

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

30636

1377

DEGRADACION DE LOS SUELOS EN LA
ALTA CUENCA DEL RIO NEUQUEN

Aplicación de la Metodología de F.A.O.

J.A. Ferrer
J.H. Mendiá
J.A. Irisarri
H.L. Figueira

Buenos Aires, Octubre 1984

DEGRADACION DE LOS SUELOS EN LA
ALTA CUENCA DEL RIO NEUQUEN

- Aplicación de la Metodología de F.A.O.

J.A. Ferrer (1), J.H. Mendía (1), J.A. Irisarri (2)
y H.L. Figueira (2) (3).-

1- INTRODUCCION

La degradación de las tierras, tal como ha sido definida, es el resultado de uno o más procesos-naturales y/o inducidos por el hombre- que disminuye la capacidad de producir alimentos, fibras, maderas, materiales, etc.-

La salinización, erosión, agotamientos de nutrientes, anegamiento, desertización y contaminación, son las diferentes formas en que se expresa la degradación en tanto que los efectos inciden negativamente en la producción agrícola, forestal y pecuaria, afectando a la industria y al comercio, y las poblaciones, las navegaciones de ríos, y acortando la vida útil de embalses y obras civiles en general.-

La preocupación por la temática de la degradación de las tierras se desarrolla en diferentes orbitales de aproximación.- Así a la escala planetaria y continental la decidida acción de organismos internacionales como la FAO, PNUMA, CEPAL., es ta encaminada a alertar sobre el deterioro de las tierras, / proponiendo metodologías y recomendando el intercambio riguroso de experiencia y resultados. A nivel nacional nuestro / país, a través de programas y estudios ejecutados por organismos oficiales, incluyendo una acción legislativa (Ley 22428 de Fomento a la Conservación de los suelos) procura definir cuali-cuantitivamente al problema y revertir sus efectos.-

(1)-Consejo Federal de Inversiones.-

(2)-Facultad de Ciencias Agrarias + U.N.C.-

(3)-División General de Agricultura y ganadería-Kon-

La más reciente expresión de estas preocupaciones se concretó en la Conferencia Nacional sobre la conservación del / suelo y el agua realizada en Bs.As. en junio del corriente / año, participando entre otros el INTA, CFI, Agua y Energía / Eléctrica, IFONA, IADIZA, INCYTH y Universidades Nacionales.-

A nivel provincial, el gobierno de Neuquén a través de sus organismos oficiales ha demostrado su interés para conocer el estado de los recursos de la tierra y las medidas para evitar su deterioro y propiciar su uso más adecuado.-

Interesa destacar que los estudios realizados en esta / contribución corresponden casi enteramente al Cuarto Distrito de Conservación de Suelos de la Provincia: "Minas", cuya declaración obedece a los evidentes procesos de degradación de los recursos naturales que se presentan en la alta / cuenca del río Neuquén y que han sido y siguen siendo motivo de constante preocupación de las autoridades y técnicos provinciales.-

De allí los estudios requeridos al C.F.I.- FAO en 1969; la creación de la Estación Agrozootécnica con sede en Chos / Malal y su permanente acción de extensión. Recientemente en el marco de cooperación entre la provincia del Neuquén y la DEA, Mármol (1983) realiza un diagnóstico y recomendaciones para la cuenca del río del Neuquén.-

En 1978 por solicitud de la subsecretaría de Estado de Recursos Naturales se realiza un estudio de suelos y evaluación / de la erosión en el Departamento Minas (Irisarri et al).-

Actualmente el Consejo Federal de Inversiones, a solicitud del CBPADE, realiza conjuntamente con la Universidad Nac. del Comahue un estudio de suelos que abarca todo el territorio provincial. Además la caracterización y evaluación de la aptitud del recurso, se ha previsto estimar la degradación / de las tierras neuquinas.-

La presente contribución tiene el propósito de exponer los resultados que surgen al aplicar la metodología de la // FAO (1980) en el estudio de la degradación de las tierras de la cuenca alta del río Neuquén. Se trata de una experiencia piloto para evaluar la posibilidad de extenderla al resto / del territorio provincial, mediando una confrontación de // ideas y criterios a discutir con los especialistas participantes de este Seminario.-

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ALTA CUENCA DEL RIO NEUQUEN

La alta cuenca del río Neuquén, localizada en el extremo noroeste de la provincia homónima, cubre una superficie de // 7.513 km² medida hasta su confluencia con el río Reñileuvú. El río Neuquén, recibe como tributarios principales a los ríos / Nahueve, Trocoman, Guañacos, Varvarco, Lileo, avenando el área comprendida entre la vertiente oriental de la Cordillera del límite y la vertiente occidental de la Cordillera del Viento.-

El 39% de la cuenca se encuentra entre una altitud de // 1.000 a 1.500 metros sobre el nivel del mar, un 28% entre los 2.000 y 2.500 msm, y alrededor del 10% por encima de esos valores, predominando un relieve montañoso con estrechos valles.-

El clima de la región es húmedo en el oeste y subhúmedo / en el centro y este, con valores extremos de precipitación de 1.500 mm concentrados durante el invierno, siendo los veranos templados y secos; exceptuando las altas cumbres, la vegetación natural corresponde a una estepa herbácea y en menor medida una estepa arbustiva.-

Las principales localidades son Andacollo, Huinganco y / Las Ovejas, estimándose una población de 3.600 habitantes y / una densidad media de 0,47 hab/km².-

En la región predomina la actividad agropecuaria, siendo la minería la que sigue en importancia. Prevalece la ganadería con un 26.260 Unidades Ganaderas (ganado mayor y menor) predominando el ganado caprino, al que sigue ovinos y vacunos, estimándose que se riegan 600 hectáreas.-

Hidrográficamente la cuenca alta del río Neuquén se caracteriza por fuertes pendientes, abruptas velocidades de los escurrimientos, rápida variación de los caudales y por ende erosión y considerable carga de sólidos.-

El deterioro de la vegetación y la intensidad de las lluvias generan incremento en los caudales y los consiguientes / daños en el tramo inferior de la cuenca: destrucción de obras de arte, inundación, etc.-

El módulo del caudal medido cerca de Chos Malal es de 198 m³/seg. La peligrosidad reside en sus crecientes extraordinarias. Siendo su mayor registro en 1980 alcanzando en Chos Malal un valor de 4.500 m³/seg.-

A estas características se agrega relieve abrupto, el / uso ganadero de las tierras con incrementos en la presión de

pastoreo y el uso de la vegetación por el hombre, que conducen a un progresivo deterioro de las tierras.-

Más del 90% de la superficie corresponde a tierras fiscales, en la que se practica la ganadería en forma extensiva y transhumante, utilizando las zonas más altas como veranadas, a las que llegan arreos desde lugares a veces muy distantes.-

3- METODOLOGIA

Para la realización del presente trabajo se siguieron / los alineamientos propuestos por la "Metodología Provisional para la evaluación de la degradación de los suelos" (1980, / Proyecto de la FAO), concebida para los suelos del mundo.-

Una síntesis de los tipos de degradación de las tierras que reconoce FAO se consigue en el cuadro N° 1.-

Las razones que han conducido a adoptar esta metodología en el marco del Estudio Regional de Suelos de la Provincia del Neuquén, son las siguientes:

- La realización de un catastro e inventario de la erosión con impeciones y mediciones sistemáticas in situ excedería el carácter ejecutivo del estudio regional de suelos.-

- No existe otro método expeditivo-conocido al menos- / para evaluar la degradación de las tierras y que permita su concreción en un plazo perentario sobre una extensa superficie (9.400.000 hectáreas).-

- Considerando que se dispone de mapas a nivel provincial sobre los diferentes parámetros que intervienen en la metodología (vegetación, suelos, pendientes, agresividad de las // lluvias, etc.) la ejecución del estudio es inmediata.-

- La sonificación que se logre para los diferentes tipos de degradación puede servir de hipótesis de trabajo para ulteriores estudios, selección de áreas piloto, etc.-

- Con su utilización puede contribuirse a mejorar el / método, tal como aspira la FAO al esperar sugerencias y críticas por parte de los usuarios.-

Cuadro N° 1

TIPOS DE DEGRADACION DE LOS SUELOS (+)

TIPOS DE DEGRADACION		PROCESOS Y UNIDAD DE MEDIDA
EROSION	HIDRICA	PERDIDA DE SUELO TONELADAS/HECTAREAS/ AÑO
	EDOLICA	
EXCESO DE SALES	SALINIZACION	AUMENTO DE LA CONDUCTIVIDAD ESPECIFICA DE LA PASTA SATURADA DEL SUELO (mmhos/cm)
	ALCALINIZACION	AUMENTO DEL SODIO INTERCAMBIABLE EN %
DEGRADACION QUIMICA	ACIDIFICACION	DISMINUCION DE LA SATURACION CON BASES %/AÑO
	TOXICIDAD	INCREMENTO DE ELEMENTOS TOXICOS EN PPM/AÑO
DEGRADACION FISICA		AUMENTO EN LA DENSIDAD APARENTE EN (CAMBIO EN %) DISMINUCION DE LA PERMEABILIDAD (CAMBIO EN %)
DEGRADACION BIOLOGICA		DISMINUCION DE LA MATERIA ORGANICA (EN %/AÑO)

(+) Adaptado de FAO, 1980.-

3.1. EROSION HIDRICA

Este método de estimación predictivo mediante la interpretación de los factores naturales (método paramétrico) responde a una ecuación básica general:-:

$$D = f(c, s, t, e, u)$$

donde

D= Degradación del suelo por erosión hídrica.-

c= Factor climático.-

s= Factor edáfico.-

t= Factor topográfico.-

e= Factor explotación del suelo

u= Factor uso de la tierra.-

Mientras en la evaluación de la erosión potencial solo intervienen los primeros factores, en la actual se introducen los factores humanos (explotación del suelo y uso de la tierra).

Para la escala de trabajo adoptada (1:500.000), denominada según la propuesta de FAO "evaluación a nivel regional" y / de acuerdo a la cantidad y calidad de los datos disponibles, se midieron cada uno de los factores de la siguiente manera:

El factor climático (c) de medición se determinó teniendo en cuenta la agresividad de las lluvias mediante el uso del índice de Fournier modificado, cuyos métodos fueron comprobados en otros trabajos (Ferrer et al.).-

El factor edáfico (s) se evaluó de acuerdo a las clases / texturales y de erosionabilidad de las unidades de suelos usadas para el Mapa Mundial de Suelos de la FAO. Se tomó solo en cuenta el suelo dominante de la asociación. Para evaluar la // erodibilidad de las rocas se asumió como valor general de textura la clase de textura media y la clase erosionabilidad como ligeras (litosoles de FAO).-

El factor topográfico (t) fue clasificado según el declive dominante en tres clases de pendientes 0-8% y \pm de 30%. No se tomó en cuenta, debido a la escala de trabajo, la longitud de declive.-

El factor humano (explotación del suelo y uso de la tierra) fue valorado teniendo en cuenta el % de cobertura vegetal, estimado por Movia y col. (1983).-

La multiplicación de los factores, a partir de la superposición de cada uno de los mapas correspondientes dió como resultado final las pérdidas del suelo, expresadas en tn/ha/año, datos que fueron luego agrupados en clases de erosión siguiendo las normas de la FAO para las clases de degradación, aunque con ligeras modificaciones de modo de resaltar las medidas cartográficas paramétricas en ambos mapas de erosión.-

3.2. EROSION EOLICA

La fórmula general básica es igual a la presentada para la estimación de erosión hídrica cada factor de la forma siguiente:

El factor climático (c) se determinó mediante datos de / velocidad media mensual del viento de Chos Malal, estación // más cercanas y las isoyetas e insolineas de evapotranspiración (thornthwaite) para las que se aplicó la distribución mensual relativa de Huinca.-

El factor edáfico (s) fue evaluado según la clase textural del horizonte superficial del suelo dominante, aplicando la valoración por fase pedregosa, cuando ésta superaba el 70% de la superficie de aquel. Los afloramientos rocosos fueron /

excluidos de la estimación.-

El factor topográfico (t) no se aplica en la evaluación / a nivel regional, por lo tanto se le da el valor 1.-

El factor humano (e-u) fue estimado teniendo en consideración el tipo de vegetación natural y el porcentaje en cobertura.-

La determinación de las clases de erosión y la elaboración de los mapas fueron realizadas de la misma manera que para la erosión hídrica.-

3.3 DEGRADACION QUIMICA

Para su estimación se recurrió a la valoración de los // tres primeros factores de la fórmula general.-

El factor climático (c) fue determinado para cada isoyeta como $0,625 P$ (P =precipitación), según la relación encontrada / para estaciones cercanas en la sumatoria mensual de los valores de $P-PET$ ($P-PET > 0$).-

El factor edáfico (f) fue estimado mediante las clases / texturales del suelo dominante de cada asociación. Para los / Andosoles se asimilaron los valores correspondientes a suelos dominados por Crolimita, por su similar comportamiento con los alógenas en lo referentes a cargas variables y permanentes.-

El factor topográfico (t) fue cuantificado en sus efectos sobre la lixiviación de bases según las clases de pendientes / utilizadas para erosión hídrica.-

3.4. DEGRADACION FISICA

Como en el caso anterior se estiman los tres primeros // factores de la fórmula básica, sin introducir los humanos o de la vegetación.-

El factor climático (c) es valorado según el índice de agresividad de la lluvia utilizada para la erosión hídrica.-

El factor edáfico (s) fue evaluado según las clases de // erosionabilidad de las unidades de suelos del Mapa Mundial / de la FAO y al cociente limo/arcilla.-

El factor topográfico (t) fue determinado mediante la valoración de las clases pendientes antes mencionadas.-

4. DOCUMENTACION UTILIZADA

De acuerdo a la metodología antes comentada, se utilizaron los siguientes mapas: vegetación (Movie et al, 1963) a escala / 1:500.000; suelos a escala 1: 250.000 (Irisarri et al, 1979) / más la información producida por el estudio regional de suelos, zonificación por clases de pendientes (Sabaini King y

y Ferrer, 1984; líneas de isoerosividad (Mendía, 1983). Los métodos para la elaboración para estos últimos ya han sido discutidos (Ferrer, Mendía, et al 1983). Los datos de velocidad / de vientos e isolíneas de precipitación y evapotranspiración / fueron tomadas de Arroyo (1980) y los balances hídricos de Huínganco de Irisarri et al (1979).-

5. RESULTADOS

5.1. EROSION HIDRICA

Los resultados de la aplicación del método de la FAO (1980) para la evaluación de la erosión hídrica, potencial y actual en la cuenca alta del río Neuquén, se presentan tabulados en los cuadros N° 4 y 5 y expresados cartográficamente en sendos mapas (Fig. 1 y 2).-

Al evaluar la erosión potencial se aprecia que un 45% de la cuenca posee un riesgo muy alto de erosión (Clase 6 y 7) con // neto predominio de la clase que predice pérdidas que varían / entre 200 y 800 toneladas por hectáreas/año, según se desprende de los rasgos esbozados por la FAO.-

Tan solo un 12% de las tierras poseen ligero a moderado / riesgo de erosión, en tanto que para el resto de la cuenca puede pronosticarse un alto peligro de erosión.-

Al suponer las líneas de igual poder erosivo (este mapa se omite por razones de espacio) con el mapa de pendientes surge que las isoerosividads de mayor erosividad tienden a coincidir / con las áreas de mayor pendiente, contribuyendo así a explicar el muy alto riesgo de erosión que ostenta la cuenca alta del río Neuquén.-

Al comparar la erosión potencial versus la actual surge / claramente que la superficie potencialmente erodable con máxima gravedad disminuye once veces respecto de la actual; en el otro extremo de la escala (erosión nula ligera) no son significativas las superficies entre ambos tipos de erosión.-

En cuanto a la erosión actual (cuadro N°2 Fig. 2) es manifiesto el predominio areal de la clase erosiva moderada (64%) en tanto que un cuarto de la superficie de la alta cuenca del Neuquén estaría afectada por erosión alta y muy alta aunque / con diversos grados de severidad.-

No obstante el carácter generalizado de los datos estimados en la cobertura vegetal obtenidos a partir de las comunidades que se indican en el cuadro N°2, existe concordancia areales //

en el grado de magnitud de la erosión hídrica actual y las observaciones realizadas por otros autores (Irisarri, 1981; Mármol 1983).-

A partir del Mapa de Erosión Hídrica Actual (Fig. N°2) se enumeran un conjunto de áreas con clases de erosión alta y muy baja:

Clase 4: -Cordillera de Flores, entre río Neuquén y río Varvarco;
 -Las Lagunas al este del Arroyo Lumabía y Río Nahueve;
 -Cerros Columpios sobre el río Buraleo;
 -Paso de Saco y Paso de Chañas;
 -Arroyo Pincheira al norte de la Laguna Epulauquen.

Clase 5: -Cerros de los Caballos;
 -Cerro Bota Pullan al norte de la Laguna Leche;
 -Puntas Piedras, al norte de las Ovejas y al este del río Neuquén;
 -Invernada Vieja sobre el río Neuquén;
 -Cerro Nancas al sur del río Buraleo;

Clase 6: -Divisoria internacional Paso Catrileo; Paso Cerro Colorado;
 -Al este y sur de la Laguna Pajaritos.

Cabe mencionar que los sitios mencionados no fueron inspeccionados para cotejar la magnitud de los procesos de degradación expresada en cada clase.-

5.2. EROSION EOLICA

La expresión cartográfica de los resultados de la aplicación de esta metodología se presenta en las figuras N° 3y4.-

En el mapa de erosión eólica potencial puede observarse / un sensible aumento del riesgo de pérdida de suelo en dirección de oeste-este, tendencia que se atribuye a la gran importancia del factor climático en el proceso evaluado, en especial al / componente que cuantifica la aridez (PET -P).-

En la figura N°3 se graficó con líneas quebradas a los // límites entre cuya separación está determinada exclusivamente por el factor climático.-

En el mapa de erosión eólica actual se distingue claramente la relación con el tipo de vegetación y grado de cobertura. Así las áreas evaluadas como de clase 5 (erosión eólica alta; 150-

200 tn/ha/año) corresponde a estepas arbustivas con una cobertura media del 30%. Al oeste las unidades de clase 1 (nula o ligera) coinciden con las zonas boscosas y las de clase 2 con estepa herbácea (70% de cobertura medias) o prederas / y matorrales hidrófitos (80-100%).-

Los afloramientos rocosos no fueron evaluados y en ésta oportunidad no se planimetrearón las distintas unidades.-

5.3. DEGRADACION QUIMICA

Los resultados de la estimación, de la disminución, de la saturación con las bases, se expresan en forma catográfica en la Fig. N° 5.-

La conjunción de los climas más agresivos del área estudiada, la Presencia de Andosoles y los relieves conpendientes / menos inclinados determina áreas de una moderada y alta degradación químicas como Los Llanos y Las Laguna.-

5.4 DEGRADACION FISICA

Según el método paramétrico empleado para estimar el aumento de la densidad aparente o la disminución de la permeabilidad toda el área estudiada está comprendida en la clase de / menos degradación física (nula o ligera), razón por la cual no se elaboró ningún mapa de este aspecto.-

Los aumentos de densidad aparentes determinados son menores de 5% para los Andosoles ócricos y húmicos y menores de 1% en el resto de los casos.-

5.5. DEGRADACION BIOLÓGICA

Según el método utilizado toda la zona entra dentro de la clase nula, menos del 1% la disminución del contenido de humus en los 30cm primeros, desde la superficie, por lo que no se elaboró mapa de "degradación biológica".-

6. ALCANCE DE LOS RESULTADOS

Los valores areales, la magnitud de las pérdidas de suelos y su localización geográfica están sujetas al carácter "provisional" de la metodología recomendado por FAO. Así mismo el // nivel de generalización de la información básica (suelos, vegetación, líneas isocerosividad) impone cierta cautela en las conclusiones.-

Con todo el método de la FAO aplicado a la alta cuenca // del río Neuquén, y aunque sujeto a revisión y control parece // válido en su aplicación. Sus resultados son expresados en tres // términos: cualitativos, cuantitativos y geográficos: cualitati- // vos porque adjetivan la gravedad del proceso; cuantitativo por- // que dimensionan las áreas afectadas y geográficos porque se // sintetizan cartográficamente.-

Por sucesivas aproximaciones en el cálculo de los valores // numéricos adoptados para cada factor, los resultados de este // método paramétrico podran ajustarse, principalmente mediante // la incorporación de técnicas de teledetección y prospección in // situ.-

Dos factores que intervienen es este sistema paramétrico // están expresados por datos de estudios de distinta intensidad. // Los climáticos provienen de una evaluación a nivel general y // por lo tanto éste es un aspecto en el que se puede profundizar // para aproximar a resultados más definitivos. La disposición de // mayor número de datos requiere plazos relativamente largos. No // obstante se considera promisorie la aplicación de modelos de // computación para obtener mayor precisión, como por ejemplo, // corrigiendo el trazado de isolíneas por relieve.-

En el factor edáfico, las estimaciones realizadas sobre // la única base del suelo dominante puede introducir errores ya // que la erodibilidad es una propiedad distintiva de cada uno // de los suelos componentes de una asociación. Una solución a es // te problema podría ser la elaboración de dos versiones de cada // mapa, una con el de mayor erodibilidad y la otra con el suelo // dominante.-

Lista de trabajos citados en el texto

- Arroyo J.; 1980 "Relevamiento y Prioritización" de áreas con posibilidades de riego. 1-clima- CFI- Provincia del Neuquén.
- Ferrer, J.A; J.M. Mendía; J. Irisarri y N. Onesti 1983. Estudio Regional de Suelos Mapas Temáticos iniciales X Congreso Argentina de la Ciencia del suelo, Mar del Plata. (en prensa).-
- Irisarri y col. 1979 Suelos del Departamento Minas inéditos U.N. Comahue y sub. de estado de Recursos Naturales. Neuquén.
- Mármol, Luis A. 1983 Estudio de la cuenca del río Neuquén para el control de la erosión y sedimentación en áreas degradadas de la Provincia-Secret. COFADE, Neuquén.

Fármol, Luis y M. Robinson 1969. Informe final del sector de Manejo de cuencas hidrográficas y recursos forestales.

"Estudio de factibilidad para el desarrollo de la región del Comahue.

Movía, C; G. Dwer y C. Perez. Vegetación de la provincia del Neuquen Tomos 1-11-111-.

Inédito Sub. Rec. Nat. ; Neuquen.-

Cuadro Nº 2

ALTA CUENCA DEL RIO NEUQUEN:
PENDIENTES DOMINANTES

CLASES DE PENDIENTE			SUPERFICIE	
símbolo	RANGO		Km ²	%
	°	Grad. Seg.		
a	0 - 8	0° - 4°	444	8
b	8 - 30	4° - 17°	1.322	23
c	30	+ 17°	3.947	69
TOTAL			5.713	100

Cuadro Nº 3

ALTA CUENCA DEL RIO NEUQUEN
TIPOS DE VEGETACION Y SUPERFICIE OCUPADA

UNIDADES DE VEGETACION		SUPERFICIE	
Nombre	símbolo	Km ²	%
Bosque	B	172	3
Area Desértica	D	1.420	26
Estepa herbácea	G	260	45,22
Pradera y matorrales hidrófitos.	H	45	0,78
Unidad conjunto heterogéneo	X	587	10
Estepa Arbustiva	E	833	15
TOTAL		5.713	100

Cuadro Nº 4

ESTIMACION DE LA PERDIDA POTENCIAL DE SUELOS POR
EROSION HIDRICA :

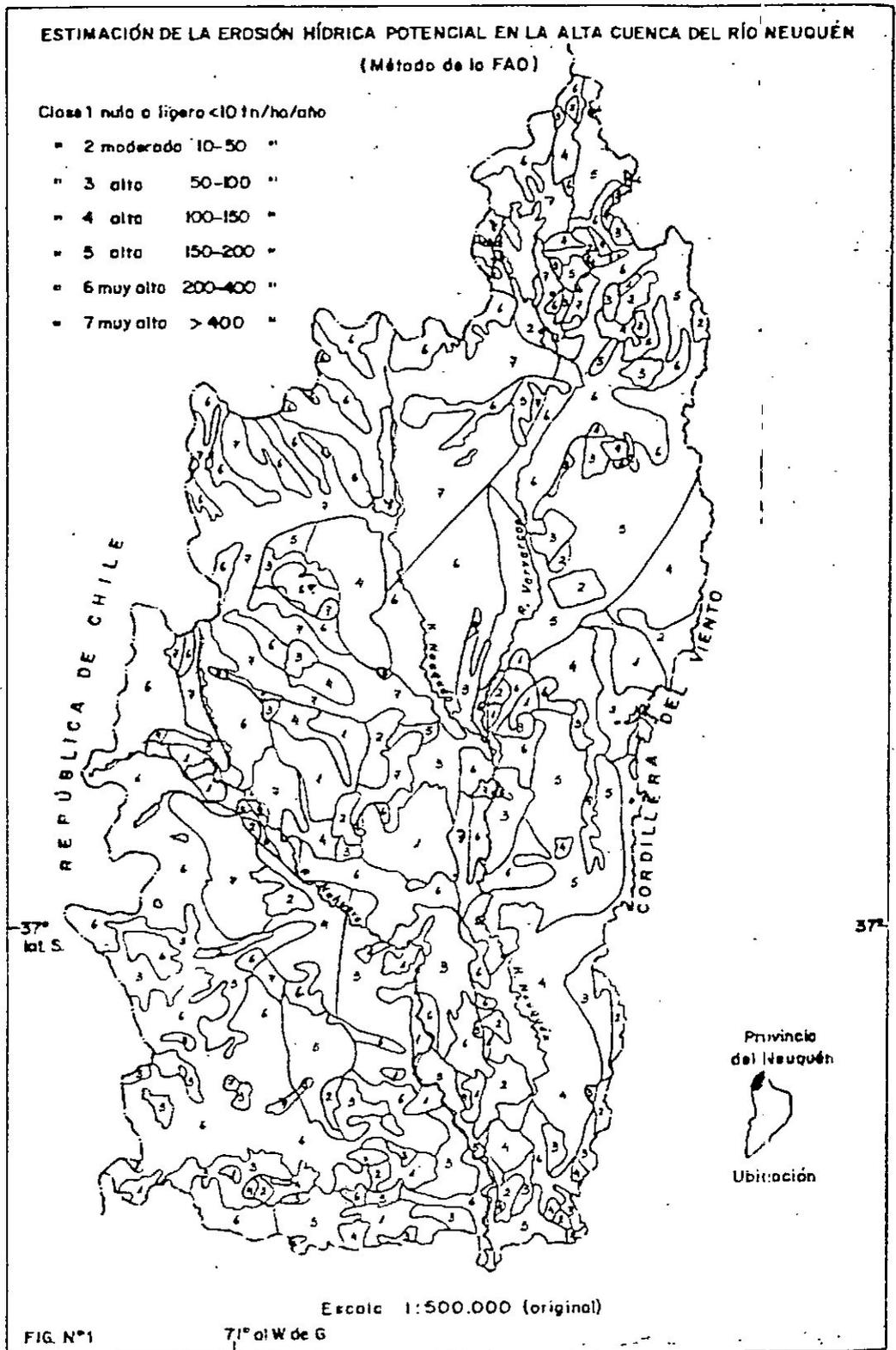
CLASE DE EROSION	S U P E R F I C I E		PERDIDA DE SUELO		
	(km ²)	%	T/ha/año	mm/año	
Nula o ligera	L	305	5	10	0,6
Moderada	2	398	7	10 - 50	0,6 - 3
A L T A	3	773	14	50 - 100	3 - 6
	4	791	14	100 - 150	6 - 9
	5	863	15	150 - 200	9 - 12
Muy alta	6	1.816	32	200 - 400	12 - 24
	7	767	13	400	24
	TOTAL	5.713	100	---	---

Cuadro Nº 5

ALTA CUENCA DEL RIO NEUQUEN:

CLASES Y SUPERFICIES DE LA EROSION HIDRICA ACTUAL

CLASE DE EROSION	S U P E R F I C I E		PERDIDA DE SUELO		
	(km ²)	%	T/ha/año	mm/año	
Nula o ligera	1	561	10	10	0,6
Moderada	2	3.633	64	10 - 50	0,6-3
A L T A	3	900	16	50 - 100	3 - 6
	4	401	7	100 - 150	6 - 9
	5	94	1	150 - 200	9 - 12
Muy alta	6	124	2	200 - 400	12- 24
TOTAL		5.713	100	---	---



ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN HÍDRICA ACTUAL EN LA ALTA CUENCA DEL RÍO NEIJUÉN
(Método de la FAO)

- Clase 1 nulo o ligero <10 tn/ha/año
- " 2 moderada 10-50 "
 - " 3 alta 50-100 "
 - " 4 alta 100-150 "
 - " 5 alta 150-200 "
 - " 6 muy alta 200-400 "

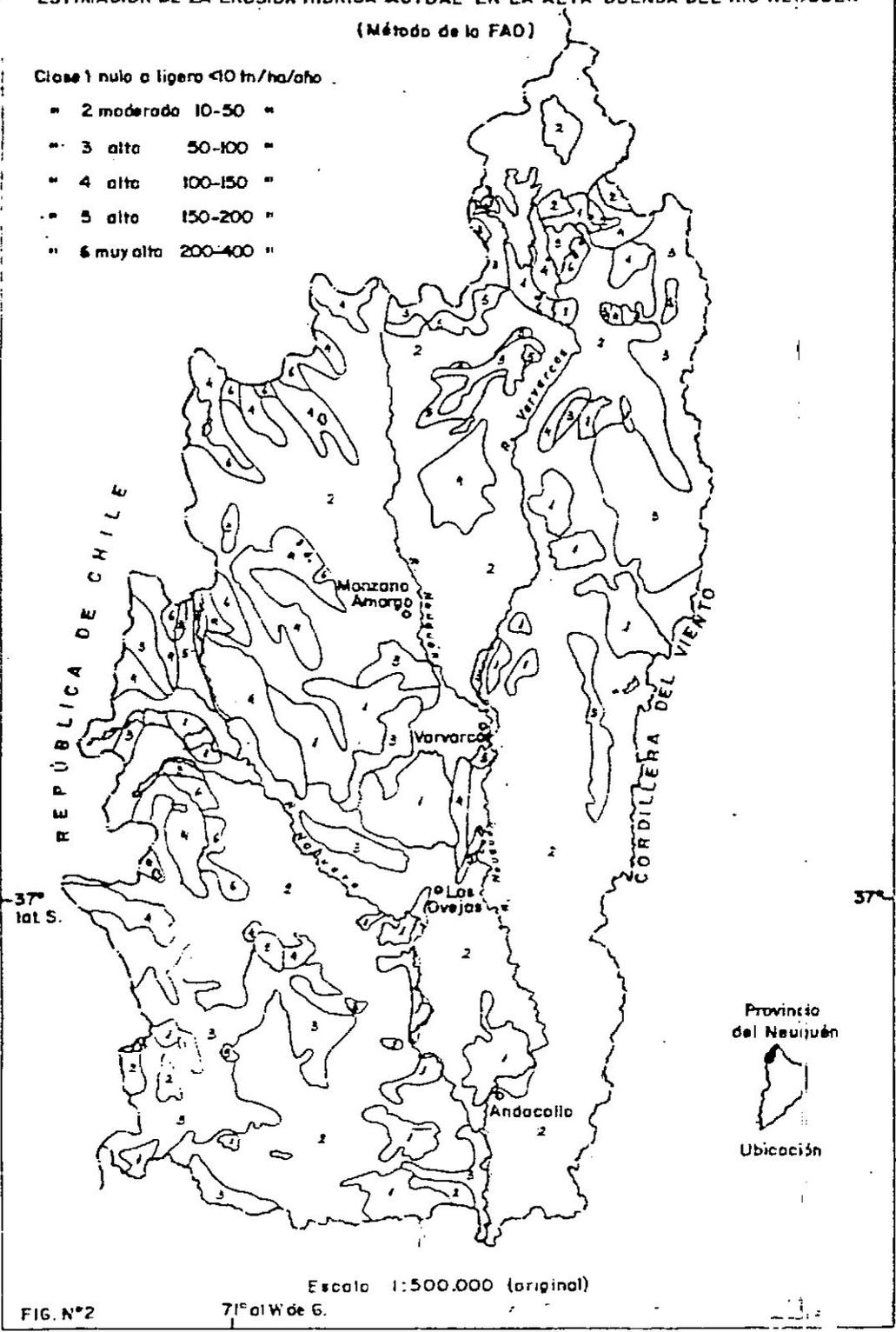


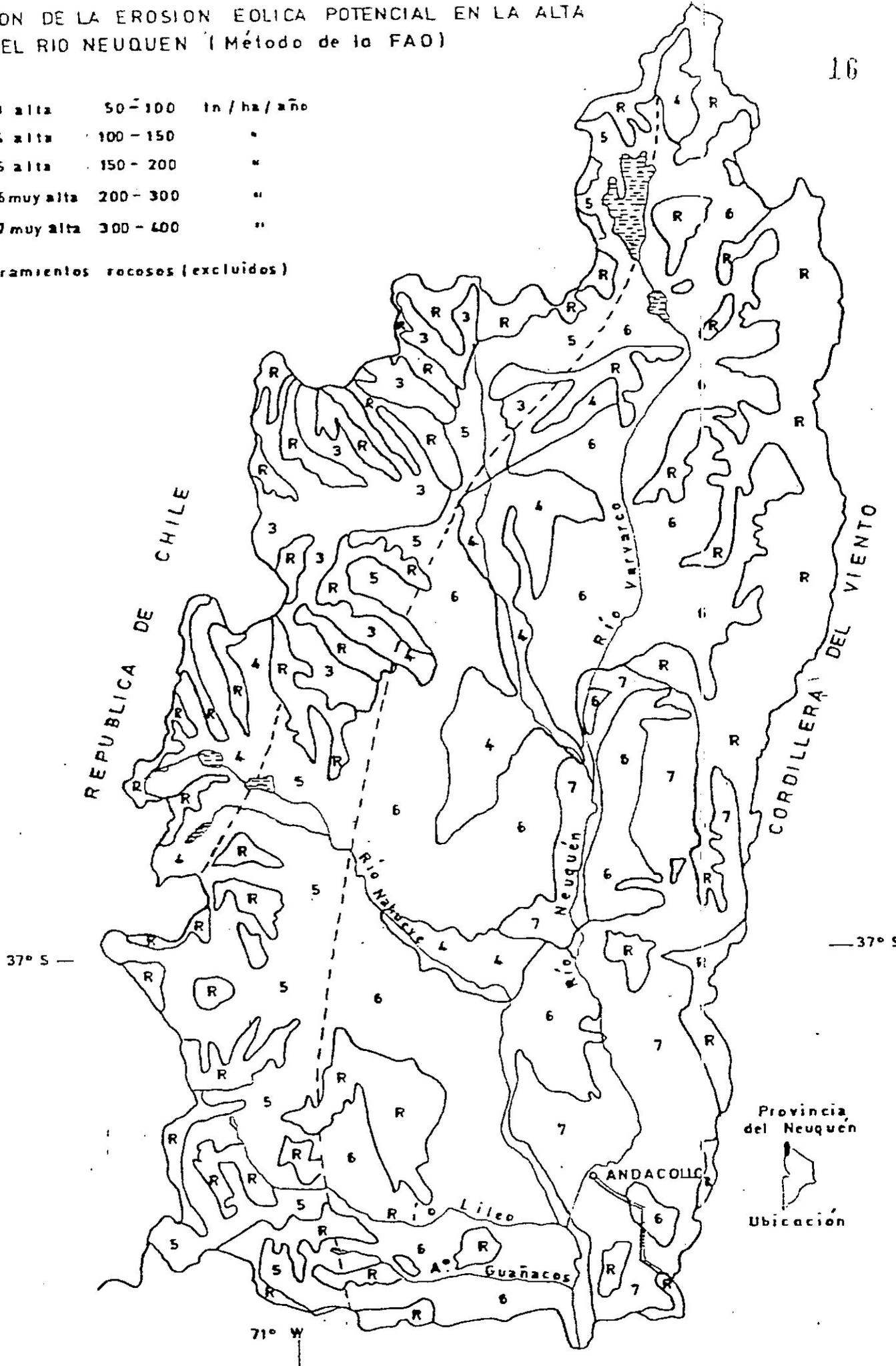
FIG. N°2

Escala 1:500.000 (original)
71° al W de G.

ESTIMACION DE LA EROSION EOLICA POTENCIAL EN LA ALTA CUENCA DEL RIO NEUQUEN (Método de la FAO)

Clase	3 alta	50-100	in/ha/año
•	4 alta	100-150	"
•	5 alta	150-200	"
•	6 muy alta	200-300	"
•	7 muy alta	300-400	"

R: Afloramientos rocosos (excluidos)



Provincia del Neuquén
Ubicación

ESCALA 1:500.000

Fig. 105

ESTIMACION DE LA EROSION EOLICA ACTUAL EN LA ALTA CUENCA DEL RIO NEUQUEN (Método de la FAO)

Clase 1 nula o ligera	< 10 tn/ha/año	
- 2 moderada	10-50	"
- 3 alta	50-100	"
- 4 alta	100-150	"
- 5 alta	150-200	"

R: Afloramientos rocosos (Excluidos)

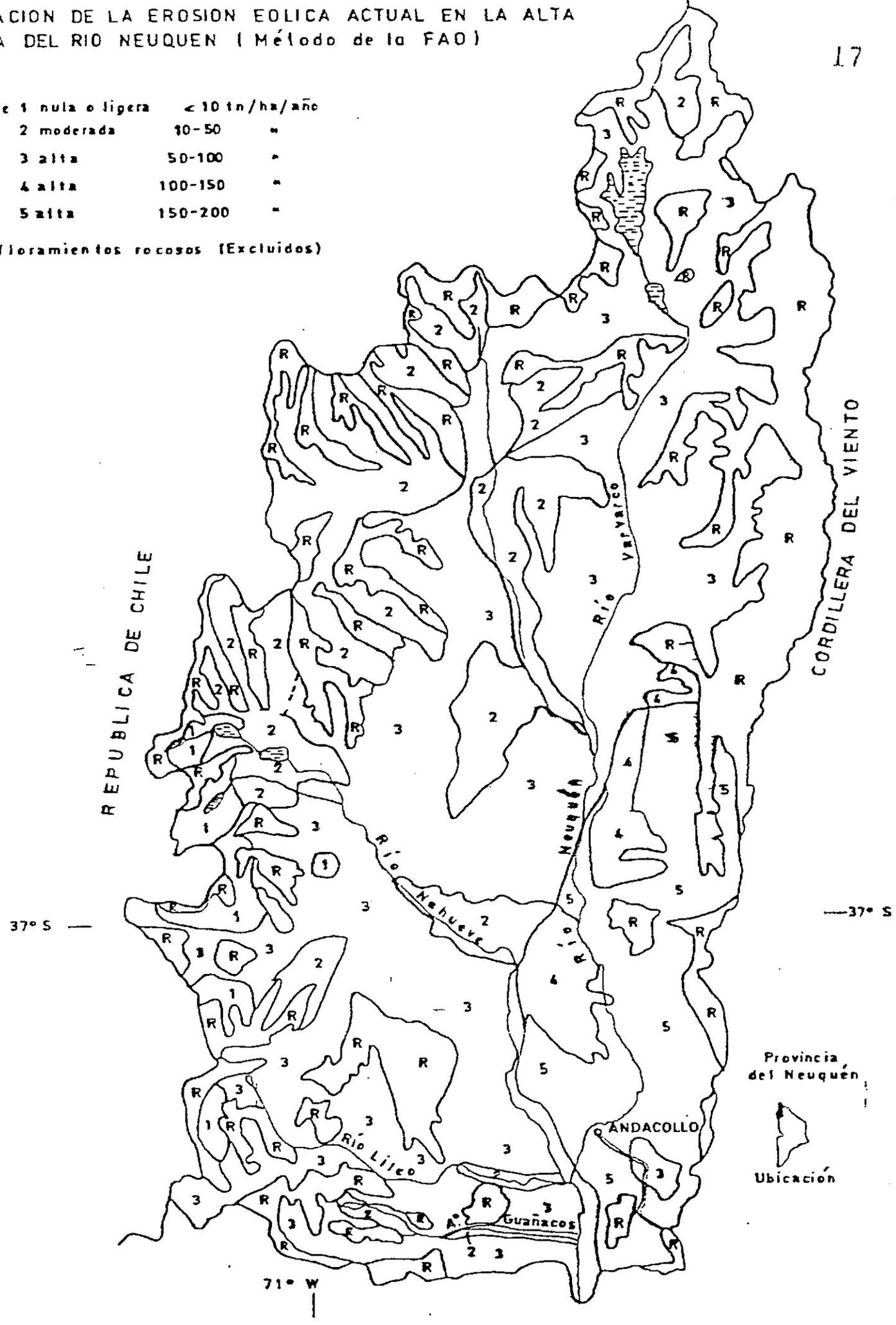


Fig 10°4

ESCALA 1: 500.000

ESTIMACION DE LA DEGRADACION QUIMICA EN LA ALTA CUENCA DEL RIO NEUQUEN (Método de la FAO)

DISMINUCION DE LA SATURACION DE BASES

- Clase 1 nula o ligera <math>< 1,25\% / \text{año}</math>
- 2 moderada 1,25 - 2,5 % / año
- 3 alta 2,5 - 5 % / año

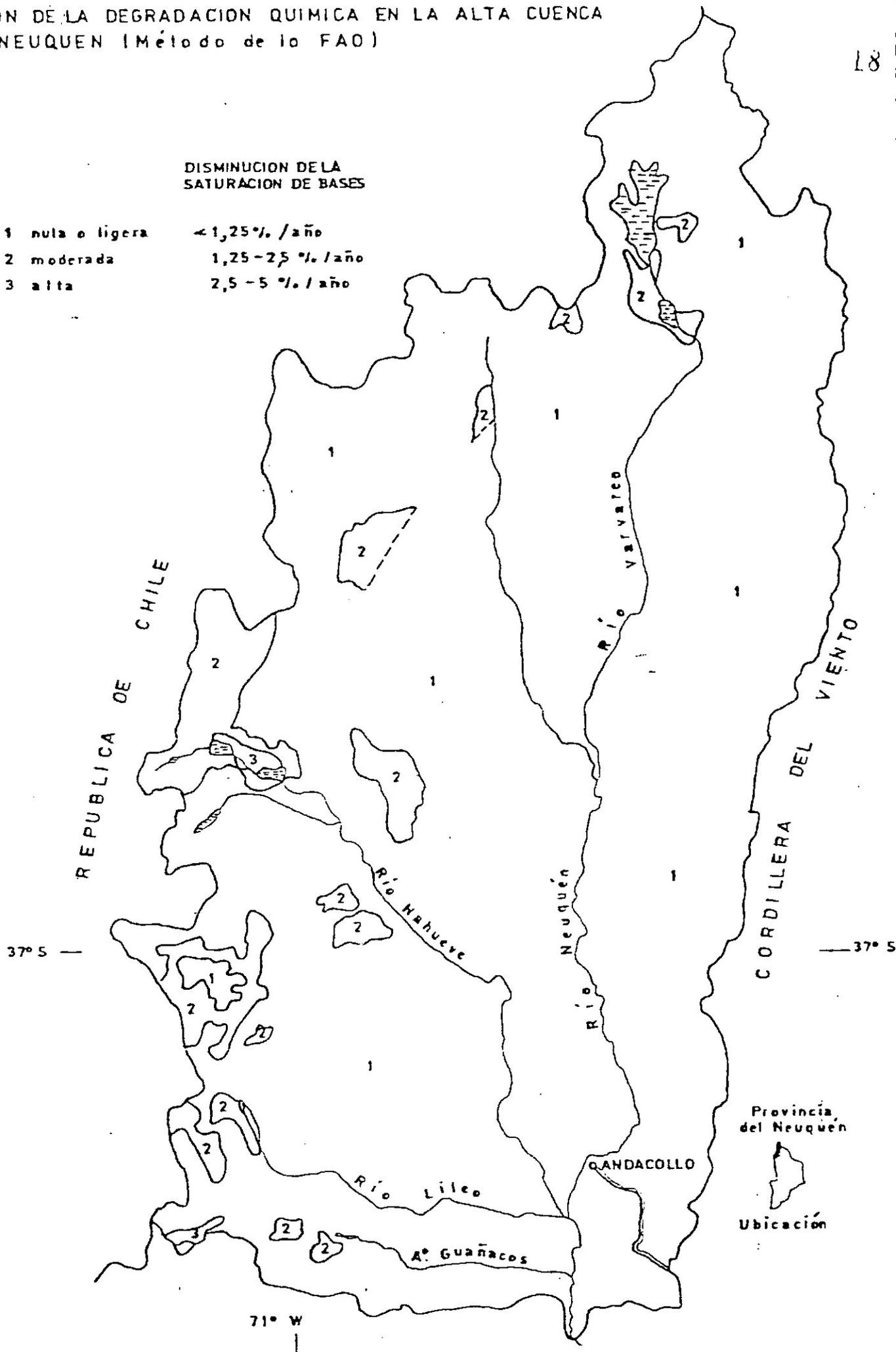


Fig. Nº 5

ESCALA 1:500.000