "lineamiento principal Río Limay-Embalse Ramos Mejía", de gene-

ral disposición NE-SO. Analizado en detalle, aparece controlado por un complejo sistema estructura (NE-SO; E-O y NO-SE). Algo similar ocurre con el río Collon Cura con respecto al conjunto regional N 15°O.

- 4) Un lineamiento este-oeste (tal vez secundario con relación a los anteriores), interviene al sur del lago Ñorquinco, mostrando su influencia en los lagos Quillén, Lolog, Lacar, Hermoso, Falkner, Villarino y en algunos "senos" o "brazos" del N.Huapi. También se comprueban sus influjos en los desagües de dichos lagos: río Quilquihue, Chimehuin, Caleufu, Quillén, Quemquemtreu, etc (1). Ocurrencias de este control se advierten en el radio de ciertas cuencas secundarias de los ríos Agrio y Neuquén, extendidas entre Andacollo y Pino Hachado (arroyos Hualcupen, nacientes del Agrio, cabeceras del Trocomán, Reñileuvú, Lileo, Buraléo, etc.).
- 5) Otro rasgo estructural destacable es el correspondiente conjugado de 2). Determina la distribución de tramos del río Agrio, en Bajada del Agrio, Arroyo Covunco y porciones del río Neuquén.
- 6) El lago Nahuel Huapi muestra el predominio de múltiples lineamientos, entre los que sobresale el "lineamiento principal Nahuel Huapi" (Ramos, 1978).

Como ejemplo de diseño regional radial divergente, se destaca al área del Auca Mahuida y como radial convergente al "bajo" del Añelo.

(1): Al hacer referencia de un predominio estructural que explique la disposición de ciertos tramos de lagos cordilleranos, en realidad se quiere hacer mención de su influencia sobre la posición de los valles fluviales previos, los que durante el Cuaternario, fueron invadidos por lenguas glaciarias, que los modificaron hasta sus actuales formas y originaron esos lagos.

Fenómenos de desvío rápido de divisorias o capturas, son hechos comunes. Si bien éstos son aspectos corrientes en el ámbito de las estructuras plegadas y homoclinales de la morfoestructura del "Geosinclinal Mesozoico", el carácter de síntesis de este estudio, eliminó una exhaustiva interpretación del área. Un excelente ejemplo de tal situación, es la captura realizada por el arroyo Limay Chico (al oeste de la "pampa" de Alicurá) quien desvió, hacia el río Limay las aguas que drenaban las serranías sur-occidentales de la "Fosa del Collon Cura" en dirección al valle del Collon Cura. El drenaje capturado estaba representado por las cabezas de los arroyo Alicura y Aguada del Negro, cuya cuenca superior fue incorporada al Limay Chico.

Observando ciertas regiones del Neuquén, en particular aquellas correspondientes al "ámbito de estructuras plegadas y homoclinales", se comprueba la existencia de tramos fluviales transversales a las estructuras regionales (generalmente norte-sur) de esta parte del "Geosinclinal Mesozoico". La génesis de estos tramos de río y/o valles que atraviesan estas estructuras geológicas aún no está claramente establecida; es incierta; los autores se inclinan por una correspondencia con el fenómeno de la superposición.

La leyenda del mapa muestra dos grandes divisiones, referidas al carácter exógeno (epígeno) o endógeno del proceso que dio origen a las formas.

De este modo la primera división, tomando en cuenta lo antedicho, comprende:

- 1.- Rasgos geomórficos genéticamente vinculados a procesos exógenos
- 2.- Rasgos geomórficos genéticamente vinculados a procesos endógenos.

En segunda instancia, la subdivisión de la primera jerarquía básica (1.-) se ha realizado estimando el tipo de proceso (morfogénesis) del que resultan las geoformas y el agente (o medio) del que se vale el proceso. Es así que dicha subdivisión permite distinguir:

- 1.1.- Geoformas derivadas del proceso fluvial (agua corriente),
- 1.2.- Geoformas derivadas del proceso de la remoción en masa.
- 1.3.- Geoformas derivadas de la morfogénesis glaciaria (hielo),
- 1.4.- Geoformas derivadas de la morfogénesis eólica (viento),
- 1.5.- Geoformas del ambiente kárstico.

Posteriormente se han diferenciado las distintas unidades geomórficas (morfología), habiéndose realizado en lo concerniente con el proceso fluvial (1.1.-) una nueva subdivisión, poniendo el énfasis sobre la menor o mayor incidencia de la estructura en la evolución y las formas del relieve.

De ahí la consideración de:

- 1.1.1.- Sin mayor control estructural,
- 1.1.2.- Con evidente control estructural.

En cuanto a la segunda división básica referente a procesos endógenos, solamente han sido distinguidos las geoformas ligadas a la actividad eruptiva volcánica, las mismas en la provincia alcanzan gran diversidad y desarrollo, tal como lo expresan las 11 tramas y símbolos utilizados.

Las llamadas "formas o paisajes tectónicos", que comprenden aquellos relieves terrestres que progresivamente incrementan su masa por encima del nivel del mar -también conocidos como "formas constructivas", no son reconocibles a la escala regional del mapa presentado. Estos paisajes, caracterizados por el hecho de hallarse tan escasamente modificados por la erosión, que las formas primarias resultantes de la deformación son aún discernibles, muestran buen desarrollo en otras regiones del país. El ejemplo más claro lo constituye la morfoestructura de las Sierras Pampeanas (basin and range), con sus depresiones tectónicas (fault valleys y grabens) y sus montañas en bloques (fault-block mountains).

Luego de estas aclaraciones pertinentes, se expondrán las sucesivas unidades

geomórficas diferenciadas, respetando el orden establecido.

1.- Rasgos geomórficos genéticamente vinculados a procesos exógenos.

1.1.- Geformas derivados del proceso fluvial

1.1.1. Sin mayor control estructural.

1.1.1.1. Relieve múltiple en ambientes de rocas cristalinas.

Se hallan insertos en esta consideración de "ambientes de rocas cristalinas", los relieves elaborados sobre plutonitas y/o metamorfitas, que son o fueron inicialmente distinguidos como componiendo el "antiguo zócalo" o "basamento cristalino" de la región neuquina.

Se aclara que el concepto de "relieve múltiple", a pesar de su reconocida ambigüedad, ha servido a los autores para diferenciar aquellos paisajes constituidos por "rocas duras", que no evidencian marcado control estructural durante su degradación. Muestran una aproximada correspondencia evolutiva con la etapa del esquema geomorfológico "davisiano", que representa el estado de madurez para el ciclofluvial en un ambiente de "masas cristalinas homogéneas" (Strahler, 1974). Esta es una general apreciación de los autores, tal vez no exenta de cierto abuso.

Cabe destacar que es en estos ambientes antiguos, donde diversos antecedentes señalan la identificación de antiguas superficies de erosión, de carácter regional, equiparables a una peneplanicie en sentido davisiano. Así Galli, (1969), indica su posible presencia al norte y noreste de la confluencia del río Collon Cura y el Limay (por ejemplo zona del cerro Yuncon). La misma fue considerada como correspondiente a la vecina "Peneplanicie exhumada del Río Negro" (González Días y Malagnino, 1984).

Holmberg (1964), propuso en la región del Auca Mahuida, el reconocimiento de una peneplanicie post-pliocena, la que se ubicaría entre el cerro Negro y la Pampa de las Yeguas y que muy probablemente se extendería más al sur, sureste y suroeste de esa zona.

La misma que fuera posteriormente cubierta por el "Basalto III", equivaldría a la "planicie post-pliocena" de Roll, irregularmente elevada por "movimientos cuaternarios posteriores".

Más tarde Holmberg (1978), también sugiere que en la Cordillera del Viento existe un "antiguo nivel de peneplanicie", desarrollada en las "rocas porfiríticas". Su divisoria constituye una "llanada alargada" nortesur, con 17 Km de largo y unos 1.000 m de anchura.

1.1.1.2. Relieve Múltiple en Ambientes de Rocas Volcánicas.

Son diferenciados bajo esta denominación, los sectores caracterizados por exposiciones de rocas lávicas, piroclásticas e intrusivas menores asociadas y que guardan aspectos morfológicos que al igual que en el caso anterior, el control por estructuras es leve (diaclasas y/o fracturas). El relieve suele mostrar la importancia local de la interferencia de mantos lávicos y/o ignimbríticos que saben darle puntualmente al paisaje, una cierta similitud con las planicies estructurales. Este es el caso observable en el ambiente de las vulcanitas terciarias, genéricamente englobadas bajo el nombre de "Serie Andesítica". Predominan los diseños del drenaje dendrítico hasta rectangular angular.

1.1.1.3 Relieve Múltiple en Ambientes de Rocas Sedimentarias.

Se incluyen aquí los relieves resultantes de la degradación, principalmente fluvial, de áreas constituídas fundamentalmente por sedimentitas no solubles y con escasa participación de elementos finos (limo-arcilla).

1.1.1.4. Paisaje de "Huayquerías". (bad lands)

Se han identificado algunos sectores propios de huayquerías (bad lands), no sólo por su extensión, sino también por las peculiaridades de su paisaje,

que las diferencian llamativamente de aquel, a veces adyacente, "relieve múltiple de rocas sedimentarias".

Su composición por rocas deleznales de alto grado de erosionabilidad, su fino drenaje y elevada densidad del mismo, el desarrollo de agudas divisorias con pendientes cortas y empinadas, sus profundos y estrechos barrancos y la corriente presencia de cárcavas, suman un conjunto de características morfológicas que han movido a los autores a separar estos ambientes sedimentarios, cuando alcanzan suficiente expresión a la escala empleada. A pesar de ello sólo han sido consideradas algunas zonas conspicuas, aisladas, constituidas fundamentalmente por sedimentos finos (Grupo Neuquén, particularmente).

1.1.1.5. Pedimentos de Tipo Semidesértico.

Previamente se hace necesario aclarar, que el término pedimento es utilizado aquí para distinguir una geoforma resultante de la erosión (planicie de erosión), que por lo general es suavemente inclinada y desarrollada en ambientes constituidos por rocas de cualquier índole y origen (hasta sedimentos); puede mostrar o no (o esporádicamente), una cubierta aluvio-coluvial.

Se sabe que en las regiones semidesérticas (hasta desérticas), el pasaje o transición entre el área de serranías y las planicies adyacentes, marginales, tiende por lo general a ser más abrupto que en las regiones húmedas. Esa abrupta transición expresada por un no menos abrupto quebro en la pendiente, se corresponde con el llamado "ángulo del piedemonte" (piedmont angle).

El pedimento aparece en el sector pedemontano, entre el frente montañoso y la facies de acumulación distal (o bajada), propia de los valles o cuencas intermontanas. Se acepta que el mismo constituye además, una superficie de transporte para los productos de erosión provenientes de la destrucción del área montañosa. Su desarrollo se hallaría estre-

chamente vinculado al "retroceso" de la escarpa de erosión que representa el límite de la adyacente serranía. En la parte distal del pedimento, suele observarse el pasaje a una planicie de acumulación, la bajada. Esta, de acuerdo a un condicionamiento del nivel de base local controlante, puede extender su desarrollo areal a expensas del área del pedimento, invadiéndolo y cubriéndolo.

Las dos entidades señaladas integran la "asociación pedemontana" o pedemonte; la presencia simultánea de ambas permite determinar (según algunos autores) la etapa de la madurez en los paisajes de "cuencas y cadenas" (Basin and Range), bajo condiciones desérticas a semidesérticas.

En cuanto a la génesis del pedimento no hay acuerdo general; las opiniones varían de acuerdo a los autores o escuelas geomórficas. (Ver hipótesis del "retiro paralelo del frente montañoso"; Lawson, 1915; Ruxton y Berry, 1961; King, 1953); de "la cuenca de drenaje" (Lustig, 1969; en Cooke y Warren, 1973); de la "planación controlada por un manto" (Mabbut 1966); de la "planación lateral" (Johnson, 1932 a y b; Blackwelder, 1931); hipótesis "de la exhumación" (Mabbut, 1966; Paige, 1912; Tuan, 1962); aquella de las "crecientes laminares", ya abandonada (Mc Gee, 1897); o la "compuesta" (Bryan, 1922; Davis, 1938; Sharp, 1940; Rich, 1935).

Con relación a la variada nomenclatura que diversamente se usa en el análisis y determinación de los pedimentos, los autores expresan lo siguiente:

- 1) Son incorporados al término y concepto de pedimento, los llamados glacis rocheux (Baulig, 1966; pág. 169) y los pedimentos de la escuela francesa (Derruau, 1970; Viers, 1975; Coque, 1984).
- 2) Se asimilan también al mismo, los glacis d'erosion, que han sido diferenciados por el único hecho de estar desarrollados sobre sedimentitas

coherentes; una actitud similar se sostiene respecto de los glacis d'ablation (Coque, 1984).

- 3) Los llamados glacis de sustitución (Viers, op. cit) normalmente incluídos entre los "glacis d'erosión", son simplemente considerados como superficies de pedimentación más jóvenes (o pedimentos) desarrolladas a expensas de la erosión del área de un anterior pedimento. Este último, que se reconoce aún como ubicado altimétricamente en una posición más elevada, se expresa por medio de sus remanentes, distinguibles bajo la forma de "mesillas", que sobresalen sobre la superficie del pedimento más joven e inferior.

Por lo tanto para los autores, tales relaciones no reclaman la necesidad de una denominación particular. Debe entenderse que esta nueva superficie erosiva corresponde a otro ciclo de pedimentación más moderno, posterior a otro "antiguo", en vías de destrucción.

- 4) Debe interpretarse que el término glacis, sin adjetivación alguna, sólo señala "un terreno con pendiente moderada" (Baulig, 1966); pág.40). Más genericamente significa la distinción de un plano superficial, de relieve regular, con reducida inclinación o pendiente. También (A.G.I., 1972 pág. 300), una pendiente suavemente inclinada, menos empinada que la de un cono de derrubios (talud), o aquella suave pendiente de un flanco montañoso. Su etimología se refiere a su semejanza al glacis, suerte de explanada construida en fortificaciones antiguas, como defensa para un ataque.

En la naturaleza se puede comprobar que diversas geoformas responden a tales requisitos y que las mismas saben tener distinto origen y denominación.

Ellas pueden corresponder a una superficie de erosión (pedimento) o a una agradacional (abanicos aluviales, bajadas, etc.). Esta última es conocida

como glacis alluviaux (Baulig, 1966, pág. 125).

A veces un glacis incluye superficies con características generales similares a las reclamadas, pero que están compuestas por tramos de dispar origen. Por ejemplo el piedemonte, donde aparecen el pedimento y la bajada es asimilado al glacis de piedmont (Baulig, 1966, pág. 169).

También puede entenderse como un glacis a una planicie estructural, la que levemente inclinada, es controlada por un banco resistente; éste sería el caso de una cuesta homoclinal.

Ante la manifiesta ambigüedad del término glacis, es preferible utilizar la denominación general de pedimento, para el tipo de superficies de erosión aquí analizadas.

- 5) También son incluidas en esta denominación genérica de pedimento, algunas geoformas (glacis) propuestas por Dresch (1949; en Derruau, 1978), y consideradas como variedades de los "glacis d' érosión".

Así comprende el glacis d' érosión droite y el glacis d' érosión reverse, términos que son traducidos como frontal y reverso respectivamente (Derruau, 1978). Asimismo, son incorporados aquellos que Coque (1984) diferencia como de frente (o contrarios) y de dorso (o conformes), establecidos como variedades de sus "glacis d' ablation". Ambos aparecen desarrollados en ambientes geológicos constituidos por sedimentitas dispuestas homoclinalmente. Este tipo de geoformas han sido identificadas en sectores de la entidad estructural correspondiente al "Geosinclinal Mesozoico".

Cabe aclarar que estas denominaciones se refieren en el primer caso, a aquellos pedimentos cuya pendiente se dispone en un sentido opuesto a la inclinación de las capas y que rematan contra la escarpa de erosión de la cuesta. En el segundo, la pendiente tiene el mismo sentido

que el buzamiento de las sedimentitas.

6) Ante la posibilidad que algunos colegas sostengan la validez o conveniencia de estas últimas denominaciones, se sugiere la distinción de esas geoformas, como pedimentos anaclinales y cataclinales, respectivamente. En apoyo a esta propuesta, se ha tomado en cuenta la prioridad de la definición establecida por Powell (1875; en AGI, 1972), acerca de los ríos (y valles) anaclinales y cataclinales, según la relación existente entre la dirección de sus aguas (o la disposición del valle), con respecto a la inclinación de las sedimentitas que atraviesan.

7) También se sostiene como más conveniente la denominación de pedimento para aquellas superficies de erosión elaboradas sobre las capas de un anticlinal aportillado o de un pliegue sinclinal erosionado. Tal actitud es una concreta referencia a los "glacis de depresión monoclinale" o "de depression sinclinale"; (Dresch; 1949, en Demongeot, 1970); incluye además a sus "glacis de depression monoclinale".

Buenos ejemplos de los mismos, se pueden observar en la región de la morfoestructura plegada del "Geosinclinal Mesozoico".

8) Se intenta de este modo evitar la proliferación de términos geomorfológicos, hecho que es de escasa utilidad para el entendimiento de los aspectos del relieve. Además, previene el uso de variadas denominaciones para una misma unidad morfológica y contribuye a la reducción de la anarquía terminológica, que actualmente se manifiesta en los análisis geomorfológicos publicados entre nosotros.

El término "pedimento" se debe aplicar entonces a la geoforma en cuestión, sin interferencias denominativas que puedan derivarse del tipo

de litología del ambiente en el que fue desarrollado.

Tanto no es aconsejable una consideración del aspecto litológico para determinar una unidad geomórfica, que de este hecho podría derivarse por ejemplo el insólito establecimiento de distintas denominaciones para un valle fluvial, según su desarrollo en distintos tipos de rocas.

Para concluir, podemos plantear una pregunta muy concreta y válida para estas aclaraciones: ¿qué nombre sería adecuado para un pedimento cuya superficies muestra un tramo constituido por un área granítica y otro por sedimentitas?

Una situación apropiada a esta pregunta ha sido comprobada por uno de los autores (G.D.), en el nivel más superior de los diferentes planos de pedimentación identificados sobre la pendiente oriental del extremo norte del cordón del Velazco occidental (Hoja 14 e). Los remanentes de esa antigua superficie de erosión, están desarrollados en su mayor extensión sobre sedimentitas terciarias dislocadas (Formación Salicas; Sosic, 1972), en tanto que un pequeño sector, próximo al faldeo montañoso, está labrado sobre rocas cristalinas. Habría entonces que diferenciar un sector de "pedimento", cercano al frente montañoso y otro afin a un "glacis d' érosion", en situación distal.

Algo similar se observó frente al apeadero del antiguo ferrocarril La Rioja-Tinogasta, conocido como Carrizal (Hoja 15 e; González Díaz, 1967) sobre el flanco oeste del Velazco oriental.

Como es usado aquí, el término pedimento (Bryan, 1922, p.88) se refiere a aquella parte del piedemonte que constituye una superficie rocosa, más o menos "desnuda". A pesar que los pedimentos se encuentran generalmente cubiertos por aluvio (pedimentos cubiertos), la subyacente superficie del sustratum (es decir el pedimento), suele ser visible en



diversos puntos.

Donde esa cubierta aluvial tiene una superficie regular, pareja, regular espesor y no se halla disectada, es difícil decidir en primera instancia, si la geoforma es un pedimento (erosión) o un abanico aluvial (agradación).

1.1.1.6. Superficies Pedimentadas(?)

Con esta dubitativa interpretación, los autores dejan planteada la posible ocurrencia de planicies de erosión locales, asimilables a pedimentos, que aparecen controlados en su desarrollo por niveles de base no menos locales. Estos últimos están representados en estos casos, por el curso de un río o la parte baja de una cuenca endorreica ("barreales", "bajos").

Para su distinción en la provincia neuquina, se toma en cuenta el concepto de pedimentos de flanco ("flanking pediments"; Frye y Leonard, 1952), el que fuera inicialmente aplicado en nuestro territorio por Fidalgo y Riggi (1970). González Díaz y Malognino (1984); al referirse a los distintos tipos de pedimentos de Río Negro propusieron una distinción entre los verdaderos pedimentos de flanco, los que de acuerdo a Frye y Leonard (oc.cit), se desarrollarían al pie de los laterales de los valles fluviales, en respuesta a un nivel de base constituido por el colector fluvial local, de otros "pedimentos de flanco", donde el nivel de base está referido a la parte inferior de una depresión (cuenca cerrada) o al nivel del mar. Para estos dos últimos sugirieron los nombres de pedimentos convergentes y pedimentos litorales, respectivamente. Los "pedimentos litorales", por razones obvias, no existen en el Neuquén.

El llamado "glacis terrace" (Viers, 1975), muestra una llamativa corres

pondencia con los "pedimentos de flanco" (sensu Frye y Leonard); éstos últimos se caracterizan por la disposición de su pendiente, orientada transversalmente al perfil longitudinal del río.

Es corriente la individualización sobre la superficie de un pedimento de flanco de una delgada cubierta de material aluvial-coluvial, considerado "en tránsito" hacia el nivel de base local, aquí representado por el río. Dicho material proviene exclusivamente del progresivo retroceso de la escarpa de erosión observada en situación lateral ("flanco") con respecto al eje del valle.

Es posible que el concepto de "pedimento de flanco" tenga un sólido antecedente en los "pedimentos laterales al río" (side-stream pediments) de Bryan y Mc Caan (1936).

La falta de la clara identificación de estas geoformas, se debe en gran parte a la imposibilidad de parte de los autores, de poder analizar en campaña, aquellos sectores del "Geosinclinal Mesozoico", en los cuales se pudo inferir su probable presencia a través del examen de fotografías.

1.1.1.7. Superficies de erosión

Tal denominación ha sido utilizada para distinguir probables remanentes de antiguas superficies de erosión regional (preterciarias), asimilables al concepto de peneplanicie (sensu Davis), las que se harían presentes en el ambiente plegado y dislocado del "Geosinclinal Mesozoico". Un rasgo llamativo de la unidad sugerida, que apoya su presunta existencia, se ve expresado en la notable concordancia de cumbres, observada en amplios tramos de dicha estructura. La misma no sólo se comprueba entre los "retazos" de "aluvio antiguo" que esporádicamente cubren sectores del citado ambiente mesozoico perturbado, sino que también manifiesta en la conformidad altimétrica de las divisorias, gene-

ralmente constituidas por afloramientos longitudinales (o de rumbo) de las "rocas duras" del conjunto sedimentario mesozoico.

Aparecen, la mayoría de las veces desconectadas, en tramos de la región neuquina que fuera diferenciada como "con evidente control estructural", coincidiendo más específicamente con aquella subdivisión correspondiente a "estructuras plegadas".

Representarían restos de una peneplanicie labrada sobre esa morfoestructura, la que con anterioridad al Terciario fuera ascendida y profundamente disectada; los mencionados relictos quedan como única expresión de la misma. La reconstrucción de esa antigua superficie de erosión, se hace posible al aplicar el argumento de su enrasamiento superficial (o concordancia de las aisladas cumbres de esos remanentes). Su estado de evolución y aspecto, remedan y recuerdan al paisaje observado en la región oriental de los Estados Unidos (Apalaches), que es considerado como un específico ejemplo de un estado senil (peneplanicie), fuertemente rejuvenecido por su ascenso. El origen del mismo deriva de la elevación y disección de la "Peneplanicie Schooley" (Terciario Medio) y también de aquella posterior "Peneplanicie Harrisburg", desarrollada en el Terciario Superior (Von Engeln, 1942; Johnson, 1931).

Un detalle sugestivo, comprobado en las fotos aéreas, es la presencia de "parches" de aluvio, a veces extensos pero de reducido espesor, que suelen aparecer irregularmente distribuidos sobre el supuesto relieve de una peneplanicie muy degradada.

Los mismos podrían ser equiparados con aquellos remanentes de un "antiguo aluvio", que suelen ser identificados en la superficie de lo que se supone es una peneplanicie ascendida y disectada.

Su reconocimiento es considerado como una de las pruebas que refuerzan

la distinción de una peneplanicie (Thornbury, 1954, 1960), admitiéndose que sus exposiciones no deben ser "demasiado comunes y extensas".

La significativa concordancia entre los interfluvios, los niveles de la región indicada, sumada al truncamiento observable de estructuras y rocas de variada composición y resistencia, permite abogar en pro de la presencia de una peneplanicie.

Es probable que temporalmente se vincule con la "peneplanicie exhumada de Río Negro" (González Díaz y Malagnino, 1984).

También han sido incluidas bajo esta incierta consideración, algunas superficies de erosión que pueden ser compatibilizadas con pedimentos, inclusive del tipo de flanco. En ambos casos, se hace patente la necesidad de confirmar estas propuestas aquí esbozadas, con exámenes de campo.

Holmberg (1964), señaló la posibilidad del conocimiento de una peneplanicie "de posible edad miocena" en el ámbito de la Hoja 33 (Auca Mahuida). Estaría "labrada" en sedimentitas de la "F. Roca", genéricamente hablando y coincidiría con aquel nivel constituido por las "altiplanicies" del camino a Zapala.

Por último, son mencionados aquellos "planos de erosión" observados a ambos lados del curso del río Chimehuin (zona cercana a Junín de los Andes), dada la posibilidad que los mismos correspondan en realidad a pedimentos, similares a los identificados en las "pampas" de la depresión del Collon Cura (Alicura, Chichahuay, etc); su mayor grado de disección hace difícil la decisión.

1.1.1.8. Antigua planicie aluvial pedemontana disectada.

Aparece inmediatamente al norte del curso del río Neuquén como una re

ducida exposición de la unidad homónima, definida en la Provincia de Río Negro por González Díaz y Malagnino (1984); constituye la llamada Sierra Blanca (o sierra Piedra Blanca), con alturas superiores a los 600 metros.

A continuación de las estribaciones orientales del campo lávico de Auca Mahuida, hay otra manifestación de esta entidad que se proyecta hacia territorio rionegrino (se desarrolla al este de la ruta nacional N°251).

Si bien no han sido consideradas en el dibujo del mapa, es probable que sectores superiores de la loma de Senillosa, de la Barrosa, de la Barda Blanca y el Cordón del Cerro Colorado, también deban ser incluidos en esta unidad. Un perfil expeditivo mostraría una pendiente relativamente suave, orientada hacia el este, que perdería progresivamente altura desde el Cerro Colorado-Barda Blanca hacia loma Senillosa-Sierra Piedra Blanca.

La ausencia de comprobaciones en el campo inhibe mayores especulaciones; no se descarta la posibilidad de considerar esos sectores superiores como la superficie primaria agradacional de un ciclo de sedimentación del Terciario Superior (F. Río Negro?).

En conjunto, esta unidad y aquella de gran desarrollo en territorio rionegrino, recuerda (en planta) a un enorme abanico aluvial pedemontano, con un sobresaliente diseño distributivo; su hábito, dada su magnitud, ha sido denominado "mega-anastomosado".

Su drenaje es considerado como perteneciente a un diseño de tipo "palmipset", relíctico, aún discernible en el terreno, pero actualmente no funcional.

La irregularidad de su superficie se ve interrumpida por la presencia

de "bajos" de variado tamaño y forma, que suelen mostrar su fondo ocupado por cuerpos de agua de carácter efímero. Para más detalles de esta unidad, el lector es remitido a la fuente de información precitada.

1.1.1.9. Remanentes de planicies aluviales (terrazas rocosas, terrazas estructurales y planicies estructurales por cementación calcárea)

Bajo esta denominación han sido diferenciados diversos niveles correspondientes a antiguas planicies aluviales, cuya máxima expresión se halla estrechamente relacionada con la posición del valle del río Neuquén y aquel sector adyacente a su confluencia con el río Limay. A ambos lados del Neuquén, en alturas promedio que oscilan entre los 500 y los 400 metros s.n.m., es posible identificar estos planos que generalmente muestran una cobertura de aluvio, de espesores generalmente inferiores a los 10 metros. Un tramo de interés para estas observaciones se extiende entre Paso de los Indios -Añelo y Neuquén; otra zona observada se dispone en situación marginal, con respecto a las depresiones que hoy constituyen los lagos artificiales de Los Barriales y de Mari Menuco.

El sustrato sobre el que se apoyan esos depósitos aluviales suele ser diverso, aunque hay un marcado predominio por parte de las sedimentitas del Grupo Neuquén. La interpretación de estas geoformas -a las que se considera ascendidas con relación a su posición original, permite poner el énfasis sobre un concepto que no ha recibido toda la atención que merece: la planación por erosión lateral de los ríos

Crickmay (1933) al proponer la panplanicie (o panllanura) distinguiendo "una planicie formada por planicies aluviales que coalescen por su propio desarrollo", lo hizo con el evidente propósito de reemplazar a la penplanicie de Davis.

Los autores si bien no están de acuerdo con esta orientación de esa

propuesta, (una panplanicie está originada fundamentalmente por la reducción vertical de las áreas interfluviales; Thornbury, 1960, pág. 203), han tomado muy en cuenta las características del paisaje en el área Neuquén-Loma Senillosa-Mari Menuco. El mismo, cuando se integran aquellos planos (los hay desconectados y cubiertos por aluvio) que aparecen situados en la cota 500-400 m, alcanza a configurar una geofoma muy similar a la panplanicie de Crickmay, la que resultaría de la unión de los pisos de los valles fluviales; quedando algunas divisorias aisladas, como monadnocks. Se han reconocido por lo menos 2 niveles: uno el de los 500-400 m y otro algo inferior.

Si bien esta distinción se basa en características topográficas, la participación de clastos basálticos (Sa. Auca Mahuida) en el inferior refuerza una diferenciación en tiempo.

La presencia de una cementación calcárea en el aluvio suprayacente, confiere a estas superficies un carácter de planicies estructurales; a pesar de ello por su posible vinculación con el origen propuesto por Crickmay, se ha considerado conveniente su separación como una unidad particular.

Complementando esta información, se deja establecida que estas planicies "ascendidas" no deben ser confundidas con la "antigua planicie aluvial pedemontana disectada", mencionada en párrafos anteriores ya que se supone que ésta se corresponde con una superficie primaria de agradación neoterciaria, una diferencia fundamental con los tratados en este capítulo, que resultarían de la erosión fluvial (lateral) de un relieve previo principalmente constituido por la referida agradación del Terciario superior (F. Río Negro ?).

Otros niveles que son interpretados como terrazas labradas en roca (rock terraces) por el río Neuquén, se disponen en posición inferior mostrando como cubierta remanentes del aluvio propio de la carga del

lecho, cuyos espesores no superan los 5 metros.

Estos niveles -siempre situados por encima de las llamadas terrazas aluviales del mismo río- pueden ser asimilados a terrazas estructurales, por el hecho que la cementación calcárea posterior del aluvio supra yacente, influye estructuralmente en la evolución del relieve.

1.1.1.10. Planicies aluviales pedemontanas (bajadas) y abanicos aluviales

Conjuntamente con el pedimento saben constituir la llamada "asociación pedemontana" o el perfil del piedemonte en las zonas de condiciones se midésérticas a desérticas(*). Estas condiciones imperan o predominan en amplios sectores extracordilleranos de la Provincia del Neuquén.

Los abanicos aluviales constituyen acumulaciones detríticas cuyas superficies son segmentos de conos que irradian pendiente abajo a partir de ubicaciones o localizaciones, que corresponden al punto donde los ríos generalmente abandonan el área montañosa, para extenderse en el piedemonte. Estos puntos, llamados ápice del abanico aluvial, pueden también hallarse situados a cierta distancia dentro del sector montañoso o dentro del ambiente pedemontano.

Su origen se vincula fundamentalmente con la deposición de material aluvial fuera de los límites de los valles serranos, como un resultado de "cambios en la geometría hidráulica del río cuando éste abandona los confines del canal fluvial troncal" (Bull, 1968); esos cambios llevan a la expansión del mismo, con reducción de su profundidad y ve

(*) Estas formas no están exclusivamente confinadas a estos ambientes, se los observa en áreas frías y áridas, como en el norte de Canadá y también ocasionalmente en áreas húmedas. En estos últimos, con ríos de régimen permanente, hay una tendencia a remover las potenciales acumulaciones de abanicos aluviales. Además la carencia de cubierta vegetal en zonas desérticas expone claramente estas geoformas.

locidad, , provocando la depositación de su carga. El carácter generalmente permeable de las acumulaciones pedemontanas reduce rápidamente (por percolación) la descarga del río en el piedemonte, contribuyendo eficazmente a la deposición.

La coalescencia lateral de los abanicos aluviales conduce al desarrollo de la "bajada" o planicie aluvial pedemontana, en el sentido de Bull (1964).

En su forma más simple, los abanicos aluviales son geoformas que suelen coalescer a lo largo de un frente montañoso. De acuerdo a su perfil longitudinal hay dos tipos de abanicos aluviales: los "no segmentados" y los "segmentados". Estos últimos muestran distintos segmentos o "quebras" en dicho perfil, que resultan de cambios deposicionales o de erosión ocurridos durante cierto período de tiempo (Bull, 1964 b). Su origen se vincula con el desplazamiento del foco de deposición o ápice por distintas causas: a) "atrincheramiento permanente", b) "efectos tectónicos", c) "cambios climáticos".

Un examen del mapa geomorfológico, permite comprobar que algunas geoformas que hasta el presente eran relacionadas con una génesis agradacional ("pampas" de Alicurá, Chichahuay, Nestares, etc; ver Dessantis, 1972; Galli, 1969 a) son interpretadas en esta oportunidad, como formas de erosión (pedimentos). Este criterio ha sido también extendido a algunas planicies menores adyacentes a los grandes ríos (Limay) o a depresiones o "bajos", en cuyos casos se los explica respectivamente como probables pedimentos de flanco o convergentes, de acuerdo al nivel de base controlante.

1.1.1.11. Terrazas

Sólo han sido cartografiadas en los valles de los ríos principales (Colorado, Agrio, Neuquén y Limay), al justificarlo su extensión y su clara identificación en materiales aerofotográficos y/o imágenes satelitarias.

No se hizo mayor hincapié para el establecimiento del tipo de terrazas (aluviales o rocosas), resultantes de las modificaciones o cambios en la energía, experimentados en el sistema natural fluvial. Tampoco son analizadas o interpretadas las causales de dichos cambios, aunque si bien razones de síntesis y espacio lo impiden, se pueden remarcar las seguras influencias de los cambios climáticos pleistocenos y su incidencia en el régimen de los glaciares y de los ríos que nacían en éstos.

Si bien es cierto que algunas corresponden a episodios de degradación fluvial más antiguos, por razones de escala, no se ha discriminado en una clasificación primaria de "antiguas" y "modernas".

Ciertos "niveles" hallados en los valles y que hasta ahora habían sido considerados como correspondiendo a terrazas, en la presente contribución, han sido identificadas como "pedimentos de flanco".

El fenómeno de la cementación por carbonato de calcio del aluvio constituyente o suprayacente, permite considerar ocasionalmente a estos resaltos marginales de los valles, como terrazas estructurales.

Finalmente, cabe consignar que no se pudo establecer la real correspondencia de los materiales que integran las terrazas y planicies aluviales, en cuanto a si son de origen fluvial o glaci-fluvial. La falta de estudios de tallados con esa específica orientación, constituye un obstáculo para el logro de tal discriminación genética. El límite de los "out-wash" glaciares sólo ha sido establecido con criterio tentativo.

1.1.1.12. Planicies de inundación (Flood plains)

Exagerando sus límites y haciendo caso omiso de las restricciones impuestas por la escala adoptada, se han cartografiado algunos tramos de esta

unidad en los principales valles y cursos fluviales. Sólo se ha pretendido señalar la importancia que suelen alcanzar las mismas en algunas partes del territorio neuquino. Del mismo modo que en el rubro 1.1.1.11., se debe confesar un desconocimiento de la extensión de los tramos de planicies constituídos por depósitos glacifluviales (planicies glacifluviales proglaciarias o "valley trains") y su diferenciación de las correspondientes a planicies de exclusivo origen fluvial.

Gran parte de las mismas han sido "invadidas" por el hombre, debido a las mejores condiciones naturales de sus terrenos, la proximidad del agua y su adecuación a laboreo, principalmente agrícola. Corresponde señalar que los grandes emprendimientos humanos realizados (diques de El Chocón Alicurá, Cerros Colorados, etc) y otros por ejecutar, inciden en ellas y conducen a grandes alteraciones en su comportamiento como una unidad geomórfica, la que es considerada como una de las más dinámicas del relieve terrestre.

Su marcado accionar deriva de una dinámica interrelación con diversos procesos que tienen lugar en un sistema natural abierto, como se considera al fluvial.

Habituales ajustes ocurren entre las variables de dispar jerarquía (independientes, semidependientes y dependientes) que integran el sistema fluvial en respuesta a modificaciones. Ello acontece a fin de mantener un estado de equilibrio permanente, en un sistema conceptuado como autoregulable.

La planicie de inundación tiene un doble rol en dicho sistema: por un lado es un producto de su accionar y por otro, es una parte funcional del mismo.

En efecto, no sólo es el resultado de la depositación de materiales movi-
lizados por el río, sino también es una suerte de "amortiguador" o un "me-

canismo de ajuste" ante los accesos de energía del río (principalmente derivados de variaciones en su descarga); facilitan así el mantenimiento de un "equilibrio permanente" (steady state). Para algunos la presencia de la planicie aluvial en el valle expresa el alcance del "grado" de un río.

La complejidad de las relaciones entre un sistema fluvial y su planicie de inundación es tal, que algunos de sus aspectos han sido sólo recientemente entendidos; sin embargo quedan muchos otros sin una clara comprensión.

De acuerdo a Schumde (en Fairbridge, 1968), es posible definir una planicie de inundación desde un triple punto de vista:

- 1) Geomorfológicamente: es una geoforma que resulta esencialmente compuesta por material deposicional no consolidado (aluvio), proveniente de la acción de transporte del mismo río con el que se relaciona;
- 2) Hidrológicamente: Su mejor definición se alcanza al considerarla como una forma sometida a periódica inundación por parte del río que la origina;
- 3) Topográficamente: es una superficie bastante regular, plana, sin mayores accidentes, que se halla adyacente a un río.

La segunda definición plantea la siguiente pregunta: ¿Cuál debe ser la frecuencia con que debe ser inundada?. Según Leopold y Wolman, una activa planicie de inundación es aquella sujeta a una inundación anual (la máxima descarga anual), o en términos de posibilidades, con una recurrencia entre uno y dos años; otros reclaman hasta intervalos de diez años.

1.1.1.13. Deltas

Estas formas agradacionales, escasas en número y en superficie, se hallan

vinculadas al ambiente de los lagos glaciarios del oeste cordillerano. Con posterioridad a la modificación de los previos valles fluviales por la acción erosiva glacial, amplios tramos de las artesas glaciarias se vieron ocupadas por cuerpos de agua permanente: los actuales lagos glaciarios. La acumulación posterior en ellos de depósitos, constituídos por materiales extraídos de las serranías circundantes, originó el desarrollo marginal de pequeños deltas. Los mismos, en ocasiones han alcanzado a segmentar a algunos de los lagos, a causa de una activa degradación de su sector distal, que alcanzó la orilla opuesta.

1.1.2. Geoformas derivadas del proceso fluvial con evidente control estructural

Si bien en la diferenciación de las variadas entidades geomórficas individualizadas, se ha puesto marcado énfasis en el proceso y agente responsable del modelado del paisaje, no se ha soslayado la influencia que llega a alcanzar la estructura, particularmente con respecto al conjunto de formas resultantes en paisajes modelados por la acción fluvial. Esa importancia que es sobresaliente en el caso del proceso de erosión fluvial, sólo incidentalmente encuentra su expresión en sus formas de acumulación. Como ejemplo de esto último puede ser considerado el caso de un cierto tipo de "montes-islas", que emergen sobre una superficie de agradación pedemontana; sin embargo es conveniente aclarar que esta situación deriva principalmente de la disposición estructural de los bloques secundarios ubicados al pie de la escarpa del bloque principal y comprometidos en el movimiento. En ciertos procesos como aquel de la remoción en masa (deslizamientos en especial) y la meteorización, la incidencia de la estructura, sabe ser decisiva.

Debe recordarse que durante el proceso de la degradación fluvial del relieve, ciertas geoformas han resultado de la existencia de estructuras (dicho esto último en su sentido geomórfico más amplio), más resistentes a la erosión que otras, lo que ha dado lugar al fenómeno de la "erosión diferencial".

Hay un reconocimiento general que paisajes debidos a un sólo proceso (sen-
cillos, en el sentido de Horberg, 1952), son más bien raros y muy localiza-
dos. A pesar de ello, los autores se han tomado la libertad, al desarro-
llar esta parte de la división secundaria del proceso fluvial, de conside-
rar al relieve como resultante exclusivo del accionar del proceso fluvial.
Si bien aceptan como más adecuado el juzgamiento del mismo como del tipo
compuesto, mantienen la referida actitud, ante la evidente determinación
de las asociaciones geomórficas y rasgos fundamentales del relieve, por la
acción del proceso fluvial pero dentro de un particular marco geológico,
fuertemente controlado por la presencia de variadas estructuras geológicas
y geomórficas.

El proceso fluvial, a través del accionar de su agente (agua), resulta ser
en la degradación de un paisaje, muy sensible a las variaciones estructu-
rales de los ambientes geológicos; de hecho, las zonas que muestran marcadas
debilidades estructurales o que son menos resistentes, serán rápidamente
aprovechadas por los cursos de agua durante la evolución del paisaje. No
hace falta mencionar aquí aquella acción previa, in situ, de la meteoriza-
ción, que en estos particulares ambientes también se hace "diferencial".

Una extensa parte de la Provincia del Neuquén, está integrada por rocas
sedimentarias cuya variada composición litológica y condiciones estructu-
rales, hace que su comportamiento frente a la meteorización y erosión flu-
vial no sea homogéneo. Este condicionamiento primario no sólo es observa-
do en áreas de estructuras horizontales sino también en extensos sectores
del llamado "Geosinclinal Mesozoico" (centro-norte de Neuquén), caracte-
rizados por fuerte deformación, principalmente manifestada bajo la forma de
pliegues y fallas.

Se destaca, además, que las extensas coberturas o mantos de lava, princi-
palmente basálticas, juegan un importante rol estructural en la determina-
ción de la morfología del paisaje.

En suma, la naturaleza litológica y la disposición espacial de las forma-



ciones geológicas, influyen notablemente en la definición de la leyenda de esta subdivisión del Mapa Geomorfológico del Neuquén. Complementando lo antedicho para el caso de las rocas sedimentarias, se ha desagregado la referida subdivisión en unidades geomórficas menores, de acuerdo al modelo o patrón estructural dominante; por ello estas subdivisiones secundarias han contemplado:

Influencia de estructuras horizontales (o casi horizontales);

Influencia de estructuras homoclinales;

Influencia de estructuras plegadas.

1.1.2.1. Ambientes con influencia de estructuras horizontales (o casi horizontales).

Se establece la caracterización de estos paisajes por medio de planicies estructurales. Estas, se presentan bajo la forma de dos variedades principales: planicies estructurales y planicies estructurales por arrasamiento. En ambos tipos, su relieve siempre evidencia el control ejercido por la presencia de una capa o manto de roca resistente situado en la parte superior, superficial, de la geoforma.

Una posible subdivisión de estas planicies, puede ser realizada tomando en cuenta el tipo de material que constituye el manto superficial, que protege por su mayor resistencia a las acciones subáreas, a depósitos in-frayacentes.

Es así que para el ámbito del Neuquén se pueden distinguir:

- a) Planicies estructurales lávicas;
- b) Planicies estructurales ignimbríticas
- c) Planicies estructurales conglomerádicas o psefíticas;

- d) Planicies estructurales sedimentarias. Estas últimas son difíciles de discernir con respecto a aquellas "de arrasamiento"; sólo se las incluye en esta consideración a título de posibilidad.

Un aspecto común para las pendientes de estos relieves con control estructural (heterogeneidad litológica) y disposición horizontal, es el carácter general "escalonado" de sus pendientes. La intercalación de capas resistentes y su exposición en el fondo de valles y quebradas secundarias dá lugar al desarrollo de "saltos"; los bancos duros saben actuar como niveles de base temporarios, limitando en el tiempo la transferencia de las "nuevas" (ondas de erosión) referentes a modificaciones del nivel de base regional.

- a.1.) Planicies estructurales lávicas de reducido espesor, homogéneas y poco disectadas

Con esta denominación los autores distinguen aquellas planicies estructurales controladas por la presencia de mantos de lava -en el caso neuquino predominantemente basálticos- que asumen el mismo rol protector que suele ser jugado por bancos de sedimentitas resistentes, cuando coronan sucesiones sedimentarias de rocas más friables, resguardándolas o al menos demorando su degradación.

Sobre sus márgenes se observan escarpas de erosión, las más de las veces activas, ante la remoción casi continua del material que se acumula al pié de las mismas. El origen de este material está vinculado genéticamente con el proceso de remoción en masa (reptaje, flujos, deslizamientos), en tanto que en su "exportación" alcanzan marcada influencia la acción hídrica (cursos de agua) y el viento.

Un rasgo frecuente sobre esta resistente cubierta lávica, es la presencia de los centros de emisión de las lavas (conos volcánicos), así como

depresiones o "bajos" de variado origen, muchas veces incierto. En ocasiones, no se observan las bocas de emisión, suponiéndose en estos casos su relación genética con erupciones fisurales.

La mayoría de las planicies estructurales lávicas aquí diferenciadas, se caracterizan no sólo por el reducido espesor del material lávico suprayacente, la homogeneidad general de su constitución y escasa disección fluvial, sino además por su reducida altura sobre el nivel de base local (escaso relieve relativo), y también sobre el paisaje adyacente.

Estas geoformas no son analizadas como exponentes del proceso volcánico endógeno por diversas razones: entre ellas, la general ausencia y el no reconocimiento de las formas y estructuras primarias volcánicas; la presencia de activas escarpas de erosión marginales, cuyo progresivo retroceso se halla controlado por deslizamientos y la acción hídrica; la individualización de entidades geomórficas menores, desconectadas y aisladas de la masa principal de la planicie estructural (mesas, mesillas), que claramente expresan la gestión de procesos ajenos al vulcanismo, en vista de la erosión y disección posterior soportada. Es en consecuencia, un paisaje cuyas formas primarias volcánicas han sufrido fuertes modificaciones, hecho que hace sumamente difícil la adjudicación del relieve al episodio volcánico.

Se recurre al uso general de los términos mesa, mesilla, butte, etc., para designar los sectores aislados y desprendidos del cuerpo principal de la planicie estructural, manteniéndose así esta básica terminología para todo tipo de planicies estructurales.

a.2.) Planicies lávicas de gran espesor, heterogéneas y muy disectadas

Esencialmente pueden ser definidas por los siguientes rasgos de su paisa-

je: un típico relieve "escalonado" dispuesto marginalmente; se observan numerosas divisorias secundarias; pese a lo irregular de su superficie, aún suelen ser visibles remanentes de la planicie lávica superior; presenta valles muy profundos, con pendientes muy empinadas; en sus laterales sobresalen bermas o resaltos estructurales, generados por una dispar erosión de las pendientes ante la alternancia de bancos duros (lávicos) y friables (piroclastos); el perfil transversal de estos valles autoriza a designarlos principalmente como cañones y sólo ocasionalmente como gargantas; sus pendientes muestran corrientemente los tramos correspondientes a una "cara libre" (free-face); normalmente tienen mayor relieve relativo con respecto a las planicies del tipo a.1.); se reconocen fenómenos de deslizamientos no sólo en la parte baja de la pendiente a causa del socavamiento basal debido a la acción lateral de los ríos, sino que también se los observa en otros niveles (por piping, caídas de rocas, meteorización diferencial).

Un excelente sector para observar estas geoformas lo constituye el vértice de unión de las Hojas 37 a-b (Junín de los Andes), 37-c (Catan Lil), 36-a (Aluminé) y 36-b (Cerro Chachil); donde aflora la Formación Rancahué (Turner, 1973), llamada "Basalto I", o Formación Palaoco, por otros autores.

b) Planicies estructurales ignimbríticas

Si bien no han sido señaladas como tales en el mapa adjunto, principalmente a causa de su reducido desarrollo superficial, es posible su identificación en ciertas zonas donde aflora la llamada "Serie Andesítica". Adecuados lugares para ello se hallan en el área extrandina comprendida por el perímetro de la Hoja 39-b (Lago Trafal), en particular al oeste del arroyo Limay Chico.

c) Planicies estructurales conglomerádicas o psefíticas

Las secuencias sedimentarias que culminan con extensos, aunque no muy gruesos depósitos conglomerádicos, suelen constituir formas que perduran en el relieve (mesas, mesillas), evitando la rápida degradación del paisaje.

Las cubiertas conglomerádicas realizan su rol protector a favor de su textura abierta (buena porosidad y gran permeabilidad); este intrínseco atributo estructural permite una pronta insumisión o percolación de las aguas provenientes de precipitaciones o de la ablación de la nieve. Ello impide o reduce la posibilidad inmediata de la concentración de dichas aguas en flujos canalizados, lo que demora el desarrollo o integración de una red de drenaje o sólo permite la existencia de cursos de régimen efímero.

Esa acción "de amparo" es reconocible cuando se analizan las características del avenamiento de aquellos tramos psefíticos constituidos por los genéricamente llamados "rodados patagónicos"; en especial es más notable cuando no han sufrido cementación calcárea. La red superficial es del tipo grueso, con escaso número de tributarios; dá la sensación de hallarse en un "estado de juventud" permanente. En cambio sectores de huayqueñas ("bad lands"), adyacentes a veces, constituidos por sedimentitas finas, impermeables, muestran un estado en la evolución de su paisaje acentuado, propio de la "madurez" caracterizada por una red de avenamiento densa, con fuerte disección del paisaje y una verdadera multitud de tributarios. Generalmente, una fuerte y activa erosión hídrica (carcavamiento) sabe ser característica de estos ambientes.

Las geoformas aquí explicitadas, corresponden exclusivamente a planicies estructurales, que deben su presencia en el relieve a un manto resistente superficial, cuya posición superior es "primaria" y no "secundaria",

de resultas del "arrasamiento" de un tramo de la secuencia estratigráfica.

B) Planicies estructurales por arrasamiento

Tienen su origen en la erosión o degradación de los mantos poco resistentes de una sucesión sedimentaria, hasta la exposición superficial de una capa muy resistente, la que en general se trata de un manto duro de considerable desarrollo areal. El mismo persiste a cierta altura sobre el paisaje circundante, sobre el que la degradación prosigue sin interrupciones, controlada por un nivel de base regional. El citado banco por su posición y por mayor competencia frente a la erosión, se comporta a partir de su exposición, como un nivel de base local respecto a los terrenos que se hallan no sólo altimétricamente por encima de él, sino también en la sucesión.

Debe repetirse que en estos ambientes geomorfológicos, como una consecuencia del desmembramiento de una planicie estructural en unidades menores, se genera un conjunto de geoformas secundarias, que aparecen desconectadas de la masa principal. Para la individualización de estas parcelas o fracciones, se dispone de una múltiple, aunque poco precisa terminología. Así por ejemplo se diferencian, siguiendo un orden según superficies o áreas progresivamente menores, mesas, mesillas, butte o cerro pedestal (pilar) y tepee butte (1).

En aquellas planicies estructurales recortadas por profundos e importantes valles, suelen verse sobre las vertientes de esos valles, los llama-

- (1) Es un tipo particular de cerro pedestal cuya forma recuerda a las carpas de los indios sioux. Una cubierta de fragmentos sobre sus escarpas laterales, o pendientes de erosión, en tanto que un pequeño relicto de erosión constituido por una roca dura, conforma su cima.

dos templos; éstos son remanentes de la erosión diferencial, controlados estructuralmente, que en forma de "cerros pedestales", aparecen sobresa- liendo los laterales de los valles principales. Un buen ejemplo es el "templo de Isis" en el Gran Cañon del Colorado (U.S.A.). No se han ob- servado formas afines en los mayores valles neuquinos, salvo algunos "pi- lares" que recuerdan dichas formas (Valle Encantado).

El sector nororiental extraandino es considerado como un área típica pa- ra el examen de este tipo de planicies estructurales, particularmente en, aquel ambiente geológico integrado por las heterogéneas sedimentitas del Grupo Neuquén. En éste, las pendientes suelen mostrar un característi- co aspecto escalonado, en vista de su heterogeneidad litológica.

1.1.2.2. Ambientes con influencia de estructuras homoclinales

Los estratos homoclinales determinan controles estructurales de una com- plejidad intermedia, entre una disposición horizontal de las capas por un lado, y la plegada por el otro. En la evolución del relieve en estruc- turas homoclinales, suele aceptarse la existencia de una verdadera suce- sión de geoformas, que están condicionadas por las dispares inclinaciones de las capas y la resistencia y la extensión areal del estrato superior, más resistente.

A diferencia de las estructuras horizontales, en las geoformas asociadas a estructuras homoclinales se distinguen dos tipos de pendientes: aque- lla opuesta a la inclinación de los estratos, es denominada escarpa de erosión (y no estructural como también se propone), y la pendiente que es consecuente con la inclinación de las capas, es llamada pendiente de in- clinación. De acuerdo a la mayor o menor inclinación de la pendiente de inclinación se reconoce:

- a) Cuesta: Cuando la pendiente de inclinación o plano estructural exhibe un ángulo de escasos grados y el frente corresponde a una escarpa de erosión, generalmente empinada. Algunos incluyen aquellos casos en que la escarpa también puede corresponderse con una falla dispuesta paralelamente a dicho frente.
- b) Cresta homoclinal: Son propias de áreas con mantos de inclinación moderada y constituyen una forma intermedia -escasamente definida- entre la cuesta y el espinazo.

Carecen de la nítida distinción o reducida superficie y persistencia del espinazo, pero poseen mayor inclinación y comúnmente menor extensión que la cuesta.

- c) Espinazo: Son elevaciones de cimas agudas y alargadas en el sentido del rumbo de estratos, con valores superiores a los 45° en su pendiente de inclinación. Debido a que su superficie prácticamente está limitada a la exposición del banco duro, su persistencia en el relieve es marcada. Sus pendientes coinciden esencialmente con el afloramiento del banco resistente.

En este tipo de estructuras los valles están situados especialmente con la localización de los estratos más débiles; por esta razón los valles homoclinales corresponden genéticamente a una consideración de valles subsecuentes (o ríos subsecuentes).

El control ejercido por estratos inclinados homoclinales, impone corrientemente una llamativa asimetría en el perfil transversal de sus valles; la misma resulta del desplazamiento del curso y por ende de las pendientes laterales del valle, en una dirección coincidente con la inclinación de los estratos. Este fenómeno, conocido como "migración homoclinal" (1).

(1) Otros autores inadecuadamente lo mencionan como "migración monoclin".

resulta de la carencia de homogeneidad en la estructura de una cuesta o cresta homoclinal, lo que impide que la ley de pendientes desiguales (Gilbert, 1877; en Thornbury, 1960) alcance su aplicación. La erosión es muy lenta sobre la suave pendiente de inclinación constituida por roca resistente; sobre la más abrupta pendiente de la escarpa de erosión o escarpa obsecuente la misma es más rápida, favorecida en gran parte por fenómenos del proceso de la remoción en masa.

La divisoria, formada por la línea de cresta de una cuesta o cresta homoclinal, es forzada así a migrar en dirección de la inclinación de las capas. De este modo, a medida que el nivel general de la superficie del terreno es rebajado, el río subsecuente y su valle, migran también en la dirección de inclinación de los estratos.

En aquellos paisajes, donde la estructura homoclinal ejerce una decisiva influencia en el modelo del mismo durante el proceso fluvial, se suele distinguir en las geoformas resultantes una pendiente obsecuente (que es opuesta a la inclinación de los estratos y que como se manifestó anteriormente constituye una activa escarpa de erosión) y otra resecuente (coincidente con la inclinación). Estas denominaciones, que expresan una relación entre las inclinaciones de las pendientes de las formas y la de las capas, también han sido extendidas a los ríos y valles. Powell (1875; en Thornbury, 1960) denominó ríos y valles cataclinales y anaclinales, respectivamente, a aquellos cuya dirección de flujo o pendiente longitudinal coincidía o no, con la inclinación de los estratos.

En estos sectores son fenómenos comunes las capturas a favor del activo retroceso de sus cabeceras o por la relación que suelen mostrar los ríos subsecuentes, con su curso y valle adaptado a una faja de rocas débiles, coincidente con el rumbo de las sedimentitas y su nivel de base local situado a un nivel topográfico inferior, respecto de cuencas adyacentes que responden a un nivel de base ubicado altimétricamente en posición más elevada.

Los cursos transversales a esta estructura longitudinal (cualquiera sea su origen), suelen ser desviados, dejando tramos inferiores decapitados y desproporcionados, a causa del fenómeno de captura.

También en estos paisajes son comunes las abras de aire, que indican la anterior situación de un curso transversal que fuera capturado. La interposición de bancos resistentes y friables en estas estructuras, es un factor de suma decisión en estos casos.

Los valles desarrollados bajo un control de estructuras homoclinales o plegadas, conciernen con aquel tipo denominado de rumbo o longitudinal. En ambas estructuras suelen identificarse formas secundarias similares a los verdaderos flatirones de las estructuras dómicas, como es el caso de las facetas triangulares debidas a la erosión en las calizas del "techo" de la Formación Agrio o en las areniscas y calizas de la Formación Mulichinco (Holmberg, 1976). Se propone distinguirlas como pseudoflatirones.

Ha sido posible comprobar en estos ambientes la presencia de superficies de erosión, o pedimentos de reducidas proporciones, que los autores estiman comparables a los denominados por Dresh (1949, en Derruau, 1970) como glacis frontal y reverso; también a los llamados por Coque (1984) glacis de erosión conforme (o de dorso) y de frente (o contrario). Los mismos aparecen localizados -con relación a un nivel de base local- a ambos lados de las divisorias homoclinales.

1.1.2.3. Ambientes con influencia de estructuras plegadas

El relieve resultante de la erosión fluvial alcanza su mayor complejidad -según la sistemática aquí expuesta- en áreas de plegamientos, como las simbolizadas por el ámbito del "Geosinclinal Mesozoico". Aunque es corriente individualizar en él geformas del tipo ya descriptas para estructuras homoclinales, el rasgo morfológico más sobresaliente es la pre-

sencia de valles anticlinales y valles sinclinales, con dispar grado de evolución y con sus ejes de plegamiento horizontales o buzantes. Es en esta última situación que las formas así controladas estructuralmente, saben alcanzar el mayor nivel de complicación. El resultado es un paisaje con divisorias en zig-zag (zig-zag ridges); la presencia de fallas desplazando lateralmente estas crestas, incorpora otro factor de complejidad.

Aquí también la erodabilidad "diferencial" de los diferentes tipos litológicos de sedimentitas, se expresa como otro control estructural que influye en la morfología de este amplio sector del territorio neuquino.

Es generalmente aceptado que en los inicios de la evolución geomórfica de una estructura plegada y con inhomogeneidad litológica, los altos estructurales (anticlinales) coinciden con las primarias elevaciones del relieve y los sinclinales con las depresiones longitudinales; ambas se disponen orientadas según el rumbo general de dicha estructura. Los altos estructurales iniciales, por el simple hecho de ser las prominencias primarias del relieve derivadas de tales condiciones de deformación, también son las primeras áreas donde se concentra el principal ataque de los agentes erosivos, favorecidos por debilidades estructurales (diaclasas por tensión) en las charnelas.

Con el progreso de la erosión fluvial se llegan a generar inversiones topográficas, fenómeno éste que permite que las depresiones estructurales (sinclinales) lleguen a convertirse en altos o divisorias topográficas (crestas sinclinales), en tanto que los anticlinales constituyen bajos topográficos merced a su aportillamiento (breached anticline), por una pronunciada degradación y erosión, del núcleo del anticlinal. Como ejemplos para observar estos casos de inversión se pueden indicar la zona del cerrito Bayo, próxima al Agua del Overo (Hoja 36 b, Chachil), desarrollado en capas del Neocomiano; la zona al este del cerro Ñihuin Coló (cercañas de la Ea. Isasi; Hoja 36, Chachil), donde la degradación de las sedimentitas jurásicas plegadas del Dogger, dió lugar a una inversión del

relieve. Según Holmberg (1978), fenómenos de inversión del relieve a escala regional se encuentran en el pliegue complejo del sinclinal del Huantraico y en el anticlinal Sierra Negra-Los Barreales. Suero (1951), tambien ha señalado inversión del relieve en la meseta de la Barda Negra.

Los valles son definidos como "tipo longitudinal o de rumbo", según el examen de su disposición respecto de la estructura regional. La "decapitación" por degradación de las charnelas de los anticlinales, propicia sobre los limbos de cada anticlinal el desarrollo de valles similares a los homoclinales. La red de drenaje se caracteriza por un diseño de enrejado (trellis), que puede o no estar controlado por estructuras secundarias (diaclasas y/o fallas). También se individualizan valles transversales a la estructura, razón por la cual las abras de agua son componentes frecuentes en este sector; por falta de su análisis no se comprobó lo mismo para las abras de viento.

En cuanto al origen del carácter transversal de ciertos tramos de algunos ríos importantes (Neuquén y otros), los autores sólo se inclinan a sugerir el principio de la superposición antes que el de antecedencia. A favor de ello incide la presencia esporádica de remanentes de una previa cobertura sedimentaria, aluvial, sobre amplios sectores de la estructura plegada del "Geosinclinal Mesozoico".

Asimismo ha sido posible reconocer un progresivo estado "de descubrimiento" de dicha estructura, por eliminación creciente de dicha cubierta sedimentaria previa.

Por otro lado es posible argumentar que la pretensión de sostener el carácter de antecedente para esos cursos, obligaría a admitir una antiguedad para los mismos, inaceptable. Hay que recordar que a excepción de las formas exhumadas o resurrectas (Hörberg, 1952), la gran mayoría de las geoformas que se analizan, no tienen mayor edad que pleistocena, siendo escasas aquellas anteriores al Terciario medio (Thornbury, 1954 y 1960).

Dado el tipo de estructura controlante, la heterogeneidad litológica y el grado de evolución del paisaje, es factible reconocer fenómenos de captura, con la consiguiente presencia de ríos decapitados, reducción de caudales en tramos inferiores y por ende, relaciones anormales entre curso y valle ("ríos desproporcionados").

Tampoco resulta aventurado llegar a comprobar casos de rejuvenecimiento del "tipo estático", en estrecha relación con el fenómeno de captura.

1.2. Geoformas derivadas del proceso de la remoción en masa:

Los procesos que conducen a la alteración del estado físico o químico de las rocas en la superficie terrestre o en sus proximidades (hasta 1.000 metros de profundidad máxima), sin que ello comprenda la erosión o transporte de tales productos de alteración, se insertan en el campo de la meteorización. La misma se diferencia de otros procesos geológicos destructivos por el hecho de no generar a geoformas y por ser un fenómeno in situ, es decir no interviene el transporte.

La meteorización es un requisito previo y necesario tanto para la movilización de los fragmentos rocosos hacia los niveles inferiores de una pendiente, como para la evolución de la misma. Si bien hay una gran variedad de fuerzas exógenas que movilizan las partículas rocosas, la gravedad, representa en ese cuadro general, una componente omnipresente, en todos los movimientos resultantes de la acción de dichas fuerzas superficiales.

Todos aquellos desplazamientos hacia abajo del material suelto de las pendientes, están comprendidos en la remoción en masa (mass-wasting). Este es un término colectivo que abarca una gran variedad de fenómenos, a través de los cuales, grandes o pequeños volúmenes de material terrestre son movilizados exclusivamente de un lugar a otro por gravedad (en forma lenta o rápida). Comprende entonces todos esos desplazamientos inducidos por la

gravedad, diferenciándose así de aquellos en los que el material es movi-
lizado directamente merced a la intervención de un "medio transportante"
este último proceso es el llamada "transporte en masa" (mass-transport).

En la naturaleza, ambos procesos muestran generalmente pasajes graduales
entre sí, habiendo casos en que su distinción llega a hacerse difícil.

Resumiendo, el concepto de la remoción en masa implica que la gravedad es
la única e importante fuerza participante y que no interviene en el movi-
miento ningún medio o agente de transporte, como el agua corriente, el
viento, el hielo, etc.

A pesar que el agua es excluida por definición del proceso de la remoción
en masa, juega un rol preponderante; así facilita los desplazamientos mer-
ced a la erosión fluvial generada en las bases de las pendientes (socava-
miento) y al empinamiento que poseen estas, genera fuerzas (presión de po-
ros) que reducen la resistencia al corte de los materiales dispuestos en
una pendiente. Esto último se relaciona con la infiltración del agua su-
perficial a través de líneas de debilidad estructural. Un papel secunda-
rio del agua infiltrada es aquel que aún hoy a menudo suele ser referido
como la "lubricación" del material acumulado en una pendiente; anteriormen-
te se le asignaba una gran importancia, pero en realidad tiene escasa in-
fluencia sobre las propiedades friccionales del material. También se le
considera como un factor que puede agregar peso a la masa y coadyuvar a la
inestabilidad del material sobre una pendiente.

La remoción en masa, que exhibe una gran variedad de fenómenos, se halla
influenciada por diferentes factores:

- a) Factores internos o propiedades intrínsecas del material comprendido
en el movimiento: tipo de litología, carácter estructural, grado de
consolidación y cementación, espesor y disposición de las diferentes

unidades involucradas, rumbo e inclinación, distribución de estructuras internas (tales como fallas, diaclasas, clivaje, foliación, etc).

- b) Factores externos (ambiente geológico y climático): características de las pendientes, relieve topográfico, inclinación de las pendientes, carácter de la vegetación, orientación de la pendiente, aspectos climáticos, condiciones de humedad previa, etc.

Las causas o "disparadores" de estos fenómenos (a veces conocidos como factores externos independientes) y que suministran los esfuerzos que inician el movimiento (particularmente en deslizamientos) son: la excesiva precipitación, los terremotos y las actividades humanas (o acción antrópica).

Tres grandes divisiones abarcan el campo de la remoción en masa de acuerdo al tipo de movimiento: flujos, deslizamientos y caídas; algunos incluyen al fenómeno de la subsistencia.

Conviene hacer una aclaración respecto de los flujos. Entre los flujos "rápidos" figuran los torrentes de barro. Actualmente (Bull, 1964 a), propone diferenciar entre los mud flows y los debris flows, tipos que integran el espectro de los torrentes de barro. Los debris flows contienen un 80% o más de su peso en sólidos (casi el 60% de su volumen). Un concepto útil para el análisis teórico y práctico de los debris flows, es aquel de considerarlos como constituidos por dos fases: 1) una fase continua (matriz o fase fluida) que consiste en una mezcla íntima de agua con partículas menores de 2 mm; y 2) una fase dispersa constituida por partículas mayores que 2 mm. La primera es la fase fluida que "transporta" los fragmentos mayores.

El proceso de la remoción en masa sabe ser considerado como una suerte de "puente", que permite salvar la brecha existente entre la meteorización (sin transporte) y la erosión, que requiere un medio o agente de transporte.

En las referencias y símbolos del mapa presentado, se puede comprobar que no aparecen aquellas correspondientes a formas relacionadas con el fenómeno del reptaje; se da por sabido que este movimiento pendiente abajo del material detrítico, imperceptible, de tipo laminar y no acelerado, es un fenómeno común en el variado paisaje neuquino.

Similar actitud se adoptó con respecto a los fenómenos de geliflucción, vinculados con suelos congelados de tipo estacional, generalmente observables en la mayoría de las divisorias del sector cordillerano al igual que con sus geoformas típicas, es decir las terrazas (escalones), lóbulos de geliflucción y los característicos suelos estructurales.

Se sugiere la conveniencia de distinguir entre geliflucción y soliflucción; éstos son fenómenos donde el regolito o suelo al ser saturado por agua puede ser movilizado unos pocos milímetros o centímetros por día o por año, produciendo literalmente el "flujo del suelo" (soliflucción). Si bien la definición original de soliflucción excluía toda connotación acerca de las condiciones climáticas bajo las que se desarrollaba (Anderson, 1906), con posterioridad ha sido equivocadamente considerado como un fenómeno de flujo exclusivo de climas fríos. Es por esta razón que Washburn (1967, en Bloom 1978), propone adoptar el término geliflucción, para la soliflucción asociada a suelos o terrenos congelados (ambiente de permafrost), donde el agua que empapa el suelo o regolito, procede principalmente de la ablación de la "capa activa" (o mollisol, Bryan, 1946) o de la nieve caída.

Baulig (1957), propuso el empleo de geliflucción, en tanto que otros apoyan el término congeliflucción.

Se establece aquí que al fenómeno de la soliflucción deben referirse aquellos desplazamientos de detritos saturados en agua, en los que esta última es obtenida a partir de otros medios (lluvias, vertientes), distintos al descongelamiento del hielo inserto en el terreno congelado (permafrost). El agua satura el material detrítico y éste se moviliza pendiente abajo ba

jo la forma general de lóbulos de soliflucción.

En el mapa sólo se han indicado aquellos sectores marcadamente afectados por el tipo de remoción en masa correspondientes a los deslizamientos; la variedad predominante resulta ser la de los deslizamientos rotacionales o asentamientos (slumps). Localmente se observan deslizamientos trans-lacionales, o sea los condicionados por planos estructurales inclinados previos, tales como diaclasas, fracturas, estratificación, etc.

Una gran parte del territorio neuquino se halla cubierto por formaciones que característicamente presentan sus sectores superiores constituidos por rocas resistentes, dispuestas en actitud horizontal o casi horizontal (lavas, areniscas, conglomerados cementados), que cubren a unidades o estratos débiles (arcillitas, limolitas, areniscas deleznable). Estas particulares disposiciones se comprueban, principalmente en las planicies es-tructurales lávicas.

Se considerará como participando de esta general consideración a las exten-sas "pampas" vecinas a las cuencas del río Limay y Collón Curá (Alicurá, Nestares, Chichahuay) y aquellos ambientes volcánicos constituidos por la "Serie Andesítica". En las márgenes de estas "planicies" proliferan los deslizamientos rotacionales, con o sin definición distal en una corriente de tierra (earth flow).

Es común comprobar un "escalonamiento" en las pendientes afectadas por deslizamientos rotacionales; el mismo resulta de un característico desarrollo de "terrazuelas" (o terracettes) bajo la forma de bloques o sectores marginales movilizados, al pie de la corona y escarpa principal de la "zona de arranque" del movimiento.

Si bien los bloques comprometidos en el movimiento, idealmente presentarían su superficie inclinada hacia atrás (según un eje del movimiento más o me-

nos paralelo a la escarpa) es corriente comprobar otras disposiciones de las terrazuelas: horizontal o hacia adelante. La falta de espacio durante el movimiento descendente y la forma semicircular de la zona de arranque daría lugar a tal situación.

También es común que un movimiento gravitacional de este tipo, iniciado como un deslizamiento, se resuelva en su parte distal con el aspecto morfológico y desplazamiento propio de una corriente de tierra.

Por su magnitud y otras características estructurales, el deslizamiento múltiple de la laguna Varvarco Campos, puede ser incluido en la consideración de una avalancha de rocas; afecta el lateral oriental de un anterior valle glaciario. Se hace evidente en los fotogramas, la multiplicidad y variedad de sus movimientos.

La irregular morfología observada al pié de la escarpa de deslizamiento, fue previamente considerada como un depósito derivado de la acción glaciaria; se tomó en cuenta los rasgos morfológicos circundantes (antiguos valles glaciarios) y la topografía de las acumulaciones, similar a la de "elevaciones y depresiones" (knob and kettle), la que en realidad resultó de los deslizamientos.

Hay que señalar que los materiales deslizados endicaron el valle, dando origen a la laguna, además invadieron las desembocaduras de algunas quebradas afluentes, situadas en la margen opuesta.

Un particular o raro tipo de valle colgante, se manifiesta en las partes superiores del deslizamiento (margen izquierda); el mismo se vincula con la eliminación del tramo inferior de un valle glaciario tributario a causa del deslizamiento.

Otro lugar donde observar deslizamientos rotacionales, se extiende a lo largo de la ruta nacional 237 entre Alicurá y las cercanías de la cuenca

lacustre del Nahuel Huapí. Lamentablemente, a pesar de haberse detectado su presencia y la consiguiente inestabilidad de las pendientes (Malagnino, 1982, González Díaz, 1976), ello no fue tomado en cuenta durante la construcción de la nueva traza de la ruta 237 entre Alicurá y Confluencia, con los negativos resultados que hoy pueden comprobarse en su recorrido y que periódicamente afectan el tránsito por la misma.

Los flujos son raros para poder ser referidos a la escala de este estudio; se relacionan generalmente con el fenómeno de la soliflucción (*), o como fase distal de un deslizamiento rotacional (corrientes de tierra). Torrentes de barro del tipo debris flows, son fenómenos corrientes sobre las vertientes del valle del río Limay, entre el arroyo Limay Chico y la zona de El Anfiteatro; su ocurrencia -bastante regular con relación a lluvias o precipitaciones nivales- también contribuye a entorpecer el tránsito por la mencionada ruta 237.

Aparte de las citadas, otras áreas sumamente proclives a los deslizamientos se corresponden con la presencia de la Formación Río Negro; característicamente exhibe en el área de las Hojas 38 b; 37 a-b y 36 a, fenómenos de deslizamientos rotacionales y de corrientes de tierra. En la 37 a-b, los afloramientos no perturbados de esta entidad, en realidad exhiben un reducido desarrollo superficial. Endicamientos menores, a causa de deslizamientos en valles fluviales, con rasgos bastante corrientes en territorio del Neuquén (Lago Nuevo, Hoja 38 b; Arroyo Haichol, Hoja 35 a).

(*) Se recuerda que bajo esta denominación se diferencia el desplazamiento de regolito, suelo o detritos, saturados en agua, proveniente de lluvias, vertientes, etc, de aquel fenómeno o tipo de soliflucción asociada a suelos congelados, para el que se considera más adecuado denominar geliflucción. Esto excluye a la soliflucción de cualquier particular consideración climática.

1.3. GEOFORMAS DERIVADAS DE LA MORFOGENESIS GLACIARIA:

Para su distinción se han empleado tanto rastras como símbolos. Con las primeras se logró representar aquellas unidades de carácter regional, de gran desarrollo superficial, en tanto que los segundos han servido para diferenciar geofomas menores, individuales, relacionadas con la acción directa e indirecta del glaciar, incluyendo tanto formas erosivas como agradacionales.

Este paisaje se localiza casi exclusivamente en el área cordillerana occidental; sólo hacen excepción a lo mencionado, la región de la serranía de Chachil y aquellos sectores, algo más reducidos, que coinciden con elevados complejos volcánicos (Tromen, Lanín, etc).

Visto el carácter de este estudio, no se expondrán consideraciones acerca del número y edad de las glaciaciones de esta parte de la Cordillera Patagónica. El lector es remitido a estudios previos, particularmente los trabajos de Caldenius (1935), Flint y Fidalgo (1963; 1969), Groeber (1925; 1947), Feruglio (1941, 1950), Willis (1914 b).

Se aclara que si bien hay áreas compuestas característicamente por planicies estructurales lávicas (zona adyacente al lago Aluminé, Cordón del Chapelco), incluidas en este tipo de proceso, ello es debido a la marcada incidencia de la morfogenia glaciaria en su relieve.

De acuerdo a antecedentes (Flint y Fidalgo, 1963, 1969) y observaciones propias de los autores, el área cordillerana de estas latitudes estuvo sometida durante el Pleistoceno a extenso englazamiento, cuyas formas, derivadas de un proceso ahora no funcional (salvo pequeños sectores), todavía pueden ser claramente reconocidas, pese a la fuerte erosión fluvial posterior. Configura el área un paisaje que puede ser considerado como compuesto, de acuerdo a Horberg (1952).

Características propias de una región que estuvo englazada, son reconocidas en el territorio neuquino, desde la cuenca lacustre del Nahuel Huapi ($41^{\circ} 00'$ L.S.), hasta el paralelo del límite interprovincial con Mendoza.

El límite más oriental de este ambiente, coincide aproximadamente con el meridiano de los $70^{\circ} 30'$, situación que se extiende en la parte norte, hasta la zona del Domuyo-Tromen y aquella de la sierra de Chachuil. Para el resto, el límite más aproximado lo representa el meridiano de los $71^{\circ} 00'$, particularmente a partir del paralelo $39^{\circ} 00'$ S.

Es conveniente aclarar que si bien los depósitos y formas vinculados genéticamente a las aguas de ablación glaciaria, se proyectan más al este de aquel meridiano, sus verdaderos límites aún no están concretamente establecidos; todas las menciones realizadas en ese sentido, carecen de sustentos sólidos, concretos.

Se interpreta (Flint y Fidalgo, 1963, 1969) que los cordones cordilleros montañosos, en un tiempo no bien determinado (sólo Wisconsin), estuvieron cubiertos por "un manto de hielo de alta montaña". Turner (1963) se refiere al mismo como un caso de "englazamiento continental" (calota de hielo).

Aún hoy es posible distinguir, vista las formas romas observadas en tramos de las divisorias -particularmente hacia el límite internacional-, los sectores que cubría ese tipo de glaciario.

Sobre ellos se alzan abruptamente algunos picos aislados (Crespo, Rothkruger, etc), lo que sin duda constituyeron verdaderos "nunataks" que emergían como "islas" rocosas sobre el "mar de hielo".

Turner (1973, 1976), menciona la existencia de "matterhorns" (montes cuernos) en el oeste de las Hojas 37 a-b y 36 a, como así también de cols (por

tezuelos glaciarios). Cabe señalar que los primeros no han podido ser identificados, a pesar del conocimiento regional que uno de los autores (GD), tiene de dicha región.

Marginalmente, a dicho "manto", se desarrollaron glaciares de valle, similares a glaciares de descarga. La posterior reducción de este manto, limitó el englazamiento al tipo alpino o de valle; sus variadas formas de erosión, le otorgan particulares rasgos al paisaje, muy evidentes al este del límite oriental del citado "manto de hielo de alta montaña".

Si bien genéticamente no se corresponden con el proceso y morfogenia glaciaria, dada la constante presencia de estructuras vinculadas a un permafrost de tipo esporádico o estacional (suelos estructurales) y formas propias de la geliflucción (de ambientes mal llamados periglaciales), los autores advierten sobre su probable observación dentro del sector demarcado como vinculado a la morfogénesis glaciaria.

La habitual presencia de suelos estructurales bajo la forma de polígonos, "listas" (especialmente estas últimas) y sus escalonadas pendientes, con típicos resaltos o "escalones" propios de los frentes de terrazas y lóbulos de geliflucción, habla a las claras de la existencia de suelos congelados (permafrost; pergelisol), en tramos de esta parte de la Cordillera Patagónica.

Normalmente se los halla en sectores correspondientes a las citadas romas divisorias, redondeadas, aspectos éstos considerados como indicios evidentes de la anterior existencia de un "manto de hielo de alta montaña".

Razones de escala obligan a su sola mención, un impedimento que inhibe su representación gráfica en el mapa adjunto.

a) Formas de erosión glaciaria:

Entre ellas es posible observar algunas de reducidas dimensiones, tales co

mo estriás, surcos, marcas semilunares y aquellas de magnitud algo mayor, como "rocas cantereadas" ("roches moutonneés") y formas convexas, alargadas, correspondientes a "lomos de ballena" o "whale backs".

Son escasas las referencias acerca de formas modeladas por el hielo tales como drumlins; ninguna se refiere a "superficies acanaladas" (fluted surfaces). Sin embargo, hay menciones acerca de la observación de drumlins, tales como aquella de Galli (1969 b), que indicó "drumlins rocosos", en las nacientes del río Aluminé (Estancia La Nevada). Aquellas "lomas de rocas graníticas", modeladas por el hielo, citadas por Turner (1976) en un área al naciente del lago Quillén, pueden corresponder a estas formas erosivas. Uno de los autores (GD), pudo comprobar en las cercanías de la desembocadura del lago Paimún, unas pequeñas lomadas producidas por la abrasión glaciaria (estriás y surcos son comunes en la roca granítica que los constituye), que pueden asimilarse a drumlins rocosos, de planta circular. Por su típico y asimétrico perfil longitudinal, nunca podrían ser considerados como del tipo de rocas cantereadas.

Más notables y comunes son las geofomas erosivas mayores, es decir los circos y artesas glaciarias; en general son fácilmente reconocibles por su buen estado de conservación, pese al enmascaramiento de su característico perfil transversal en "U" por fenómenos de remoción en masa, o la posterior degradación y por acumulación en sus fondos. Esto último es un hecho corriente para los circos.

En general los circos abandonados reducen su número hacia el este, del mismo modo que se hacen más numerosos al oeste; circunstancialmente aparecen distribuidos en varios niveles sucesivos, en relación directa con el progresivo ascenso de la línea de nieves eternas, que aconteció en la región, por la ameriolización del clima a fines del Cuaternario.

Las artesas de amplio desarrollo superficial, son los rasgos más destacables entre estas formas de erosión; exhiben los típicos perfiles transver-

sales en "U"; también hay formas más abiertas (en catenaria).

Un rasgo corriente, es una clara distinción morfológica entre el valle glaciario que se ubica en el tramo superior y el valle fluvial que le continúa aguas abajo. Abruptos cambios en el perfil transvesal y longitudinal (escalera glaciaria), la presencia de geoformas determinantes (erosión más acumulación), facilitan esa diferenciación. Un buen ejemplo es el valle del río Limay, que muestra sus rasgos, glaciarios hasta la zona de El Anfiteatro (Villa Lanquin); aguas abajo de este paraje el valle tiene las características propias de una génesis fluvial.

Un fenómeno reiteradamente observado, es el carácter de desproporcionados que suelen evidenciar los valles y ríos con relación a los actuales caudales; este concepto se interpreta mejor en la región extrandina, con relación a ríos que tenían sus cabeceras en activos glaciares cordilleranos pleistocénicos.

Relacionados con la modificación sufrida ante la exaración glaciaria de los valles fluviales previos, se observan numerosos lagos; es común que unos deban su origen al "bloqueo" de las artesas por depósitos de till (morenas terminales) y otros por la presencia de un umbral rocoso sobre el extremo inferior o exterior del "basin" (o cuenca), como ocurre con los lagos de circo o tarns. Más ocasionalmente, una rápida progradación de deltas o fenómenos de deslizamiento, dan lugar a lagos menores:

Los lagos glaciarios se hallan concentrados desde la latitud aproximada de los 39° S, hasta la zona de San Carlos de Bariloche.

El retiro de los hielos en tiempos postglaciares, condujo a la ocupación de las artesas por un sistema de lagos glaciarios, que solían o suelen, estar interconectados, ramificados. Tal es el caso de los lagos Huechulauquen, Paimun y Epulauquen (Hoja 37 a-b) y como ejemplo de mayor mag-

nitud, se puede señalar la cuenca lacustre del Nahuel Huapí.

Se comprueba en muchos de ellos la presencia de varios niveles de terrazas lacustres, que indican claramente la variada posición del nivel de sus aguas, durante una progresiva reducción de los glaciares. Los lagos Huechulafquen y Nahuel Huapí son mencionados como ejemplos.

Galli (1969 b) reconoce un paisaje del tipo biscuit-board topography (sostenida por algunos como el estado juvenil de un supuesto "ciclo glaciario")? en la región septentrional de la Hoja 35 a, donde las antiguas mesetas basálticas del Arco, Lonco Huan y Batea Mahuida (del "Palaocolitense" o "BI") muestran en sus márgenes los efectos de las "dentelladas" resultantes de la instalación de pequeños circos glaciarios (o de nivación). Señala además la manifiesta asimetría del englazamiento alpino, que presenta un mejor desarrollo en aquellos sectores montañosos orientados al sur y al sureste (influencia de la insolación).

Sin duda, el observador de imágenes satelitarias del oeste cordillerano neuquino, no dejará de comentar un marcado control en la disposición de los lagos cordilleranos, determinado por líneas estructurales de rumbo general este-oeste (N. 85° O), entre el portezuelo del cerro Crespo y el del Paso de Icalma (lagos Lácar, Lolog, Huechulafquen, Traful, etc).

Turner (1973), reconoce dicha influencia; más tarde (1976), invalida este concepto y sugiere que ello es "consecuencia del clima y los vientos dominantes del cuartario", provenientes del oeste.

Al sur del cerro Crespo, los lineamientos controlantes muestran otra orientación (N 55° O), o bien se combinan con el anterior sistema. Estos serían los casos del Nahuel Huapi y Traful, respectivamente.

En el caso del Nahuel Huapi, González Bonorino (1973), propone que esa cuenca lacustre -posteriormente modificada por la acción glaciaria- logra su

primera expresión a favor del hundimiento de una faja de rocas volcánico-sedimentarias terciarias (grupo Nahuel Huapi), entre bloques del "basamento cristalino".

Los valores en la profundidad de los distintos lagos glaciarios es variada. De acuerdo a Groeber (1935) la del lago Huechulafquen y otros se pueden estimar entre 300 y 400 metros. Cordini (1936; 1939) establece como la máxima profundidad del lago Nahuel Huapi los 438 metros, en un lugar situado entre la laguna Mercedes (Isla Victoria) y el sector de la costa oriental, comprendido entre las desembocaduras de los arroyos del Medio y La Estacada. La batimetría realizada por este autor, permite distinguir dos dorsales alargadas transversales al eje del lago; una se ubica entre la isla de las Gallinas y la Bahía del Colegio (Península Huemul), separando dos "bajos" con profundidades entre 215 y 250 metros. La otra entre Puerto Llavallós (Isla Victoria) y el extremo norte de la península Huemul.

b) Formas de Acumulación Glaciaria:

Acumulaciones de till, depósitos "en contacto con el hielo" y proglacia^{ri}os integran estas formas. Entre los primeros se destacan principalmente los característicos terraplenes de las morenas marginales (laterales y terminales); por otro lado, en algunos sectores aún se observa el típico e irregular paisaje de las morenas de fondo (Galli, 1969: b). Amplias planicies proglaciarias se extienden al este de la mayor parte de los arcos morénicos. Por su disposición, es posible diferenciar entre las planicies glacifluviales "encauzadas" o "envalladas" (valley trains), de los abanicos proglaciarios (out-wash aprons), que sólo muestran un desarrollo hasta una corta distancia aguas abajo del cierre morénico. Muchas veces, las morenas frontales que contribuyeron notablemente a la formación de los lagos glaciarios, son aún reconocibles; en otros casos, han sido eliminadas con posterioridad por erosión fluvial (postglacial).

Según Flint y Fidalgo (op. cit), es posible reconocer geomórficamente en el área del Nahuel Huapi, tres fases o unidades de drift, cuyos límites y distribución han precisado regionalmente y que en orden decreciente de edad son denominados "Drift Pichileufú", "Drift El Condor" y "Drift Nahuel Huapi". Los mismos exhiben su mejor desarrollo en territorio rionegrino.

Ninguno de ellos es considerado como de edad pre-Wisconsin, aunque estos autores (1969), plantean sus dudas acerca de si el "Drift Pichileufú" pertenece al último englazamiento pleistoceno o si es más antiguo. Sus consideraciones son extendidas hacia el norte de Neuquén, hasta la latitud del lago Huechulafquen.

A diferencia de lo que comúnmente es comprobado al sur de la latitud de los 42° S, el drenaje de los lagos neuquinos - a excepción del lago Lacar - todavía pertenece al sistema atlántico. Los factores determinantes de ello, parecen vincularse con la mayor altura de la divisoria internacional para estas latitudes.

Por último, un rasgo llamativo para esta región modelada por la acción glaciaria, lo constituye una "concordancia de cumbres", nítidamente observable hacia el límite (zona del "manto de hielo") cuando el observador alcanza una altura adecuada, por encima del límite de la vegetación. Para uno de los autores (González Díaz, 1975), tal aspecto se asemeja notablemente al llamado "Gipfelflur" por Penck (1919; en Fairbridge, 1968), quien sugirió que el englazamiento de los Alpes no fue lo suficiente como para destruir la superficie aplanada del "gipfelflur" previo y que aún subsisten remanentes de "esa previa superficie topográfica de erosión (pliocena?)".

Para Daly (1905), esa concordancia de cumbres, es compleja y tiene varias influencias: no requiere una peneplanicie previa, sino que refleja la in

tegración de anteriores niveles de base y que además ha sido regionalmente combada hacia arriba.

Willis (1914 a y b), al parecer adhiere a esta hipótesis. Observando los valles cordilleranos reconoce la presencia de dos sectores altitudinales ("pisos"), por debajo de los 1.200 m que tienen aspecto juvenil a causa de la erosión fluvial postglacial. Por encima se observa un relieve más maduro, a veces con extensas superficies regulares de notable concordancia.

Considera que esa regularidad de las cumbres no resulta de una peneplanización, sino que tal aspecto es alcanzado "durante el progreso hacia la peneplanicie" en un ciclo fluvial.

La zona elevada representaría un paisaje maduro, sugiere la existencia de una anterior y continúa superficie de erosión ("surface of mature erosion") a través de toda la Cordillera de los Andes y además que entre los 39° y 44° S, el paisaje prepleistoceno (probablemente plioceno), alcanzó dicho estado.

Se ha observado también algo similar a un "gipfelflur" en la cordillera rionegrina, al oeste del límite señalado para el "manto glaciario" (Gonzalez Díaz y Malagnino, 1984). Los autores no descartan la importancia que pudieron tener para alcanzar un rasgo geomórfico tan regular y extendido, los procesos que conducen a la formación de las "terrazas de crioplanación" en un ambiente propio de permafrost (Reger y Péwé, 1976).

Englazamiento Actual:

Se halla reducido a pequeñas masas de hielo, presente sobre altos y aislados aparatos volcánicos, como el Lanin, el grupo Domuyo-Tromen y Copahué.

En el caso del Lanin a partir de este centro único de alimentación, representado por un volcan del tipo múltiple -por la reiteración en el tiempo de sus emisiones básicas- descienden pequeñas lenguas glaciarias, fácilmente reconocibles por sus depósitos marginales (morenas), sobre los faldeos norte y sur.

Galli (1969 b) reconoció en el ámbito de la Hoja 35a la presencia de "escasos glaciaretos" (glaciares de circo).

1.4. Geoformas resultantes de la morfogenia eólica:

Si bien es corriente individualizar en el terreno, formas menores vinculadas a la acumulación por el viento tales como los llamados "montones de arena" o "guadales", las mismas al no tener mayor expresión morfológica, no son incluidas en el mapa. También son comunes los depósitos arenosos al reparo de la vegetación.

Uno de los pocos lugares donde se ha podido identificar un sector relativamente extenso -para la escala utilizada- de estas formas, se ubica en las cercanías de la ruta 22, al norte de la sierra de Chachil; otro se halla en las márgenes del A°China Muerta.

1.5. Geoformas del paisaje Kárstico:

Al oeste de la Pampa de Tril se halla el paraje conocido como "La Yesera". Allí localizado, aparece expuesto un paisaje muy particular, determinado por fenómenos kársticos, asociados, según Holmberg (1976) a la presencia del llamado "Yeso principal" (Kimeridgiano). Este autor hace mención a que la ausencia de estas geoformas en un sector de la Hoja 32 c (Buta Rañquil), integrado por "las Formaciones Agrio y Mulichinco", con una elevada participación de rocas calcáreas, se deba probablemente en el primer caso, a la presencia de bitumen, lo que incrementaría su resistencia

a la solubilización y a una suerte de "aislamiento" de las rocas calcáreas por bancos de areniscas impermeables, en el segundo.

En forma similar se expide respecto de las "calizas neocomianas" (1978), aunque reconoce la presencia de morfología kárstica en el "Grupo Huitrín".

Otros rasgos kársticos producidos por la disolución local del yeso, han sido mencionados para la zona de la "Yesera del Tromen", al noroeste de la Pampa de Tril.

Según Holmberg (1978), en este lugar, el paisaje se caracteriza por pequeñas elevaciones de 2-3 m de altura asociadas a depresiones; éstas en las cercanías del arroyo Pichichacaico tienen entre 20 y 50 m de diámetro. Considera que la laguna Auquinco se debe a disoluciones parciales y hundimientos simultáneos, a pesar de no mostrar la definida forma de embudo, propia de dolinas u hoyos de disolución.

Otras veces, algunos fenómenos kársticos, que se pueden estimar como secundarios, saben manifestarse a través de hoyos por colapso observados en ambientes de coladas basálticas (cercanías de Buta Ranquil). Allí esos mantos básicos se apoyan sobre rocas solubles ("Formación Huitrín"; en el sentido de Holmberg, 1976) y por su disolución acontece el hundimiento de la cubierta basáltica en el hoyo subyacente, originado por disolución. También estos últimos rasgos por razones de escala no son expresados en el mapa.

2. RASGOS GEOMORFICOS GENETICAMENTE VINCULADOS A PROCESOS ENDOGENOS

Aquellos procesos que tienen su origen en el interior de la Tierra, fueron distinguidos por PENCK (1984, en Fairbridge, 1978) como endógenos o endogénicos; lo opuesto a este concepto son los procesos exógenos. Los procesos endógenos más corrientes son: vulcanismo, terremotos, fallamiento, plegamiento, etc .

La corteza terrestre es ascendida o descendida por estos fenómenos endógenos; esa corteza está sometida en superficie a la acción de los procesos exógenos, que en general se hallan determinados por las condiciones climáticas imperantes. Esta interacción entre procesos endógenos (principalmente construccionales) y los exógenos (particularmente degradacionales) es la que dará lugar a las formas de la superficie terrestre.

Algunos apoyan la posibilidad de diferenciar entre las formas terrestres estructurales (endógenas) y aquellas degradacionales (exógenas)

Los principales tipos de paisajes o asociaciones de geofomas relacionados con los procesos endógenos, corresponden a los llamados paisajes tectónicos y paisajes volcánicos; los mismos en general se los puede considerar como de carácter construccional.

Si bien en el Mapa Geomorfológico del Neuquén sólo se hallan expresadas geofomas derivadas del vulcanismo es considerado conveniente dado el carácter explicativo, aclaratorio de este texto, exponer algunas consideraciones acerca de los citados paisajes tectónicos.

De acuerdo al uso corriente; las formas terrestres resultantes de los movimientos de la corteza, son descriptas como paisajes tectónicos. Por otro lado, es también común denominar "paisaje estructural", a aquellos relieves influenciados directamente por los efectos de fenómenos dinámicos internos de la corteza.

Pese a ello, los geomorfólogos están de acuerdo en restringir la denominación de "estructural" a la descripción de aquel paisaje (o forma) que se ha desarrollado a consecuencia de la erosión exógena, controlado e influenciado por las características estructurales internas del ambiente geológico involucrado. Es conveniente recordar además que "estructura" tiene, en sentido geomorfológico, una connotación mucho más amplia que en el geológico.

Dado que la erosión es normalmente precedida por un ascenso, podría entenderse que todas las serranías y montañas (excepto volcanes), debieran ser incluidas en la consideración de paisajes tectónicos.

En sentido geomorfológico la definición de "paisaje tectónico", se limita a aquellos relieves terrestres donde la configuración de la superficie primaria, fracturada o deformada, es aún claramente discernible, en razón de la escasa disección soportada por la misma.

Es lógico suponer que existen todos los grados transicionales entre paisajes exclusivamente considerados como "tectónicos" y aquellos "estructurales", de origen erosional; esto último es particularmente notable en relación con el proceso fluvial, en ambientes con acentuado control estructural.

También es adecuado excluir de la categoría de paisaje tectónico, a aquellos sectores elevados (sierras, montañas, cadenas), que han sido tan profundamente disectados, que la forma inicial, derivada del ascenso que les dio origen, sólo puede ser reconstruida conjeturalmente. En la provincia del Neuquén, la zona del "geosinclinal Mesozoico" se corresponde entonces con un paisaje estructural, y de este modo ha sido tratado en este estudio. Es un ambiente geológico caracterizado por una fuerte erosión (principalmente fluvial), al que sus rasgos estructurales primarios imponen, merced al fenómeno de erosión y meteorización diferencial, una amplia gama de geformas vinculadas a una previa estructura plegada y dislocada; por lo tanto no

se lo considera como un ejemplo de paisaje tectónico.

En una situación similar se hallan aquellos otros ejemplos de paisajes tectónicos derivados de estructuras dómicas, escarpas monoclinales o posibles "anticlinales vivos" (lives anticlines) o en ascenso activo. Estos últimos han sido detectados en la planicie costera de Wellington (N. Zelandia); (LESS 1955; en Bloom, 1978) menciona el anticlinal de la planicie de SHAUR (Irán) que llevó al arqueamiento de un conducto de 4 Km de largo, con un ascenso real de 18 m, durante 1700 años.

Cabe señalar que no se han distinguido en la provincia tipos de paisajes tectónicos propios de una característica estructura de bloques fallados, tipo basin-range- que son aspectos corrientes en otras regiones del país, como por ejemplo en el ambiente morfoestructural de las Sierras Pampeanas.

Como complemento de este aspecto general de la información correspondiente a este capítulo, se resumirán los rasgos más sobresalientes del citado tipo de paisaje tectónico "basin and range landscape", es decir, un paisaje de bloques fallados y depresiones tectónicas intermedias.

Generalizando, puede decirse que el mismo es un relieve topográfico caracterizado por una serie de bloques fallados (volcados o no), estructura regional esta que da lugar a cordones montañosos longitudinales y asimétricos, con amplias cuencas (basins) intermedias. Toma su denominación de la "Basin and Range Province" del suroeste de EE.UU., donde generalmente las serranías tienen abruptas escarpas orientales y suaves pendientes occidentales.

Un relieve con estos rasgos morfológicos y estructurales ha servido durante mucho tiempo para especificar un paisaje de "basin range"; actualmente estas características sólo corresponden a uno de los diversos tipos estructurales determinados en la citada "provincia".

En realidad los tipos son variados, comunmente complejos, siendo el resultado de más de un período de deformación; es así que se hallan bloques limitados por fallas normales de bajo y alto ángulo, pliegues sobrecorridos y falla

dos, fallas inversas y tipos de estructuras de horst y graben.

Entre las formas más sobresalientes de un paisaje del tipo de bloques fallados (fault-block landscape) pueden señalarse:

- a) Horsts y Grabens (a veces con inversión del relieve)
- b) montañas de bloques fallados y volcados, en los que se pueden identificar sus correspondientes escarpas de falla, las pendientes de inclinación y sus respectivas depresiones del ángulo de falla. Estas son coincidentes con aquellos sectores o cuencas agradadas por relleno aluvial.
- c) Rift Valleys
- d) Escarpas de falla y escarpas de línea de falla)
- e) Scarplets o pequeñas escarpas de falla resultantes directas del desplazamiento durante un sismo.
- f) Rasgos relacionados con fallas transcurrentes (por ejemplo- las Shutter Ridges, con deflección de los cursos de agua).

Para el caso b), han sido diferenciados tres variedades (Davis, 1901, 1903, en Davis 1951, 1932 y en Cotton, 1950)

- a) Tipo Oregon: también conocidos como "Oregon lava-blocks"; son formas montañosas elementales, caracterizados por estar limitados por fallas antitéticas (Sensu Closs, 1936; en AGI, 1972), bloques volcados constituidos por rocas (lavas terciarias) que originalmente mostraban una disposición horizontal.
- b) Tipo Utah y Nevada: En la parte superior de sus bloques aún se reconoce la presencia de una antigua superficie de erosión regional (peneplanicie), desplazada con respecto a su posición original. Si bien el tipo de fallamiento en general no es coincidente con el observado en la "Basin and Range Province", para zonas de las Sierras Pampeanas (Ancasti, Velazco) es corriente observar tal situación.



- c) Tipo Nueva Zelanda: (Cotton, 1950). Su clásico ejemplo se relaciona con la escarpa de falla "de AWATERE"; su principal diferencia con la "basin range" se establece por el hecho de mostrar al pié de su escarpa de falla o en sus vecinidades, durante la mayor parte de su desarrollo erosional, un activo y poderoso río, paralelo al rumbo de la escarpa. Dicho río ha sido capaz de evacuar todos los detritos suministrados por el área montañaosa adyacente; por lo tanto, la distinción entre este tipo y el de basin-range, depende de la ausencia de una planicie aluvial pedemontana (bajada) marginal a la elevación.

Si bien se distinguen estructuras de bloques, a veces volcados en la región neuquina, las mismas carecen de marcada expresión morfológica en el relieve, lo que exime su representación en el mapa.

La situación expresada en los párrafos previos, hace que la descripción de las geofomas vinculadas a procesos endógenos, se circunscriba al proceso volcánico.

2.1. Geofomas derivadas de procesos eruptivos (vulcanismo).

Sólo serán incluidas aquellas formas derivadas de la actividad volcánica, que aún conservan gran parte de sus rasgos primarios, es decir que la posterior degradación no ha modificado sustancialmente su morfología original.

Hacen excepción a esta generalización, el señalamiento en el mapa de necks (chimeneas volcánicas degradadas) y diques volcánicos bajo la forma de pseudoespinazos"

El relieve volcánico alcanza su mayor preponderancia en la región extrandina

del Neuquén, donde localmente sus peculiares rasgos se destacan notablemente en la morfología general.

Hay que destacar que las variadas geoformas derivadas de una génesis eruptiva, por lo general indican una marcada dependencia de la geoquímica del magma y por lo tanto, de la mayor o menor viscosidad del mismo.

Cabe destacar que aún es sostenida aquella simplificada propuesta de subdivisión de las geoformas volcánicas en:

- a) formas volcánicas juveniles
- b) formas volcánicas antiguas (o maduras)

Las primeras corresponden a formas no degradadas por la erosión, con claras evidencias de sus primigenios rasgos y estructuras volcánicas; las segundas también conocidas como "estructuras exteriores", las integran formas degradadas por la acción exógena, con relación a un período de prolongada inactividad volcánica.

Los paisajes volcánicos fundamentalmente resultan de la acumulación de lava solidificada (de diversa composición) y de los productos volcánicos fragmentarios, eyectos volcánicos de variada granometría y estructura.

Los esenciales rasgos constructivos en Neuquén se hallan comprendidos en dos principales categorías de formas:

- a) conos, campos de conos, domos y otras formas asociadas prominentes.
- b) planicies y campos volcánicos; en ocasiones coladas individuales .

Esta primaria consideración no debe ser entendida como excluyente de la alternativa de comprobar otros relieves volcánicos, donde los rasgos dominantes están caracterizados por depresiones volcánicas o formas destructivas (calderas, cráteres). Este criterio no exime también la posibilidad de hallar paisa

jes volcánicos integrados por a) y b).

De acuerdo al orden establecido en la leyenda del mapa, en el territorio neuquino se han distinguido:

2.1.1. Planicie ignimbrítica

Los depósitos de los flujos piroclásticos resultantes de erupciones piroclásticas, es decir "depósitos de caída" (fall out deposits), incluyen entre otros a las acumulaciones ignimbríticas. Estas a veces se distribuyen alrededor del aparato volcánico en forma de un halo, cuyas características estructurales y texturales saben mostrar variaciones, no solo en sentido vertical sino también horizontal (para ejemplos en nuestro país, ver Llam-bías, 1966 y Gonzalez Díaz, 1973).

En este caso, esos depósitos "suavizan" el relieve previo y marginal a la boca de emisión. Exceptuando erupciones de este tipo muy recientes, estas acumulaciones suelen presentarse periféricamente al aparato volcánico, bajo la forma de "retazos" aislados (de diáspar extensión), a causa del desmantelamiento por erosión, de la cubierta ignimbrítica que originalmente fuera continua.

En otras oportunidades, particularmente en áreas de áspera, irregular topografía, estos flujos piroclásticos suelen ser conservados, preservados, en los fondos de los valles; esto es corriente para emisiones de reducidas dimensiones, confinadas a los valles. El fenómeno de agradación de un valle por estos depósitos es comparable a la acción desarrollada por una colada encauzada, llegando a producir también perturbaciones (anarquía o desvíos) en la red de drenaje; más ocasionalmente suele brindar con la evolución del relieve, fenómenos de "inversión del relieve".

2.1.2. Campos volcánicos

Es corriente que conos volcánicos (hasta concentraciones locales de éstos) como de salpicaduras (Spatter cones) domos extensivos y otras formas menores sobresalientes, junto a planicies de acumulaciones lávicas (o de eyectos volcánicos), sean los elementos morfológicos principales en la constitución de un campo volcánico. A estas formas suelen agregarse depresiones volcánicas (calderas, cráteres,, fisuras volcánicas) y otras geoformas menores. En su más simple acepción, los campos volcánicos son definidos como "un área más o menos definida cubierta por rocas volcánicas (A.G.I., 1980)

No deben ser confundidos los campos volcánicos con los campos lávicos; éstos representan amplias extensiones del paisaje volcánico, cubiertas por coladas y caracterizadas por un relieve regular, prácticamente sin desigualdades; sobre el mismo pueden sobresalir en forma aislada, o como agrupaciones, algunos conos volcánicos.

De acuerdo a una definición (A.G.I., 1972) un campo lávico normalmente se desarrolla alrededor de la base de los grandes volcanes compuestos o sobre los flancos de los volcanes en escudo (shield volcanoes), como en Hawai. Quizas la geoforma identificada en este estudio como "Planicie lávica pedemontana" reúna tales exigencias.

Como rasgo complementario, se menciona que el campo volcánico del Auca Mahuida, aún exhibe remanentes de su antiguo núcleo volcánico terciario, mesosilíceo, muy desmantelado por la erosión, cuya morfología contrasta notablemente con el monótono paisaje tabular basáltico, circundante, que es interrumpido por la presencia de conos volcánicos menores, cuya integración es eminentemente piroclástica.

A parte de los componentes morfológicos generales de los campos volcánicos, se comprueban en ellos rasgos secundarios, como lo son las ventanas lávicas (Gonzalez Díaz- 1970-73) o step-toes. Pueden ser del tipo cóncavo o convexo,

de acuerdo con la situación altimétrica de la superficie de las mismas con respecto a la de la lava posterior y adyacente, que las margina. También deben ser considerados en esta categoría secundaria, los característicos microrelieves de las lavas basálticas tipo "aa" y "pahoehoe", como así también las estructuras menores "sin raíces" (rootless), como hornitos, tumuli, crestas de presión, etc.

Se ha tratado de evitar en esta generalización, el empleo de términos tales como planicie lávica (lava plain) o aquel de plateau lávico (lava plateau) ello se debe al carácter eminentemente fisural que deben tener sus emisiones para ser considerados como tales (un hecho no comprobado en estos campos lávicos)

2.1.3. Paisaje de Coladas Modernas

Esta subdivisión sólo está referida a reducidos paisajes locales, exclusivamente constituidos por coladas básicas muy jóvenes, cuyos rasgos se destacan en la morfología circundante, a pesar de su escaso desarrollo.

Su disposición evidencia un marcado control por parte del relieve previo, principalmente valles. Es corriente identificar aspectos morfoestructurales primarios, es decir no modificados por posterior erosión.

También es común comprobar fenómenos de endicamiento de cursos fluviales por estas coladas, con el consiguiente desarrollo de cuerpos de agua, cuya anterior presencia puede ser confirmada por el examen de sus característicos depósitos.

En los casos donde la evolución del relieve en un valle inundado por coladas fue rápida (factores intrínsecos y externos favorecieron ello), el fenómeno de la inversión del relieve es un hecho común.

En esta situación la colada que rellenara el fondo de un valle (bajo topográfico), pasa a constituir una alargada elevación (alto topográfico) continua o segmentada.

Estas condiciones facilitan la reconstrucción de la red de avenamiento preexistente, hecho éste que suele tener connotaciones económicas (depósitos tipo placeres).

Como detalle accesorio, se menciona que estos ambientes normalmente carecen de una cubierta de suelo; suelen aparecer depósitos arenosos informes.

2.1.4. Planicie Lávica "pedemontana"

La denominación del epígrafe, inserta en el presente análisis geomorfológico, puede ser cuestionada por arbitraria o inadecuada. A pesar de ello, ha permitido a los autores definir los límites de una unidad geomórfica, vinculada al vulcanismo, de características regionales muy particulares.

Su determinación se fundamenta sobre dos aspectos; uno de ellos se expresa en su configuración similar al de una rampa, que asciende regularmente hacia la Cordillera, y su situación en el "piedemonte" de ésta última. El otro se vincula con su casi exclusiva composición por rocas lávicas basálticas y su extensión sobre la vertiente oriental de los enormes estrato-volcanes cordilleranos. Estas peculiaridades, justifican a juicio de los autores, su distinción y la propuesta de esta denominación.

La planicie lávica "pedemontana" se extiende entre las latitudes 37° y 39°S, en forma de una angosta y alargada franja de terreno, cuyo ancho oscila entre los 15 y 55 kilómetros; un valor promedio, más corrientemente comprobado muestra una variación entre 35 y 40 Km.

Indudablemente se relaciona con emisiones marginales y/o satélites, de los

mencionados estratos-volcanes.

Si bien en esta descripción generalizada se señala la "regularidad" de su superficie, el simple examen de fotos aéreas o imágenes, demuestra que la misma es bastante irregular. Sobre ella sobresalen numerosos aparatos volcánicos (conos), los que aparecen preferentemente concentrados en los sectores más bien distales de esta planicie, donde llegan a originar verdaderos "enjambres" de volcancitos; tal característica se halla claramente expuesta en el dibujo del mapa.

No se descarta que algunos colegas entiendan como más adecuado diferenciar simplemente esta unidad, como el planiorienta del campo volcánico cordillerano o tal vez como un campo lávico; tampoco se excluye su interpretación como un "glacis" (en su sentido más general) por otros.

2.1.5. Geoformas volcánicas localizadas

Otros elementos morfológicos han sido expresados mediante símbolos dado el carácter puntual de sus ocurrencias. Entre ellos ha sido posible la distinción de:

- a) Bulbos lávicos, coladas dómicas y coulées: se relacionan exclusivamente con ambientes constituídos por emisiones lávicas de material de composición mesosilíceo.

Para el establecimiento de estas geoformas se adoptó la propuesta terminológica establecida por González Díaz para el ámbito del volcán Payum-Matu, en el sur de Mendoza (1970;1973).

Según el mismo, se pudo determinar una verdadera secuencia evolutiva en las formas volcánicas así identificadas. Ella se iniciaría con los bulbos lávicos, que son considerados como equivalentes a los tholoides, cú-

mulo-domes o cúmulo-volcanes de otros autores. Estas formas individuales pueden corresponder al tipo endógeno (expansión desde el interior y caracterizados por la disposición concéntrica de las capas lávicas) o al tipo exógeno (efusión en superficie de lava muy viscosa, a partir de una abertura central o cráter). No se ha calificado en este estudio el tipo correspondiente.

La siguiente forma es la "colada dómica", (dome flow) descrita por Allen (1936) e individualizada en las márgenes de la caldera del cráter Lake (EEUU)

Por último están las "coulées"; coladas muy viscosas, en general de corto desarrollo, de relieve muy áspero, blocosas, con notables "crestas de presión" transversales a la dirección del flujo; sus frentes y laterales son muy altos y empinados. Tienen mayor extensión que las coladas dómicas y es corriente observar el "apilamiento" de las mismas entre sí. La rotura de sus albardones laterales, da origen a ramificaciones secundarias, menores.

Observadas en planta, muestran una disposición lobulada, en ocasiones son lóbulos simples, individuales, pero en otras muestran proyecciones, asemejándose a digitaciones espatuladas.

b) Conos volcánicos

Estas elevaciones sobresalientes en los campos volcánicos y otros ambientes, en su mayoría tienen forma de conos truncados; están constituidos por piroclastos y/o lavas, que se acumulan alrededor de un conducto volcánico central. Vistos en planta, tienen comúnmente configuración circular, con o sin la presencia de una depresión central o cráter. A veces, la emisión de lava que tiene lugar en la base del aparato, sabe romper un sector de sus laterales, arrastrando sus materiales integrantes. Este fenómeno que es común en conos volcánicos del tipo piroclástico, da lugar al llamado cono aporillado (breached cone) con una característica forma en planta de "media luna".

Un tipo particular entre los conos volcánicos, lo constituye el llamado cono de salpicadura (spatter cone), resultante de la acumulación y aglutinamiento de los eyectos volcánicos alrededor de un manantial (fountain) de lava, a lo largo de una abertura central. Son propios de erupciones basálticas.

c) Depresiones volcánicas

Sólo se han diferenciado calderas y cráteres. La diferencia establecida entre ellas tiene su origen en la magnitud del diámetro de la depresión: se tiene un cráter cuando el mismo no supera los 1.500 m, o una caldera cuando su valor es superado.

En Neuquén, si bien el origen de estas depresiones no ha sido aún analizado, se recordarán los tipos de génesis más comunes: explosión, explosión-colapso, colapso y de erosión. Se aclara que esta última constituye depresiones cuyo origen si bien está vinculado con la presencia del vulcanismo, sus dimensiones y forma se relacionan con procesos erosivos posteriores al acontecimiento volcánico. (Williams, 1941).

La mayor concentración de depresiones volcánicas del tipo caldera se halla localizada en la parte oeste del Neuquén, en la región comprendida entre El Hucú y el volcán Copahue.

Respecto de la enorme caldera (unos 17 Km de ancho) que incluye a este volcán, vale recordar la opinión de Groeber (1925), en cuanto a su origen no volcánico

Sostiene "sin ninguna duda", que la depresión de Caviahue (Copahue) corresponde a las cabeceras de "un sistema desaguadero" (cuenca), previamente tributario del Pacífico. El mismo fue cerrado por la formación de un gran volcán en dicha depresión y también rellenada por sus tobas y mantos de lavas; esta agradación alcanzó a superar la altura del portezuelo más bajo sobre sus márgenes, de modo que la dirección del drenaje fue invertida hacia el Atlántico.

d) Necks - Pitones - Chihuidos (Esqueletos volcánicos)

Coinciden con la posición de anteriores conductos de emisión (chimeneas volcánicas) de volcanes extinguidos y muy desmantelados por la erosión. En razón de su mayor resistencia a la degradación, sobresalen en el paisaje con relación al material más deleznable que lo circundaba, con el que constituía el aparato volcánico. Es un clásico fenómeno de erosión diferencial. A pesar de ello y en razón de su abundancia, estas formas erosionales son incluidas aquí.

Un neck puede ser definido como una forma degradacional derivada de un aparato volcánico previo, cuya destrucción casi total condujo a la consecuente exposición del conducto volcánico, dispuesto en forma vertical. Es la consecuencia del complejo proceso de meteorización y erosión diferencial, desarrollado sobre litologías de dispar estructura y resistencia a los agentes exógenos.

Comúnmente se expresan en el relieve como un alto y relativamente delgado pináculo cuneiforme o cilíndrico. Ocasionalmente esa destrucción suele no alcanzar valores muy pronunciados, facilitando la distinción de remanentes del antiguo aparato, marginales al conducto o chimenea volcánica.

Aspectos de este tipo se observan en el centro efusivo del Auca Mahuida, en aquel vecino de la sierra de Chachahuen (Mendoza), o más específicamente en el cerro Pantojo, en las cercanías del portezuelo de Puyehue.

También a consecuencia de la mencionada acción "diferencial" numerosos conductos volcánicos de disposición longitudinal, irradiantes respecto del centro efusivo principal, suelen sobresalir en el paisaje como "espinazos", por su mayor resistencia que la roca-huésped. Conviene destacar que dicho término sólo debe ser utilizado para indicar aquellas crestas agudas distinguidas en ambientes sedimentarios heterogéneos, fuertemente inclinados y degradados. Algunos colegas proponen diferenciar a este tipo de aisladas crestas volcánicas, como "paredes del diablo".

La parte sureste de la Hoja 32 c (Holmberg, 197b), con el cerro Bayo y sus diques radiantes (F.Molle) y en el norte de la Hoja 33 c (Ramos, 1981) en el cerrito Bayo y dos sistemas de diques (F.Desfiladero Negro), constituyen dos excepcionales áreas para la observación de necks y "paredes del diablo" (devil-walls).

Por último y siempre referente a la erosión de las formas volcánicas, se mencionará la llamativa ausencia de planézes, sobre los flancos de los grandes volcanes. Es posible que ello esté en relación directa con la reducida inclinación de sus pendientes o en su integración exclusiva o preferentemente piroclástica de los mismos. Las planézes se observan en las partes inferiores de los conos volcánicos constituidos por emisiones lávicas y resultan de la disección de sus flancos por la acción hídrica, en forma de sectores triangulares, con variada inclinación, aunque no muy marcada. Su ubicación y aspectos generales se hallan también vinculado al tipo de diseño radial divergente (en sombrilla; umbrella) característico para la mayoría de los volcanes integrados por emisiones lávicas.

Un excelente ejemplo de este rasgo morfológico, lo constituyen las "planézes" reconocibles en los flancos del cerro Payen (ó Payun Liso), vecino del Payun Matru, también localizado en el sur mendocino.

3. DEPRESIONES O "BAJOS" DE DIVERSO ORIGEN (NO VOLCANICO)

Complementando esta información geomórfica, se mencionará la existencia y se identificarán numerosas depresiones ("bajos" en sentido lugareño), cuyo origen no ha sido analizado en detalle por los autores.

Los "bajos" o depresiones constituyen elementos morfológicos cuya presencia es corriente en el ámbito oriental del Neuquén, al igual que en el resto de la Patagonia Extrandina.

Tal como lo manifestaran numerosos autores su origen es variado (Windhausen,

1922; Schiller, 1923; Croce, 1956; Methol, 1967; Fidalgo y Riggi, 1965, 1970,; Fidalgo, 1973; Fidalgo y Porro, 1981; González Díaz y Malagnino, 1984). Sólo se expondrán brevemente aquellas alternativas de genésis comprobadas o posibles en el dispar ambiente geológico neuquino.

a) "Bajos" derivados de la interferencia de coladas.

La superficie de los campos lávicos modernos -particularmente basálticos- suelen mostrar la existencia de pequeñas cuencas de drenaje centrípeto, las que ocasionalmente albergan aguas efímeras o permanentes. La presencia de las mismas es interpretada como una consecuencia del desarrollo de ventanas lávicas cóncavas, ante la falta de una cobertura homogénea del sustrato previo, por parte de las coladas más jóvenes.

Este puede ser el origen de algunas lagunas o "bajos" de los campos volcánicos de la Laguna Blanca (Zapala) o de La Pampa de Unco (Hoja 37 c).(*)

b) "Bajos" de las planicies estructurales lávicas.

Como se mencionara, entre los rasgos secundarios de las mismas se mencionó la existencia de numerosas depresiones que se diseminan en su superficie. Las mismas llegan a estar ocupadas por lagunas, salinas, "salitrales" (pisos cubiertos por sales). Una forma común es el "ramblón", depresión cuyo fondo está cubierto por sedimentos limo-arcillosos. La variada relación proporcional de ambas granometrías, sumada a la posición de la freática o el origen de la ocasional agua superficial, permite llevar a cabo una subdivisión detallada de sus características.

Por razones de espacio sólo se mencionará que los pisos de las depresiones suelen ser variados en cuanto a las características de su superficie: seca y dura, húmeda y esponjosa o pegajosa, con costra salina, con cuerpo de agua intermitente, efímero o permanente, etc.

(*) Ver Postscriptum

Respecto de su génesis, es posible extender a estos ambientes del Neuquén la propuesta que Methol (1967) utilizara para explicar el origen de algunos "pequeños bajos sin salida" de la meseta de Somuncurá (Río Negro).

Methol (op. cit.), siguiendo aquellos delineamientos previos de Schiller (1923), pone énfasis en la importancia del "sublavado" (1) que ocurre en el ambiente de las sedimentitas friables, infrayacentes a los mantos basálticos superficiales.

Durante dicho proceso acontece una exportación de partículas minerales y clásticas por extracción subterránea hídrica mecánica; ello conduce al contemporáneo desarrollo de tubos o túneles en las sedimentitas o en las capas de piroclastos basálticos interpuestos entre ambas unidades los que progresivamente se extienden y amplían a partir de las márgenes de la planicie basáltica. Posteriormente, la falta de sustentación del "techo basáltico" por el desarrollo de esas cavidades, provoca el colapso o la subsidencia de un

(1) Este fenómeno, mucho más común de lo supuesto, es equivalente al llamado "piping", que se halla condicionado principalmente por las características sedimentológicas de la sucesión sedimentaria clástica. La erosión subterránea, es iniciada por la salida de las aguas percolantes en las pendientes o en las escarpas de erosión, que se mueven subterráneamente a lo largo de estratos o capas de sedimentos o rocas clásticas incoherentes, insolubles, generalmente de pequeña granometría. Esta remoción de partículas origina canales o conductos tubulares subterráneos, los que posteriormente evidencian colapsos de sus techos.

Se originan así depresiones en la superficie del terreno, que pueden ser promotores de un episodio de "erosión acelerada" (carcavamiento), según depresiones longitudinales. Tal es el caso observado en la zona de Almafuerde (Córdoba) y analizado por Riggi (1966); su presencia también ha sido comprobada en la región vecina a Colonia Caroya (Córdoba). Las acumulaciones loéssicas aparentan ser muy adecuadas para este fenómeno, que no tiene ninguna relación con la solubilización del proceso kárstico.

tramo de la cubierta basáltica. Este fenómeno se expresa en su superficie por medio de la presencia de una depresión generalmente algo alargada.

La ulterior ampliación de esta depresión se vincula con los procesos de la meteorización, la remoción en masa, la deflación, la acción erosiva de los rills (2) y en ocasiones por la coalescencia de dos o más "bajos" adyacentes.

Pese a lo expresado no se descarta la posibilidad de que algunas depresiones sobre extensiones lávicas, puedan tener su origen en el hundimiento del techo de los túneles de lava; esta propuesta se vería avalada por el carácter generalmente pahoehoe de la mayoría de las lavas que constituyen estas planicies y el particular tipo de alimentación de las mismas (tubos de lava)

Otras variantes acerca de la formación de estos "bajos", han sido genéricamente explicitados por González Díaz y Malagnino (1984), para las vecinas planicies estructurales lávicas de la provincia de Río Negro.

c) "Bajos" de otros posibles orígenes

No se excluye la posibilidad que en los diversos ambientes morfoestructurales de la Provincia del Neuquén, la génesis de numerosas depresiones esté vinculada con otros procesos.

(2) Para los autores un rill es un canal efímero, de reducidas dimensiones, generado en una pendiente por la erosión hídrica durante el escurrimiento superficial resultante de una precipitación pluvial. Su permanencia es breve, pues un rill es borrado por la posterior acción de la remoción en masa; a pesar de ello facilita la meteorización. Una cárcava (gully) es de carácter permanente y de mayor tamaño. Esta distinción es considerada por algunos como ambigua, poco efectiva.

Si bien una clara exposición para su entendimiento escapa desde un inicio al límite impuesto por la escala adoptada, se mencionarán otras alternativas para explicar el origen de esas depresiones.

Windhausen (1922) sugiere el carácter tectónico de algunos "bajos" en la provincia de Río Negro; derivarían del hundimiento resultante del "cruzamiento de sistemas de hendiduras", de posteriores "delatamientos horizontales" y la presencia de "lagunas en los puntos de cruzamientos".

En la misma provincia Sepúlveda (1983), propone la marcada influencia de fallas ante su evidente debilidad frente a la acción de los procesos subáereos. Frenguelli (1957), también apoya un origen tectónico.

Otros proponen su desarrollo por deflación, siendo además propuesto un origen múltiple para los "bajos". Intervienen las características estructurales del ambiente geológico, la meteorización, la remoción en masa y la deflación. Esta última cumpliría una gestión altamente importante para la continuidad del desarrollo ya que "exportaría" los materiales sueltos, facilitando por los peculiares rasgos del proceso, la progresiva exhondación y ampliación de la depresión.

Otras generalidades en cuanto a la formación de los "bajos" rionegrinos en los más variados ambientes geológicos, son tratadas por González Díaz y Malagnino (1984).

El Bajo del Añelo situado al sur del Auca Mahida (225 msnm) es considerado por Holmberg (1978) como un resultado de un fenómeno kárstico. Por su parte Braccini (citado por Holmberg, 1978), manifiesta que esa depresión regional debía responder a una estructura de "sinclinorio".

Por último no habría que desechar el proceso de "infiltración diferencial de limo" (Frye, 1950) o de la subsidencia en aquellas acumulaciones sedimentarias en cuya constitución participan materiales arcillosos (Bull, 1964 a).

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- A.G.I. (American Geological Institute; 1972) - Glossary of Geology and Related Sciences, 805 p. Washington.
- A.G.I. (American Geological Institute, 1980)- Glossary of Geology (Bates R.L. y Jackson, J.A., Ed.), 2da. Edición, 749, p. Falls Church, Virginia.
- ALLEN, J. E. (1936) - Structures in the dacitic flows at Crater Lake, Oregon. J. Geology, 44 (6): 737-744
- ANDERSON, J.G. (1906) - Solifluction a component of subaerial denudation. J. Geology, 14: 91-112.
- BAULIG, H (1957) - Peneplains and Pediplains. Geological Soc. America. Bull., 68: 913-930.
- BAULIG, H. (1966) - Vocabulaire Franco-Anglo-Allemand de Geomorphologie Publ. Fac. Lettres Strasbourg, IV, 229 pp.; París.
- BLACKWELDER, E. (1931) - Rock-cut surfaces in Desert Ranges. J. Geology, 20 442-450
- BLOOM, A. L. (1978) - Geomorphology: A systematic analysis of late cenozoic land forms. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs; N. Jersey
- BRYAN, K. (1921) - Erosion and sedimentation in the Papago County, Arizona. U.S. Geol. Survey Bull., 730 : 19-90.
- BRYAN, K. (1946) - Cryopedology - The study of frozen ground and intensive frost action with suggestions on nomenclature. Am. J. Science, 244: 622-42
- BRYAN, K. y MC CANN, F.T. (1936) - Successive pediments and terraces of the Upper Río Puerco in New Mexico . J. Geology, 44: 145-172

- BULL, W.B. (1964a) - Alluvial fans and near-surface subsidence in Western Fresno County - California. U.S. Geol. Survey Prof. Paper, 237-A: 1-70
- BULL, W.B. (1964 b) - Geomorphology of segmented alluvial fans in Western Fresno County, California. U.S. Geol. Survey Prof. Paper, 352-E: 89-128
- BULL, W.B. (1968) - Alluvial Fans. J. Geol. Ed., 16: 101-106
- CALDENIUS, C.C. (1932) - Las Glaciaciones Cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. Direc. Gen. Minas, Geol., Publ. N°95. Bs. As.
- COOKE, R. V. y WARREN, A. (1973) - Geomorphology in Deserts. Univ. California Press, 373 p., Berkeley, Los Angeles.
- COQUE, R. (1984) - Geomorfología. Trad. Alianza Ed., 475 p. Madrid.
- CORDINI, I. R. (1936) - Informe preliminar sobre sondeos litológicos efectuados en 1927-1928, en una zona del lago Nahuel Huapi. Direc. Minas, Geol. Bol. N° 42. Buenos Aires.
- CORDINI I. R. (1939) - El lago Nahuel Huapi. Contribución a su conocimiento limnológico. Direc. Minas, Geol., Bol. N° 47. Buenos Aires.
- COTTON, C. A. (1950) - Tectonic Scarps and Fault Valleys. Geol. Soc. America Bull., 81: 717-758.
- CRICKMAY, C.H. (1933) - The later stages of the cycle of erosion. Geol. Mag. 70: 337-347.
- CROCE, R. (1956) - Formaciones características en las estructuras basales de la Altiplanicie de Somuncurá. (Río Negro). Asoc. Geol. Arg., Rev. XI (3) 158-201 - Buenos Aires.

- DALY, R. A. (1905) - The accordance of summit levels among the alpine mountains. The fact and its significance. J. Geology, 13: 105-125
- DAVIS, W.M. (1901) - The ranges of the Great Basin. Science 14: 457-459
- DAVIS, W.M. (1932) - Basin Range Types. Science 76: 241-245.
- DAVIS, W.M. (1938) - Sheetfloods and Streamfloods. Geol. Soc. America, Bull., 49: 1337-1416
- DAVIS, W.M. (1954) - Mountain Ranges of the Great Basin. Geographical Essays 725-772. Dover Publications, Inc., N. York
- DEMANGEOT, J. (1970) - Les milieux naturels desertiques. Cours de Geographie Physique, Centre de Documentation Universitaire, 5, Place de la Sorbonne. Paris.
- DERRUAU, M. (1970) - Geomorfología. Ed. Ariel. S.A. Barcelona.
- DESSANTI, R. N. (1972) - Andes Patagónicos Septentrionales, en : A. F. Leanza, ed., Geología Regional Argentina, 655-687. Acad. Nac. Cs., Córdoba.
- FAIRBRIDGE, R.W. (1968)- The Encyclopadia of Geomorphology. Reinhold Book Corp., N. York.
- FERUGLIO, E. (1941) - Nota preliminar sobre la hoja geológica "San Carlos de Bariloche". Bol. Inf. Petrol, 28 (200): 27-64. Bs. As.
- FERUGLIO, E. (1950) - Descripción Geológica de la Patagonia. Tomos I, II y III, Y.P.F. Bs. As.
- FERRER, J. A.; IRISARRI, J.; MENDIA, J.M. y ONESTI, N. (1983)- Mapas temáticos iniciales en el estudio de suelos de la Provincia del Neuquén . Actas del X Congreso Arg. y VII Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Mar del Plata.

- FERRER, J. A. e IRISARRI, J. A. (1984) - Participación del conocimiento geológico en el estudio regional de suelos de la Provincia del Neuquén IX Congreso Geológico Argentino, Río Negro (en prensa).
- FERRER, J. A. (1985) - La Carta Geológica- Económica, Posibilidades de uso en estudio de suelos. 3ras. Jornadas de suelos de la Región Patagónica - Calafate, Provincia de Santa Cruz.
- FERRER, J. A.; IRISARRI, J.; MENDIA, J.M. y Colaboradores (1985) - Estudio regional de suelos de la Provincia del Neuquén, CFI, Secretaría del COPADE, y Universidad Nacional del Comahue (en ejecución).
- FIDALGO, F. (1973) - Sobre los bajos sin salida de la Patagonia. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXVIII (1): 91-92. Buenos Aires.
- FIDALGO, F. y PORRO, N. E. (1981) - Descripción geológica de la Hoja 39j (San Antonio Oeste), Provincia de Río Negro. Serv. Geol. Nac., inf. inédito.
- FIDALGO F. y RIGGI, J. C. (1965) - Los rodados patagónicos en la meseta del Guenguel y alrededores (Santa Cruz). Asoc. Geol. Arg., Rev. XX (3): 273-325. Buenos Aires.
- FIDALGO F. y RIGGI, J. C. (1970) - Consideraciones geomorfológicas y sedimentológicas sobre los rodados patagónicos. Asoc. Geol. Arg. Rev., XXII (4) 430-443. Buenos Aires.
- FLINT, R.F. y FIDALGO, F. (1963) - Geología glacial de la zona de borde entre los paralelos 39°10' y 41°20' de latitud sur, en Cordillera de los Andes, República Argentina. Dir. Nac. Geol. Minería, Bol. N° 93. Buenos Aires.
- FLINT, R.F. y FIDALGO, F. (1969) - Drift glacial al este de los Andes entre Bariloche y Esquel. Inst. Nac. Geol. Minería, Bol. N° 119. Buenos Aires.

- FRENGUELLI, J. (1957) - El glaciario cuaternario. GAEA, II (3): 117-218. Buenos Aires.
- FRYE, J. C. (1950) - Origin of Kansas Great plains depressions. Kansas Geol. Survey Bull., 86 (parte 1): 1-20
- FRYE, J.C. y LEONARD, A.B. (1952) - Pleistocene geology of Kansas. Kansas Geol. Survey Bull., 99: 1-223.
- GALLI, C.A. (1969a) - Descripción Geológica de la Hoja 38c, Piedra del Aguila, Provincia del Neuquén y Río Negro. Dir. Nac. Geol., Minería, Bol. N°111, Buenos Aires.
- GALLI, C.A. (1969b) - Descripción geológica de la Hoja 35a (Lago Aluminé), Provincia del Neuquén. Dir. Nac. Geol. Minería. Bol. N°108. Buenos Aires.
- GILE, L.H., HAVLEY, J.W. y GROISMAN, R.B. (1981) - Soils and geomorphology in the basin and range area of southern New Mexico. N. Mexico B. Mines Rev., Memoir, 39, 222p.
- GOBIERNO DE LA PROVINCIA DEL NEUQUEN (1982) - Atlas de la Provincia del Neuquén: Bosquejo Geomorfológico - Estructural (p.27); Areas y Unidades Fisiográficas (p.47). Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.
- GONZALEZ BONORINO, F. (1978) - Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llao-Llao, Provincia de Río Negro - Fundación Bariloche, Dept. Rec. Nat. Energía, Publ. N°16. S. C. Bariloche.
- GONZALEZ DIAZ, E.F. (1967) - Mapa geológico de la Hoja 15a (Valle de Mazán) provincia de La Rioja, escala 1:100.000. Serv. Geol. Nac. Inédito.
- GONZALEZ DIAZ, E.F. (1970) - Rasgos geomorfológicos del área volcánica del Cerro Payún- Matru (Mendoza). Universidad. Tucumán, Inst. Lillo, Op. Lill, XX: 102p Tucumán.

- GONZALEZ DIAZ, E.F. (1973) - Descripción de la Hoja Geológica 30 d (Payún-Mtrú), Provincia de Mendoza. Dir. Nac. Geol. Minería. Bol. N°130. Buenos Aires.
- GONZALEZ DIAZ, E. F. (1975) - Descripción Geológica de la Hoja 39 a (Portezuelo de Puyehue), Provincia del Neuquén. Mapa escala 1:100.000. Serv. Nac. Geol. Inédito.
- GONZALEZ DIAZ, E.F. (1976) - Descripción geológica de la Hoja 39b (Lago Traful), provincia del Neuquén y Río Negro. Mapa escala 1:100.000 . Serv. Nac. Geol. Inédito.
- GONZALEZ DIAZ, E.F. y MALAGNINO, C.E. (1984) - Geomorfología de la Provincia de Río Negro - IX Congreso Geológico Argentino (Bariloche), 159p. Viedma.
- GROEBER, P. (1925) - La región de Copahue y su glaciación diluvial. GAEA, An. Soc. Arg. Est. Geogr., I (3): 92-110. Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1935) - El Lago Huechulafquen. Bol. O. Publ. República Argentina, N°15. Buenos Aires.
- GROEBER, P. (1947) - Observaciones a lo largo del meridiano 70. 3. Hojas Domuyo, Mari Mahuida, Huarhuar Co y parte de Epu Lauken. Asoc. Geol. Arg. Rev., II: 347-433 Buenos Aires.
- HOLMBERG, E. (1964) - Descripción geológica de la Hoja 33 d (Auca-Mahuida) Provincia del Neuquén - Dirección Nac. Geol. Minería. Bol. N° 94 Buenos Aires.
- HOLMBERG, E. (1976) - Descripción geológica de la Hoja 32 c (Ruta Ranquill) Provincia del Neuquén. Serv. Geol. Nac., Bol. N° 152. Buenos Aires.

- HOLMBERG, E. (1978) - Rasgos geomorfológicos, en: Relatorio VII Congr. Geol. Argentino (Neuquén): 119-127. Bs. Aires.
- HORBERG, L. (1952) - Interrelations of geomorphology, Glacial geology and Pleistocene geology. J. Geology, 60: 187-190.
- JOHNSON, D.W. (1931) - A theory of Appalachian geomorphic evolution. J. Geology 39: 497-508.
- JOHNSON, D.W. (1932 a) - Rock fans of arid regions. Am. J. Sci., 223: 389-416.
- JOHNSON, D.W. (1932 b) - Rock planes of arid regions. Geogr. Rev., 22: 656-665.
- KING, L.C. (1953) - Canons of landscape evolution. Geol. Soc. America Bull 64: 721-752.
- LAWSON, A.C. (1915) - The epigene profil of the deserts. Univ. California Publ., Geol. 9: 23-48.
- LLAMBIAS, E.K. (1966) - Geología y petrografía del volcán Payun-Matru. Univ. Nac. Tucuman, Inst. Lillo, Acta Geol. Lilloana VIII: 265-310. Tucumán.
- MABBUTT, J.A. (1966) - Mantle-controlled planation of pediments. Am J.Sci., 264: 78-91
- MALAGNINO, E. C. (1981) - Aspectos geomórficos del valle del río Limay en el sector comprendido por la obra y vaso de la presa Alicurá. VIII Congr. Geol. Argentino (S. Luis), Actas IV : 133-151. Bs. As.
- Mc GEE, W.J. (1897) - Sheetflood erosion. Geol. Soc. America, Bull. 8: 87-112

- METHOL, E.J. (1967) - Rasgos geomorfológicos de la meseta de Somuncurá, Río Negro. Consideraciones acerca de los orígenes de los pequeños "bajos sin salida". *Asoc. Geol. Arg. Rev.*, XXII (4): 295-311. Bs. Aires.
- PAIGE, S. (1912) - Rock-cut surfaces in the desert ranges. *J. Geology*, 20: 442-450.
- POLANSKI, J. (1962) - Estratigrafía, neotectónica y geomorfología del Pleistoceno pedemontano entre los ríos Diamante y Mendoza (Mendoza). *Asoc. Geol. Arg., Rev.*, XVII (3-4): 127-349. Buenos Aires.
- RAMOS, V. A. (1978) - Estructura en :Relatorio VII Cong. Geol. Argentino (Neuquén), 99-118. Buenos Aires.
- RAMOS, V.A. (1981) - Descripción geológica de la Hoja 33 c (Chihuidos Norte) Provincia del Neuquén. *Serv. Geol. Nac. Bol. N° 182*. Buenos Aires.
- REGER, R. D. y PEWE, T. L. (1976) - Cryoplanation terraces: Indicators of a Permafrost environment. *Quaternary Res.*, VI: 99-109.
- RICH, J. L. (1935) - Origin and evolution of rock fans and pediments. *Geol. Soc. America Bull.*, 46: 999-1024.
- RIGGI, J. C. (1966) - El loess de Río Tercero y el probable origen de los "mallines.". *III Jorn Geol. Arg.*, II: 67-78
- RUXTON, B. P. y BERRY, L. (1961) - Weathering profiles and geomorphic position on granite in two tropical regions. *Rev. de Geom. Dyn.*, 12: 16-31.
- SCHILLER, W. (1923) - Sobre derrumbamiento de capas en la Patagonia causados por el sublavado. Contribución al estudio de las cuencas sin desagüe. *Rev. Museo La Plata*, XXVII: 161-171. La Plata.
- SEPULVEDA, E. G. (1983) - Descripción geológica de la Hoja 38i (Gran Bajo del Gualicho), Prov. de Río Negro. *Serv. Geol. Nac., Bol. N°194*. Bs. As.

- SHARP , R. P. (1940) - Geomorphology of the Ruby-East Humboldt Range, Nevada. Geol. Soc. America Bull., 51: 337-372.
- SOCIC, M. J. (1972) - Descripción geológica de la Hoja 14d (Tinogasta), Provincias de Catamarca y La Rioja. Dirección Nacional Geol. Minería. Bol. N° 129 - Bs. As.
- STRAHLER, A. N. (1969) - Physical Geography. John Wiley and Sons, Inc. N. York.
- THORNBURY, W.B. (1954) - Principles of Geomorphology. John Wiley & Sons Inc. New York. (1960) - Traducción por J.C.M. Turner: Principios de Geomorfología. Ed. Kapeluz. Bs. As.
- TUAN, Yi Fu - (1962) - Structure, climate and basin land forms in Arizona and New Mexico. Ann. Ass. Am. Geol., 52: 51-68.
- TURNER, J.C.M. - (1973) - Descripción geológica de la Hoja 37 a,b (Junín de los Andes) - Provincia del Neuquén - Serv. Nac. Min. Geol., Bol. N°138 Bs. As.
- TURNER, J.C.M. (1976) - Descripción geológica de la Hoja 36a (Aluminé), Prov. del Neuquén. Serv. Geol. Nac., Bol. N° 145. Bs. As.
- VIERS, G. (1975) - Geomorfología. Elementos de Geografía. Oikos Tau.
- VON ENGELN, O. D. (1942) - Geomorphology. The Macmillan Co. N. York.
- WILLIAMS, H. (1941) - Calderas and their origin. Univ. California. Dept. Geol. Sci. Bull., 25.
- WILLIS, B. (1914a) - The forty-first parallel survey of Argentina. XIV Intern. Geol. Congr. (Canadá), Compte Rendus, XIIe. Session: 713-731.



PRINCIPAL DOCUMENTO

Materiales aerofotograficos
escala 1:50.000 y 1:200.000

imagenes satelitales Landsat
(banda 4, 5 y 7 y falso color)

Hojas topograficas del Servicio
Geologico Nacional
escala 1:100.000

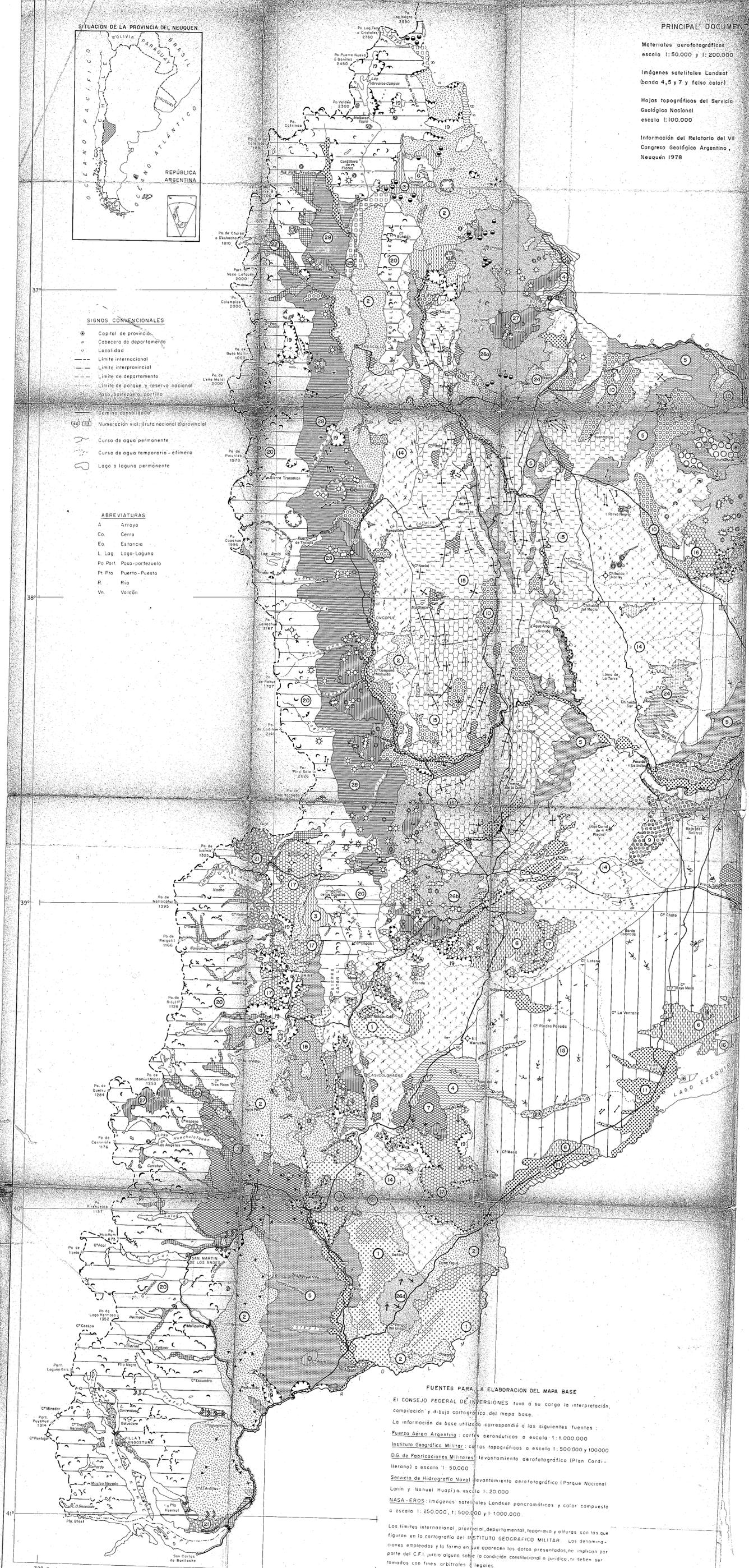
Informacion del Relatorio del VII
Congreso Geologico Argentino,
Neuquen 1978

SIGNOS CONVENCIONALES

- ⊙ Capital de provincia.
- ⊙ Cabecera de departamento
- ⊙ Localidad
- Limite internacional
- Limite interprovincial
- Limite de departamento
- Limite de parque y reserva nacional
- Paso, portezuelo, portillo
- Camino concurrido
- ⓪ 133 Numeracion vial: (ruta nacional 2) provincial
- ~ Curso de agua permanente
- ~ Curso de agua temporario-efimero
- Lago o laguna permanente

ABREVIATURAS

- A Arroyo
- Co. Cerro
- Est. Estancia
- L. Lag. Lago-Laguna
- Po. Port. Paso-portezuelo
- Pt. Pto. Puerto-Puesto
- R. Rio
- Vn. Volcan



FUENTES PARA LA ELABORACION DEL MAPA BASE

El CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES tuvo a su cargo la interpretacion, compilacion y dibujo cartografico del mapa base.
La informacion de base utilizada correspondio a las siguientes fuentes:
Fuerza Aerea Argentina: cartas aerofotograficas a escala 1:1.000.000
Instituto Geografico Militar: cartas topograficas a escala 1:500.000 y 100.000
D.G. de Fabricaciones Militares: levantamiento aerofotografico (Plan Cardilherano) a escala 1:50.000
Servicio de Hidrografia Naval: levantamiento aerofotografico (Parque Nacional Lonin y Nahuel Huapi) a escala 1:20.000
NASA-ERDS: imagenes satelitales Landsat pancromaticas y color compuesto a escala 1:250.000, 1:500.000 y 1:1.000.000.

Los limites internacional, provincial, departamental, topografico y alturas son los que figuran en la cartografia del INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. Las denominaciones empleadas y la forma en que aparecen los datos presentados, no implican por parte del C.F.I. juicio alguno sobre la condicion constitucional o juridica, ni deben ser tomados con fines arbitrarios o legales.

- WILLIS, B. (1914b) - Physiography of the Cordillera de los Andes between latitudes 39° and 44° south. XIV Intern. Geol. Congr. (Canadá), Compte Rendus, XIIe. Session: 733-756.
- WINDHAUSEN, A. (1922) - Estudios geológicos en el valle superior del río Negro. Dir. Gral. Minas, Geol. Hidrol., Serie B. N° 29. Bs. As.