



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.

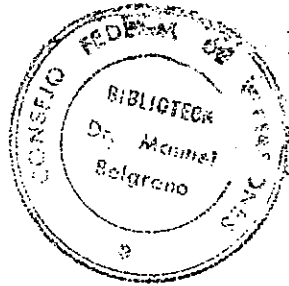
Especialmente cabe reconocer al Dr. Emilio González Díaz, investigador de aquella Institución, quien ha dirigido y ha sido el principal ejecutor del análisis geomorfológico regional neuquino, cuyos resultados se consignan en el presente documento.

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 carcavamiento, 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 necesidad 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 compuesto 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 (cercanías 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