

LOS MAPAS GEOMORFOLOGICOS: SU IMPORTANCIA. PRESENTACION DEL MAPA GEOMORFOLOGICO DE LA PROVINCIA DEL NEUQUEN

por *Emilio F. González Díaz* *

El mismo tiene para mí un doble significado: primero por la importancia del premio, dado el ilustre apellido que lleva, el de un verdadero prohombre de la investigación científica en Argentina; segundo, por el hecho de haber sido acreditado a una labor que se enmarca en el campo de la Geomorfología, una de las disciplinas de las Ciencias Naturales que aún no ha logrado expresarse plenamente en nuestro país, a pesar de sus reconocidos méritos científicos y prácticos. nuestro país, a pesar de sus reconocidos méritos científicos y prácticos.

Durante la disertación expondré brevemente aspectos que se relacionan con los mapas geomorfológicos, su valor y aplicabilidad y por último presentaré el Mapa Geomorfológico de la Provincia del Neuquén, a escala 1:500.000, con un ligero comentario acerca de su metodología.

El sistema de clasificación y leyenda empleado, como así también sus limitaciones, derivan de la escala empleada.

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 observados, 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 obliga a sistemáticos estudios por diversas disciplinas interrelacionadas, lo que permite la más óptima utilización de los recursos naturales, sean estos renovables o no. A menudo y paradójicamente, esas investigaciones previas, de costos comparativamente reducidos, suelen evitar onerosos errores en programación y en proyectos. Con relación a lo expresado, los estudios específicos de la Geomorfología, junto a otras disciplinas geológicas, suministran una base indispensable para dicho propósito, que alcanza su máxima expresión utilitaria en el mapa geomorfológico.

La Geomorfología, es en general considerada como la ciencia que trata

* Premio Eduardo L. Holmberg, Trienio 1980-1982 (día 6 de diciembre de 1985). Profesor Titular Cátedra de Geomorfología, Dpto. Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA).

con las formas terrestres y su génesis. Bajo este punto de vista constituye un componente esencial en las ciencias de la Tierra (Geología, Pedología, Hidrología, etc.); asimismo es parte importante en aquellas investigaciones tales como la Fotogrametría y la Cartografía, que pueden expresar fenómenos geomorfológicos.

Pese a lo manifestado, todavía —y en particular en nuestro país— su trascendencia no ha sido suficientemente reconocida, en especial en el estudio de los materiales superficiales del terreno o en el aporte de elementos de juicio para el manejo de la tierra.

Algunos ejemplos servirán para ratificar la validez de estos conceptos:

a) las geoformas evidencian una estrecha relación con la génesis de los suelos; conjuntamente con el clima y la roca-madre constituye una trílogía básica que condiciona la naturaleza de los suelos;

b) la incidencia indirecta de las formas terrestres y de la roca-madre sobre la formación de los suelos, influye directamente sobre la vegetación y el uso de la tierra;

c) la estrecha relación de las geoformas con las características elementales de la estructura geológica de una región, facilita el estudio de sus estructuras geológicas (y sus variadas aplicaciones) a través de la fotointerpretación o examen de imágenes satelitarias;

d) la determinación de las geoformas de un área y su distinción posterior de acuerdo a su mayor o menor relieve relativo con respecto a otras formas vecinas, constituye un conocimiento fundamental en vista de su condición de factores ambientales decisivos en el uso de la tierra o de las condiciones climáticas locales;

e) los aspectos de las geoformas llegan a determinar la manera como ocurrirá el escurrimiento superficial y su concentración en lugares específicos; ello facilita una base natural para el manejo del agua (canales de irrigación, drenaje, tareas de desalinización, construcción de reservorios, etc.);

f) dan en general una indicación primaria acerca de la edad de las superficies terrestres, al igual que con respecto a valores sobre erosión; por ejemplo, son elementos valiosos para una inicial estimación sobre desarrollo y degradación de suelos.

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

Decíamos que su máxima expresión utilitaria se halla representada por el mapa geomorfológico. No hay dudas que el "mapeo geomorfológico" significó para la Geomorfología un importante avance para su progreso y

evolución. 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 relativos, 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 las investigaciones geomorfológicas, —un mapa geomorfológico— permitió que el hombre contara con una valiosa herramienta para adecuar y ordenar su actividad al medio en que la misma se desenvolvía, tendiendo al aprovechamiento más juicioso del relieve.

Puede afirmarse que sólo a partir de la segunda guerra mundial —por razones óbvias, razones de táctica y estrategia— se entendió el verdadero valor de los mapas geomorfológicos y su predecible potencialidad.

Con posterioridad, su previa 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 un apoyo primario para el desarrollo de programas, estudios u obras relacionadas con esas profesiones, ya que es una documentación más precisa y útil que aquellos iniciales escritos.

Una apropiada información acerca de las geoformas que caracterizan una región, sumada a aquella que determina los procesos geológicos que las originaron o que tienen vigencia en la actualidad, hace posible las comparaciones o el establecimiento de relaciones de índole morfológica entre las distintas regiones del globo.

Por otra parte, los mapas geomorfológicos, han facilitado el cotejo cuali y cuantitativo de las geoformas de similar edad; hacen 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 temáticos—, pueden ser ejecutados a diversas escalas, de acuerdo a las necesidades del objetivo preestablecido. Aquellos de escala inferior a 1: 50.000 son conocidos como “detallados”. A escalas menores (1: 100.000 o superiores), entran dentro de la consideración de “regionales”; a pesar de ello, no pierden su valor ante la previa determinación del fin perseguido.

Los mapas de "detalle" deben cumplimentar varios requisitos, entre los que se destacan:

- 1) suministrar información sobre las formas del relieve terrestre (*Morfología*);
- 2) proporcionar datos sobre las dimensiones del relieve; por ejemplo evaluar las pendientes del mismo (*Morfometría*).
- 3) determinar el origen de las geoformas analizadas (*Morfogénesis*).
- 4) tratar de establecer —aunque sea en forma relativa— edad de esas formas (*Morfocronología*).

En ocasiones, también son expuestas en estos mapas, las características litológicas del área estudiada: distinciones entre "roca fresca" y "meteorizada", llegándose a veces a diferenciar los tipos de "sedimentos superficiales". Como una conclusión de lo antedicho, es lógico suponer que alcanzar a través de este tipo de mapa unitario, una conveniente representación de tan diferentes y numerosos aspectos, es un problema 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.

Datos tomados de un estudio de Saint-Ongé (1964), ratifica algunas de estas consideraciones.

El Instituto Geográfico de la Academia de Ciencias de Praga (Checoslovaquia), ha presentado un mapa detallado, que comprende consideraciones genéticas y temporales; en el mismo, la ausencia de información morfométrica, constituye un impedimento para su uso aplicado.

Polonia, uno de los primeros países en apreciar el valor potencial del mapa geomorfológico, como documentación para la Geología Aplicada y Ambiental, ha editado a través de su Servicio Geológico, un mapa que incluye datos morfométricos (distingue pendientes de hasta 4°, 20° y más de 20°), además de información sobre el origen y edad de las geoformas. Suele reclamársele al mismo, su falta de datos sobre litología.

Por su parte los rusos, han concentrado su interés en la génesis y edad del relieve, descuidando los aspectos morfológicos y morfométricos. Su mapa geomorfológico es uno de los más elaborados, pues su leyenda contiene unos 590 símbolos.

También Francia presentó un mapa geomorfológico, dividido en 5 hojas con una leyenda integrada por 265 símbolos, que es acompañada por un texto explicativo. Se señalan en el mismo las características litológicas (distinguiendo rocas "frescas" y "meteorizadas"), morfológicas, morfogénicas y la cronología de las formas.

Respecto de estos "mapas detallados", puede comentarse el hecho de que 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, en vista del volumen y carácter de la información acumulada en ellos y la que pueden suministrar accesoriamente, ellos se han convertido en una esencial y básica 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, que se ven expresadas por la presencia de determinadas geoformas. Al mismo tiempo, ello permite 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 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, poco propicios, las más de las 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, con 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, con relación a un núcleo poblacional que pueda ser afectado por tal situación, contribuye eficazmente a la solución de graves problemas geológicos presentes o potenciales; este último hecho expresa el carácter preventivo del mismo.

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

Sin embargo, es justo reconocer que en algunos aspectos, los mapas geomorfológicos suelen ser demasiados complejos para el fácil entendimiento, por 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 re-

lieve 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 por ejemplo basta señalar mapas acerca de los valores de las pendientes, del grado de inestabilidad de las mismas, de grados de erosión hídrica, etc.

A pesar de lo antedicho, 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.

Está reiteradamente comprobado que un campo de importante aplicación de la Geomorfología, deriva de su contribución a la solución de problemas que se plantean con anterioridad o durante la ejecución de obras públicas de envergadura; el costo, estabilidad, seguridad y el período de permanencia en actividad de una obra, dependen en gran parte del conocimiento previo y seguro de las características naturales del medio (inclusive sus procesos vigentes) en el cual se inserta la misma.

La mejor adecuación de las vías de comunicación al condicionamiento del medio natural en que son realizadas, constituye también un buen ejemplo de la utilidad de los estudios geomorfológicos. La estabilidad de pendientes; intensidad y frecuencia del o los procesos; cabal entendimiento de la acción del mismo, incidencia de la orientación y/o de la estructura geológica, etc. pueden verse expresados en un mapa geomorfológico.

En el campo de las obras hidráulicas, la construcción de embalses proporciona a la Geomorfología (en este caso aplicada), otras ocasiones para su intervención. Actualmente su interés es evidente en relación con el emplazamiento más favorable de una población, centros industriales, o en programas de expansión de carácter urbanístico, al igual que en la determinación de las cualidades de los sectores o zonas que son ofrecidas a los constructores; se hace muy claro también el carácter vital de esta información geomorfológica básica para aquellos sectores susceptibles de **soportar la acción de fenómenos naturales destructivos** (riesgos geológicos), tales como terremotos, deslizamientos, avalanchas, subsidencia, torrentes de barro, inundaciones, etc.

Pese a lo expuesto, hay que reconocer que en nuestro país, el grado de colaboración requerida del geomorfológico por otras actividades profesionales, es aún escaso, principalmente a consecuencia del desconocimiento de sus posibilidades preventivas o del interés práctico que presenta esta disciplina, por parte de los encargados de la administración nacional o de las más diversas profesiones conexas. De hecho se puede afirmar que la toma de conciencia del interés práctico de los estudios geomorfológicos por parte de los agrónomos y edafólogos, se halla directamente vinculada con la aparición del fenómeno de erosión de suelos; son bien conocidos los

estragos que el mismo produce en regiones sometidas a una explotación especulativa imprudente, que en una ciega búsqueda del incremento de la productividad, compromete con demasiada frecuencia el equilibrio natural del medio.

Debe también señalarse que las investigaciones geomórficas participan en la prospección de los recursos mineros naturales, facilitando la localización de áreas de interés económico por medio de precisos análisis geomorfológicos. Así por ejemplo, se comprueba su utilidad en la determinación de acumulaciones de minerales de origen eluvial (prolongada meteorización y edafogénesis bajo condiciones climáticas húmedas y cálidas) como es el caso de la bauxita o en depósitos minerales aluvionales que resultan de la selección y concentración de minerales pesados por las aguas corrientes (placeres de oro, platino, etc.).

La provisión de arenas y gravas, de gran interés para la industria de la construcción, también suele insertarse en el campo de estudios geomórficos; su localización resulta del estudio de las geoformas de una región y la interpretación del proceso generador.

Los recursos de aguas subterráneas tampoco escapan al interés de la Geomorfología: la localización de acuíferos de real importancia, suele ser el resultado de la reconstrucción en mapas específicos, que expresa la distribución en una región de la red fluvial que era previa a su sepultamiento por acumulaciones lávicas o glaciarias.

Asimismo es reconocida la importancia nada despreciable de los análisis geomórficos y su expresión en mapas geomorfológicos, en cuanto a la determinación, explicación, génesis y cartografía de los suelos.

Es lícito que la Geomorfología permite plantear con otras disciplinas, y en este caso a través de los mapas geomorfológicos, una metodología básica con respecto al ordenamiento territorial, fundamentada en un estudio integral del medio natural.

Para finalizar esta parte de la disertación y en este caso dirigiéndome particularmente a mis colegas, recordaré aquella expresión de Cotton, conocido geomorfológico 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, a fin de lograr la mejor interpretación de la historia geológica de una región".

Con referencia al Mapa Geomorfológico de la Provincia del Neuquén, que aquí expongo a escala 1: 500.000, he contado con la valiosa colaboración del doctor José A. Ferrer, profesional del Consejo Federal de Inversiones (C.F.I.) un conocido especialista en suelos, con quien comparto la autoría de esta obra. Una reducción del mismo, a escala 1: 2.000.000 es incorporada a esta presentación.

Esta contribución, de carácter geomorfológico regional, se inscribe en el Estudio Regional de Suelos, que el Consejo Federal de Inversiones lleva a cabo en la provincia del Neuquén. La elaboración del estudio geomorfológico neuquino forma parte de un conjunto de cartas temáticas

GEOMORFOS RESULTANTES DE LA MORFOGENESIS EOLICA



GEOMORFOS DE AMBIENTE KARSTICO



RASGOS GEOMORFICOS GENETICAMENTE VINCULADOS A PROCESOS ENDOGENOS



1) M. de las catedras Patricio y Troncoso

2) M. de las catedras B. y C.

3) M. de las catedras A. y B.

4) M. de las catedras A. y B. y C.

5) M. de las catedras A. y B. y C. y D.

6) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E.

7) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F.

8) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G.

9) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H.

10) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I.

11) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J.

12) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J. y K.

13) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J. y K. y L.

14) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J. y K. y L. y M.

15) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J. y K. y L. y M. y N.

16) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J. y K. y L. y M. y N. y O.

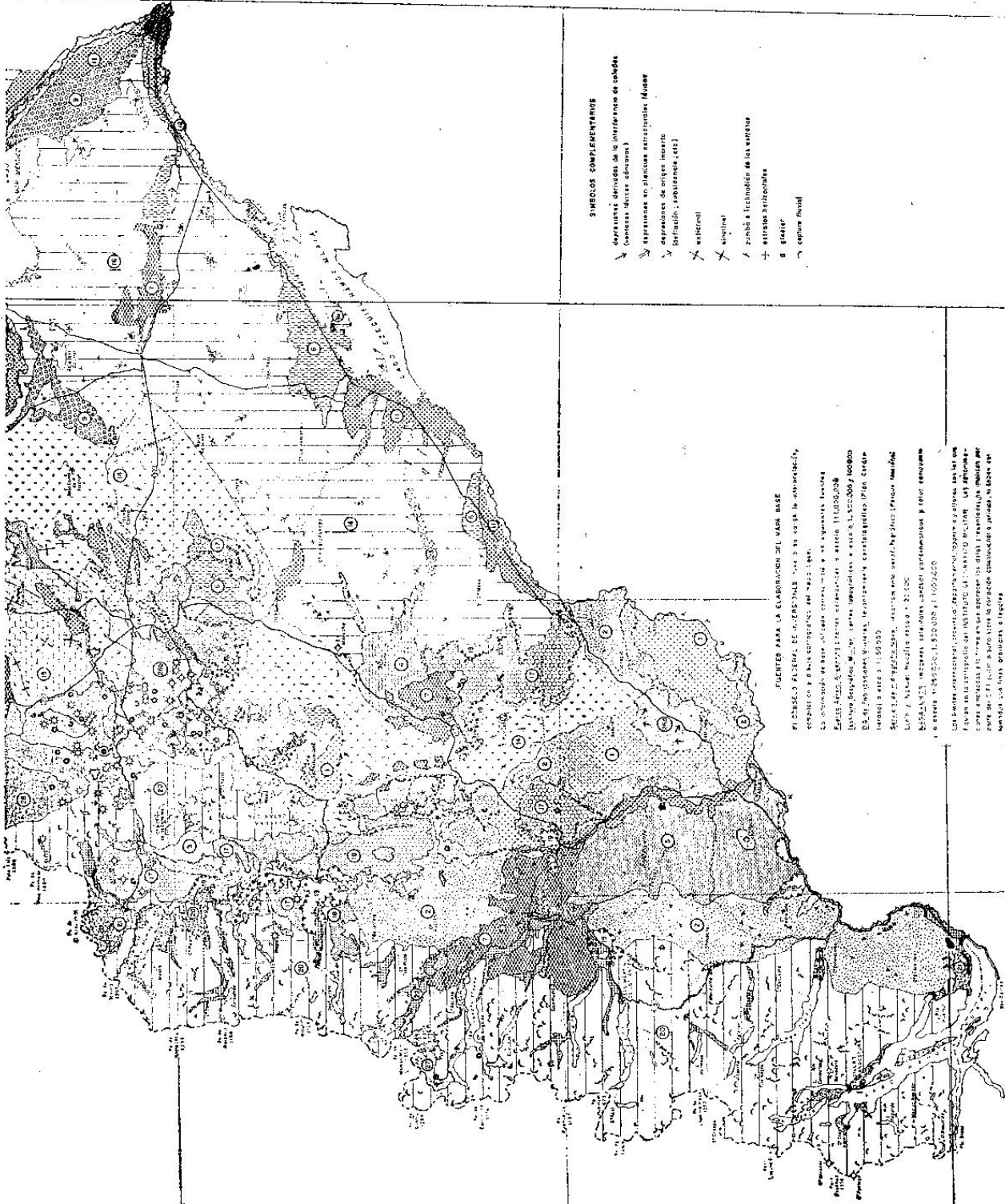
17) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J. y K. y L. y M. y N. y O. y P.

18) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J. y K. y L. y M. y N. y O. y P. y Q.

19) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J. y K. y L. y M. y N. y O. y P. y Q. y R.

20) M. de las catedras A. y B. y C. y D. y E. y F. y G. y H. y I. y J. y K. y L. y M. y N. y O. y P. y Q. y R. y S.

1:200.000



- SÍMBOLOS COMPLEMENTARIOS**
- depressiones derivadas de la intersección de cordones (sentados, decaes, etc.)
 - depressiones en planicies estructurales (huayras)
 - depressiones de origen reciente (terrazas, etc.)
 - estacional
 - perenne
 - zambas e irregularidad de las esteras
 - esteros horizontales
 - destrator
 - capace húmedo

FUENTES PARA LA ELABORACION DEL MAPA BASE

El Consejo Federal de la República, con el fin de la ordenación, explotación y desarrollo del territorio, ha emprendido un programa de relevamiento y cartografía del territorio argentino, en el cual se incluye el relevamiento y cartografía de las provincias de Neuquén y Río Negro. Este relevamiento y cartografía se realizó en el año 1952, con el fin de proporcionar una base cartográfica para el desarrollo de los planes de desarrollo regional de estas provincias. Los datos cartográficos fueron obtenidos de los levantamientos realizados por el Servicio Geográfico Militar y el Servicio Geográfico Civil, y se complementaron con datos obtenidos de los levantamientos realizados por el Servicio Geográfico de la Universidad Nacional de Cuyo. Los datos cartográficos fueron digitalizados y se elaboró un mapa base a escala 1:200.000, que constituye la base cartográfica para la elaboración del presente mapa geomorfológico.

PROVINCIA DEL NEUQUEN
SECRETARIA DE ESTADO DEL COPAPE

DIRECCION FEDERAL DE INVERSIONES
DIRECCION DE PROYECTOS
AREA INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

RELEVAMIENTO Y PRIORIZACION DE
AREAS CON POSIBILIDADES DE RESERVA
ESTUDIO REGIONAL DE SUELOS

GEOMORFOLOGIA

AUTORES: Emilio Sánchez Oca (Servicio Geológico Nacional)
Miguel A. Ferrer (COPAPE)
DIBUJOS: Norberto S. Latorre - Juan C. Costa (COPAPE)

Página Nº **6**
Año: 1962

(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.

En esta oportunidad, el presente 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 medio natural del territorio neuquino.

También agradezco la participación de diversos técnicos del C.F.I. De ellos destaco la gestión del Sr. Sabaini King, quien llevó a cabo la cuidadosa tarea de transferir a imágenes satelitarias 1: 500.000, toda la información recogida y elaborada por los autores, en tanto que en el dibujo cartográfico y tramado del Mapa Geomorfológico, colaboraron los dibujantes-cartógrafos, Juan Carlos Costa y Norberto Cordero.

A las autoridades de la Secretaría de Minería, mi reconocimiento por la respectiva autorización para realizar interdisciplinariamente e interorgánicamente, esta labor.

Aclaro que ambas instituciones aportaron variada documentación topográfica y geológica, que es detallada en el capítulo Materiales y Métodos del texto que acompaña al mapa aquí presentado; lamentablemente el citado texto aún no ha podido ser impreso, manteniendo en la actualidad el carácter de un informe técnico del C.I.F., inédito, lo que a la fecha limita su divulgación; se espera superar a la brevedad esta situación.

Debo mencionar asimismo que 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 de Comahue (1982). También deben recordarse aquellos aspectos parciales y/o locales geomorfológicos que han sido expuestos en las diversas Hojas Geológicas del Servicio Nacional (S.E.M.), que cubren el área neuquina; la mayoría de los mismos tiene una orientación fisiográfica.

Este 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 geomorfológicas más sobresalientes y los de los procesos que las originaron.

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 o modificables. 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 así 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 limitados y precisos objetivos.

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, cuyas conclusiones geomorfológicas en muchos casos fueron reinterpretadas. A ello se sumó el propio conocimiento y experiencia regional del territorio neuquino por parte de los autores y de algunos y esporádicos controles realizados en campaña, por uno de ellos (J. F.).

La delimitación de las unidades geomórficas se realizó inicialmente sobre fotogramas y fotomosaicos a escala 1: 50.000, de donde fue transferida a fotomosaicos a escala 1: 200.000. Esta documentación 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 a dicha escala.

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.

Simultáneamente a la fotolectura y fotointerpretación de los documentos antes indicados, se sumaron las Cartas Geológicas del ex-Servicio Geológico Nacional de la Secretaría de Minería.

Otros antecedentes consultados figuran en la lista bibliográfica, que se halla incorporada al texto explicativo, aún no impreso y que acompañará a este estudio. Respecto a ese último, cabe aclarar que el mismo —a diferencia del Mapa Geomorfológico de la provincia de Río Negro— sirve en su mayor parte como explicación y aclaración de la terminología empleada y sobre algunos conceptos y geformas escasamente aplicadas o reconocidas entre nosotros.

En nuestro país no abundan antecedentes sobre mapas geomorfológicos de detalle; tal vez entraría en esta consideración, aquel que realizara quien les habla, sobre el área volcánica del Payún-Matru, basado en fotos aéreas a escala aproximada 1: 50.000 (1970).

En su mayoría tienen carácter regional, con escalas del orden de 1: 1.000.000 o 1: 2.000.000. Aquellos más recientes, presentados en los últimos y sucesivos congresos geológicos argentinos, han sido los siguientes: Neuquén (1978), escala 1: 2.500.000, San Luis (1981), escala 1: 200.000 y Bariloche (1984), escala 1: 1.000.000.

Para la clasificación y leyenda del mapa, se siguieron algunos delimitamientos establecidos por el Profesor Doctor Jorge Polanski, un pionero en el carteo geomorfológico de nuestro país. Han sido tomados de su

excelente estudio del área pedemontana mendocina, publicado en el año 1962.

Este verdadero maestro, abandona la mera descripción geográfica, descriptiva, estática y promueve una Geomorfología explicativa, dinámica, íntimamente acoplada con la Geología.

No ha sido fácil la elección de un adecuado y explícito sistema de clasificación de las leyendas y diferenciación de un sector tan extenso y de tanta diversidad de formas y procesos geomórficos involucrados, como el de la provincia del Neuquén. Como se adelantara, los datos contenidos en las Hojas Geológicas y su memoria adjunta correspondiente a la Carta Geológico-Económica del país, a escala 1: 200.000, fueron reinterpretados en términos geomórficos y a la vez confrontados con los elementos estructurales, los diseños de avenamiento, la configuración topográfica, morfológica, etc., discernible en las fotos aéreas e imágenes satelitales disponibles.

En la leyenda del mapa se tuvo en cuenta primordialmente para una primaria división, la diferenciación de acuerdo a la incidencia de procesos exógenos o endógenos. Ambos grupos fueron sucesivamente subdivididos, principalmente considerando el tipo de proceso exógeno, los elementos estructurales, la naturaleza litológica de la región y el agente geomórfico responsable de sus rasgos más conspicuos.

Se comprobará que el fraccionamiento en unidades geomórficas cada vez menores, no ha seguido alguna de las normas o propuestas establecidas para las diferentes jerarquías que integran la leyenda corriente de mapas geomorfológicos; razones de escala, la falta de específicos reconocimientos y recorridos de sectores del territorio provincial y fundamentalmente la necesidad de sintetizar la información, fueron las causas que determinaron la toma de esta decisión.

Para la integración de una sistemática natural, generalmente se procura establecer unidades taxonómicas de diferentes jerarquías, las que se asocian progresivamente desde unidades más simples a otras mayores y más complejas. Polanski (1962), adopta como ejemplo de regionalización geomorfológica el ensayo de Ledebev y basado en él, establece una serie de jerarquías en su distinción geomorfológica del ámbito pedemontano mendocino. 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 geoformas identificados, como correspondiendo exclusivamente a paisajes sencillos o simples (Horberg, 1952). Es decir, que sus rasgos y modelado han sido considerados como el resultado de un único proceso dominante, haciendo arbitraria exclusión de otros procesos accesorios. Se establece entonces, que estos últimos en términos generales, no han obliterado los aspectos primordiales del relieve vinculados a un no menos primordial agente (agua, viento, hielo, etc.) ,el que se halla claramente relacionado con un determinado y específico proceso dominante.

En suma, si bien en la práctica se reconoce el caracter complejo o compuesto del relieve neuquino, puesto que casi todos los paisajes son naturalmente complejos y raramente se halla un amplio sector de un territorio en el cual sus geoformas puedan ser atribuídas al exclusivo accionar de un único proceso, se ha preferido entonces, enfatizar el proceso prevalente facilitando la diferenciación de grandes unidades geomórficas, diversamente jerarquizadas, pero notoriamente aptas para la presente clasificación y el caracter 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 el correspondiente agente, que imprime los rasgos y determina la asociación de formas que expresa su accionar.

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.

Estas consideraciones precedentes, evidencian el ascendiente de ciertos delineamientos básicos de Polanski (1962) respecto de la conveniencia de que cada unidad geomórfica determinada, constituya en lo posible... "un juego de formas debidas a una sola estructura uniforme y a un solo 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 sus rocas constituyentes, tales como tipo y grado de cementación, composición de la matriz, compactación, friabilidad, solubilidad, tamaño del grano, etc.

A causa de una escasa información específicamente geomorfológica 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 de 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 algunas dudas respecto de la génesis de dichas "planicies" y el acierto de los autores.

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 cordilleranos con condiciones propias del "permafrost" esporádico.

Mediante la combinación de estos criterios se logró obtener 44 unidades cartográficas. Su localización 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 distinción aquí empleados.

La mayoría de las unidades geomórficas cartografiadas, especialmente las de considerable extensión areal (cuyo número alcanza a 31), han sido identificadas en el mapa, mediante una trama y un número. Esta doble identificación posibilita dos maneras de abordar la leyenda, razón por la cual la misma y las unidades, se hallan ordenadas no solo 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 el reducido espacio que ocupan; ésto 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"; ésta asociación es propia para formas vinculadas a extrusiones mesosilíceas, poco fluídas.

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.

El Mapa Geomorfológico de la Provincia del Neuquén y el de Río Negro (aquí también expuesto) realizados bajo la dirección de quien les habla, forman parte de un programa regional de mapeo geomorfológico a escala 1: 500.000, que lleva a cabo, bajo mi dirección, la Cátedra de Geomorfolología del Departamento de Ciencias Geológicas, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

El mismo, que cuenta con ocasional apoyo de organismos estatales, tiene como meta final la confección del Mapa Geomorfológico de la Patagonia, considerado como una eficaz contribución al progreso de esa

vasta y en las más de las veces, olvidada región del territorio argentino. Las razones que llevaron a la impresión del mapa geomorfológico de Río Negro a escala 1: 1.000.000 —rompiendo así desde el comienzo la homogeneidad proyectada inicialmente a escala 1: 500.000— tuvieron su origen en problemas económicos.

El próximo paso a realizar es la ejecución del Mapa Geomorfológico de la Provincia del Chubut, a escala 1: 500.000. Para ello se espera contar con el apoyo económico que es gestionado ante el CONICET, aquel de tipo logístico que podría proporcionar el Centro Nacional Patagónico de Puerto Madryn (Chubut) y el múltiple apoyo que se aguarda alcanzar ante las autoridades del Consejo Federal de Inversiones, uno de los inmediatos y directos beneficiados por este tipo de investigación.

Debe quedar claramente establecido, que el verdadero sentido de este mapa geomorfológico a escala 1: 500.000, es análogo al de aquellos realizados a 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, son verdaderas síntesis de conocimientos regionales, estudios previos de bajo costo para investigaciones más detalladas, con objetivos más precisos.

Por último, deseo señalar asimismo el marcado interés y la aplicación cada vez mayor, que han alcanzado dos nuevas especialidades de la Geomorfología: la Geomorfología Ambiental (donde 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 hasta control de los llamados "riesgos geológicos" (geological hazards).

Espero que lo expresado sea 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 acerca del empleo y manejo de las posibilidades científicas respecto de las condiciones naturales de nuestro país.

Señoras, señores, muchas gracias por su atención.

BIBLIOGRAFIA

- GOBIERNO DE LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN, 1982. Atlas de la Provincia del Neuquén: Bosquejo Geomorfológico-Estructural (p. 27); Areas y Unidades Fisiográficas (p. 47). *Univ. Nac. del Comahue*. Neuquén.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E. F., 1970. Rasgos geomorfológicos del área volcánica del cerro Payún-Matru (Mendoza). *Univ. Tucumán, Inst. Lillo, Op. Lillo*, XX, 102 p. Tucumán.
- 1981. Mapa Geomorfológico de San Luis. *Relatorio VIII Congreso Geológico Argentino* (San Luis). Buenos Aires.

- GONZÁLEZ DÍAZ, E. F. y MALAGNINO, E. C., 1984. Geomorfología de la Provincia de Río Negro. *IX Congr. Geol. Argentino* (Bariloche), 159 p. Viedma.
- HOLMBERG, E., 1978. Rasgos Geomorfológicos, en: *Relatorio VII Congr. Geol. Argentino* (Neuquén): 119-127. Buenos Aires.
- HORBERG, L., 1952. Interrelations of Geomorphology, Glacial Geology and Pleistocene Geology. *J. Geology*, 60: 187-190.
- 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.
- ST-ONGE, D., 1964. Geomorphological map legends, their problems and their value in optimum land utilization. *Geogr. Bull.*, 22: 5-12.